

*Proyecto Fin de Máster
Ingeniería Ambiental*

*Infraestructuras Verdes y su integración en el litoral
Andaluz.*

Autor: Ana Díaz de Marco

Tutor: Jose Morillo Aguado

*Dpto. Teoría de Ingeniería Química
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla*

Sevilla, 2021



*Proyecto Fin de Master
Ingeniería Ambiental*

***Infraestructuras Verdes y su integración en el
litoral Andaluz.***

Autor:

Ana Díaz de Marco

Tutor:

Jose Morillo Aguado

Profesor titular

*Dpto. de Ingeniería Química
Escuela Técnica Superior de Ingeniería*

Universidad de Sevilla

Sevilla, 2021

Proyecto Fin de Master: Infraestructuras Verdes y su integración en el litoral Andaluz.

Autor: Ana Díaz de Marco

Tutor: Jose Morillo Aguado

El tribunal nombrado para juzgar el Proyecto arriba indicado, compuesto por los siguientes miembros:

Presidente:

Vocales:

Secretario:

Acuerdan otorgarle la calificación de:

Sevilla, 2021

El Secretario del Tribunal

A mi familia

A mis maestros

Agradecimientos

Agradecimiento especial a mi madre que me ayuda a superar las dificultades personales a las que me he enfrentado durante el proceso de redacción. También al profesorado que me ha permitido adquirir los conocimientos necesarios para realizar este Trabajo de Fin de Máster.

Ana Díaz de Marco.

Resumen

El turismo se ha convertido en uno de los sectores de más rápido crecimiento a nivel mundial; sin embargo, su gestión insostenible ha contribuido significativamente a la degradación ambiental, así como a los impactos sociales y culturales negativos. Andalucía es uno de los destinos turísticos más populares de España debido a sus atractivas costas y clima. La necesidad de restauración y conservación de los ecosistemas costeros es inevitable y la Infraestructura Verde puede servir como sistema de apoyo natural. El objetivo de este documento fue evaluar las limitaciones actuales y las oportunidades futuras de la integración de las Infraestructuras Verdes en la planificación espacial urbana y la gestión de playas. El análisis FODA se utilizó como un sistema de apoyo a la hora de la toma de decisiones. El conflicto de intereses políticos y sociales, la jerarquía de responsabilidades administrativas y el cambio climático global surgieron como las principales limitaciones, causando otras consecuencias: crecimiento de la urbanización costera, isla de calor urbano, sequías, riesgo de inundaciones, erosión de dunas y reducción de la capacidad de carga de las playas. La necesidad de Infraestructura Verde se identificó como vital y beneficiosa debido a los servicios ecológicos, económicos y sociales proporcionados. Para su exitosa integración en las ciudades costeras y playas urbanas, se debe mejorar la financiación de éstas, el diálogo con las partes interesadas, así como ajustar correctamente la legislación española de gestión costera teniendo en cuenta las amenazas identificadas.

Palabras claves: Infraestructura Verde, Infraestructura Gris, sostenibilidad, playas urbanas, gestión de playas, estrategias, análisis DAFO

Abstract

Tourism has become one of the fastest growing sectors globally, however, it's unsustainable management has significantly contributed to environmental degradation, negative social and cultural impacts. Andalusia is one of the most popular touristic destinations in Spain due to its' attractive coastlines, therefore "Beach and Sun" tourism is the principal segment. The need of coastal ecosystem restoration and conservation is inevitable and green infrastructure may serve as natural support system. The objective of this paper was to evaluate current constraints and future opportunities of green infrastructure integration in urban spatial planning and beach management. Analytical SWOT analysis was used as a decision support system to generate strategies. Political interests conflict, administrative responsibilities hierarchy, legislation adjustments and global climate change emerged as the main constraints, causing a number of other consequences: coastal urbanization growth, urban heat island and droughts, flood risk, dune erosion and reduced beach carrying capacity. The need of green infrastructure was identified as vital and beneficial due to ecological, economical and social services provided. For it's successful integration in coastal cities and urban beaches, dialogue with stakeholders should be improved and finally Spanish coastal management legislation correctly adjusted taking into account identified threats.

Keywords: *Green Infrastructure; Grey Infrastructure; sustainability; urban beaches; beach management, SWOT analysis.*

<i>Agradecimientos</i>	8
<i>Resumen</i>	10
<i>Abstract</i>	12
<i>Índice</i>	13
1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	15
2. ANTECEDENTES	17
2.1. LEGISLACIÓN EUROPEA	17
2.1.1 La Infraestructura Verde Española y su transposición a las Políticas Españolas	23
2.1.2 Estrategia Nacional de Infraestructuras Verdes y de la Conectividad y Restauración Ecológica”	30
2.2. LEY DE COSTAS ESPAÑOLA	35
2.2.1 Marco competencial	36
2.2.2 Legislación Nacional	39
2.3. BENEFICIOS DE LAS INFRAESTRUCTURAS VERDES	47
2.4. AVANCES EN INFRAESTRUCTURAS VERDES, ANÁLISIS ACTUAL	55
2.5. CASOS DE EXITO EN EUROPA	59
2.6. FINANCIACION	62
3. MÉTODO DE ESTUDIO	64
3.1 ÁREA DE ESTUDIO	64

3.2 ANÁLISIS FODA	82
4. RESULTADOS	83
4.1 FORTALEZAS Y DEBILIDADES BAJO EL CONTROL DE LAS AUTORIDADES.	83
4.2 AMENAZAS EXTERNAS Y OPORTUNIDADES NO CONTROLABLES POR LAS AUTORIDADES COMPETENTES.	95
4.3 ESTRUCTURA DAFO	100
5. DISCUSIÓN.....	104
6. CONCLUSIONES	113
7. BIBLIOGRAFÍA	118

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En la actualidad, el 63% de los turistas europeos eligen como preferencia el turismo costero, lo que lo convierte en el tipo de turismo más común dentro de Europa (European Commission, 2000). El turismo costero ha ido creciendo a velocidades exponenciales, llegando a ser uno de los sectores de más rápido crecimiento a escala mundial (Kenchington, 1993; Belloumi, 2010; hall, 2001; Klein et al., 2004), e impactando de forma directa en la economía y desarrollo de los países, particularmente en las áreas que afectan a sus ámbitos sociales y culturales.

Sin embargo, a pesar de los efectos positivos que pueda tener el turismo costero en dichos ambientes, económicos, sociales y culturales, éste ha contribuido significativamente a la degradación ambiental en los diferentes niveles territoriales (local, regional, estatal, mundial). En este sentido se han pronunciado muchos autores que han realizado investigaciones a escala local: Sudáfrica (Rickard y otros, 1994; Watson y otros, 1996), Estados Unidos (Dugan et al., 2003; Kkelly, 2014), Australia (Schlacher and Thompson, 2008), Islas Baleares (Roig-Munar et al., 2012), España (Breton et al., 1996; Gómez-Pina et al., 2002).

Varias son las consecuencias ambientales dañinas derivadas del turismo costero intensivo, siendo las más destacadas y alarmantes a nivel global, la pérdida de dunas, la erosión de las playas y la destrucción de la biota. (Mrini et al., 2012; Calva et al., 2012; Semeoshenkova y Newton, 2015). En efecto, los usos recreativos de las playas y las actividades asociadas a éstas, particularmente en las zonas de playas-urbanas, dañan gravemente su entorno medioambiental, tanto en su estructura como en la función de sus ecosistemas.

Además de las amenazas causadas por este tipo de turismo costero, la creciente actividad urbanizadora en el litoral (Grimm et al., 2008) y el cambio climático (Worm et al., 2006; Duong et al., 2016), también han contribuido a la degradación de los ecosistemas costeros. Povh (2000) preveía para 2020, que las tres cuartas partes de la población mundial viviría a 60 km de la costa. Consecuentemente, en esta situación planteada por Povh (2000), se agravaría la tensión entre, por un lado, la demanda de instalaciones con fines recreativos y turísticos (chiringuitos, urbanizaciones, buceo, lanchas...) y, por otro lado, la demanda de

entornos costeros naturales, a ello habría que añadir el papel relevante que juega el cambio climático en las zonas costeras, incrementando las impredecibles amenazas de este proceso.

Por lo tanto, las actividades humanas y los ecosistemas en los que éstas se producen deben gestionarse de una manera global, desde una perspectiva holística (Bekes y Folke, 1998). Sin embargo, el equilibrio entre la gestión, por un lado, de los recursos recreativos, de ocio, turísticos, industriales, urbanísticos y de otro, la gestión de los recursos naturales y medioambientales es difícil de lograr. Esta dificultad se debe, en gran parte, a la brecha entre la teoría y la práctica a la hora de la aplicación de estrategias y políticas con un enfoque ecosistémico (Sarda et al., 2015). Ahondando en este planteamiento el autor Schlacher et al. (2008) también investigó acerca de la existencia de estas brechas dimensionales entre las diferentes administraciones a la hora de la gestión ecológica de playas.

El turismo costero y la red de ecosistemas están pues estrechamente interconectados y, como describe Sarda (2013), las funciones asignadas a las playas proporcionan una larga lista de servicios ecosistémicos. Entre estas funciones asignadas a las playas resaltan como más significativas las siguientes: actuar como reservorios naturales, ofrecer protección costera, conectividad ecológica y un espacio recreativo para las personas y la sociedad e intereses productivos no perjudiciales para el sistema.

Se debe tener presente que existen cerca de 600.000 kilómetros de litoral mundial, y 2.700 millones de personas habitan a menos de 100 kilómetros de la costa. De ellos, aproximadamente 89.000 kilómetros corresponden a la Unión Europea y 8.000 kilómetros son del litoral español, al que afluyen 25 provincias y 428 municipios, que acogen a una tercera parte de la población del país y a cuatro de cada cinco turistas que llegan a España. (Carlos Morena Olías).

El hecho de que la influencia del turismo sea un factor relevante en el proceso de degradación de los sistemas costeros, ha sido reconocida desde antiguo como una problemática global que afecta a nivel mundial (Bartlett et al., 2000; Jackson et al., 2001; Waycott et al., 2009; Defeo et al., 2009).

Es en la Cumbre de Río de 1992 cuando se trata por primera vez la problemática de la pérdida de biodiversidad, y en ella se propone la Convención sobre la Diversidad Biológica (CDB), así como la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), ambos Tratados Internacionales. Más recientemente, en 2006, la Unión Europea. (Commission Of The European Communities 2006) ha realizado esfuerzos enfocados a la restauración de los ecosistemas y a la creación de políticas y estrategias de turismo con el fin de desarrollar un crecimiento económico y ambiental sostenible.

El objetivo del presente estudio es evaluar, a través de una revisión bibliográfica, las limitaciones actuales y las oportunidades futuras de las Infraestructuras Verdes en la planificación territorial urbana y la gestión de playas en las costas andaluzas. Esta necesidad surge de los siguientes problemas (que se ampliarán más adelante): degradación de ecosistemas, cambio climático, alta urbanización, presión turística y la insuficiencia de medidas reguladoras, y sobre todo de instrumentos para controlar su incumplimiento. Para ello se usará la estructura analítica FODA (Fortaleza, Oportunidades, Debilidades, Amenazas) como instrumento para la identificación de las principales fortalezas y debilidades presentes, así como las oportunidades y amenazas futuras.

Se espera que los resultados ayuden a proporcionar evidencias de los beneficios de las Infraestructuras Verdes, y servir como sistema de apoyo en la toma de decisiones referentes a la planificación territorial urbana sostenible, así como en la gestión de playas y zonas costeras en Andalucía, con el objetivo principal de mostrar las oportunidades de integración de las Infraestructuras Verdes, así como reducir la incertidumbre que recae sobre dichas infraestructuras.

2. ANTECEDENTES

2.1. LEGISLACIÓN EUROPEA

Para comenzar, se realizará una revisión de las políticas realizadas por la Comisión Europea sobre adaptación al cambio climático y protección de los recursos naturales en respuesta a las necesidades plasmadas en la Cumbre de Río 1992:

- ·Comunicación 91/452/CEE, de la Comisión, de 7 noviembre de 1991, titulada “Europa 2000”. En esta Comunicación, la Unión Europea pone de relieve la gran trascendencia ecológica y las expectativas de desarrollo de las zonas costeras y de las islas, dedicando mayor atención a aquellas zonas afectadas por un menor índice de desarrollo. La Comisión a través de dicha Comunicación, si bien reconoce de un lado, que el capital natural del medio ambiente es una pieza fundamental para el incremento del desarrollo, de otro lado, resalta las amenazas que sufre ese capital natural por los sectores turísticos, urbanísticos, de transporte, industrial, energético, entre otros.
- Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo en materia de gestión integrada de zonas costeras (COM (2000) 547 final). Nace en respuesta a dichas líneas de políticas comunitarias, pues surge la necesidad de fomentar estrategias generales de gestión integrada en las zonas costeras que proporcionen una perspectiva coherente para el desarrollo integrado y sostenible de las zonas costeras comunitarias
- Directiva 92/43 / CEE sobre la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Red Natura 2000); Esta Directiva tiene como objetivo esencial la Conservación del hábitat y de la fauna y flora silvestre, considerando que los mismos tienen interés general para la Comunidad. Se le conoce también como la Directiva Hábitats. Es especialmente importante, por varios motivos. En primer lugar y desde un punto de vista formal, por su naturaleza normativa de Directiva de Derecho Comunitario, que va dirigida a todos los Estados Miembros, y, por tanto, tiene carácter vinculante para los mismos. En segundo lugar, y desde una perspectiva ya sustancial, porque de su artículo tres surge la obligación de crear una red de conservación de la biodiversidad, germen del nacimiento de la RED Natura 2000, en la que se desarrollan básicamente dos tipos de zonas: Zonas Especiales de Conservación (ZEC) y Zonas Especiales de Protección para las Aves (ZEPA), gestiona también la lista de Lugares de Importancia Comunitaria (LIC).

Es también importante señalar que esta Directiva europea se trasposa al Derecho Nacional a través de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre del Patrimonio Natural y de

la Biodiversidad, como ella misma declara en su Preámbulo

- Directiva Marco del Agua (DMA) (2000/60/CE);
- Dictamen 2000/c 226/11. La necesidad de desarrollo integrado y sostenible de las zonas costeras, motivó que el Comité de las Regiones (CDR), en el año 2000, elaborase dicho dictamen pretendiendo que los recursos y la utilización de las zonas costeras permitan un amplio número de usos, pero condicionados a que no se produzcan daños irreversibles a los ecosistemas y sus procesos naturales.
- Dictamen 2001/c 148/07. En él se contiene una Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo sobre gestión integrada de las zonas costeras (GIZC), y una Propuesta de Recomendación al Parlamento Europeo y al Consejo sobre la aplicación de dicha gestión integrada. En este Dictamen, el Comité de las Regiones (CDR), aboga por dar un enfoque más local y regional a la definición geográfica de las zonas costeras, considerando que el factor de cercanía contribuiría a mejorar su gestión integrada. En respuesta a dicha Recomendación el Gobierno de España impulsó en 2005 una Estrategia para la Gestión Integrada de Zonas Costeras. En 2008 firmó un Convenio para la Protección del Medio Marino y de la Región Costera del Mediterráneo. Este Protocolo dio paso al Programa de Gestión de Áreas Costeras (CAMP). La Recomendación Europea también obtuvo respuesta por parte de nuestra Comunidad Autónoma, que ya en 2007 elaboró una Propuesta de Estrategia Andaluza a la Gestión Integrada de Zonas Costeras.
- Estrategia de la Unión Europea para un desarrollo sostenible (Comunicado Comisión europea: Desarrollo sostenible en Europa para un mundo mejor:) COM/2001/0264 final.
- Próximas Etapas para un Futuro Europeo Sostenible, COM (2006) 739. Se materializa en la Agenda 2030, en la que se predeterminan una serie numerada de Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS). Dentro de ellos, el ODS 15, garantiza y fomenta el uso sostenible de los ecosistemas y lucha contra el deterioro de la diversidad biológica.

- Directiva marco sobre estrategia marina-MSFD [2008/56 / UE];
- Directiva relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación (2007/60/CE);
- Directiva sobre energías renovables [2009/28 / CE];
- Estrategia de Crecimiento Europa 2020 (2010). Como consecuencia fundamentalmente de la crisis económica y financiera de los años precedentes, la Unión Europea ve la necesidad tomar medidas que garanticen su recuperación y crecimiento económico, y las enfoca principalmente a través de un crecimiento Inteligente, sostenible e integrador. Para alcanzar esos objetivos en el plazo de diez años, se proponen medidas de desarrollo en Innovación, utilización eficiente de recursos económicos y naturales, intensificación de empleo y medidas de cohesión social.
- Plan de Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Europea: Estrategia de la Unión Europea sobre la biodiversidad hasta 2020: nuestro seguro de vida y capital natural (2011). Junto a la anterior Estrategia, debemos señalar también la Estrategia de la Biodiversidad 2020. Con estas estrategias se pretenden frenar los impactos de agresión a la biodiversidad, garantizar la defensa y protección de los ecosistemas e integrar las Infraestructuras Verdes como herramientas para el mantenimiento y mejora de los servicios ecosistémicos y la restauración de ecosistemas degradados (Objetivo 2). Parte de entender que el deterioro que sufre la biodiversidad, junto con los agresivos impactos del cambio climático, afectan, no solo a la protección del medioambiente, sino que tienen enormes repercusiones en los sectores económicos y sociales, degradando en definitiva los servicios ecosistémicos y sus beneficios para las personas.
- Hoja de Ruta hacia una Europa eficiente en el uso de los recursos (COM/2011/ 571 final) “La Infraestructura Verde constituye un paso importante hacia la protección del capital natural”. Esta Hoja de Ruta nace en el desarrollo del objetivo de la Estrategia Europa 2000 de conseguir mejorar la gestión eficiente de los recursos naturales.

Dentro de los hitos que marca esta Hoja de Ruta, encontramos en su apartado cuarto, dedicado al Capital Natural y los Servicios ecosistémicos, el fomento de las Infraestructuras Ecológicas, y dentro de ellas, las Infraestructuras Verdes, como inversión en capital natural.

- Estrategia de adaptación al cambio climático de la Unión Europea (COM/2013/0216 final)
- Estrategia de Infraestructura Verde; mejora del capital natural de Europa (2013), traspasada a España a través de la Estrategia Nacional de Infraestructuras Verdes y de la Conectividad y Restauración Ecológicas (octubre 2020), en la que se entrará en detalle en un punto específico más adelante.
- Directiva MSP [2014/84 / UE] por la que se establece un marco para la ordenación del espacio marítimo (Planificación del espacio marítimo).
- Próximas etapas para un futuro europeo sostenible (Comunicado Comisión europea de adaptación a la Agenda 2030 de la ONU), COM (2016) 739 final
- Plan de Acción de Medio Ambiente (2017) ('Plan de Acción en pro de la naturaleza, las personas y la economía'). Tiene como objetivo básico lograr aumentar el potencial en el desarrollo y en la aplicación de las Directivas encaminadas a la protección de la biodiversidad y recursos naturales (RED NATURA 2000). Cuenta con la importante participación del Comité de las Regiones (CR) para la integración de autoridades y políticas regionales y locales. La medida número doce, integrada en su objetivo tercero, está orientada a fomentar las iniciativas en Infraestructuras Verdes, y apoyo a las políticas de investigación e innovación.

Este Plan de Acción proyecta 4 ámbitos prioritarios de actuación y 15 medidas, concretamente, la medida nº 12 plantea "Ofrecer orientaciones para apoyar el despliegue de una Infraestructura Verde a fin de mejorar la conectividad de las zonas Natura 2000; apoyar proyectos que propongan soluciones basadas en la naturaleza a través de la política de investigación e innovación de la Unión Europea y los fondos

de Horizonte 2020”

- Estrategia a largo plazo para 2050 (2018). La Comisión adoptó su visión estratégica a largo plazo el 28 de noviembre de 2018, antes de la Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Clima (COP24), en Katowice (Polonia). Se parte del objetivo del Acuerdo de París (diciembre 2015) de alcanzar a nivel mundial una reducción de emisión de gases de efecto Invernadero. Se toma conciencia de la amenaza y efectos del cambio climático a nivel mundial, se desarrollan medidas para una reducción progresiva de las emisiones de gases de efecto invernadero y estrategias para su transición a una energía limpia, involucrándose en estos objetivos desde las más altas esferas de decisiones políticas, hasta la concienciación de la ciudadanía. En respuestas a ambos Acuerdos, el Gobierno de España aprueba el diciembre de 2020, una Estrategia a Largo Plazo para una Economía Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra en 2050. En ella se marcan las líneas a seguir para alcanzar una economía limpia de emisiones, con objetivo en 2050 de reducción, con referencia a 1990, del 90% de emisión de gases de efecto invernadero, apostando por las nuevas tecnologías e incremento de las inversiones.
- Comunicado Presentación del Pacto Verde Europeo (2019), que establece un Plan de Acción con el objetivo de impulsar el uso eficiente de los recursos mediante el paso a una economía limpia y circular, restaurar la biodiversidad y reducir la contaminación. Incluye muchas otras estrategias y planes, que se han ido desarrollando desde entonces. Surge como resultado de los compromisos de la Unión Europea en el Acuerdo de París y de la Estrategia a Largo Plazo 2050. Con el Pacto Verde Europeo, se presenta una hoja de ruta dirigida al logro de la neutralidad climática, fomentando el uso eficiente de los recursos energéticos, dentro del marco de una economía sostenible. En este Plan de Acción se apuntan políticas sectoriales interconectadas entre sí, en ámbitos tales como: Clima, Medio Ambiente, Energía, Transporte, Industria, Agricultura y Finanzas. Con ello se pretende alcanzar una economía limpia y circular, restaurando la biodiversidad, protegiendo, manteniendo y mejorando el capital natural.

- Propuesta de la Comisión de una primera Ley Europea del Clima (2020), que nace de la decisión del Consejo Europeo de respaldar el objetivo de neutralidad climática para 2050, incluido en el Pacto Verde Europeo y así convertirlo en requisito legal a través de la legislación, para afianzar una economía y sociedad climáticamente neutras de aquí a 2050. El 24 de junio de 2021, se aprueba en Bruselas la Resolución Legislativa sobre la propuesta de Reglamento por el que se establece el marco para lograr la neutralidad climática. Su propia denominación nos lleva ya a pensar que tiene su razón de ser en la Estrategia a largo plazo 2050 y en el Pacto Verde Europeo, que acabamos de comentar. Supone en definitiva la traducción jurídica y legislativa de ambos, afianzando el papel de la Unión Europea como líder mundial del cambio climático y la lucha contra la emisión de gases invernaderos. Por último, el Gobierno Español en respuesta a los compromisos emanados de Acuerdo de París y de su condición de Estado Miembro respecto a la Estrategia a largo Plazo 2050, aprueba la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética. También contempla un Plan Nacional Integrado de Energía, clima y Estrategia de Descarbonización hasta 2050

2.1.1 La Infraestructura Verde Española y su transposición a las Políticas Españolas

Con el fin de cumplir con los requisitos de las legislaciones y normativas anteriormente mencionadas y mejorar la gestión de las actividades humanas y los ecosistemas, la Comisión Europea originó en 2011 un marco en el que se aclamaba la necesidad de la utilización de las Infraestructura Verde como herramienta para combatir el cambio climático (Estrategia de la Unión Europea sobre la biodiversidad hasta 2020: nuestro seguro de vida y capital natural), más tarde la Comisión elaboró una nueva estrategia basada en el desarrollo e implantación de las Infraestructuras Verdes en 2013 (Infraestructura Verde: mejora del capital natural de Europa).

Sin embargo, es importante mencionar que, previo a estas estrategias, la Unión Europea ya había introducido el concepto de Infraestructuras Verdes en documentos de política regional y de cambio climático, pero no es hasta 2011, cuando se crea un marco normativo para

ellas. La estrategia promovida por la Comisión Europea en 2013 se traspone a España con la “Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas” (octubre 2020), que obliga a incluir por primera vez a nivel estatal el concepto de Infraestructuras Verdes a través de la Ley 33/2015 por la que se modifica la Ley 42/2007 que establece el régimen jurídico básico de la conservación, uso sostenible, mejora y restauración del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

En aplicación a esta Ley 42/2007, de 13 de diciembre de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad se realiza también el Plan Estratégico del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad 2011-2017 en España (aprobado por el Real Decreto 1274/2011, que contiene las primeras referencias a los servicios y componentes de las Infraestructuras Verdes). En la actualidad se prepara un nuevo “Plan Estratégico Estatal de Patrimonio Natural y Biodiversidad a 2030”, el borrador de dicha estrategia a 2030 no ha sido publicado hasta 2019. Tras su apuesta por las Infraestructuras Verdes en 2013, la Unión Europea ha seguido realizando estrategias, políticas y planes de acción donde se incluyen las Infraestructuras Verdes específicamente como una herramienta para alcanzar la sostenibilidad y luchar contra el cambio climático.

McMahon y Benedict (2002) describieron las Infraestructuras Verdes como un sistema de soporte de vida natural con una red interconectada de vías navegables, humedales, bosques, hábitats de vida silvestre y otras áreas naturales, esto es, la suma de todos los parques, espacios verdes públicos/privados, parcelas, corredores verdes, árboles callejeros, bosques urbanos, techos y vegetación vertical, así como jardines privados (Cameron et al., 2012). Desde una perspectiva más técnica, las Infraestructuras Verdes son una red estratégicamente planificada de zonas naturales y seminaturales de alta calidad con otros elementos medioambientales, diseñada y gestionada para proporcionar un amplio abanico de servicios ecosistémicos y proteger la biodiversidad tanto de las poblaciones rurales como urbanas (Union Europea 2014).

Las Infraestructuras Verdes pueden actuar además a diferentes escalas espaciales: la escala metropolitana (se focaliza en apoyar los elementos naturales y seminaturales, a esta escala resultan esenciales las actuaciones), comarcal (cobran importancia los elementos con alto potencial ecológico y se hacen fundamentales planificar y gestionarlos territorialmente) , regional (que se centra en las conexiones ecológicas entre los espacios de mayor valor

ambiental patrimonial y paisajísticos, donde se hace esencial la creación de redes ecológicas de interconexión), nacional e incluso continental, como sucede con el caso del Cinturón Verde Europeo y el Corredor del bajo Danubio, de los que se hablará más adelante, que recorren más de 10 países cada uno.

Los principales beneficios de las Infraestructuras Verdes según McMahon y Benedict (2002) son proporcionar una diversidad funcional y unos beneficios ecológicos, sociales y económicos; mejorar el enriquecimiento ambiental, así como ayudar a conservar la biodiversidad local y promover la conectividad ecológica; el mantenimiento del paisaje natural; mejora de la calidad del aire y agua; ofrecer mayores oportunidades recreativas; mejorar la salud y conexión con la naturaleza. El principal objetivo por el que la Comisión Europea desarrolló esta estrategia de Infraestructuras Verdes era garantizar que la protección, restauración y mejora de las infraestructuras ecológicas se convirtiera en parte integral de la planificación espacial y el desarrollo territorial. Además, dentro del Plan de Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Europea (Estrategia de la Unión Europea sobre la biodiversidad hasta 2020) -en el Objetivo 2- se establece que para el 2020 se mantendrá y mejorará la introducción de las Infraestructuras Verdes y la rehabilitación de al menos el 15% de los ecosistemas degradados, los ecosistemas existentes y su estado de conservación (Comisión Europea, 2011).

En la Agenda 2030, aprobada en 2015 por la ONU, se incluye también, en su objetivo 11, la necesidad de seguir creando estructuras verdes resilientes y sostenibles como las Infraestructuras Verdes. Siete años después, en junio del año 2021, el Gobierno de España, concretamente, el Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030, ha emitido un Informe de Progresos sobre los avances, hasta ahora, en los diferentes objetivos marcados para el año 2030. Dentro de este Informe de Progresos, se ha incluido también la Estrategia de Desarrollo Sostenible 2030 que marca los pasos y metas que servirán de Hoja de Ruta para conseguir cumplir dichos objetivos. Merece especial atención las que hacen referencia directa al uso de las Infraestructuras Verdes:

1. Integrar transversalmente el concepto, objetivos y planeamientos de Infraestructura Verde en los diferentes niveles de planificación territorial.

2. Mejorar la contribución de los sumideros naturales y aprovechar los beneficios de las Infraestructuras Verdes para mitigar los efectos e impactos de las catástrofes naturales y enfriar las zonas urbanas.

Las Infraestructuras Verdes pueden contribuir, por un lado, a mitigar las debilidades ambientales que se presentan en las zonas urbanas, y por otro, a mitigar las amenazas futuras del cambio climático en las mismas, abordando una serie de estrategias de planificación urbano-ambiental, donde uno de los objetivos más importantes es el desarrollo sostenible y la conectividad ecológica. Dentro de estas estrategias europeas se prevén y se incluyen también las playas y zonas costeras. Es en estas zonas donde la planificación territorial urbana desempeña un papel importante (Matthews et al., 2015) y tiene un efecto determinante en la distribución, la calidad y el uso de una amplia gama de servicios ecosistémicos (Escobedo et al., 2011).

La Unión Europea, con el objetivo de crear una base científica interdisciplinaria acerca de las relaciones entre ecosistemas, biodiversidad y bienestar humano, encargó en 2001 un Mapeo y Evaluación de Servicios de Ecosistémicos del Milenio (MAES) a todos los estados miembros. España fue uno de los primeros en realizar la evaluación y valoración a nivel nacional de los sistemas, iniciado en 2009 (Spanish National Ecosystem Assessment, 2013). Sin embargo, como Bouwma et. al. Alabama. (2018) indicaron, las legislaciones comunitarias tienen mayor capacidad de mejora en el ámbito de integración e incorporación del concepto de servicios ecosistémicos en sus directivas. Esto facilitaría el proceso de transposición, así como la implantación del concepto en las legislaciones nacionales.

La necesidad de evaluar estos servicios ecosistémicos, en el caso de la costa española se debe en gran parte al turismo y presión urbanística. En 2017 España fue el destino turístico más común dentro de la UE, con más de 306 millones de noches en alojamientos turísticos (Eurostat Statistics Explained, 2018.) y un total de 81.786.364 turistas internacionales, los cuales, de ellos, 11.530.070 (14%) visitaron Andalucía (EMTF, 2018). Los viajes y el turismo en España se concentran principalmente en áreas costeras y representan el 14.9% del PIB del país (WTTC, 2018).

Investigaciones recientes han demostrado el efecto de la sobreexplotación turística en España sobre los procesos de degradación del ecosistema costero, en particular, la degradación y vulnerabilidad de las dunas de arena (Gómez-Pina et al., 2002) (Vallés et al., 2011), la pérdida de biodiversidad (Gomez-Limon & Lucio, 1995) y la fragmentación del hábitat (Sarda y Fluvia, 1999). La degradación de los sistemas costeros Andaluces también ha sido estudiada, concluyendo que, ya en 2013, el 81% de éstos se están degradando o se están utilizando de forma insostenible (Chica y Barragán et al., 2013).

En España, esta degradación observada en el litoral, podría estar ligada no solo a la sobreexplotación turística, sino también al problema de la urbanización costera intensiva, ya que se registra alrededor de 11 millones de personas en la costa urbana española. Por otro lado, hay que remarcar que el 80% de las costas urbanas y el 90% de su población están asociadas a algún tipo de ecosistema costero de interés para la ICZM (Integrated Coastal Zone Management, política europea de Gestión Integrada de la Zona Costera, en adelante GIZC) (Andrés et al., 2017).

Todos los problemas que afectan a la costa, incluida la planificación urbana insuficientemente controlada, son asuntos relevantes actualmente en la región de Andalucía (García et al., 2004). Es necesario evaluar las oportunidades de las Infraestructuras Verdes como una herramienta para la gestión de playas urbanas, con el fin de restaurar la conectividad ecológica, los ecosistemas urbanos y costeros, y mitigar los efectos del cambio climático en las ciudades del litoral.

El creciente aumento de flujo de turistas, ha promovido una expansión de las zonas de playas urbanas a expensas de las zonas de playas naturales, así como un aumento de las tasas de erosión y desaparición de la vegetación (Pagan, et al., 2016), provocando, consecuentemente una mayor degradación de los sistemas ecosistémicos. Es por ello que, se hace necesario el planteamiento de las Infraestructuras Verdes como herramienta de apoyo para la recuperación de estos servicios ecosistémicos. Como ya se ha comentado anteriormente, el concepto de Infraestructuras Verdes fue introducido al sistema Legislativo Nacional Español a raíz de la Estrategia Europea “Infraestructura Verde: mejora del capital natural de Europa 2013”, aprobada ese mismo año y que ha sido recientemente evaluada en 2019, por la Comisión

Europea en su informe sobre la “Revisión de los avances en la aplicación de la estrategia sobre la Infraestructura Verde de la UE” (Comisión Europea, 2019). No obstante, este no es un concepto nuevo para algunas Comunidades Autónomas (CCAA) y ciudades españolas. La Comunidad Autónoma de Madrid ya planeaba desarrollar una red de corredores ecológicos a nivel regional desde 2010 (Comunidad de Madrid 2010). Por otro lado, la ciudad de Vitoria-Gasteiz (País Vasco) ya se encontraba inmersa en un proyecto de gran envergadura, enfocado en las Infraestructuras Verdes con corredores, anillos urbanos y periurbanos, huertos urbanos ... que comenzó en la década de los 90. Gracias a este proyecto, Vitoria-Gasteiz fue galardonada con el premio a la Ciudad Verde Europea en 2012, adelantándose de esta manera a las estrategias europeas que vendrían posteriormente.

- La Ciudad de Vitoria y Gasteiz obtuvo el reconocimiento European Green Capital 2012. El proyecto que consiguió en 2012 el premio a la Ciudad Verde Europea, tenía un planteamiento acertado, ahondando en el concepto de las Infraestructuras Verdes a través de sus 46 proyectos planificados, 6 de ellos dedicados a corredores verdes dentro de la ciudad, 15 a elementos conectores, 12 a mejora ecológica de nodos (puntos estratégicos) y otros 12 dedicados a la mejora de los núcleos. En este proyecto se le dio mucha importancia a la implicación ciudadana, a la información y formación ambiental de estas herramientas (Centro de Estudios Ambientales, Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2014).
- El Plan de Infraestructura Verde y Biodiversidad en la ciudad de Madrid se estructuraba en base a 10 objetivos estratégicos, basados principalmente en la remodelación de la gestión y políticas de las zonas verdes. Entre estos objetivos, uno de ellos estaba dedicado al control y seguimiento del Plan. Dentro de este, se incluían indicadores para el seguimiento del Plan, una herramienta fundamental para conseguir analizar la trayectoria del proyecto, pues estos indicadores, además de aportar datos sobre los avances en su implantación, permite identificar fallo/errores para poder solventarlos (Ayuntamiento de Madrid, 2010).

En la actualidad, ambas ciudades han ido avanzando desde dichos planeamientos, así han actualizado sus planes de Infraestructuras Verdes, aprobando otros planes, proyectos y actuaciones desde entonces. Madrid, por su parte, aprueba en diciembre de 2018 un nuevo Plan

de Infraestructuras Verdes cuya implantación durará 12 años (2018-2030), y que contaba con un presupuesto de 624,422 millones de euros previstos hasta el año 2030. Por el contrario, Vitoria-Gasteiz ha ido desarrollando proyectos dentro de su primigenia Estrategia de Infraestructura Verde Urbana, llegando a presupuestar todas las actuaciones y proyectos de las Infraestructuras Verdes en 29,5 millones de euros para el periodo de años comprendidos entre el 2013 y el 2020.

Siguiendo los pasos tomados por la Comunidad de Madrid y la ciudad de Vitoria-Gasteiz en 2013, como modelos pioneros integradores de las Infraestructuras Verdes, otras Administraciones Públicas se unieron a la iniciativa. Algunos de estos Organismos Públicos fueron, por ejemplo:

- La ciudad de Barcelona, con su Plan de Infraestructura Verde y Biodiversidad 2020 (Plan del Verde y de la Biodiversidad) que se comenzó en 2013.
- La Comunidad Valenciana incorporó el concepto de Infraestructuras Verdes en su ley 4/2004 de Ordenación del Territorio y Protección del Paisaje (derogada y sustituida por la Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje). Por otro lado, ordenó la realización de una Estrategia Territorial donde se incluyen las Infraestructuras Verdes. Esta estrategia fue aprobado a través del RD 1/2011 del Consell (que se materializa con el Plan de Acción Territorial de Infraestructura Verde del Litoral, que se aprueba en 2018, con la proclamación del Real Decreto 58/2018, del 4 de mayo, del Consell).
- La ciudad de Zaragoza, con su proyecto “Creación, Gestión y Promoción de la Infraestructura Verde de Zaragoza”, iniciado en 2013 y la ciudad de Santander, con su proyecto “LIFE+ Naturaleza y Biodiversidad, Anillo Verde de la Bahía de Santander: conectando la naturaleza y la ciudad”, iniciado en 2015.

Tras estos primeros pasos, muchos otros Gobiernos locales, municipales, provinciales y autonómicos han ido desarrollando planes, estrategias, proyectos y acciones basadas en la Infraestructuras Verdes. Sin embargo, la Comunidad Autónoma que acoge nuestra zona de estudio, Andalucía, no incluyó políticas o proyectos relacionados directamente con el concepto de Infraestructuras Verdes hasta 2018, cuando se aprueba el “Plan Director para la Mejora de

la Conectividad Ecológica en Andalucía, una estrategia de integración de las IV” (mayo 2018). Este Plan aborda la problemática de la degradación de los ecosistemas en diferentes tipos de usos de suelo, siendo uno de ellos las zonas costeras, donde se gestiona desde el siguiente enfoque; crear estrategias de intervención orientadas a la protección de elementos conectivos (Infraestructuras Verdes), así como acciones dirigidas a restaurar conexiones ecológicas perdidas. Además, se han realizado otros informes sobre Infraestructura Verdes y su potencial de conexión ecológica, así como propuestas de planificación y gestión para muchos corredores y cinturones verdes como, por ejemplo: El Corredor ecológico del Río Guadiamar.

Aunque muchas de las Administraciones Locales han ido desarrollando proyectos de Infraestructuras Verdes (más de 70 en toda España), no ha sido hasta 2019 cuando el Ministerio de España para la Transición Ecológica ha desarrollado una Estrategia Nacional de Infraestructuras Verdes, de la conectividad y restauración ecológica (octubre 2020), que sirviese de guía u hoja de ruta para otros organismos públicos en la implantación de estas herramientas, la cual se explicará posteriormente.

Es importante para nuestro estudio volver a nombrar el Plan promovido por el Gobierno de la Comunidad Valenciana “El Plan de Acción Territorial de la Infraestructura Verde del Litoral” aprobado en 2018 y recientemente declarado nulo por el Tribunal Superior de Justicia de la Comunidad Valenciana “por ser contrario a derecho”, entre otras cosas por “no haberse sometido a una verdadera evaluación ambiental y territorial estratégica, y haber omitido las distintas alternativas posibles”. (Sentencia TSJ 11/02/2021).

2.1.2 Estrategia Nacional de Infraestructuras Verdes y de la Conectividad y Restauración Ecológica”

Por último, dentro de este apartado sobre la integración de las Infraestructuras Verdes en la legislación, así como en las diferentes políticas, estrategias, programas, planes y actuaciones, se exponen a continuación los comentarios sobre **“La Estrategia Nacional de Infraestructuras Verdes y de la Conectividad y Restauración Ecológica”**, aprobada en octubre del 2020 (ENIVCRE a partir de ahora). Ésta se encuentra ubicada dentro del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y surge para dar cumplimiento a la Ley 42/ 2007,

de 13 de diciembre del Patrimonio Nacional y de la Biodiversidad, con su adaptación de las modificaciones de la Ley 33/ 2015.

Se presenta como un herramienta ambiciosa y muy esperada, que tiene como objetivos fundamentales servir de instrumento para la planificación, identificación, conservación y recuperación de los ecosistemas del territorio nacional, terrestre y marino, que se encuentran dañados, así como frenar y poner soluciones a la fragmentación y pérdidas de hábitats, lograr una conectividad entre ellos, alcanzar la restauración de la biodiversidad y de los ecosistemas degradados fomentando que los servicios de los ecosistemas propicien un mayor bienestar humano. Todo ello bajo una funcionalidad dinámica y adaptativa, y con una visión de futuro fijada hasta el año 2050. Por tanto, podría calificarse a la Estrategia Nacional de Infraestructuras Verdes y de la Conectividad y Restauración Ecológica como un instrumento clave para dar soluciones al deterioro de los ecosistemas y sus servicios, a la recuperación de la biodiversidad en España, así como a la desfragmentación de los hábitats, y a los estragos del cambio climático.

La ENIVCRE contiene una guía para identificar las diversas Infraestructuras Verdes del territorio español y recoge cincuenta líneas de actuación para su desarrollo, involucrando en ello a los distintos niveles de las administraciones territoriales: Estado, Comunidad Autónoma y Administración Local, con la obligación de que pongan en marcha dichas acciones en el ámbito de sus respectivas competencias e imponiendo un sistema de seguimiento sobre las mismas.

Estas líneas de actuaciones se diseñan a corto, medio y largo plazo con el objeto de consolidar una red planificada y coherente de protección y recuperación de zonas naturales y seminaturales, que se presentan interrelacionadas y totalmente conectadas entre sí.

A nivel de estructuración, la ENIVCRE, comienza exponiendo los antecedentes y marco de referencia: marco legislativo y conceptual, para pasar a identificar los componentes de las Infraestructuras Verdes. En su apartado cuarto se posiciona en un punto de partida: diagnóstico de la situación actual, al que le dedica una cuarta parte de su extensión. Continúa desarrollando el planteamiento estratégico, su finalidad, objetivos generales y visión de futuro. Desarrolla cuatro objetivos generales, que se apoyan a su vez en ocho metas estratégicas que se van

desarrollando a través de objetivos específicos en cincuenta líneas de actuación. Finaliza con un apartado dedicado a la Gobernanza, Seguimiento y Evaluación, concluyendo con las perspectivas de su financiación.

En lo que respecta a su apartado cuarto; Punto de partida: diagnóstico de la situación actual, la Estrategia Estatal pone de manifiesto que, siendo España uno de los países de la Unión Europea que cuenta con mayor superficie de terrenos en estado natural y seminatural, cómo los efectos del cambio climático y los cambios del uso del suelo: mayor ocupación en viviendas, uso industrial, carreteras, sólidas infraestructuras de obras, concesiones de usos con fines recreativos, etc. son los impulsores principales y directos del exponencial y alarmante ritmo de la degradación de los ecosistemas y del deterioro de la biodiversidad. De forma que la Red de Espacios Protegidos Natura 2000 no se presenta como instrumento lo suficientemente amplio como para salvaguardar la biodiversidad. Se aboga por una Red de Espacios Protegidos a nivel, no ya europeo, sino mundial, que pre definan Redes Transeuropeas de Espacios Naturales y propongan corredores ecológicos que eviten el aislamiento genético, propicien la migración de especies, y mantengan y mejoren los ecosistemas sanos. Es en este contexto donde deben de intervenir las fuentes de financiación en Infraestructuras Verdes y azules.

Por tanto, para salvaguardar la biodiversidad hay que garantizar los ecosistemas y hay que favorecer la conectividad mediante el establecimiento de conectores ecológicos, con lo que se consigue mayor funcionalidad real a medio y largo plazo. Para lograr estos objetivos marcados y el mejor funcionamiento de especies, poblaciones y sistemas de integridad, se requieren tres propiedades en el paisaje: permeabilidad del mosaico, presencia de corredores ecológicos y puntos de paso.

Junto con la conectividad, otro aspecto que tiene en cuenta la Estrategia Nacional, es la fragmentación y la pérdida del hábitat. Éstas traen su causa directa de los cambios que se le dan al uso del suelo: urbanizaciones, infraestructuras de transporte, presas, canales, tendidos eléctricos, puertos, espigones, tuberías, tendidos eléctricos, etc. La consecuencia más importante e inmediata de estos cambios de uso del suelo, es el llamado efecto barrera, que consiste básicamente en las dificultades que estas infraestructuras y cambios de uso de suelo ocasionan en la movilidad y traslado de determinadas especies.

Por ello, uno de los objetivos y metas de la ENIVCRE es diseñar el conjunto de acciones que permitan recuperar y aumentar la conectividad ecológica en los territorios en los que se han producido fragmentación de hábitats. En el medio litoral, la fragmentación de hábitats se origina básicamente por infraestructuras portuarias, obras costeras destinadas a combatir la erosión, o a carga y descarga, tales como: diques, espigones, rompeolas, muros.

La fragmentación de hábitats en el litoral tiene como nota agravante el hecho de que la misma se produce por grandes estructuras de obras, rígidas y pesadas, sobre terrenos que son muy frágiles, lo que se traduce, en definitiva, en una obstrucción para las corrientes marinas y para los flujos de sedimentos, que producen variaciones en la dinámica del litoral y de las playas.

Sobre estos ecosistemas, que han sido dañados en sus estructuras y mermados en su funcionalidad, actúa la recuperación ecológica, restaurando y devolviendo a los mismos las estructuras y funcionalidades dañadas o mermadas, para que puedan volver a proporcionar bienes y servicios a la población. Pero la recuperación ecológica no puede actuar solo y exclusivamente desde una perspectiva biofísica, ecológica, geológica, etc. Para conseguir una plena efectividad, ha de actuarse también en el marco de sectores sociales, económicos y culturales, de los habitantes del hábitat restaurado.

En cuanto a la restauración en el ámbito marino, la ENIVCRE la contempla desde una perspectiva amplia, alcanzando también la restauración del litoral y de la costa.

En este último aspecto se pone como ejemplo la creación de arrecifes artificiales se señala que puede tener como objetivo distintas finalidades, que irían desde la recuperación y recolonización de especies locales, hasta incluso fines turísticos, perdiendo en este caso su autenticidad como medida absoluta de restauración. Por lo que aconseja que su uso no sea generalizado, sino que se concrete en cada caso particular de Proyectos de Restauración, compatibilizando los potenciales impactos con las estrategias ambientales.

Ya se señaló anteriormente cómo los servicios de los ecosistemas es otro de los ámbitos que integra la ENIVCRE. Se trata de interrelacionar los sectores ecológicos, económicos y sociales en la gestión de los ecosistemas con el enfoque de mejorar el bienestar humano. Este

concepto de servicios de los ecosistemas está cada vez más integrado en los instrumentos de planificación y ordenación del territorio, con participación de agentes sociales y económicos. Para una eficaz y adecuada toma de decisiones en el marco de la mejora y optimización del capital natural, es imprescindible la interrelación entre los servicios ecosistémicos con las Infraestructuras Verdes, conectividad y biodiversidad.

En el medio marino se han realizado a nivel español el Proyecto LIFE Posidonia, que valoró algunos servicios de los ecosistemas, como el control de la erosión y sedimentación, regulación climática y de gases y el uso turístico recreativo.

A nivel de regulación normativa, la ENIVCRE encuentra su mayor cobertura legislativa en la Ley 42/2007 de 14 de diciembre del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, en la que prima el interés sobre la protección medioambiental frente a la ordenación territorial y urbanística.

En esta Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, se establece el régimen jurídico básico de elementos tales como: conservación, uso sostenible, mejora y restauración del patrimonio natural y de biodiversidad. En ella se configura como una actividad de la función pública el deber de conservar y proteger el medio ambiente. Y el deber de los poderes públicos de utilizar de una manera racional el patrimonio natural en todo el territorio nacional, teniendo en cuenta el tipo de hábitats natural y las especies silvestres que tengan un régimen especial de protección.

Esta Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, prevé la existencia de unos Planes para Ordenar los Recursos Naturales, con los que se pretenden identificar los espacios del patrimonio natural de un determinado territorio, y establece de otro lado, criterios que sirvan de guía a las políticas sectoriales y reguladoras de las actividades económicas y sociales de las esferas públicas y privadas., de forma tal que se mantengan y mejoren los ecosistemas, así como su funcionalidad, y conectividad, al tiempo que se fomentan medidas de conservación y restauración de los recursos naturales y biodiversidad. Esta Ley fue posteriormente desarrollada por el Real Decreto 556/2011, de 20 de abril y por el Real Decreto 1274/2011, de 16 de septiembre. El primero referido a Inventario y el segundo al Plan Estratégico del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Se aboga por mecanismos de conectividad ecológica, a modo de corredores ecológicos, en particular, para los espacios protegidos por la Red Natural 2000, y se da especial protección a los paisajes, áreas terrestres y marinas, y especies de fauna y flora en peligro de extinción.

En el sector del dominio público marítimo terrestre, añadir a la legislación de costas a la que ya nos referiremos en los siguientes apartados, la Ley 41/2110, de 29 de diciembre de Protección del Medio Marino.

Hay que resaltar que la ENIVCRE que comentamos, no se limita a atribuir competencias y responsabilidades en materia conectividad ecológica, mitigación, adaptación de los efectos del cambio climático, desfragmentación, conectividad y restauración de los sistemas degradados, entre las distintas Administraciones Públicas: estatal, autonómica y local. Si no que va más allá, dedica un apartado al seguimiento, control y evaluación de las mismas que servirá además de fuente de información relevante para la posterior toma de decisiones. Se articulan unos Programas de Seguimiento y Evaluación de las Estrategias con unos indicadores de ejecución y de eficacia en los que se prevé la participación ciudadana y de los agentes socio económicos.

Por último, la ENIVCRE, se muestra consciente de la problemática de los aspectos económicos que conllevan la financiación de las actuaciones en Infraestructuras Verdes, que se explicarán dentro del punto de Financiación de las Infraestructuras Verdes.

2.2. LEY DE COSTAS ESPAÑOLA

Para poder entender el caso de estudio, es importante hacer una revisión legislativa de la Ley de Costas española, que sufrió muchas actualizaciones y modificaciones. Por otro lado, es el marco normativo predominante que permitiría la integración de las Infraestructuras Verdes en las zonas costeras.

2.2.1 Marco competencial

Con la Constitución de 1978 se articula una distribución de competencias basada en la descentralización política y administrativa sobre los bienes de dominio público marítimo terrestre entre las distintas esferas de administraciones territoriales: estatal, conservando el Estado la mayor parte de los niveles competenciales, las Comunidades Autónomas y la Administración Local.

Esta jerarquía de distribución competencial se plasma por primera vez en la Ley de Costas de 1988 de 29 de julio, que partiendo del artículo 132. 2 de la Constitución, distingue:

ÁMBITO ESTATAL: la Ley de Costas de 1988 atribuye al Estado la mayor parte de las competencias sobre los bienes de dominio público marítimo terrestre y el núcleo más significativo de ellas.

Así, corresponde al Estado las competencias en materias de deslinde de los bienes de Dominio Público Marítimo Terrestre, su afectación/ desafectación y la adquisición y expropiación de terrenos. La gestión del Dominio Público Marítimo Terrestre en general, que comprenderían: otorgar adscripciones, concesiones y autorizaciones de ocupación y aprovechamiento, la declaración de zona de reserva, las autorizaciones en las zonas de servidumbres, las concesiones de obras fijas en el mar, así como las concesiones de instalaciones marítimas menores.

También corresponde al Estado las labores de tutela y policía sobre el Dominio Público Marítimo Terrestre y sus servidumbres. De otro lado, el Estado tiene que vigilar el cumplimiento de las condiciones en las que se han otorgado las concesiones y autorizaciones.

El Gobierno Estatal ostenta las competencias referentes a las obras de interés general, señalando en lo que aquí interesa, las necesarias para la protección, defensa, conservación y uso del dominio público marítimo terrestre, las de creación, regeneración y recuperación de las playas, y las de acceso público al mar no previstas en el planeamiento urbanístico.

En las materias de su competencia, al Estado también le corresponde ejecutar los acuerdos y convenios internacionales, y vigilar su cumplimiento.

ÁMBITO AUTONÓMICO: La Ley de Costas de 1988 atribuía a las CCAA competencias en su artículo 114.

En este precepto, la Ley de Costas de 1988, señalaba: Las Comunidades Autónomas ejercerán las competencias que, en las materias de ordenación territorial y del litoral, puertos, urbanismo, vertidos al mar y demás relacionadas con el ámbito de la presente Ley atribuidas en virtud de sus respectivos Estatutos.

Este artículo fue posteriormente modificado mediante la Ley 53/2002. En ella se concreta que *“la competencia autonómica sobre ordenación territorial y del litoral, a la que se refiere el párrafo anterior, alcanzará exclusivamente al ámbito terrestre del dominio público marítimo-terrestre, sin comprender el mar territorial y las aguas interiores”*.

Esta modificación restrictiva hacia las competencias en el ámbito autonómico, fue declarada inconstitucional, y por tanto nula, por el Tribunal Constitucional en Sentencia de 162/2012, de 20 de septiembre, de forma que a partir de esta fecha vuelve a tener vigencia el artículo 114 en su redacción inicial. A lo anterior habría que añadir que con la Sentencia del Tribunal Constitucional 149/1991, de 4 de julio corresponde también a las CCAA las competencias en la ejecución de acuerdos y convenios internacionales en las materias de sus propias competencias.

ÁMBITO LOCAL: La Ley de Costas de 1988 dedica su artículo 115 a regular las competencias de los municipios en esta materia y señala que, las competencias municipales, en los términos previstos por la legislación que dicten las Comunidades Autónomas, podrán abarcar los siguientes extremos:

Informar los deslindes del dominio público marítimo-terrestre y las solicitudes de reservas, adscripciones, autorizaciones y concesiones para la ocupación y aprovechamiento del dominio público marítimo-terrestre.

Explotar, en su caso, los servicios de temporada que puedan establecerse en las playas por cualquiera de las formas de gestión directa o indirecta previstas en la legislación de Régimen Local.

Mantener las playas y lugares públicos de baño en las debidas condiciones de limpieza, higiene y salubridad, así como vigilar la observancia de las normas e instrucciones dictadas por la Administración del Estado sobre salvamento y seguridad de las vidas humanas.

Por último, estos tres ámbitos competenciales están llamados a ajustar “sus relaciones recíprocas a los deberes de información mutua, colaboración, coordinación y respeto a aquéllas” (artículo 116 de la Ley de Costas de 1988).

Sin embargo, lejos de alcanzar el espíritu de colaboración y eficacia entre relaciones interadministrativas que hubiese cabido esperar, los niveles competenciales se gestionan por separado mediante un sistema institucional complejo, donde se dividen las competencias entre diferentes administraciones y jerarquías. Esto entorpece en gran medida la búsqueda de conciliación entre las diferentes administraciones, dificultando de la misma manera la exploración y alcance de objetivos.

A pesar de lo que cabría esperar de una gestión fraccionada y jerárquica que facilitase la acción local, se ha comprobado que lejos de facilitarla, dicho fraccionamiento del sistema provoca confusión a la hora de saber aplicar en la práctica las herramientas de la estrategia de enfoque por ecosistemas (Sarda et al., 2015).

Al margen ya de cuestiones competenciales, es obligado decir que, aunque esta primera Ley de Costas de 1988 fue criticada en muchos aspectos, no cabe duda que supuso una muy importante protección al litoral de nuestro país. Y ello porque surge en un entorno de auge del turismo costero y construcciones urbanísticas masivas, especialmente en las zonas del litoral mediterráneo, con la intención primaria de subsanar e impedir los estragos medioambientales que se estaban produciendo en los ecosistemas de nuestras costas.

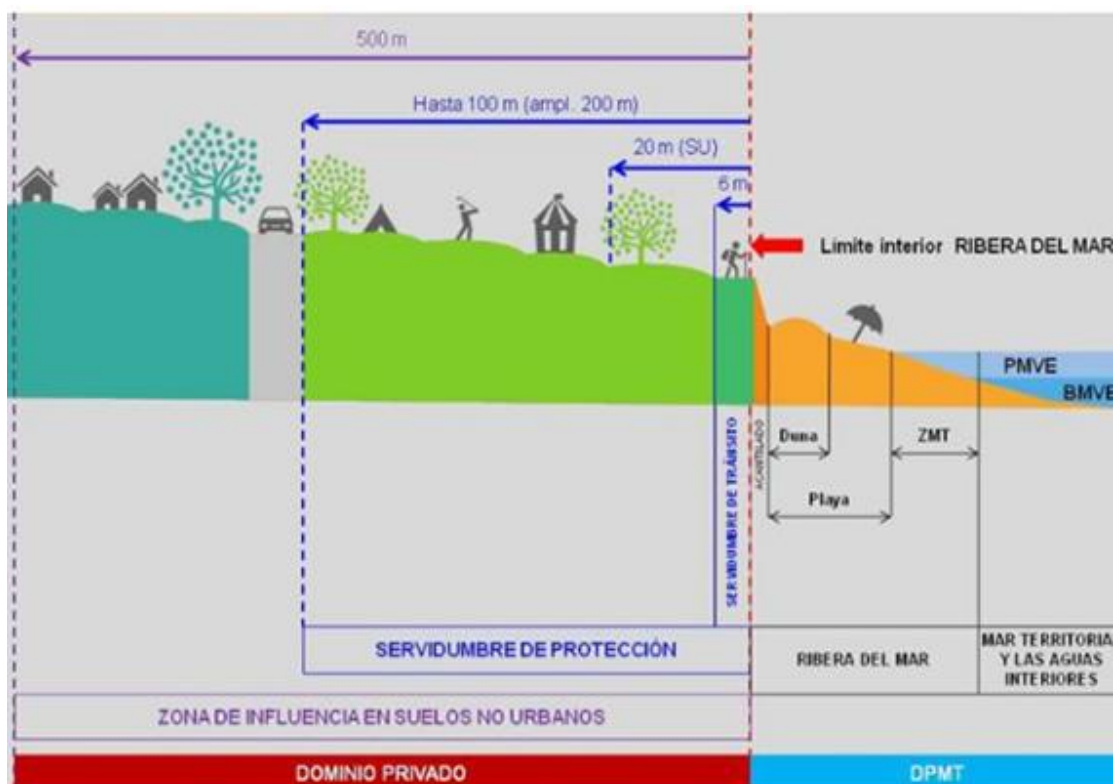


Fig 1: Definición legislativa del litoral español según la Ley de Costas 02/2013.

2.2.2 Legislación Nacional

La legislación nacional en materia de costas (Ley 22/1988 y su reforma, Ley 2/2013,) se encuentra integrada en el Plan Director para el Desarrollo Sostenible en la Costa (Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española), que se basa en la estrategia de GIZC Gestión Integrada de Zonas Costeras promovida por la UE. . En la actualidad, este Plan representa la guía principal para la gestión de playas en España (Andrés et al. 2017), habiendo finalizado con la elaboración de las actuaciones del Plan Director para la Sostenibilidad de la Costa (Código de Naturaleza y Biodiversidad, 2021).

Aunque ya se ha hecho alusión a ella al tratar los aspectos competenciales, toca centrar un poco la atención en la Ley de Costas 22/1988, de 29 de julio de 1988 que, si bien pudo ser criticada en muchos aspectos, no cabe duda que supuso una muy importante protección al litoral de nuestro país. y ello porque surge en un entorno de auge de turismo costero y construcciones urbanísticas masivas, especialmente en las zonas del litoral mediterráneo, con

la intención primaria de subsanar e impedir los estragos medioambientales que se estaban produciendo en los ecosistemas de nuestras costas.

La Ley se centra básicamente en el dominio público marítimo terrestre, declarando como bien de dominio público todo el litoral español, igualmente se caracteriza porque implanta ciertas limitaciones al derecho de propiedad. Para alcanzar estos objetivos se acude a la técnica del deslinde administrativo, con esta técnica se pretendía determinar las zonas del litoral terrestre que integraban el Dominio Público Marítimo Terrestre, y aquellas que quedaban fuera de él.

Estas técnicas de deslinde conllevaron unos grandes conflictos en el ámbito del derecho de propiedad, y ello porque se excluía la propiedad privada en las zonas que se incorporaban al Dominio Público Marítimo Terrestre. Es decir, las personas que gozaban de un derecho de propiedad, vieron reducidos sus derechos plenos de en este sentido, a un mero derecho de ocupación del Dominio Público Marítimo Terrestre en régimen de concesión y por un periodo de tiempo determinado.

Este es uno de los motivos de los grandes conflictos jurisdiccionales, económicos y sociales que conllevó esta Ley de Costas de 1988. Nace por tanto con un elevado espíritu de protección del medio ambiente y en este sentido, contó con el apoyo de las principales organizaciones de defensa ecológicas, ya que se recuperó parte del litoral que se encontraba saturado de edificaciones y construcciones.

Sin embargo, esta línea de defensa del interés general medioambiental frente al derecho de propiedad individual no fue pacífica y las instancias políticas del momento optaron por una reforma legislativa que vio la luz en la Ley 2/2013, de 29 de mayo de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la ley 22/1988, de 29 de julio de 1988.

Con esta nueva Ley de Costas 2/2013, no se lleva a cabo sólo una reforma legislativa, sino que supuso mucho más, supuso en cambio conceptual y un significativo retroceso respecto a los avances de protección y defensa del litoral y zonas costeras alcanzados con la Ley de Costas de 1988 a la que modifica.

En su Exposición de Motivos puede leerse como objetivos de la Ley de Costas 2/2013, "garantizar la seguridad jurídica de forma que las relaciones jurídicas en el litoral se puedan configurar a largo plazo, y garantizar al mismo tiempo el mantenimiento de la integridad de Dominio Público Marítimo Terrestre".

Sin embargo, estos objetivos quedaron reducidos a una mera declaración de intenciones, ya que con la aplicación de esta normativa lo que se consiguió fue todo lo contrario, es decir, se aumenta el valor económico de las zonas costeras y se propician los beneficios económicos individuales y empresariales en perjuicio de la debida protección del Dominio Público Marítimo Terrestre, resultando cuanto menos, inadecuado el título dado a esta Ley 2/2013 de Protección y Uso sostenible del Litoral.

La Unión Europea no es insensible a la situación de retroceso en la defensa de los ecosistemas y biodiversidad ambiental generada por la Ley de Costas 2/2013 que se ha descrito anteriormente, es por ello que se aprueba la Directiva 2014/89/UE en la que se establece un planteamiento integrado de planificación y gestión para la ordenación del espacio marítimo en el marco de la política marítima integrada (PMI).

Visto lo anterior, merece la pena detenerse en profundizar, aunque sólo sea brevemente, en los aspectos más relevantes de esta nueva regulación de costas en la Ley de Costas 2/2013, respecto de la anterior en la Ley 22/1988, de 28 de julio a la que modifica, enfocado el análisis en el impacto negativo que supone para la protección ambiental de nuestro litoral.

De un lado, se modifica la delimitación del Dominio Público Marítimo Terrestre. Si bien la definición de la zona marítima terrestre se mantiene como espacio comprendido entre la línea de bajamar escorada o máxima viva equinoccial, y el límite hasta donde alcancen las olas en los mayores temporales conocidos, la Ley 2/2013 precisa que este límite interior se fijará, en el caso de los terrenos alcanzados por el oleaje en los temporales, de acuerdo con los criterios técnicos establecidos reglamentariamente.

Esta remisión de la nueva Ley a un posterior desarrollo reglamentario, supuso una cierta inseguridad de la definición del Dominio Público Marítimo Terrestre, sobre todo si se tiene en cuenta que en el Reglamento que desarrollaba la anterior Ley de 1988, aprobado por

RD 147/ 1898 de 1 de diciembre, se indicaba que la delimitación se haría de acuerdo con las referencias comprobadas que se dispongan.

Junto a la delimitación del Dominio Público Marítimo Terrestre, la Ley 2/2013, amplía la exclusión de terrenos que integran el Dominio Público Marítimo Terrestre a todos los terrenos inundados de forma artificial como consecuencia de obras o instalaciones realizadas al efecto, siempre que se pruebe que antes de la inundación no fueran de dominio público. Con esta regulación quedarían excluidos del concepto y protección del dominio público marítimo terrestre, terrenos inundados artificialmente y que antes de la inundación fueran de propiedad privada.

En relación con las dunas, la Ley señala que integran el Dominio Público Marítimo Terrestre, únicamente hasta el límite que resulte necesario para garantizar la estabilidad de la playa y la defensa de la costa.

Otro aspecto a destacar de la reforma de esta Ley 2/2013, es la revisión de los deslindes, y ello porque la Ley indica que la Administración procederá a iniciar la revisión de los deslindes que ya estuvieran ejecutados y que resultasen afectados por la misma, y añade que, cuando como consecuencia de estas revisiones de deslindes existan terrenos privados que pasen a formar parte del Dominio Público Marítimo Terrestre, la Administración otorgará a sus propietarios una concesión de ocupación y aprovechamiento por un periodo de setenta y cinco años, y sin necesidad de recibir contraprestación económica alguna en concepto de canon. También se permite que estas concesiones se hereden de padres a hijos.

Es importante agregar, especialmente para esta investigación que, la Ley 2/2013, dentro de su Disposición Adicional Séptima, se incluyen unas localizaciones que quedan **excluidas del Dominio Público Marítimo Terrestre** y de las nuevas enmiendas a la propiedad privada. Es lo que ocurre con nuestro caso de estudio en **Punta Umbría, Isla Cristina (Huelva) y algunas partes de la zona costera metropolitana de la ciudad de Málaga (Pedregalejos)**. Esto causa dificultades en la gestión de playas, particularmente en los términos que afectan a la instalación de las Infraestructuras Verdes debido a la privatización de las zonas costeras, así como a la fuerte presión urbanística (entrando casi en la zona arenosa de la playa) y también a la presión turística ejercida sobre estas zonas. Además, esta exclusión injustificada por parte

del Gobierno (Disposición Adicional Séptima Ley de Costas 02/2013) supuso un rechazo de la sociedad pues iba en contra del derecho ambiental. Es por ello que, las personas, empresas, ONGs y organismos públicos legitimados para ello, comenzaron a presentar cuestiones de inconstitucionalidad. En respuesta a ello, el Tribunal Constitucional en varias Sentencias (La Sentencia TC (Pleno) de 5 noviembre de 2015 y La Sentencia TC (Pleno) 57/2016 de 17 marzo), declara la Disposición Adicional Séptima y su anexo conforme a la constitución, si bien sujetando su interpretación a determinados fundamentos jurídicos de las mismas, siendo por tanto en la actualidad, conforme a la constitución.

De otro lado, esta Ley 2/2013 amplía los casos en los que la servidumbre de protección se reduce de los cien a los veinte metros para núcleos urbanos que ya existieran en el momento de la anterior Ley de Costas. También se permite a sus propietarios llevar a cabo obras que sean de reparación, de mejora, de modernización y consolidación, con la única limitación de que las obras no supongan un aumento de volumen, altura ni superficie.

Finalmente hacer mención a la diferenciación que hace esta Ley de Costas 2/2013, entre tramos urbanos y tramos naturales de playas. Aunque remite su desarrollo a un posterior Reglamento, sí se encarga de afianzar que en las playas urbanas se puedan autorizar celebraciones de eventos de interés general con repercusión turística.

Antes de concluir con el análisis de esta Ley 2/2013, interesa poner de manifiesto la poca cabida que tuvo la participación ciudadana y grupos ecologistas en la fase de elaboración Parlamentaria de una normativa del calado y de la importancia que nos ocupa. Valga ello como adelanto para abrir camino a un desarrollo posterior sobre esta materia.

Siguiendo el orden cronológico de nuestra legislación nacional, tocaría hablar del Real Decreto 876/2014 de 10 de octubre por el que se aprueba el Reglamento General de Costas.

Básicamente podemos decir de este Reglamento General de Costas, que desarrolla las clases y la definición de Bienes de Dominio Público, los declara inalienables, imprescriptibles e inembargables, señala que los bienes de dominio público están destinados a satisfacer fines de interés general, protege los elementos naturales de estos bienes de dominio público marítimo terrestre y regula las sanciones por su incumplimiento.

También prevé el Reglamento un procedimiento de autorizaciones administrativas para la explotación de servicios de temporada de playas, así como un procedimiento de concesión por parte de la Administración Estatal para la ocupación de bienes de dominio público marítimo terrestre con obras e instalaciones no desmontables, a las que se imponen limitaciones de tiempo, deberes y obligaciones para su desarrollo, cánones económicos, garantías de cumplimiento y sanciones por su incumplimiento.

Por último, señalar, dentro del apartado de Legislación Estatal, que el Tribunal Constitucional en Sentencia de fecha 5 de noviembre de 2015, declaró inconstitucional algunos preceptos de la polémica y desafortunada Ley 2/2013 de 29 de mayo, entre ellos los que definen el Dominio Público Marítimo Terrestre.

El alto Tribunal en esta Sentencia entiende que el Dominio Público Marítimo Terrestre empieza y termina allí donde se produce el contacto del litoral con las mareas u otros fenómenos naturales o artificiales, y que dichos límites estarán sometidos a los efectos del cambio climático y a la evolución de criterios técnicos por ofrecer mayores garantías de rigor y objetividad.

En relación a los terrenos inundados, sostiene que los terrenos inundados naturalmente por el mar forman parte del Dominio Público Marítimo Terrestre por imperativo del artículo 132.3 de la Constitución, y que no se pueden excluir del dominio público natural por razón de su transformación artificial y explotación.

Llegado este momento y en atención al tema de este trabajo, procedería hacer una especial referencia a la Regulación de Costas en la Comunidad Autónoma de Andalucía:

Ya se ha señalado anteriormente, al comentar el ámbito autonómico del reparto competencial de la Ley de Costas de 1988, que en su artículo 114, atribuye competencias a las Comunidades Autónomas en las materias de ordenación territorial y del litoral, puertos, urbanismo, vertidos al mar y demás relacionadas con el ámbito de la presente Ley atribuidas en virtud de sus respectivos Estatutos. El Estatuto de Autonomía de Andalucía (reformado por Ley Orgánica 2/2007, de 19 de marzo), en cumplimiento de dicha remisión, atribuye a dicha Comunidad Autónoma las siguientes competencias:

En primer lugar, ostenta competencia exclusiva en materia de ordenación del litoral, dentro del respeto al régimen general del dominio público. Estas competencias exclusivas en materia de ordenación del litoral, incluyen: Establecimiento y regulación de los planes territoriales de ordenación y uso del litoral y de las playas. Incluyen además regular el procedimiento que habrá que seguir para su tramitación y para la aprobación de dichos instrumentos y planes.

En segundo lugar, le corresponde a la Comunidad Autónoma de Andalucía, gestionar los títulos que permiten la ocupación y el uso del Dominio Público Marítimo Terrestre, en especial lo relativo a la gestión de las autorizaciones y concesiones de ocupación y uso.

En tercer lugar, en lo que se refiere al régimen económico-financiero del Dominio Público Marítimo Terrestre, y dentro de las previsiones de la legislación general, le corresponde a la Comunidad Autónoma de Andalucía la regulación y la gestión de dicho régimen económico financiero.

Por último, se le atribuyen competencias en materia de ejecución de obras y actuaciones en el litoral andaluz, siempre y cuando éstas no sean de interés general.

El traspaso efectivo de las funciones y servicios, así como de los medios personales y de los créditos presupuestarios en materia de ordenación y gestión del litoral, del Estado a la Comunidad Autónoma de Andalucía, se materializa en el Real Decreto 62/2011, de 21 de enero.

Si bien estos apartados que acabamos de comentar sobre legislación, competencias, normativas, instituciones, etc. pueden resultar un tanto áridos y tediosos, no sería deseable cerrar estas materias sin antes aludir al papel que puede desempeñar la ciudadanía en todo este entramado de administraciones, normativas e instrumentos de regulación que se han referido. Y ello por considerar, que de nada serviría que nuestro sistema democrático articule competencias y regule actuaciones de políticas públicas ambientales, si lo hace a espaldas de los ciudadanos, que son en definitiva los destinatarios a los que se dirigen. En esta línea nos interesaría el ámbito de participación en la ordenación del litoral andaluz, por considerar que el buen Gobierno del litoral está llamado a satisfacer intereses generales y la garantía del

disfrute público al que está destinado. Partiendo de esta premisa parece incuestionable que las directrices que guíen la toma de decisiones de los poderes públicos del momento, habrán de velar por la participación de sus destinatarios.

Esta participación social a la que nos referimos, se desarrolla en los procedimientos que la Administración Autonómica lleve a cabo para elaborar sus instrumentos de planeamiento urbanístico o territorial, por el que se ordena el litoral andaluz. De este acceso a los ciudadanos, resultará que el ejercicio de las competencias que tiene atribuidas la Comunidad Autónoma de Andalucía y que se plasma en los instrumentos de planeamiento, concretamente en los Planes de Ordenación del Litoral, es el fruto de medidas de difusión y de información a los ciudadanos, en definitiva, de voluntades e interés consensuadas. Se hace mención en este punto del proceso de información ciudadana contemplado en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental por la que pasan cualquier plan programa o proyecto, y en este caso, los que gestionan el litoral.

Una vez que ha tenido lugar la redacción y elaboración del Plan de Ordenación Territorial, éste es sometido a un periodo de información pública (por periodo no inferior a dos meses) y audiencia, antes de su aprobación y publicación definitiva. De esta forma se garantiza el derecho subjetivo a la información y el derecho a la iniciativa de los particulares, sin perjuicio de un posterior derecho a recurrir ante los tribunales de justicia competentes.

Sin restar importada a esta participación social en la gestión del litoral andaluz, desde distintos ámbitos de defensa y asociaciones ecologistas se hace un llamamiento a los poderes públicos y legislativos para que se articulen los medios precisos que permitan ampliar otros procesos que hagan posible implicar y darle mayor cabida a los ciudadanos en la toma de decisiones que afecten a la protección, aprovechamiento, uso y en general a una gestión sostenible del litoral andaluz, sugiriendo que esa participación se permita en el proceso de elaboración de los instrumentos del planeamiento de ordenación territorial y urbanística.

2.3. BENEFICIOS DE LAS INFRAESTRUCTURAS VERDES

Las Infraestructuras Verdes comprenden todas las redes naturales, seminaturales y artificiales de sistemas ecológicos multifuncionales, dentro y fuera de áreas urbanas (Tzoulas et al., 2007), además, sus servicios pueden proporcionar biodiversidad, producción de alimentos, recarga de aguas subterráneas, servicios recreativos, regulación de la captura de carbono, la infiltración del suelo y el microclima. También embellecen los vecindarios y comunidades, mejoran la calidad visual y del aire, así como las condiciones de salud (Lovell y Taylor, 2013).

A continuación, se expone un cuadro resumen de los beneficios que aportan las Infraestructuras Verdes (Fig. 2). Posteriormente, se explican algunos de los posibles desarrollos y beneficios de las Infraestructuras Verdes para la sociedad y el medio ambiente:

Mejora de la eficiencia de los Recursos Naturales	Mantenimiento de la fertilidad del suelo
	Control biológico
	Polinización
	Almacenamiento de Recursos hídricos
Mitigación del cambio climático y adaptación al mismo	Almacenamiento y captura de carbono
	Control de la temperatura
	Control de los daños de las tormentas
Prevención de catástrofes	Control de la erosión
	Reducción del riesgo de incendios forestales
	Reducción del peligro de inundaciones
Gestión del agua	Regulación de los flujos de agua
	Depuración del agua
	Suministro de agua
Gestión de la tierra y del suelo	Reducción de la erosión del suelo
	Mantenimiento/mejora de la materia orgánica del suelo
	Aumento de la fertilidad y productividad del suelo
	Mitigación de la ocupación y fragmentación del terreno y sellado del suelo
	Mejora de la calidad de la tierra y mejora de su atractivo
Beneficios de conservación	Aumento del valor de la propiedad
	Valor de la existencia de hábitats, especies y diversidad genética
Agricultura y silvicultura	Legado y valor altruista de hábitats, especies y diversidad genética para las generaciones futuras
	Agricultura y silvicultura multifuncionales y resilientes
	Mejora de la polinización
Transportes y energía bajos en carbono	Mejora del control de plagas
	Soluciones de transporte mejor integradas y menos fragmentadas
Inversión y empleo	Soluciones de energía innovadoras
	Mejora de imagen
	Más inversión
	Más empleo
Salud y bienestar	Productividad laboral
	Regulación de la calidad del aire y del ruido
	Accesibilidad a instalaciones de ejercicio y recreo
Turismo y ocio	Mejora de la salud y de las condiciones sociales
	Destinos más atractivos
Educación	Mayor oferta y capacidad de oportunidades de ocio
Resiliencia	Educación sobre recursos y «laboratorio natural»
	Resiliencia de los servicios ecosistémicos

Fig. 2: Tabla resumen beneficios de las Infraestructuras Verdes. Fuente: Documento de trabajo de los servicios de la Comisión. Información técnica sobre la Infraestructura Verde (Comisión Europea 2013).

Tras esta tabla resumen, se procede a la explicación e investigación de algunos de estos beneficios aportados por las Infraestructuras Verdes:

Mitigación de la erosión de las dunas costeras. El “Natural Resource Conservation Service (2011)” (El Servicio de Conservación de Recursos Naturales) definió una medida para la gestión y conservación de las dunas. Se trata de plantar manualmente vegetación y de esta manera, aumentar la acumulación de arena y la estabilización de la duna. Dicha técnica se usa con el fin de mantener y conservar las dunas ya existentes, así como mantener un buen nivel de dunas y pastizales. A las dunas costeras que no disponen de una buena calidad no se les podrá aplicar este método, pues necesitan, en vez de mantenimiento, una restauración. Para ello se usa una técnica basada en un proceso de formación, al ir añadiendo arena y vegetación. La primera técnica podría ser útil particularmente en el litoral Atlántico-andaluz, donde la presencia de dunas es mucho mayor que en la costa mediterránea: Punta Umbría, El Puerto de Santa María e Isla Cristina. En esta última se ha realizado una actuación similar. Por otro lado, la técnica de restauración podría realizarse en las dunas de la costa Mediterránea-andaluza, donde, como se analizará posteriormente, las dunas se encuentran más degradadas.

Un ejemplo de aplicación exitosa de esta técnica es el estudio del Golfo de Texas (Sigren et al., 2014), donde se evidenció la relación entre la presencia de vegetación en el sistema dunar y la reducción en la tasa de erosión de la duna. Las dunas con vegetación actúan estabilizando los sedimentos y reteniendo estructuralmente el suelo a través de las raíces, controlando así la erosión costera y protegiendo las playas urbano-recreativas, negocios relacionados con el turismo, propiedades frente al mar y hábitat de vida silvestre (Barbier et al., 2011). Las dunas con vegetación proporcionan beneficios para la región de Andalucía, incluido el mantenimiento de la capacidad de carga de las playas, lo que significa por un lado el mantenimiento de la playa y consecuentemente, debido a ello, la continuación del turismo responsable (al seguir teniendo playas de calidad) y la economía regional.

Según Church (et al. 2010) la vegetación ideal para estabilizar las dunas costeras sería la vegetación nativa intacta, por lo que se recomienda la agricultura local con el objetivo de proporcionar estos beneficios. Este método de protección costera, supone una alternativa a los

muros marinos, espolones y otras estructuras estáticas que interrumpen y desplazan a la vegetación nativa.

En relación a esta técnica de Infraestructura Verde, se ha de comentar que en la zona de estudio del Puerto de Santa María, se introduce, dentro de su Agenda Local 21, las especies vegetales *Spartina marítima* y *Salicornia ramosissima* como elementos esenciales para la estabilización y creación de las dunas de la zona. Estas dos especies abren una potencial oportunidad de integración de las Infraestructuras Verdes en las playas, usándolas como herramientas para preservar la calidad paisajística y biodiversidad de la zona (Ayuntamiento Puerto de Santa María. 2008).



Fig. 3 Presencia de dunas en las playas urbanas de El Puerto de Santa María (izquierda) e Isla Cristina (derecha). Fuente: Elaboración propia.

Mejora de la calidad ambiental. Las dunas y bosques costeros están espacial y funcionalmente vinculados. Es por ello que siempre se recomienda su gestión simultánea (Bjerregaard y Grolin, 1998; McFadden, 2007). La figura de los bosques en zonas urbanas y playas, desempeñan un papel importante debido a la variedad y abundancia de servicios ecosistémicos que brindan, como por ejemplo, la captura del carbono (Jo, 2002). Por otro lado, mitigan el calentamiento global, regulan la calidad del aire mediante la eliminación de contaminantes del mismo, como el dióxido de azufre, los óxidos de nitrógeno, el ozono y el monóxido de carbono y ejerciendo de ruido reductor (Bolund y Hunhammar, 1999). En general, contribuyen a mejorar la calidad ambiental, la calidad de vida y el desarrollo urbano sostenible. El aire fresco y limpio, así como el valor estético, son factores importantes para los residentes y turistas en cuanto a la elección del destino vacacional y lugar de residencia.

Edificios con microclima y regulación local del clima. Existe una influencia significativa y multidimensional de los bosques y jardines urbano sobre el microclima local, que incluye la modificación de la radiación solar, la velocidad del viento, la temperatura del aire, la humedad relativa y la reflexión de la luz solar (Grimmond et al., 1994; Miller, 1997).

Como ya se comentará posteriormente, el área mediterránea se caracteriza por veranos cálidos, áridos y secos. Es por ello que el efecto de enfriamiento provisto por la sombra de los árboles, es un servicio ofrecido por los bosques que se hace aún más importante en el caso de España, y más especialmente en la región andaluza, que registra veranos con muy altas temperaturas. El efecto de la evapotranspiración juega un papel tan importante en el acondicionamiento del aire como los servicios ofrecidos por los bosques (Taha, 1997), pues el agua transferida desde la atmósfera aumenta la humedad relativa alrededor de los árboles, modificando suavemente la temperatura. Es importante mencionar que los parques urbanos ofrecen los mismos servicios que los bosques.

Alcazar et al. (2016) investigó sobre la Infraestructuras Verdes en las ciudades (especialmente techos, muros y paredes verdes), llegando a la conclusión de que, en climas mediterráneos-continentales, la combinación de bosques urbanos y techos verdes muestra el mayor potencial para enfriar el microclima en la estación calurosa, debido al poder de las plantas de interceptar y disipar la radiación solar que les llega (Oberndorfer et al., 2007). Por otro lado, tanto los techos verdes como los bosques urbanos promueven la evapotranspiración y reducen las temperaturas y el efecto UHI.

Los resultados del investigador Andrew et al (2012) mostraron que, dentro de la ciudad de Sevilla, un aumento de la vegetación urbana podría reducir las temperaturas a nivel superficial, y, por tanto, la intensidad de los efectos de la UHI. El enfriamiento de las temperaturas ofrecido por los techos verdes (en edificios) son beneficiosos para los residentes y empresas que los albergan, pues pueden reducir la energía que se utiliza en los aires acondicionados y los costes de la energía asociados a ello, gracias a la disminución de temperatura. Otro ejemplo que evidencia los beneficios económicos de las Infraestructuras Verdes en forma de techos o jardines verdes, es el ahorro de energía, gracias solo al efecto de

sombra producida por los mismos, que puede llegar a crear un ahorro importante de energía, tal y como estudió Akbari et al., (1997).

Como pasa con los techos, las paredes verdes también contribuyen a la regulación del microclima local a través de la evapotranspiración de las plantas, el cambio de albedo de la superficie y el color de los materiales de construcción (Alexandri y Jones, 2004). Estos autores, realizaron investigaciones en Grecia llegando a la conclusión de que las paredes verdes tienen un efecto de enfriamiento más fuerte que los techos verdes, si estos se instalarán dentro de una zona en forma de cañón vertical (como la que podría darse en una ciudad con edificios bastante juntos) que los techos verdes.

Sin embargo, las paredes verdes no tienen efecto sobre la temperatura de la masa de aire situada sobre el cañón, mientras que los techos verdes sí. Los resultados son beneficiosos si se trasladan al caso de Andalucía, ya que se encuentra en una zona mediterránea, con buenas características para la implantación y explotación de estas Infraestructuras Verdes. Por otro lado, estos resultados pueden conformar una ayuda que guíe a las arquitecturas urbanas y paisajísticas a tener en cuenta dónde y cómo integrar la vegetación para obtener el máximo efecto posible dentro de un edificio, pues la implantación de Infraestructuras Verdes de este tipo se ven condicionadas por la situación geográfica y climática de la ciudad.

Además, en dentro de este punto de eficiencia energética, se hace especial mención a la reciente Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética, nacida para cumplir con los requisitos impuestos por el Pacto Verde ya comentado. En ella se hace referencia expresa a las Infraestructuras Verdes, que puede encontrar un ámbito de aplicación en la arquitectura sostenible.

Una opción más que ofrecen las Infraestructuras Verdes para regular la temperatura urbana local, son los jardines y huertos urbanos. Tsilini et al. (2015) realizó un estudio centrado en un barrio de la ciudad de Chania, Grecia. En él se hace una comparativa con modelos informáticos del escenario actual (con cierta vegetación), uno sin vegetación y otro en el que hubiese jardines urbanos (especialmente huertos urbanos). Los resultados mostraron que, en días de alta temperatura, estas Infraestructuras Verdes son capaces de disminuirla a nivel superficial en 10 ° C frente al escenario sin vegetación, y 5 ° C con respecto al escenario actual

del barrio. Sin embargo, al ser en su mayoría privados, los jardines urbanos están considerados más bien para reducir el uso doméstico de energía al aislar las casas contra temperaturas extremas (Cameron et al., 2012), que a la obtención de propios alimentos y uso recreacional (huertos urbanos).

Regulación del agua. Tal y como se estudiará mas adelante, el riesgo de escorrentía e inundaciones fue identificado como una amenaza en Andalucía, tal y como se explicará más adelante, se podría utilizar los bosques costeros para reducirlo, gracias a la capacidad de éstos para la regulación del agua. Los techos verdes también brindan servicios de gestión de aguas pluviales, absorbiendo parte de la escorrentía hasta pasado el pico de máxima precipitación, para más tarde devolver agua a la atmósfera mediante la evapotranspiración (Oberndorfer et al., 2007; Akbari et al., 2015).

Valores estéticos, culturales y recreativos. Todos los elementos de Infraestructuras Verdes sugeridos tienen un alto valor estético: dunas (Lindemann-Matthie et al., 2010), bosques urbanos, que, además de valor estético, proporcionan servicios recreativos (Dwyer et al., 1991) y culturales, al ser un espacio público común, (McMahon y Benedict, 2002). Por otro lado, los techos (Akbari et al., 2015) y paredes verdes (Alcazar et al., 2016), así como jardines urbanos (Dunnett y Qasim, 2000), enfatizan particularmente el bienestar humano y los valores psicológicos y emocionales proporcionados por el entorno (calma...)

A nivel español, un estudio en Barcelona ha demostrado que, de todos los servicios ecosistémicos proporcionados por las Infraestructuras Verdes, los servicios culturales proporcionados por huertos urbanos, son los más importantes para ciudadanos y turistas (Cams-Calvet et al., 2016). Esto debería tenerse en cuenta en la planificación urbanística de las ciudades costeras de Andalucía.

Beneficios para la salud. Diversos autores estudiaron que las zonas con abundantes Infraestructuras Verdes son beneficiosas para mejorar la salud de los residentes urbanos y de los turistas al aliviar el estrés (Ulrich, 1984; Nielsen y Nilsson, 2007), acelerar las recuperaciones en el hospital y reducir la mortalidad humana, así como los síntomas respiratorios debidos a la contaminación del aire y el efecto de la UHI (Tzoulas et al., 2007; Nowak et al., 2014), mejorando la eficacia para enfrentar los problemas de la vida y reduciendo

la fatiga mental (Kuo y Sullivan, 2001), protegiendo a los individuos de la radiación UV mediante la sombra proporcionada, reduciendo el riesgo de cáncer de piel (Heisler et al., 1995) y disminuyendo los síntomas de déficit de atención de los niños (Faber-Taylor et al., 2001).

Para vincular los dos objetivos que tienen los municipios Andaluces a la hora de crear políticas de actuación y estrategias, (combinar un bienestar turístico y residencial sin perjudicar los recursos costeros naturales), las Infraestructuras Verdes podrían ayudar a implantar dichas políticas, teniendo en cuenta que los jardines urbanos crean un área para la vida silvestre y la biodiversidad (Dunnett y Qasim, 2000; Cameron et al., 2012) , así como los techos verdes (Akbari et al., 2015) y los bosques costeros y urbanos (Jim y Chen, 2009), proporcionando adicionalmente servicios estéticos, culturales y recreativos.

Tras la situación vivida por la pandemia provocada por el SARS-CoV-2 (Covid-19 a partir de ahora), se plantea la Infraestructura Verde como herramienta para la recuperación socio-económica (BID Informe de sostenibilidad 2020). Además, como se ha demostrado durante los momentos de confinamiento, tener a disposición de los ciudadanos espacios verdes y al aire libre, se hizo de especial necesidad durante este momento pues, normalmente, dentro de los espacios urbanos, las zonas de ocio recreativas suelen ser los parques y espacios verdes, y especialmente ante esta situación donde no había ningún establecimiento no esencial abierto que pudiese ofrecer recreación a la población, por lo que se hizo de especial importancia estas zonas verdes, que, además de ayudar al ocio de la ciudadanía , proporcionaban espacios seguros y buena calidad del aire por las funciones de árboles y vegetación.

Valor económico de los servicios prestados por las Infraestructuras Verdes. Un estudio realizado en España sobre la evaluación económica de los servicios ecosistémicos ofrecidos por las Infraestructuras Verdes en la zona costera catalana (Brenner et al., 2010), ha mostrado que el valor estandarizado del flujo anual fuera de mercado de los bosques templados de Cataluña es de 1,328,021,174 USD / año, así como de los pastizales: 8,502,682 USD / año y espacios verdes urbanos (grandes parques urbanos y otras áreas verdes): 11,292,851 USD / año.

Las Infraestructuras Verdes podrían ayudar a preservar las dunas y playas, volviéndose un elemento muy importante debido al alto valor económico y ambiental proporcionado por

estos ecosistemas. Según Huang et al. (2007), las dunas y playas arenosas, tras un programa de control de la erosión aplicado a a 8 km de la playa en Maine y New Hampshire, EE. UU, concluye que estos recursos naturales proporcionarían un provecho de US \$ 4.45 dólares por familia, este programa de control de la erosión se pretendía aplicar.

Además de estas evidencias y estudios, el último Informe de la Comisión Europea sobre los avances en la aplicación de estrategias (Comisión Europea, 2019), valora los beneficios económicos de las Infraestructuras Verdes muy por encima de los aportados por la Red Natura 2000 (300.000 millones de Euros).

2.4. AVANCES EN INFRAESTRUCTURAS VERDES, ANÁLISIS ACTUAL

Se realizará una revisión de los avances en la implantación de las Infraestructuras Verdes en la Unión Europea y especialmente, enfocado en las actuaciones españolas durante los últimos años:

Tal y como se comentó al inicio de la investigación, la Directiva 92/43/CEE sobre la conservación de los hábitats naturales de fauna y flora silvestres (más conocida como Directiva de Hábitats) del 21 de mayo de 1992, dio lugar al nacimiento de lo que hoy en día es el eje principal de las Infraestructuras Verdes: Red Natura 2000. De esta integración entre Infraestructuras Verdes y espacios de la Red Natura 2000, resulta beneficiada la estructura de ésta última, pues sus espacios naturales y seminaturales se ven cumplimentados gracias a la implantación de estas Infraestructuras Verdes y su función conectora.

De hecho, la Comisión Europea, tras identificar los beneficios que esta sinergia podía aportar a la consecución de objetivos de la Estrategia sobre la Biodiversidad de la Unión Europea 2020 (no sólo naturales sino también económicos), y en aras de promoverla y convertir a las Infraestructuras Verdes en una herramienta interconectora, integra en unos de sus comunicados a los estados miembros en 2017 “Un Plan de Acción en pro de la naturaleza, las personas y la economía”, 12 medidas enfocadas apoyar la ejecución de actuaciones en materia de Infraestructuras Verdes, que a su vez ayudarán a la mejora de la conexión entre las zonas de la Red Natura 2000. Todas estas medidas se enfocan en la conectividad a partir de las

Infraestructuras Verdes, así como a la financiación (a través de Marcos de Actuación Prioritaria) y promulgación de las mismas mediante políticas y objetivos.

Se han conseguido avances en algunos Estados miembros, con creación de conexiones ecológicas, añadiendo el término de Infraestructura Verde en sus planes programas, creando objetivos referentes a ellas dentro de la legislación (España entre ellos). En cuanto a la creación de estrategias y políticas nacionales de Infraestructura Verde, España ha sido el primer país en su elaboración, y posteriormente aprobación, así en octubre del año 2020 se aprueba la Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y Conectividad Ecológica previamente comentada.

De otro lado, la primera vez que se incluye el término de Infraestructuras Verdes en el ámbito y **medio marino**, es a través de la Directiva referente a la Ordenación del Espacio Marítimo y Gestión de Costas del año 2014, donde determinaba a las Infraestructuras Verdes como herramienta de gestión, protección contra el cambio climático y desarrollo sostenible, en ella se fijaban objetivos y metas. Si bien es cierto que, previamente, en la Directiva sobre Estrategia Marítima del 2008 y en la Directiva sobre Riesgo de Inundaciones de 2007 no se incluía dicho término, ni se hacía mención a las mismas, sí que se hacía referencia pasiva a ellas y de alguna manera quedaban incluidas dentro de las herramientas a utilizar al alinear los objetivos de la Directiva (mantener la biodiversidad, así como los océanos y mares limpios, sanos y productivos), con los beneficios y posibilidades que ofrecen las Infraestructuras Verdes.

En el Informe de los años 2017 y 2019 sobre los avances en las actuaciones comprendidas en esta Directiva marco sobre Estrategia Marina (2008), se señala la falta de presencia de Infraestructuras Verdes en el desarrollo de los planes de ordenación del espacio marítimo. Aun habiéndose realizado estas actuaciones que acabamos de comentar y otras en la misma línea por parte de los países miembros, habría que seguir buscando oportunidades para integrar las Infraestructuras Verdes, sobre la base de los beneficios (directos e indirectos) que aportan estas herramientas, aprovechando la experiencia obtenida hasta hasta el momento.

En cuanto a la integración de las Infraestructuras Verdes como herramienta de lucha contra el desafío del **cambio climático**, dentro de la Estrategia de la Unión Europea sobre el mismo tema, emitida en 2013, se hace mención específica a ellas, y se integran dentro de las

actuaciones (concretamente la número siete). Aun habiendo realizado estas, y otras, actuaciones por parte de los países miembro, se pueden seguir buscando oportunidades para integrar las Infraestructuras Verdes, concluyendo con la necesidad de aprovechar más de lo que ya se está haciendo, los beneficios (directos e indirectos) de estas herramientas.

Si bien es cierto que desde la Unión Europea se sigue promoviendo el uso de las Infraestructuras Verdes en cualquier proyecto u actuación en la que puedan ser integradas, y específicamente frente a las Infraestructuras Grises, cuando se analiza la integración de las mismas en los entornos y políticas **urbanas**, se puede concluir que es en este último ámbito donde más se ha avanzado, pues muchos Ayuntamiento de diferentes niveles han ido incluyendo las Infraestructuras Verdes (dentro de sus diferentes competencias urbanísticas y de ordenación del territorio) como sustituta de las grises . Este hecho puede encontrar su motivo en la creación de una acción de fomento desde la Agencia Urbana de la Unión Europea en 2017. La asociación ofrecía financiación para proyectos de desarrollo urbano sostenible en las ciudades. Además, se encontró otra forma de fomentar su uso a través de la inclusión en los criterios para la obtención del premio “Capital Verde Europea” y “Hoja Verde Europea” del uso de las Infraestructuras Verdes.

El haber integrado las Infraestructuras Verdes en las ciudades y zonas pobladas, ha conseguido promover no solo la adaptación al cambio climático, salud, bienestar social, calidad de aire y pérdida de la biodiversidad en las zonas urbanas, sino que además ha servido para hacerlas más visibles, accesibles y conocidas para la población.

Sun embargo, y aunque se han realizado avances y realizado actuaciones y proyectos, se debe aún realizar un esfuerzo para integrar el concepto de las Infraestructuras Verdes a todos los niveles de manera transversal (políticas sectoriales, legislación, planes, programas...).

Para la Unión Europea era tan importante el conocimiento de estas infraestructuras y la difusión de información sobre ellas, que se ha creado un apartado en el Sistema de Información sobre la Biodiversidad para Europa, relacionado únicamente con las Infraestructuras Verdes.

Si se estudia especialmente la situación en la Comunidad Autónoma donde se sitúan las zonas de estudio de esta investigación, se obserban una serie de Corredores Verdes y Puertas

LISTADO DE CORREDORES VERDE EN ANDALUCÍA	
1. PUERTA VERDE DE HUELVA - LA RÁBIDA	17. CORREDOR VERDE DEL PARQUE DE LAS CAÑADAS
2. PUERTA VERDE DE HUELVA - GIBRALEÓN - SAN JUAN DEL PUERTO	18. CORREDORES VERDE EN LA ZONA SUR DE GRANADA
3. PUERTA VERDE DE ALMERÍA	19. PUERTA VERDE DE CHICLANA
4. PUERTA VERDE DE ROQUETAS DE MAR	20. CORREDORES VERDE EN LA ZONA OESTE DE GRANADA
5. CORREDOR VERDE DE JABALCUZ	21. PUERTA VERDE DEL PUERTO DE SANTA MARÍA
6. PUERTA VERDE DE LINARES	22. CORREDORES VERDE EN LA VEGA MERIDIONAL DE GRANADA
7. CORREDOR VERDE VEREDA DE TRAS SIERRA	23. PUERTA VERDE DE ALGECIRAS
8. CORREDOR VERDE CARDEÑA - ALDEA DEL CEREZO	24. PUERTA VERDE DE JEREZ DE LA FRONTERA
9. CORREDOR VERDE METROPOLITANO SEVILLA	25. PUERTA VERDE DE LA LÍNEA DE LA CONCEPCIÓN
10. PUERTA VERDE DE CÓRDOBA	26. PUERTA VERDE DE SAN FERNANDO
11. PUERTA VERDE DE ALCALÁ DE GUADAIRA	27. PUERTA VERDE DE SAN ROQUE
12. CORREDOR VERDE DOS BAHÍAS	28. PUERTA VERDE DE MÁLAGA
13. PUERTA VERDE DE UTRERA	29. PUERTA VERDE DE ESTEPONA
14. PUERTA VERDE DE LOS NEVEROS	30. PUERTA VERDE DE MARBELLA - RONDA
15. PUERTA VERDE DE GRANADA - SANTA FÉ - ALHAMA DE GRANADA	31. PUERTA VERDE DE TORROX - FRIGILIANA - SIERRA ALMUJARA
16. CORREDORES VERDES EN LA ZONA NORTE DE GRANADA	32. CORREDOR VERDE VEREDA DEL CAMINO DE LORO

Fig. 4: Tabla resumen Corredores y Puertas Verdes en Andalucía. Fuente: Junta de Andalucía.

El listado de estos 32 espacios naturales de interconexión entre especies, hábitats y lugares, suman un total de aproximadamente 1.038 km de longitud entre Corredores (de ellos, 540 km) y Puertas Verdes (498 km) distribuidos, principalmente desde el interior hacia el exterior, como se puede observar en la Fig. 5, donde las líneas verdes representan dichos espacios (las zonas sombreadas en verde representan los Parques Naturales).

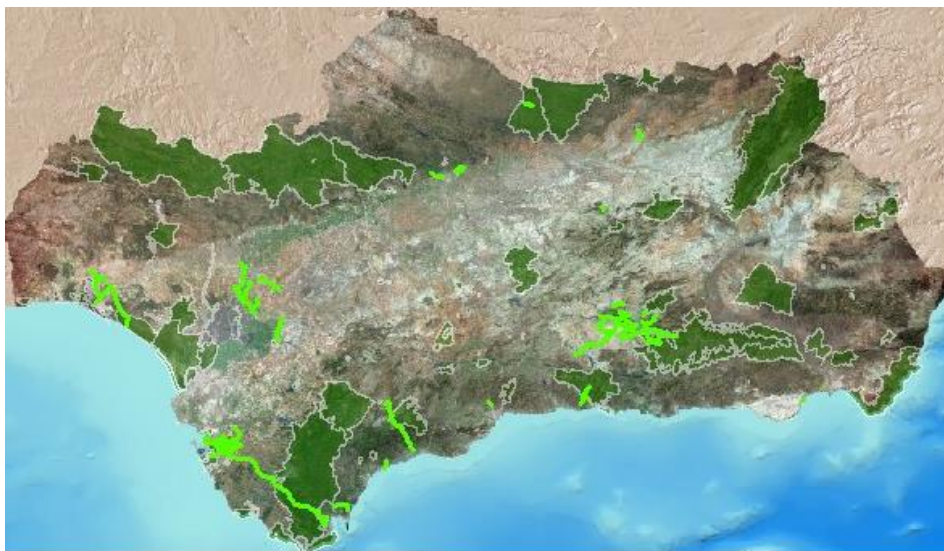


Fig. 5. Situación de los Corredores y Puertas Verdes de Andalucía.

Andalucía cuenta con un elevado número de kilómetros de longitud de Corredores y Puertas Verdes y, como se ha comentado anteriormente, esta región continúa avanzando con proyectos de integración de Infraestructuras Verdes y Conexiones Ecológicas, como se puede apreciar con el “Plan Director para la Mejora de la Conectividad Ecológica en Andalucía, una estrategia de integración de las Infraestructura Verde” (mayo 2018), en el que se analiza caso por caso las opciones de conexión entre diferentes áreas y zonas protegidas o conservadas, detectando las barreras e implantando soluciones a base de soluciones que tienen su base y fundamento en la propia naturaleza (Infraestructuras Verdes).

2.5. CASOS DE EXITO EN EUROPA

Todas estas estrategias, planes, financiación, programas y actuaciones entorno a las Infraestructuras Verdes, no solo van dirigidas a cada uno de los estados miembros, sino que la Comisión Europea pretende seguir ampliando y creando una red interconectada de Infraestructuras Verdes a nivel europeo. En la actualidad existen dos grandes estructuras de este tipo, el Corredor Verde del Bajo Danubio y el Gran Cinturón Verde Europeo.

Respecto al Corredor Verde del Bajo Danubio, debe de indicarse con carácter preliminar que, debido a la situación que estaba viviendo la zona del bajo Danubio durante la época anterior al 2000, con varios problemas ambientales de alta importancia, casi tres cuartas partes de sus llanuras aluviales se encontraban aisladas del río por diques. A su vez, esta zona sufría la extracción y dragado de materiales, transformándose en zonas de explotación agrícolas, provocando eutrofización antropogénica, eliminando espacios forestales y creando presas que provocan la disminución del nivel freático del agua en las zonas agrícolas, suponiendo todo ello, factores de riesgo en épocas de inundaciones (Lower Danube Green Corridor, 2000).

Tras la identificación por parte del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) de los importantes valores ambientales, ecológicos y paisajísticos que las zonas del bajo Danubio aportan, identificándola como una de las zonas con mayor representación de recursos naturales más distintivos del planeta, los diferentes Ministros de Medio Ambiente de los países de Bulgaria, Moldavia, Ucrania y Rumanía, reconocieron, por un lado la necesidad y

responsabilidad de protección y restauración de estas regiones, y por el otro, la necesidad de unificación, al advertir la insuficiencia de las acciones individuales de protección realizadas por los diferentes países. Es por ello que, en junio del 2020, se celebra en Bucarest, Rumanía, una reunión a la que asistieron los cuatro ministros de los países que posteriormente formarían parte de este proyecto sobre el Corredor Verde del Bajo Danubio. En la reunión celebrada en Bucarest, se declara la creación de este gran Corredor Verde, que, además, provocaría la unificación y cooperación de los diferentes países para la gestión de dicha iniciativa, pues uno de los puntos fuertes de dicha declaración, es el intercambio de información.

Como punto de partida y desarrollo de objetivos, se señala que, durante la Declaración de dicha iniciativa (creación del Corredor Verde) se acuerda preservar un total de 935.000 hectáreas, de las cuales 160.000 de ellas serían de nueva protección y 224.000 hectáreas serían de restauración. Este Corredor Verde pretendía preservar más de 1000 km² de longitud a lo largo del bajo Danubio, unificando más de 11.500 km², de los que muchos de ellos son llanuras aluviales y humedales (Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), 2012). En el año 2010, el proyecto ya había conseguido preservar 1,4 millones de hectáreas a lo largo del bajo Danubio y restaurar 60.000 hectáreas y 2840 km de longitud. Poco a poco se fueron uniendo países a medida que el proyecto se iba desarrollando, contando para el año 2018 con un total de trece países (9 estados miembros de la Unión Europea) que son: República Checa, Francia, Alemania, Austria, Eslovaquia, Hungría, Croacia, Bulgaria, Rumanía, Bosnia-Herzegovina, Moldavia, Eslovenia y Ucrania (Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), 2018).

Al comienzo de esta iniciativa de protección y regeneración, se pretendía proteger y preservar las áreas naturales, y dentro de ellas, especialmente enfocado a los humedales y llanuras aluviales, así como en la protección de las aves de la zona y la conexión de eco áreas. Sin embargo, junto a estos objetivos de protección y regeneración de áreas naturales, también era importante crear unos espacios naturales que ofrecieran oportunidades para la población en cuanto al desarrollo económico sostenible, a través de los recursos, servicios ecosistémicos y beneficios que aporta la naturaleza cuando todos estos elementos están bien gestionados.



Fig. 6: Situación geográfica y posición del Corredor Verde del Bajo Danubio. Fuente: *Experiences in forest landscape restoration (Fondo Mundial para la Naturaleza 2019)*

Posteriormente en el año 2002, desde Alemania, surge la idea de crear un Cinturón Verde, de manera parecida a la iniciativa promovida por los países del bajo Danubio. Es al año siguiente, en 2003 durante una reunión en la ciudad alemana de Bonn, cuando la iniciativa de creación del Cinturón Verde Europeo comienza de manera oficial.

Este proyecto se basaba en la unión de diversos planes y acciones previstos por los diferentes países del bloque este y oeste afectados por el Telón de Acero Europeo, surgido tras la II Guerra Mundial. En la actualidad esta Infraestructura Verde (Cinturón Verde Europeo) es capaz de conectar 24 países diferentes (16 de ellos pertenecientes a la Unión Europea), y contaba ya en 2009 con un recorrido de 12.500 km (European Green Belt Organization, 2000). A día de hoy, este Cinturón supone que la unificación y conexión entre todos estos países es una evidencia y símbolo de la superación de este Telón de Acero y de cómo las Infraestructuras Verdes son capaces de conectar largas zonas de interés y protección ambiental. Este Corredor Verde, no solo promovió el logro de estos objetivos ambientales que le son inherentes, sino que además fomentó la unión cultural de los bloques este/oeste del Telón de Acero, hecho que pone de manifiesto que las Infraestructuras Verdes pueden aportar, junto a los beneficios ambientales que le son propios, otros beneficios socio-culturales.

Como se observa en la imagen, con la intención de permitir una adecuada gestión del Cinturón Verde, éste se divide y estructura en cuatro zonas diferenciadas. Las cuatro regiones emergidas de esta división son: Fennoscandia, La región del Báltico, Europa Central y Los Balcanes.



Fig. 7: Representación situacional Cinturón Verde Europeo. Fuente: European Greenbelt web

2.6. FINANCIACION

Con la idea de seguir promoviendo y ayudando a la integración de estas Infraestructuras Verdes, la Comisión Europea, en el Informe del año 2018 relativo a la aplicación de la comentada Estrategia de Adaptación al Cambio Climático 2013, propone, y a partir de esta fecha, integra las Infraestructuras Verdes dentro de los “proyectos basados en ecosistemas” para la captación de capital del instrumento financiero LIFE, así como en el programa financiero HORIZONTE 2020, programa marco de Investigación e Innovación de la Unión Europea.

En la actualidad, dentro de la Estrategia Nacional Española de Infraestructura Verde (octubre 2020), se recogen los posibles métodos de financiación (públicos y públicos-privados). En cuanto a la financiación estatal, si bien de un lado se indica que: “no existen aún líneas generales de financiación pública nacional específicas para fomentar la conectividad ecológica”, de otro, La Estrategia Nacional cuenta con la cobertura del Plan Nacional de Recuperación, Transformación y Resiliencia (2021-2023). Este Plan acapara el 37% del total del presupuesto destinado a la Transición Ecológica. De este 37%, el fomento de las infraestructuras y los ecosistemas resilientes recibirá el 12%.

De otro lado, la Estrategia Nacional De Infraestructuras Verdes Conectividad y Restauración Ecológica destaca el papel del Estado y de las Comunidades Autónomas en el acceso y orientación de Fondos Estructurales, como el de la Red Natural 2000.

A nivel nacional, se cuenta básicamente con el Fondo para el Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, cuya parte de financiación proviene de subastas de derechos de emisión CO2.

En cuanto a los fondos europeos, la Estrategia Nacional de Infraestructura Verde, contempla que éstas pueden ser financiadas a través de los fondos y herramientas que se han comentado en párrafos anteriores (LIFE y HORIZONTE 2020, soluciones basadas en Naturaleza). Estos Fondos de Financiación Europea, van dirigidos fundamentalmente a los Programas Operativos de las distintas Comunidades Autónomas, que previamente han debido de ser aprobados por el Estado Español y por la Unión Europea.

Además de éstos, se dispone de otros fondos europeos, como pudieran ser el FEDER (Fondo Europeo de Desarrollo Regional) y FEADER (Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural) y el Fondo de Cohesión para 2014-2020, que han sido hasta ahora los que han ayudado en su mayor parte a la implantación de dichas Infraestructuras Verdes. Posteriormente, se han ido añadiendo programas integrados en las estrategias de desarrollo, con los que también pueden financiarse las Infraestructuras Verdes, como son: Fondo Marítimo y de Pesca, Fondos para Investigación y por último Fondo Europeo para Inversiones Estratégicas.

Recientemente, los diferentes Reglamentos que rigen los Fondos Comunitarios han establecido la obligación de dedicar al menos un 5% de los recursos del FEDER a medidas que tengan como objetivo el desarrollo urbano integrado y sostenible, una oportunidad más para la implantación de las Infraestructuras Verdes en los entornos urbanos.

En la actualidad, algunos proyectos españoles en los que se incluía el concepto de la Infraestructura Verde han sido financiados por fondos europeos; como el proyecto “LIFE Posidonia” que ha sido mencionado anteriormente, que fue desarrollado en diferentes puntos del país, como en Andalucía y las Islas Baleares. En cuanto al desarrollo de este proyecto en Andalucía, más concretamente el territorio marino de las provincias de Almería, Granada y Málaga, entre los años 2013 y 2016, con una inversión total en Andalucía de tres millones y

medio de Euros , pretendía impulsar, a través de sus resultados, el uso y desarrollo de las Infraestructuras Verdes como solución basada en la naturaleza, así como servir para definir y determinar las líneas para un análisis sobre la Infraestructura Verde y su potencial en las costas andaluzas. Otro ejemplo de financiación europea que se trae a coalición, es el proyecto “Análisis de ecosistemas acuáticos transfronterizos e Infraestructuras Verdes y azules: Reserva de la biosfera intercontinental de mediterráneo Andalucía - Marruecos”. Se trata de una investigación financiada con el programa “HORIZONTE 2020” impulsado por la Unión Europea (Comisión Oceanográfica Intergubernamental. 2019).

Fuera de estas formas de financiación por parte de los sectores públicos, existen también otras opciones, con las que se pretenden conseguir unas rentabilidades de negocio mercantil, pero conservando el capital natural. Actualmente se pueden señalar los llamados Pagos de Servicios Ambientales y los Bancos de hábitats.

Los primeros han encontrado una forma de desarrollarse a través de acuerdos de voluntades entre los propietarios de los terrenos que generan servicios ambientales y las llamadas entidades de custodia, siempre garantizando el capital natural. Por otro lado, los bancos de hábitats, permiten unas transacciones de mercado entre créditos ambientales y daños ambientales que tienen su origen en actividades económicas. Este flujo de oferta y demanda no es de libre mercado, sino que está controlado por Organismos Públicos.

3. MÉTODO DE ESTUDIO

3.1 ÁREA DE ESTUDIO

España es un país al suroeste del continente europeo, cuya costa se extiende a lo largo del Mar Cantábrico, el Océano Atlántico y el Mar Mediterráneo. Es por ello que, los tipos costeros y la red de ecosistemas son muy diversos. Los ecosistemas costeros más importantes del litoral español son fondos marinos (tanto de roca como de arena), acantilados, playas, bancos de arena y dunas, humedales costeros, que incluyen estuarios, deltas, marismas y lagunas costeras, pantanos, lagos costeros y salinas.

La región de Andalucía es una Comunidad Autónoma en el sur del país con 8 provincias: Almería, Cádiz, Córdoba, Granada, Huelva, Jaén, Málaga, Sevilla. Todo el litoral fisiográfico de Andalucía es de 2.401,42 km (incluidas las infraestructuras y cuencas de ríos), donde las playas en sí, conforman el 26% de esta línea de costa y las infraestructuras costeras un 16% (Fernandes-Nunez et al., 2015). Su costa es variada y tiene características naturales y antropogénicas como playas, acantilados, costas rocosas, estuarios, arroyos, pantanos, puertos, muros marinos, espolones, diques, paseos marítimos y embarcaderos.

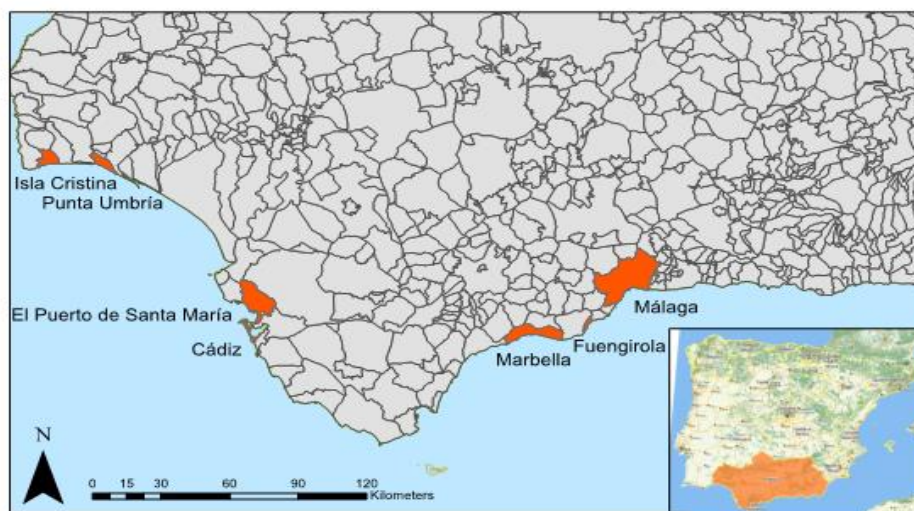


Fig. 8. Localización Geográfica del área de estudio de elaboración propia (GSIC). Fuente: Elaboración propia

Este proyecto se centra y enfoca principalmente en las provincias andaluzas de Huelva, Cádiz y Málaga, en concreto en las siguientes playas urbanas: Isla Cristina, Punta Umbría, El Puerto de Santa María, Cádiz, Marbella, Fuengirola y Málaga (Fig. 8). Se han escogido estas regiones, por dos motivos, debido a que en ella se encuentran algunas de las playas con mayor afluencia de turistas locales e internacionales, lo que da lugar a puntos de gran conflicto en temas de urbanismo y, además debido a las características particulares de cada una de las zonas escogidas, que se explicará a continuación.

La metodología utilizada ha consistido, en primer lugar, en una revisión bibliográfica, para continuar con un trabajo de campo que incluye el desplazamiento hacia las regiones del caso de estudio, con el objetivo de proceder a la evaluación de las zonas.

La provincia de Huelva, ubicada en la costa Atlántica, cuenta con una población de 519.596 habitantes. Su litoral se caracteriza principalmente por un sistema de dunas bien desarrolladas, y contar con playas largas, rectas y arenosas. La costa oeste de esta Comunidad Autónoma es de tipo baja, lo que se debe posiblemente a la incorporación de sedimentos fluviales (especialmente de tipo siliciclásticos) a lo largo de millones de años (Flor, 1990). A estas playas se les asocian mareas amplias, debido a que son zonas llanas y con pendientes de bajo gradiente. Las temperaturas de esta región responden a un clima mediterráneo costero, es decir, veranos calurosos y secos, e inviernos con pocos días de lluvia, pero intensas (550mm) (propenso a sufrir fenómenos de DANA). Las temperaturas son calurosas en verano y suaves en inviernos, con oscilaciones de 25°C entre ambas estaciones.

El proceso de urbanización ha sido menos intenso en esta área que se acaba de describir, en comparación con el litoral mediterráneo de Andalucía. Sin embargo, esto no significa que la zona oeste del litoral andaluz no haya sufrido procesos de explotación urbanística, como es el caso, por ejemplo, de Isla Cristina y Punta Umbría.

Isla Cristina es una población situada en la desembocadura del Guadiana, cuenta con una importante zona de marismas, con 2.145 hectáreas declaradas como Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA, que convierte al suelo en no urbanizable) y propuesta actualmente para ser nombrada Lugar de Importancia Comunitaria (LIC).

A finales de la década de los 80, Isla Cristina y La Antilla (localidad colindante) sufrieron un urbanismo agresivo, que acabó presionando los elementos y recursos naturales de la costa y el litoral, provocando la pérdida de algunas dunas en su tramo de playa (especialmente frente a la zona de La Antilla). La construcción en aquel momento fue tan invasiva, que aún en la actualidad se pueden ver las viviendas y construcciones literalmente en la propia playa, a pie de arena (o incluido sobre arena). Aun así, hoy en día se pueden encontrar presencia de importantes dunas en Isla Cristina. Se trata de una playa que no supera los 25 metros de ancho, con mareas dentro de un rango de 3 metros (Sánchez-Escalera & Fraile-Jurado1, 2015).

Debido, entre otras cosas a la poca capacidad de resiliencia de este sistema costero, en el año 2020, se comienzan los preparativos legislativos para la aprobación de un Proyecto,

promovido por el Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico, llamado “Regeneración de la playa de Antilla--Islantilla en TM de Lepe e Isla Cristina (Huelva)”, con el objetivo de corregir las pérdidas de superficie, fruto de la degradación ambiental que se ha comentado, así como asegurar su funcionalidad a corto y medio plazo. Si bien es cierto que no se establecen actuaciones directas de uso de Infraestructuras Verdes en este Proyecto, sí que se integra como concepto.

La playa objeto del Proyecto es una playa mancomunada entre ambos territorios, que tras haber sufrido una degradación ambiental por la presión urbanística y construcción de Infraestructuras Grises (diques de encauzamiento del puerto de Isla Cristina) (Flor, G. 1990), se ve erosionada continuamente debido al bajo aporte de material que recibe. Este proceso ambientalmente dañino es consecuencia de la construcción de dichos diques, pues éstos provocaron la degradación del delta sumergido del Río Guadiana, encargado de aportar material. Por otro lado, como en el resto de zonas de estudio, la construcción en primera línea de litoral, cortan los movimientos de sedimentos pausando el dinamismo de la playa.

En referencia a la Ley de Costas, volver a comentar un dato de gran importancia para esta investigación en materia de Legislación de Costas, pues tanto el Caño del Cepo como el casco urbano, ambos dentro del término municipal de Isla Cristina, provincia de Huelva, quedan excluidos del Dominio Público Marítimo Terrestre.

En cuanto a la zona de Punta Umbría, situada entre la desembocadura del río Tinto y la desembocadura del Río Odiel, también ha venido sufriendo las consecuencias de un desarrollo urbano insostenible. Esta localidad cuenta con dos Parajes Naturales protegidos, uno de ellos se denomina “Paraje Natural Enebrales de Punta Umbría”, ocupa 160 hectáreas y constituye un sistema dunar de transición marítimo-continental (Fig. 9). Este primer Paraje Natural va desde el casco antiguo de la localidad de Punta Umbría, hasta una de sus playas (La bota). La vegetación presente en estas dunas son enebros y salinas. Por otro lado, tal y como se acaba de exponer, el Municipio de Punta Umbría cuenta con una segunda zona con reconocimiento ambiental, llamado “Paraje Natural Marismas del Río Piedras y Flecha del Rompido”, que fue declarado Reserva de la Biosfera en 1983, conformado por los elementos naturales que componen su nombre, un importantísimo lugar de paso migratorio para muchas aves.

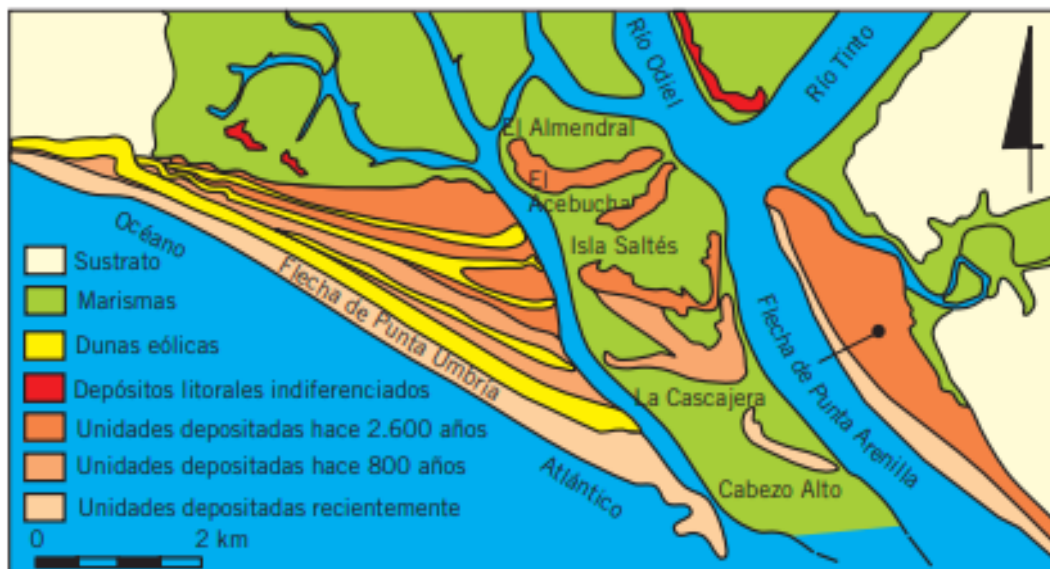


Fig 9. Dunas en el litoral de Punta Umbría en la actualidad. Fuente: Síntesis geomorfológica de los sistemas de flechas de la desembocadura de los Ríos Odiel u Tinto (Rodríguez Ramírez et al., 2000)

Se muestra a continuación una consecución de imágenes de la evolución de su zona geológica, que aporta información sobre el tipo de playa de esta localidad y su proceso de formación. Como se puede apreciar en las imágenes (Fig. 10 y 11), la deposición de materiales ha ido desarrollando finalmente una zona de playa, marismas y dunas.

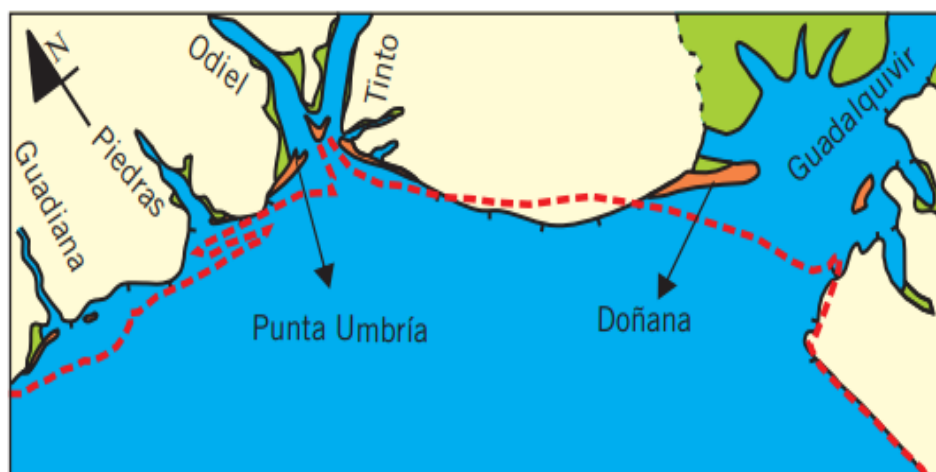


Fig.10. Localización Geográfica del área de Punta Umbría hace 2.600 años Fuente: Evolución del litoral de la costa de Huelva (Rodríguez Ramírez et al., 1997)



Leyenda

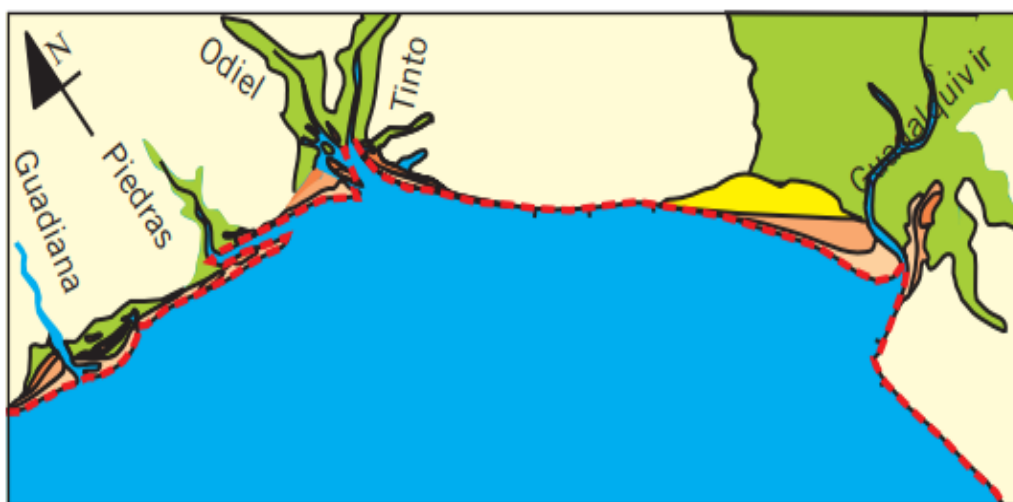


Fig. 11. Localización Geográfica del área de Punta Umbría en la actualidad. Fuente: Evolución del litoral de la costa de Huelva (Rodríguez Ramírez et al., 1997)

Además, este proceso de sedimentación natural se vio acelerado debido a los procesos de transformación antropogénicos sufridos en esta zona costera. En concreto, se hace referencia al espigón implantado cerca de Punta Umbría, dejando esta playa (con respecto a este espigón) orientada hacia poniente. Esta estructura gris se instaló con la intención de estabilizar los movimientos de arenas provocados por la actividad portuaria de la ciudad de Huelva, que como se ha comentado anteriormente, provoca la desviación de la orientación de las olas, dando lugar a que la zona de playa que queda “dentro” (a levante), se convierta en una playa de alta pendiente y, consecuentemente, erosiva, modificando la morfología de la playa (Rodríguez Ramírez et al., 2000) (Morales González, J. A., & Borrego Flores, J. 2008).

Sin embargo, en el caso de Punta Umbría sucede al contrario, es decir, de la misma manera que la zona interna es susceptible de ser erosionada, la zona externa, situada “fuera” respecto a este espigón (a poniente), como es el caso de la zona de estudio de Punta Umbría, se convierten en zonas de alta acumulación de materiales y sedimentos (Fig. 12).

Por último, se vuelve a señalar, ahora en este municipio, la exclusión del Dominio Público Marítimo Terrestre de la de Ría Punta Umbría, término municipal de Punta Umbría, provincia de Huelva.



Fig. 12. Panorámica de Punta Umbría donde se observa la acumulación de arena en la cara oeste del espigón. Fuente: El litoral de Huelva: fisiografía y dinámica (Morales Gonzalez J.A, Borrego Flores J. 2008)

Una vez analizada la cuenca litoral de la provincia de Huelva, se estudian las características de la provincia de Cádiz, que cuenta con una población de 1.240.000 habitantes, es la única zona andaluza que conecta ambos litorales; el litoral Mediterráneo y el del litoral Atlántico, a través del estrecho de Gibraltar. Las costas gaditanas suelen ser de poco gradiente y arenosas, situadas dentro de un ámbito rodeado de campiñas, deltas, arenales y marismas (ecosistemas palustres). Tiene unas temperaturas suaves y unas precipitaciones anuales medias de 500 mm.

La ciudad de Cádiz y su municipio son característicos por su posición geográfica, en el extremo suroeste de España y por tanto de Europa. Además, se encuentra enmarcada entre el Océano Atlántico y la Bahía de Cádiz, se trata de una ciudad formada por una península, unida a la Bahía de Cádiz a través de un tómbolo arenoso, que la conecta con la zona marismeña de

San Fernando. Cádiz se caracteriza por ser uno de los municipios más pequeños, que abarca únicamente la península donde se sitúa el área metropolitana, y en definitiva, la propia ciudad. Cuenta con una extensión de 12,3 km², de los cuales, aproximadamente el 40% no son urbanizables, al pertenecer a zonas de playas, dunas, arenales, humedales, salinas y marismas. Lo que hace necesario una buen gestión y desarrollo de los usos del suelo.

Estas características, unida al hecho de que Cádiz es capital de provincia y es aquí donde se concentra la actividad económica, ha dado lugar a una situación de saturación y colmatación de sus suelos (debido al aumneto de la población), llegando a ser uno de los problemas de mayor envergadura a los que se enfrenta la ciudad de Cádiz, alcanzando los 121.739 habitantes, con una densidad de población de casi 10.000 habitantes por km². Al ser una península y, debido a situación geográfica, la ciudad no puede expandirse por otros territorios, tal y como puede comprobarse en la Fig. 13.

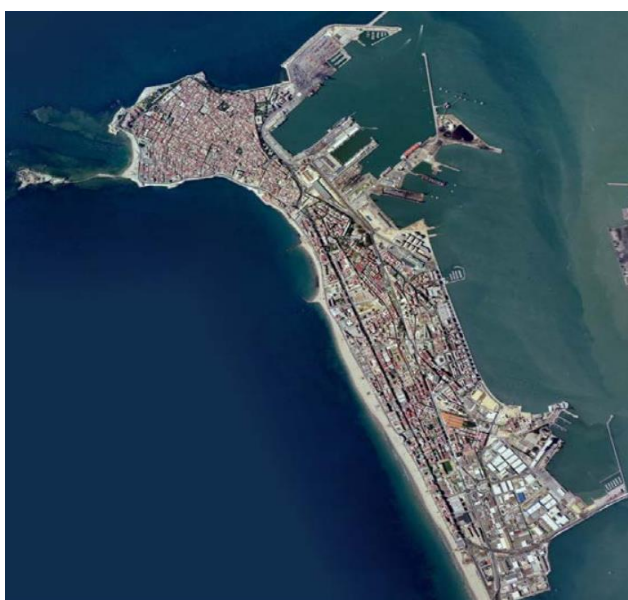


Fig.13. Ciudad de Cádiz. Fuente: Google Earth

Fig.14. Zonas Verdes de la ciudad de Cádiz. Fuente: Estrategia de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado de Cádiz 2020, un proyecto de ciudad. (Ayuntamiento de Cádiz, 2020)

Uno a la problemática de la imposibilidad de expansión geográfica, habría que añadir además, a este problema ha de añadirse la presión turística que sufre durante épocas estivales, que satura aún más la ciudad. Junto al turismo, otra de las actividades principales en las que se basa el desarrollo socio - económico de la zona es la actividad portuaria, gracias a sus estratégicas conexiones marítimas. Derivada de esta buena posición geográfica, en torno al mercado marítimo y el puerto, se fueron creando y construyendo industrias en la zona para la comercialización de sus productos desde el puerto (como por ejemplo el tabaco o la construcción y reparación de embarcaciones). En la actualidad, la zona industrial ha quedado obsoleta y se convierte en la principal oportunidad de la ciudad para su crecimiento (Ayuntamiento de Cádiz, 2020).

Como se puede observar en la Fig. 13, el municipio queda rodeado por medios naturales, algunos de ellos de gran importancia, y que cuentan con figuras de protección ambiental como: Lugar ZIC Fondos marinos Bahía de Cádiz, el Parque Natural de la Bahía de Cádiz (únicamente en la zona de la playa de Cortadura) y la zona declarada ZEC y ZEPA de la Bahía de Cádiz. Cuenta también con otras áreas naturales importantes, como son sus marismas, salinas, sistemas dunares y escolleras naturales.

Además, el acceso a la ciudad solo puede realizarse a través de tres únicas vías, dos puentes que cruzan desde el Puerto de Santa María y el propio tombolo natural que une la ciudad y su península al continente, todas ellas son vías motorizadas. La pocas opciones para la accesibilidad a la ciudad podrían suponer una nueva oportunidad de integración de las Infraestructuras Verdes para crear itinerarios y tramos no motorizados, por ejemplo, paralelo al tombolo y a la playa.

De otro lado, la problemática sobresaturación del espacio urbanizable, ha originado que en la ciudad de Cádiz no existan demasiados espacios para zonas verdes o recreativas y de ocio. Tal y como puede observarse en la Fig. 14, Cádiz cuenta tan solo con una extensión total de superficie verde 318.000 m² aproximadamente, reconociéndose por tanto la necesidad de mejora y creación de nuevos espacios verdes. (Ayuntamiento de Cádiz, 2020).

En cuanto a su litoral, la ciudad de Cádiz cuenta con cuatro playas urbanas. Una de ellas, la playa de Cortadura, paralela al tombolo, que hace de conexión con el continente.

Cuenta con 3,9 kilómetros de longitud y unos 60 metros de playa seca. Además, es la única playa de las cuatro categorizada como natural, pues el resto de ellas son categorizadas como playas urbanas. En esta playa natural se pueden encontrar en la actualidad sistemas dunares relativamente bien formados y con buena evolución. El resto de playas carecen de dunas y son el epicentro del turismo.

Todas las playas de la ciudad son playas anchas y arenosas de poca pendiente. Si bien la playa de la Caleta situada frente a un arrecife rocoso, proporciona muchos elementos de flora marina y peces. Todas las playas urbanas de Cádiz cuentan con un fondo de laja rocosa que acentúa aún más la erosión, pues, aunque, por un lado, esta barrera natural reduce la energía de la ola y limita su altura, por el otro, produce déficit en el aporte de sedimentos en la playa. Sin embargo, durante temporales y fenómenos climatológicos adversos, el contacto de la ola con el fondo marino rocoso puede incrementar su altura, superando las zonas rocosas e impactando con mayor ímpetu en la playa, aumentando la pendiente (Sánchez-Escalera & Fraile-Jurado1, 2015).

Las playas urbanas de Cádiz han sido objeto de regeneración con arena en múltiples ocasiones desde 1983, no sólo por el efecto erosivo que se aprecia en las mismas, sino sobre todo tras grandes temporales y vientos, como sucedió en 2015, cuando inyectaron 100.000 m³ de arenas en las playas de La Victoria y Santa María del Mar.

En cuanto a las actuaciones realizadas en la playa de Cortadura se ha de mencionar la actuación “Retirada de tablestacado en la playa de Cortadura”, en el año 2005. En aquel momento era un sistema dunar fragmentado por depresiones antropogénicas, y los accesos a la playa funcionaban como barrera en la dinámica del sistema. La actuación consistía en la retirada de las tablestacas artificiales (Infraestructura Gris) que se encontraban en mal estado y que se utilizan para la fijación del sistema dunar, ubicada detrás de la segunda línea dunar de la playa. También en esta actuación, se procedió a la instalación de captadores de arena y recuperación de cubierta vegetal a través de la plantación de especies autóctonas (Infraestructuras Verdes).

Es de especial mención la situación de una de las localidades que acoge este Proyecto; pues, el Puerto de Santa María y su municipio, están reconocido como espacio protegido dentro

de la Red Natura 2020 por su “Complejo Endorreico del Puerto de Santa María”. Cuenta con 255 hectáreas, declarado como Zona Especial de Conservación (ZEC, desde el año 2017) y Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA, desde el año 2017, lo que convierte el suelo en no urbanizable de especial protección) e incluido en la lista de Lugares de Importancia Comunitaria (LIC, desde el año 2006) (Ayuntamiento Puerto de Santa María, 2008).

Por otro lado, la zona del Puerto de Santa María, tal y como se puede apreciar en la Fig. 15, además de suponer para las aves una zona de conexión y migración entre el continente africano y el europeo, queda encauzada entre otras dos zonas de excepcional importancia ambiental, como son; el Parque Natural de Doñana y el Parque Natural Bahía de Cádiz.

Es por ello que se trata de una zona con mucho potencial para la instalación de Infraestructuras Verdes, que sirvan de herramientas para la conexión entre todas ellas, ayudando a preservar la biodiversidad, frente al modelo insostenible de su construcción urbanística (Ecologistas en Acción. 2010) es una de las razones más importantes por las que se ha seleccionado el Puerto de Santa María como zona de estudio.

Esta zona costera se considera propicia para la creación natural de dunas, debido a las colmataciones del río Guadalete y la acción dinámica del litoral, pero especialmente, debido a los vientos que allí soplan (Ayuntamiento Puerto de Santa María. 2008). Además, existen dunas de tipo fósil estabilizadas con pinos. Unos de los sistemas dunares más importantes de la zona son las dunas de San Antón. Sin embargo, estas no se encuentran en buen estado de conservación, entre otras razones, debido a que uno de los elementos que aportaban material a estas dunas, ha quedado encerrado, y por tanto aislado, a causa del espigón de Guadalete (infraestructura gris antropogénica), provocando que la duna cese en su evolución y dinamismo. De hecho, durante este año 2021, se prevén actuaciones (ya se ha realizado la primera) de limpieza, prevención de incendios en la zona y tratamientos selvícolas (regeneración y conservación de los pinos que la estabilizan), el impulso de estas actuaciones se ha debido en gran parte a la petición de la población de la región.

Por otro lado, en 2013 se aprobó el proyecto “Recuperación de la playa de Fuentebravía”, una de las playas urbanas que se sitúa en la propia región del Puerto de Santa María, que, tras varios temporales y tormentas, no tenía la capacidad de regenerarse a partir del

dinamismo natural de la propia playa. Esto se debe a varios motivos, todos derivados de construcciones antropogénicas. Una de ellos es la construcción del puerto de Rota, que interrumpe el flujo de sedimentos que recibía esta playa, provenientes de las playas de Rota (éstas se alimentaban de los sedimentos de la desembocadura del Guadalquivir). Otro de los motivos por los que la playa de Fuentebravía presentaba problemas de capacidad de regeneración, es la instalación del espigón de Rota, pues la playa de Fuentebravía ha quedado dentro del espigón. Debido a este espigón, el oleaje del Atlántico que incide en esa zona, ya no lo hace con su orientación natural, produciendo a su llegada a la playa pérdidas de arena, que durante temporales y tormentas provocan pérdidas de arena muy agresivas, que dan lugar a pendientes de hasta 4 metros.

Aunque el nacimiento del Proyecto “Recuperación de la playa de Fuentebravía”, fuese la degradación producida por los fenómenos meteorológicos ocasionados durante ese año (2013), no se trata de una situación aislada, pues tal y como se concluye en el Documento de Inicio del Proyecto, la playa sufre anualmente episodios altamente erosivos. Es por ello que el Proyecto propone como solución al problema planteado: “la construcción de un espigón con cota de coronación variable”, parcialmente sumergido en la playa colindante.



Fig.15. Zonas protegidas del oeste de la provincia de Cádiz. Fuente: Estrategia de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado de Cádiz 2020, un proyecto de ciudad Ayuntamiento de Cádiz. (2020).

Llegado a este momento, y una vez analizadas las zonas de estudio de la cuenca Atlántica, se desarrollarán las características, en primer lugar, de la provincia que acoge nuestras zonas de estudio en el litoral andaluz mediterráneo: Málaga, para pasar posteriormente a desarrollar las características de las diferentes zonas que ocupan esta investigación situadas en dicha provincia, estas son Marbella y Fuengirola.

La provincia de Málaga, ubicada en la costa del Mar Mediterráneo, cuenta con una población de 1.629.000 habitantes. Su territorio se caracteriza por la escarpada cordillera Bética en el interior, y un perfil litoral con más fisiografía de playa que la costa atlántica, unida a estrechas llanuras costeras, lagunas y deltas fluviales. En esta área, las dunas están más destruidas en comparación con las que se pueden encontrar en el litoral Atlántico-andaluz. Es importante remarcar que existen muchas zonas de la provincia donde hay ausencia de dunas debido a la alta urbanización (Fernandes-Nunez et al. 2015). Las actividades antropogénicas sufridas por esta costa durante años, han acarreado una erosión sustancial a lo largo de ella. La amplitud media de la marea a lo largo del litoral malagueño es inferior a 1 metro (López Royo et al., 2016). El clima es templado/cálido y la precipitación anual media es de más de 600 mm, concentrándose en su mayoría desde el estrecho de Gibraltar hacia la costa este, alcanzando a Málaga.

El área metropolitana de Málaga cuenta, dentro de su casco urbano, con El Paraje Natural de la Desembocadura del río Guadalhorce, una zona protegida del litoral de Málaga, declarada así durante el año 1989. Esta figura protegida abarca 67 hectáreas de lagunas costeras en el delta de la desembocadura del río Guadalhorce. Sin embargo, este delta tiene un origen antropogénico, un ejemplo más de cómo la actividad humana ha modificado el litoral. En este caso, la extracción de materiales para la construcción (áridos concretamente) durante los años comprendidos entre 1977 y 1982, dio lugar a cavidades que posteriormente fueron inundadas por las aguas subterráneas, provenientes del acuífero costero y de composición detrítica del delta del río, así como de su cauce fluvial, lo que provoca la mezcla de las aguas salinas y dulces en este Paraje Natural (las concentraciones de salinidad cambia según la laguna y su posición con respecto al mar) . La desembocadura del río Guadalhorce necesitó actuaciones de regeneración para acondicionar las áreas dañadas por las extracciones durante el año 1998, año

en el que se realizaron labores de rellenos y remodelación topográfica, así como revegetación (Junta de Andalucía, 2015).

En la actualidad este Paraje Natural situado en la desembocadura del río Guadalhorce, supone uno de los puntos más importantes de la provincia de Málaga en cuanto a las aves acuáticas que allí pueden encontrarse. Las aguas de este Paraje Natural se enfrentan a un problema de eutrofización debido a varios factores, como pueden ser las construcciones industriales situadas justo por encima del delta, la sobreexplotación turística, los vertidos de aguas y filtraciones de las zonas agrícolas colindantes y de los vertidos de las propias Estaciones Depuradoras de Agua (EDAR).

Por otro lado, el litoral malagueño hospeda unos de los sistemas acuáticos más ricos del planeta, de hecho, es en el Mar de Alborán, donde se unen las corrientes marinas del Océano Atlántico con las provenientes del Mar Mediterráneo, y, por tanto, la mezcla entre las especies de ambos hábitats. Sin embargo, este rico ecosistema no haya sido cuidado como debiera, pues durante años, ha sufrido la degradación de la actividad antropogénica por la alta densidad poblacional, presión urbanística, sobreexplotación costera y explosiones turísticas (Ayuntamiento de Málaga 2014). Además, según Juan Jesús R. y Juan Jesús B, este mar actuó de sumidero de vertidos urbanos (aguas residuales) y agrícolas (Ayuntamiento de Málaga 2014).

El litoral de la costa metropolitana de Málaga ha sufrido múltiples modificaciones, como la creación del puerto y la implantación de espigones, en este sentido cabe señalar las calas de Pedregalejos, que se ha visto modificada por los espigones ahí implantados. Es importante también mencionar que ha sido aprobado y llevado a cabo el deslinde de al menos casi 600 metros de longitud de litoral, justo enfrente de este conjunto de calas (Ayuntamiento de Málaga et al., 2014).

Otro de los problemas ambientales a los que debe hacer frente la ciudad de Málaga, es la ampliación de uno de los diques del puerto (el de levante), construido alrededor de los años 2000, que supone una barrera en el intercambio de materiales en la playa, además, esta construcción provocó la modificación del dinamismo de la arena. Este es solo uno de los ejemplos de la situación actual en litoral metropolitano de Málaga, pues la situación ambiental

de la misma, especialmente en referencia a las pérdidas de arena de las playas, es tan grave que, a excepción de la playa de Guadalmar, todas las playas del área metropolitana de Málaga deben ser regeneradas anualmente, con la consiguiente pérdida de calidad del litoral de costa y los fondos cercanos a éste.

En otro orden de cosas, y como se ha comentado anteriormente, en Málaga existe un problema de vertidos y sustancias contaminantes en el mar, provenientes no solo de las aguas residuales, sino también de los productos químicos fertilizantes utilizados en las zonas ganaderas de alrededor.

Las aguas residuales que se vierten al mar en esta área, perjudican especialmente a las especies de algas marinas, que son de especial importancia para la microfauna y para los peces de este hábitat (sin olvidar que el mar de Alborán es uno de los espacios marinos más ricos en biodiversidad), lo que provoca la disminución de la pesca. Si bien es cierto que el mar tiene la capacidad de regeneración, este problema se ve agravado en las épocas de turismo vacacional, con el aumento de la población y la saturación de las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR), provocando vertidos con mayores concentraciones de nitrato y fosfato, que a su vez bloquean la capacidad del sistema acuático para regenerarse.

Si nos desplazamos un poco hacia el oeste, podemos encontrar la región mancomunada de Fuengirola, que cuenta con unos 8 km de longitud y que está compuesta por formas litorales detríticas - arenosas, que se dividen a su vez en siete playas urbanas diferentes. El ancho de dichas playas oscila entre los veinticinco y cincuenta metros. El término está casi en su totalidad urbanizado, creando un único núcleo de población. El dato para la densidad de población en esta zona es de 7.000 habitantes por km², sin embargo, tal y como se comenta durante esta investigación, durante las épocas de verano su población aumenta muchísimo, más de treinta veces su población censada, llegando a los 250.000 habitantes por km², valores más altos que los municipios de la Costa del Sol colindantes (Agenda 21 Local Fuengirola, 2011).

El estado de sus playas se ha visto fuertemente presionado desde los años sesenta por el sector turístico (momento en el que nace un fenómeno de explosión demográfica en España, provocado por el boom del turismo). Fuengirola ha sido una de las regiones andaluzas donde más presión urbanística y turística se ha sufrido. Tal es el punto, que en esta región se habían

construido múltiples residencias y construcciones fuera del ámbito urbanizable, en zonas ilegales. Todo ello ha ido provocando, entre otras cosas, la pérdida del sustrato arenoso y poblaciones de especies algales en las playas. Además, estas sufren alto riesgo de temporales, que provoca la erosión de las playas.

Como se ha comentado previamente para la provincia de Málaga, se hace evidente en esta zona de estudio la escasa presencia de dunas, que ya en 2011 su existencia dependía de su correcta gestión por parte de las administraciones, así como de un adecuado ordenamiento urbanístico. Las especies vegetales que se presentan en las playas de Fuengirola, y que además ayudan a la estabilización y creación de las dunas son *Ammophila arenaria*, *Cakile maritima*, *Centaurea sonchifolia*, *Linaria pedunculata*, *Medicago marina*, *Pancratium maritimum L.*, *Salsola kaly* y *Silene niceensis* (Agenda 21 Local Fuengirola, 2011).

Para concluir con este bloque de la investigación, se analizará la situación ambiental socio-económica de la zona de estudio de Marbella. Para ello será necesario detenerse también en su evolución socioeconómica y política, pues ha determinado especialmente en este caso, la morfología del litoral, así como las políticas ambientales de la zona. Con este objetivo, se divide cronológicamente la historia de Marbella en tres etapas.

La primera sucede durante las últimas décadas del siglo XX. La ciudad de Marbella desarrollaba su economía basada en la construcción y oferta turística de residentes económicamente acomodados. Es en 1918 cuando aparece el primer Hotel, fruto de las demandas provocadas por estos dos procesos: construcción y turismo. Durante 1950, tras la Guerra Civil vivida en España, la economía Marbellí vuelve a sufrir un explosivo desarrollo urbanístico promovido por personalidades de gran importancia en aquel momento (Academia Journals, 2020). Todo este desarrollo urbanístico prematuro (en comparación con los municipios y regiones vecinas), provocó que para el año 1960, cuando se produce el estallido turístico y demográfico de España, Marbella ya contase con una población muy elevada.

En la segunda etapa de desarrollo económico y social Marbellí comprendida entre los años 1950 y 2000 se hizo propaganda de turismo de lujo, dando lugar al aumento de su población en un 897% durante dicha etapa (Academia Journals, 2020).

Posteriormente, comienza la última etapa a partir del 2006, cuando Marbella envuelta por sus propias políticas locales que desarrollan un urbanismo especulativo y agresivo con el medio ambiente. El resultado ha acabado siendo la ocupación del 90% de los 100 primeros metros de la línea costera (de todo el litoral Marbellí), con alrededor de 30.000 viviendas ilegales construidas en zonas verdes y suelos no urbanizables (Academia Journals, 2020).

Marbella cuenta con 27 km de longitud de litoral, que se divide en 24 playas urbanas. Su población es de aproximadamente 68.000 habitantes, sin embargo, durante las épocas de verano, donde el turismo masivo se hace evidente, la población aumenta alrededor de un 30% (Academia Journals, 2020). Sus playas son arenosas de grano fino con oleaje moderado. Los sistemas dunares en estas zonas fueron casi eliminados o gravemente dañados por la actividad antropogénica y en especial la presión urbanística y el turismo. Debido a la necesidad de protección y fragilidad del sistema dunar de Artola, ya en 2003 se declararon estas dunas como Monumento Natural “Dunas de Artola”, Cabopino con una extensión de 200.000 m² (Memoria para el Plan Estratégico Marbella 2022).

Gracias a las acciones de ecologistas, asociaciones y ONGs, que han venido trabajando desde el año 2004 en la recuperación, rehabilitación y conservación de las dunas de la zona, muchas dunas fueron recuperadas. Gracias a estas labores y a la atención de los Gobiernos autonómicos, fue declarada en 2015 la Reserva Ecológica-Dunas de Marbella. Esta Reserva se compone de 9 zonas dunares situados a lo largo de 13 km de litoral al este de la costa marbellí y alrededor de 223.303 m², sumando un total de casi 500.000 m² de zonas dunares recuperadas en 11 zonas dunares diferentes.

Aunque se han conseguido grandes avances en este proceso de recuperación de las dunas Marbellí, alcanzándose incluso la creación incipiente de alguna duna, en la actualidad se sigue trabajando por su recuperación y conservación (especialmente con la erradicación de especies invasoras y recuperación del Dominio Público Marítimo Terrestre), pues no todas han conseguido ser recuperadas aún.

Es importante mencionar el Proyecto, en fase de consulta pública (desde el 5 de abril del año 2021) llamado “Estrategias para la protección de la costa en las provincias de Cádiz, Málaga y Almería considerando los efectos del cambio climático”, que tendrá lugar en dos de

las provincias donde se establecen las zonas de estudio de esta investigación. En él se contemplan las Infraestructuras Verdes como una herramienta con gran potencial para su uso en las actuaciones, especialmente en lo que se refiere a, la Gestión del sedimento costero, regeneración de playas, preservación y conservación del ancho de playa, así como el mantenimiento y rehabilitación ambiental del sistema dunar de la playa y marismas.

En último lugar, se señalan los criterios que han servido de base para la elección de las diferentes zonas de estudio: Isla Cristina, Punta Umbría, El Puerto de Santa María, Cádiz, Marbella, Fuengirola y Málaga. Como se ha analizado durante la descripción de cada una de ellas, todas han sufrido la presión urbanística del turismo costero. A su vez, todas presentan situaciones especiales que las hacen más interesantes a la hora del estudio para la integración de las Infraestructuras Verdes en sus planeamientos urbanísticos y especialmente en su litoral.

Isla Cristina: Pérdida de dunas y Proyecto de recuperación de playa (2021). Núcleo excluido del Dominio Público Marítimo Terrestre de la Ley de Costas.

Punta Umbría: Pérdida de material depositado, pérdida de dunas y cambio en la morfología de la playa debido a la instalación de una infraestructura gris (Dique). Núcleo excluido del Dominio Público Marítimo Terrestre de la Ley de Costas.

Cádiz: Proyecto de Tratamiento Dunar en Cortadura (2005), situación geográfica aislada con alta densidad de población.

El Puerto de Santa María: Zona protegida, desembocadura de río, infraestructura gris (Espigón) y amplio potencial natural para la formación de dunas.

Málaga: Situación geográfica privilegiada. Figura protegida en el litoral (Paraje Natural de la Desembocadura del río Guadalhorce). Declarado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) el Mar de Alborán como “puntos calientes” de biodiversidad. Núcleo excluido del Dominio Público Marítimo Terrestre de la Ley de Costas.

Fuengirola: Temporales, altísima presión turística y urbanística, pérdida de zonas de playas, viviendas ilegales, pérdida casi total de dunas.

Marbella: Casos de corrupción y malversación urbanística, ejemplos de recuperación y puesta en valor de las dunas e infraestructuras verdes, pérdida casi total de los primeros 100 metros de litoral.

3.2 ANÁLISIS FODA

El análisis FODA, también conocido como DAFO, es una metodología de investigación para analizar las debilidades y fortalezas (internas), así como las amenazas, y oportunidades (externas) utilizadas en la fase preliminar de la toma de decisiones estratégicas (Johnson et al., 1989). El enfoque de análisis FODA busca crear una estrategia con una doble perspectiva: la primera externa (amenazas y oportunidades en un espacio ambiental) y la segunda interna (fortalezas y debilidades en una organización/empresa/institución) (Karppi et al., 2001). En lo que a planificación territorial urbana se refiere, las fortalezas y debilidades internas están parcialmente bajo el control de las autoridades locales, provinciales y estatales. Por otro lado, las amenazas y oportunidades externas relacionadas con el entorno dinámico, no pueden estar sometidas a control por parte de ninguna organización (administraciones públicas, empresas, organizaciones ambientales...), pues se refieren a amenazas y oportunidades derivadas de aspectos naturales.

El modelo FODA, usado en un principio para la gestión empresarial, establece un objetivo estratégico claro que sugiere posibles acciones apropiadas para determinadas circunstancias. Debido a su simplicidad y practicidad, este modelo también se ha aplicado a la gestión ambiental (Nicolaou y Evangelinos, 2010) (Plan Estratégico de la provincia de Jaén). El análisis FODA presenta una potencial capacidad de utilización por parte de las instituciones públicas, particularmente en el campo de la gestión de los recursos naturales para identificar factores internos y externos, así como evaluar las decisiones tomadas con respecto a las estrategias de planificación y gestión. (Tsenkova, 2002; Schmoldt et al., 2001).

El primer paso será analizar la situación actual en lo que respecta a la gestión de playas urbanas y la planificación territorial a diferentes niveles (municipios, organizaciones políticas, autoridades, propietarios de concesiones de espacios en zonas de Dominio Público Marítimo

Terrestre) analizando, además, los factores internos que influyen en la gestión e implementación de legislación en playas y zonas urbanas. En último lugar, se analizarán los factores externos relacionados con el entorno dinámico y su influencia en dichas áreas y zonas costeras que conservan una red de ecosistemas.

4. RESULTADOS

Los resultados recopilados durante el análisis se presentan a través del modelo FODA, que estudia la integración de las Infraestructuras Verdes en la planificación y gestión de las zonas urbanas y costeras (Fig. 23). Para realizarlo, se ha dividido el FODA en dos partes. Por un lado, el análisis e identificación de los factores internos bajo el control de la Administración correspondiente, donde se evidencian las fortalezas y debilidades, y por otro, tiene lugar el análisis de los factores externos que no son controlables por las Administraciones Públicas de la zona. Aquí se analizarán las oportunidades y amenazas ofrecidas por los recursos naturales y el medio ambiente.

Los resultados ayudarán a determinar si las Infraestructuras Verdes pueden ser una solución a nivel regional para abordar los problemas costeros asociados con la erosión de la zona y la degradación de ecosistemas. Por otro lado, se espera que puedan ayudar también a identificar y anticipar los desafíos del cambio climático. Los factores evaluados por el análisis FADO, facilitarán la toma de decisiones a las organizaciones y Administraciones Públicas en el ámbito de la planificación y gestión urbana/costera enmarcada dentro del desarrollo costero sostenible.

4.1 FORTALEZAS Y DEBILIDADES BAJO EL CONTROL DE LAS AUTORIDADES.

Se consideran varias debilidades y fortalezas bajo el control de las administraciones públicas competentes. España ofrece a los turistas una gran cantidad de patrimonios culturales costeros, paisajes variados y un clima agradable en comparación con las condiciones del norte

de Europa. Estos son algunos de los principales motivos que atraen a los turistas y conducen la economía del país (Hein, 2007).

Existen, tal y como se ha estudiado previamente en esta investigación, varias áreas naturales importantes que actúan de red ecosistémica en Andalucía. Uno de ellos es el Parque Nacional de Doñana y sus marismas, en la provincia de Huelva, que cuenta con gran variedad de ecosistemas y refugios de vida silvestre, siendo una zona importante para miles de aves migratorias europeas y africanas. También el Parque Natural Bahía de Cádiz, que contienen sistemas de marismas, playas, arenales, dunas de arena, pinos carrasco, piñoneros y sabinas, además, cuenta con una gran variedad de arbustos y matorrales, sin olvidar las marismas de Odiel en Punta Umbría, en la provincia de Huelva, con varios tipos de hábitats, salinas, lagos, bosques, bancos de arena, canales de mareas y ríos. Por último, las marismas de Isla Cristina en la provincia de Huelva.

A pesar de contar con estas zonas de gran interés ambiental y ecológico, la **costa mediterránea** andaluza se encuentra actualmente bastante **urbanizada**. En sus costas se pueden encontrar aglomeraciones de edificios residenciales o infraestructura turística, como se observó particularmente en las ciudades de Málaga, Fuengirola y Marbella durante el viaje de campo (Fig. 16).

Por otro lado, en referencia también a la presión urbanística, se comenta que el Ministerio de Vivienda (2006) durante el período comprendido entre 1995 y 2007, informó de que hubo una intensa actividad económica que se evidencia con la expansión de grandes ciudades de interior como Madrid, ciudades costeras como Barcelona, Málaga y Alicante, así como la zona costera de las provincias de Granada. El crecimiento urbano ha conllevado un cambio en los patrones de uso del suelo en algunas áreas metropolitanas de España (Aguilera et al., 2011). De esta manera, se han visto negativamente afectados muchos paisajes naturales y ecosistemas. Dentro de la zona costera, han sido las dunas unos de los recursos naturales especialmente afectados (Fig. 17), como así lo confirma Zotano (2014). Estas pérdidas de valores ambientales representan las consecuencias de un control insuficiente e inadecuado del uso del suelo y una mala gestión turístico-empresarial, derivando en un desarrollo insostenible, como así lo determina la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio en España y más

concretamente la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio realizada en Andalucía, que insta a un cambio en el enfoque de la gestión (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España, Fundación Biodiversidad del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente 2012) (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España, Universidad de Cádiz 2011).



Fig. 16. Urbanizaciones costeras en las ciudades más turísticas de Andalucía (lado oeste del Mediterráneo): a - Málaga, b - Fuengirola, c – Marbella. Fuente: Eeleboración propia.

En las ciudades y pueblos de los casos de estudio, la explotación urbanística fue tomando territorio a la zona de arena de playa (Fig. 16), provocando pérdidas en la misma, y en definitiva, disminuyendo notablemente la vegetación. Sin embargo, a pesar del intenso proceso de urbanización en la costa comentado anteriormente, en ambas costas, tanto la Atlántica-andaluza como en la costa del litoral mediterráneo malagueño, aún se pueden

encontrar algunas áreas naturales como las Dunas de Punta Umbría o las Dunas de Artola, en Marbella, que se han conservado relativamente bien gracias a los esfuerzos realizados (tanto por los organismos públicos como por asociaciones y ONGs, tal y como así lo han comunicado varias notas de prensa e informes (Memoria Para Plan Estratégico Marbella 2022, y Marbella 24 Horas, Diario sur) .

Se ha evidenciado que la urbanización de las ciudades y las infraestructuras costeras han tenido un impacto directo y fuerte sobre las dunas y crestas de dunas en Andalucía (Fernandes-Nuñez et al., 2015; Villar, 2013), de la misma manera que se ven afectadas por proyectos de urbanización turística y construcción de carreteras (Gómez-Pina et al., 2002). Otra de las razones del estado actual de las playas podría encontrarse en las prácticas realizadas históricamente en el área de la gestión de playas, particularmente la limpieza mecánica de las playas (tractores de limpieza, aplanadores etc) afecta a las dunas incipientes, el hábitat de las aves, las fuentes de semillas (Nordstrom et al., 2000) y finalmente reduciendo los valores ecológicos de las dunas costeras.

Según Zotano (2014), los sistemas de dunas de playa en Andalucía son frágiles y cambiantes por naturaleza, y han sufrido un fuerte revés que no se ha cuantificado o georeferenciado. Zotano (2014) también afirma que 1/3 de las dunas costeras de Andalucía se han desperdiciado durante las últimas seis décadas. Este fenómeno se observó en las zonas urbanas/costeras de Málaga, Fuengirola, Marbella y Punta Umbría.

Con el fin de entender un poco la situación actual en cuanto a planificación del territorio costero en España, hay que volver a mencionar la ya comentada Ley de Costas del 22 de Julio de 1988, que es modificada en 2013 (Ley 2/2013), pues pasa a ser un instrumento jurídico indispensable para la conservación del patrimonio colectivo, así como para hacer posible una gestión sostenible de los recursos que ofrecen el litoral español, que se desarrollará con la estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española (2017).

Sin embargo, y aunque uno de los objetivos principales de la revisión y modificación de la Ley de Costas de 1988 (Ley 02/2013), era la protección de litoral frente a la privatización costera, la situación actual en España no se asemeja a dichos objetivos, pues, aunque se están realizando esfuerzos para la aprobación de los deslindes, siguen faltando herramientas para el

control total del litoral y sobre todo de su Dominio Público Marítimo Terrestre, hecho evidenciado en la Disposición Adicional séptima de la actual Ley de Costas, excluyendo núcleos fuera de este Dominio Público Marítimo Terrestre y provocando que parte del litoral se encuentre en manos privadas (personas físicas o empresas) desde hace tiempo (eliminando las servidumbres de paso, protección y acceso al mar, sin respetar los criterios de uso de la zona de influencia de la costa, etc.).

Desde el Gobierno de España se trabaja en la problemática desde dos acciones. La primera, son los deslindes del litoral, otorgando concesiones para espacios privados en el Dominio Público Marítimo Terrestre o bien dejando a las autoridades autonómicas las competencias para las autorizaciones de deslinde. Esto no solo afecta a la gestión de las playas urbanas y planificación territorial de las zonas costeras, debido al largo tiempo para cambiar el estado de propiedad. Sarda et al. (2015), sino que también causa una gran disputa y problema social que afecta a una parte considerable de la población española, tanto es así que, con el fin de calmar la situación y llegar a un acuerdo, el Gobierno establece la otorgación de concesiones para dichos espacios con un plazo máximo de 75 años.

Esta ley otorga la responsabilidad a las CCAA adscritas a terrenos de Dominio Público Marítimo Terrestre a presentar un Plan de Adaptación de estos terrenos al cambio climático. Por otro lado, esto también podría significar una oportunidad para integrar el desarrollo urbano sostenible, la conservación de la naturaleza y la promoción de la salud, todo ello a través de la instalación de nuevas Infraestructuras Verdes en Dominio Público Marítimo Terrestre o Zonas de Servidumbre, al poder actuar localmente con propuestas y políticas autonómicas.

Por otro lado, en la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española, se promueve la priorización de medidas de adaptación basadas en Infraestructuras Verdes. Además, aparece una nueva oportunidad de integración de estas Infraestructuras Verdes gracias al Artículo 32 de la Ley de Costas (22/1988 y su reforma), pues éste facilita significativamente la integración de las Infraestructuras Verdes en las zonas de playa de Andalucía, ya que en él se reconoce que la ocupación del Dominio Público Marítimo Terrestre solo se permite para aquellas actividades o instalaciones que, por su naturaleza, no pueden tener otra ubicación,

siendo las Infraestructuras Verdes herramientas con potencial para parar la degradación costera.



Fig. 17: Zona urbanizada en Dominio Marítimo Terrestre. Fuente: Elaboración propia

A nivel autonómico andaluz, hay un fuerte enfoque hacia la protección de la costa andaluza, pero existen desacuerdos políticos que tienen impactos negativos en las acciones de protección y gestión costera, como ocurrió con el Plan de Protección del Corredor Litoral de Andalucía, que fue anulado en abril de 2018 por el Tribunal Superior de Justicia de Andalucía (debido a encontrarse entonces en funciones el Gobierno Andaluz y adoptar una decisión con “orientaciones políticas” sin haber urgencia, según ese Tribunal). Este Plan ampliaba la protección a los primeros 500 metros de costa, en los que se prohibía la construcción de viviendas u otro tipo de edificaciones, e incluía nuevos espacios de suelos delimitados como Espacios Naturales Protegidos (Junta de Andalucía, 2018).

Andalucía, como comunidad autónoma, tiene competencias para configurar la ley básica de Costas dentro de un margen de extensión. Esto puede ser beneficioso en términos de expansión de las zonas de servidumbre y de implantación de Infraestructuras Verdes. Para que ello suceda, no solo es necesario tener la competencia para ejecutarlo, sino también un interés por parte de la política local y las autoridades hacia las Infraestructuras Verdes, la protección del litoral y la restauración de los ecosistemas.

Unido a ellos, como se ha comentado durante la revisión legislativa y así lo confirma Yepes. et al, 2007, existe una falta de coordinación entre los agentes que interaccionan en la gestión de la playa, lo que hace necesario que en España exista una política de playa específica (no de costas), así como un Órgano Local específico para ello que se encargue de coordinar, planificar y gestionar las playas.

Estas herramientas de gestión se hacen aún más necesarias si se analiza la situación actual con respecto a esta gestión en el litoral, pues pueden encontrarse, problemas comunes en los diferentes municipios costeros, caracterizado, en su mayoría por las siguientes peculiaridades (Yepes. et al, 2007):

- Una capacidad de gestión local muy baja, debido a las competencias que recaen sobre ella. Limitándose casi únicamente a la limpieza de la playa y servicios de primeros auxilios. Además, estos trabajos suelen ser realizados por empresas privadas contratadas por las Administraciones Locales.
- Mala gestión presupuestaria, así como insuficientes medios y recursos humanos para la gestión de playas.
- Poca planificación en el ordenamiento de la playa y su funcionamiento (zonas de baños, instalación de estructuras, limpieza), sin tener en cuenta los usos según la temporada.
- Mala Planificación del territorio urbanístico en las zonas costeras y sus accesos. En este punto se ha de remarcar los deslindes realizados y aprobados en el litoral durante los últimos años.
- Poca gestión ambiental histórica que se hace difícil de combatir por el estado actual de la playa, lo que hace que se requieran grandes esfuerzos para su recuperación, pues la gestión previa ha sido basada en el sistema socio-económico de la zona (turismo en la mayoría de situaciones)
- Poca gestión preventiva en cuanto a la minimización de riesgos por temporales o catástrofes ambientales, pues solo se gestiona desde el punto de vista de alcanzar solución a las consecuencias, a través de sus planes de emergencias y no a largo plazo. Se hace evidente en este punto la necesidad de las Infraestructuras Verdes como herramienta de planificación, prevención y resiliencia ante este tipo de situaciones.

- Poco seguimiento y control en lo referente a la gestión de playas, pues no existe la recogida de datos para el cálculo de indicadores (o éstos no son suficientes al no tener un alcance adecuado, y no recoger todos los aspectos ambientales relevantes para su gestión).

Como se acaba de analizar, la inexistencia de esta Política y Órgano Local, significa que los usuarios del territorio de playa, así como los proveedores de servicios recreativos tengan más libertad para actuar, pues no disponen de un documento oficial claro que indique el alcance de sus actividades, deberes y responsabilidades. Aquí aparecen conflictos de intereses entre las autoridades de conservación, que buscan la protección ambiental, y los usuarios de los recursos, que, sin querer perjudicar expresamente las zonas costeras, buscan prioritariamente el disfrute de las playas. La mala gestión de la situación conlleva consecuencias negativas para la biodiversidad y los servicios ecosistémicos de la misma.



Fig. 18. Evidencias de ecosistemas naturales devastados en la playa urbana de la Malagueta, Málaga. Fuente: Eleboración propia.

Volviendo al nivel estatal en cuanto a la gestión de zonas costeras, y tal como bien predijo Ariza et al. (2010), el desarrollo de un Plan Costero Sostenible en España (Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española), aprobado en 2016 ha sido uno de los primeros pasos para modificar las prácticas actuales en la gestión de playas y ofrecer una oportunidad de integrar la red de Infraestructuras Verdes en estas zonas.

Por otro lado, el Gobierno Español cuenta con una serie de planes, estrategias y actuaciones de protección de costa, como son: el Plan Nacional de Calidad de las Aguas, el Plan Estatal de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones, el Plan Estratégico del Patrimonio Natural y la Biodiversidad 2011-2017, el Plan Estratégico para la Conservación y Uso Racional de los Humedales, la Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia 2007-2012-2020, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, el Plan Hidrológico Nacional y los Planes Hidrológicos y de Gestión de Riesgo de Inundación de las Demarcaciones Hidrográficas.

Derivados de estos planes y estrategias, nacen una serie de actuaciones para la protección de la costa española. De los 7 casos de estudio en este proyecto, solo en uno de ellos, Isla Cristina, se ha contemplado las Infraestructuras Verdes como una solución, en concreto en la actuación de “Restauración de la Duna Litoral de los Enebrales en Isla Cristina”, mediante la técnica del barrón. Por otro lado, están los Planes de Reparación por Temporales (Plan litoral 2015), la Estrategias para la Protección de la costa y la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático, aprobada en 2016, donde se contemplan las Infraestructuras Verdes como solución a algunos problemas ambientales como pueden ser las inundaciones, fenómenos meteorológicos extremos, incendios forestales o tormentas. Además de mencionarse en ésta última Estrategia, éste mismo hecho es mencionado en el Plan de Acción sobre el Marco de Sendai (Marco de acción Internacional) para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, donde se nombra específicamente la aportación positiva y beneficios que las Infraestructuras Verdes puede ofrecer en la gestión y reducción del riesgo de catástrofes (Comisión Europea, 2019).

Todos estos planes y estrategias ofrecen la oportunidad de seguir integrándolas con mayor frecuencia en otras actuaciones, estrategias, planes y programas, siendo de especial

interés en el Plan Litoral de Reparaciones por Temporal, donde las áreas devastadas pueden ser restauradas por elementos de Infraestructuras Verdes, por ejemplo, paredes verdes, plantaciones de árboles o vegetación simple. En la actualidad, el Gobierno prepara el Plan Estratégico Nacional para la Protección de la Costa frente a los efectos del Cambio Climático, que se encuentra hasta el pasado 20 junio de 2021 en fase de consulta y cuya publicación queda prevista para septiembre de 2022. Este Plan nace bajo el paraguas de la Estrategia de Adaptación de la costa al Cambio Climático, pretendiendo servir como base para la elaboración de los instrumentos de planificación regionales de las actuaciones en el litoral. Por otro lado, el Gobierno Español avanza en la definición de una Estrategia para la protección de la costa en Cádiz, Málaga y Almería considerando los efectos del cambio climático (llamada así). Con dicha Estrategia se pretende crear una herramienta de diagnóstico y planificación para identificar las medidas de protección del litoral más adecuadas. El proyecto comenzó en 2019 y se encuentra actualmente en fase final.

Algunas actuaciones realizadas desde hace años en las zonas de estudio, se refieren a estructuras de protección contra la erosión de la costa, como los muros de contención y “espigones / espolones”. Estas estructuras parecen ser, tal y como se ha analizado previamente, en vez de un aspecto positivo, una debilidad a la hora de la gestión de playas, debido a que aceleran la degradación del medio costero, afectando al uso y paisaje de las playas, desplazando el proceso natural de erosión de la costa hacia otras zonas, perturbando el proceso natural de la costa y el hábitat de la vida silvestre. Este problema se observó principalmente en la playa urbana de Marbella (Fig. 19) y Málaga (en la zona de Pedregalejos) donde la erosión de la costa es muy intensa.

Por otro lado, los muros de hormigón que separan las zonas urbanas de las playas urbanas, funcionan como dunas a la hora de proteger a la ciudad de inundaciones, temporales o altas mareas (Fig. 20), pero no deberían reemplazar completamente las dunas naturales.



Fig. 19. Playa urbana erosionada debido a los espolones instalados en Marbella Fuente: Elaboración propia.



Fig. 20. Muro de hormigón que protege la ciudad de las pequeñas inundaciones en la playa urbana de Fuengirola. Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la gestión de playas, los puertos de Málaga y Cádiz representan también una fuerte debilidad, siendo además uno de los principales motores de la erosión costera. Se ha estudiado y mencionado, cómo la construcción del puerto puede bloquear el transporte litoral de sedimentos, atrapando arena que se acumulará formando una duna en el muro del puerto, en la zona de unión playa-puerto. El resultado es una alteración en el transporte de sedimento, ya

que, se quedan atrapados en esta duna, de manera que la corriente de sedimentos se interrumpe, no sobrepasando el puerto. Esto crea un déficit de sedimentos en el otro lado del puerto (Karsten, 2018).

En respuesta a las numerosas legislaciones iniailes de la Unión Eurepea, sobre protección costera, restauración de ecosistemas, planificación urbana sostenible y muchas otras mencionadas anteriormente, las autoridades andaluzas han tomado iniciativas para emitir legislaciones regionales basadas en los requisitos de la Comisión Europea. Se promulgaron la Ley 2/1989 de Áreas Naturales Protegidas, revisada en 2019, la Ley 7/1994 de Protección del Medio Ambiente, derogada y sustituida por la Ley de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental (Ley 7/2007), la Ley 12/1999 de Turismo, derogada y sustituida por la Ley 13/2011 de Turismo y la Ley 7/2002 de Ordenación Urbanística en Andalucía. Sin embargo, aunque el Gobierno Español, en 2013 encomendó a las CCAA con zonas de Dominio Público Marítimo Terrestre que realizarán un Plan de Adaptación al Cambio Climático de la Costa, éste aún no se ha realizado.

Si observamos la gestión y ordenación del territorio de uno de nuestras zonas de estudio, Marbella, hay que comentar que el Plan Urbano de Marbella de 2010 (Plan General de Ordenación Urbanística), es uno de los mejores ejemplos de los resultados del desarrollo teórico de las Infraestructuras Verdes en la ordenación urbana. Este Plan, basado en la Ley 7/2002 de Planificación Urbana, pretendía poner en valor las zonas verdes como avance de modelo urbano anticipando que Marbella tendría en el futuro, 5 veces el área verde mínima/habitante establecida para Andalucía según la Ley 7/2002 (mínimo entre 5 y 10 m² por habitante o por cada 40 m² de techo destinado a uso residencial) (Alistair Spence Clarke, 2010).

Sin embargo, aunque este Plan fue aprobado en 2010, el Tribunal Supremo lo anula en 2015, debido a los problemas de prevaricación sufridos en la zona, así como las incongruencias de dicho Plan. Desde el punto de vista de integración de las Infraestructuras Verdes, si este Plan hubiese sido algo más que un intento **teórico** por parte del Ayuntamiento de mejora y concienciación ambiental, hubiera contribuido en gran medida al comienzo de dicha integración en la Planificación Urbana en Andalucía, que también se puede transferir a la gestión de playas en el futuro.

Desde 2018 se trabajaba en el nuevo Plan General de Ordenación Urbanística de Marbella, que integra entre sus estrategias principales la sostenibilidad ambiental, económica y social, incluyendo espacios y zonas verdes (también cuenta con aumentos vegetativos en la zona de la costa). Sin embargo, parece que la Administración Marbellí no se da por vencida, y en el Nuevo Plan General de Ordenación Urbanística que se está preparando se intenta “encajar” las viviendas ilegales construidas en el pasado dentro de este nuevo modelo, lo que parece poco viable.

Por otro lado, es importante decir que varias ONGs relacionadas con el medio ambiente están activas en Andalucía, trabajando y presionando para preservar y conservar la naturaleza, lo que también puede contribuir al desarrollo de las Infraestructuras Verdes, especialmente importantes en la recuperación de las dunas de la costa Marbellí. Ejemplo de alguna de ellas son: AGADEN, Verdemar, Salarte y Ecologistas en Acción en Cádiz, Huelva y Málaga, que actúan en la zona costera.

4.2 AMENAZAS EXTERNAS Y OPORTUNIDADES NO CONTROLABLES POR LAS AUTORIDADES COMPETENTES.

Se consideran a continuación una serie de amenazas y oportunidades no controlables por las Administraciones Públicas (a cualquiera de sus diferentes niveles). Son ejemplos de las amenazas que hacen a la costa mediterránea vulnerable ambientalmente, el riesgo de inundación, la erosión de las dunas, las olas de calor y sequías, la superpoblación y reducción de la capacidad de carga de las playas debido al aumento del nivel del mar y el fenómeno Isla urbana de calor (UHI). Por otro lado, las oportunidades principales serían: mejora de la calidad del aire y paisajística, ahorro económico y reducción de gases de efecto invernadero.

Una de las principales amenazas en esta zona es el cambio climático, que, consecuentemente envuelve a la problemática del efecto de gases invernaderos que lo aceleran. López Royo et al. (2016) predijo que, bajo el peor de los escenarios estudiados de emisiones de gases de efecto invernadero establecido por el IPCC en 2007, donde se asume un aumento del nivel del mar de 1 m para 2100, el 50% de la costa española estaría en una situación de alta

o muy alta vulnerabilidad. De hecho, según la misma autora, bajo el más optimista de estos escenarios, hay zonas de la costa mediterránea que se identificaron como zonas de alta o muy alta vulnerabilidad.

Tras la investigación que nos ocupa se puede entender que, en el caso de la costa andaluza que baña el océano Atlántico, se observa dicha amenaza (referente a inundaciones por causas meteorológicas o de aumento del nivel del mar), pues, las diferentes características geomorfológicas de las playas que allí se encuentran (largas playas de arena recta y poco pendiente, así como infraestructuras antropogénicas) (Fig. 22) la hacen vulnerable frente a inundaciones y temporales. Además, esta vulnerabilidad se hace más probable si se trata de playas turísticas que se encuentran urbanizadas y con construcciones, tal y como así lo asegura , Klein et al. (1998), quien estudió que la urbanización y el desarrollo turístico, podrían conducir a cambios dramáticos en el uso del suelo, provocando que la costa vea rápidamente acelerada su resiliencia y capacidad de regeneración, que está estrechamente relacionada con la degradación de las dunas, la erosión costera y el riesgo de inundaciones.



Fig. 22. Playa urbana de Punta Umbría, costa Atlántica. Fuente: Elaboración propia.

Esta amenaza podría verse disminuida si la playa contase con un buen sistema dunar, como así lo asegura Hanley et al. (2014), quien destacó que las dunas son esenciales para la futura defensa costera y ofrecen protección contra las olas agresivas (Berte y Panagopoulos, 2014) e inundaciones.

La amenaza de inundación más inminente y a corto plazo se refiere a las inundaciones por fenómenos meteorológicos. España es uno de los países de la Unión Europea que sufre inundaciones periódicas. Una de las más significativas se registró en 1973, en las provincias de Granada, Almería y Murcia, 1989 en Málaga y 1996 en las provincias de Sevilla y Cádiz (Barredo, 2007). En el año 2015 fue necesario preparar un Plan de Recuperación y Regeneración de Playas debido a los fuertes temporales sufridos en ese año. En el año 2018, Granada y Cádiz sufrieron la tormenta EMMA que dejó zonas costeras en muy mal estado. Incluso bajo el escenario de calentamiento global en el que la temperatura aumenta en + 2 ° C, se identifican inundaciones extremas en el sur de España, sin un cambio muy significativo en cuanto al escenario actual en lo que a inundaciones concierne, sin embargo, este riesgo de inundación es persistente, atendiendo también a la importancia de los extremos caudales que sufren los ríos en este proceso, que serán particularmente perjudiciales en España (Roudier et al., 2016).

Un factor determinante en la regulación de las inundaciones tuvo lugar tras la ruptura de la presa de Tous (Valencia) en 1982, que causó uno de los desastres socio-naturales más importantes del país, el Gobierno Español, enmarcado y basado en la Directiva de Inundaciones 2000, emitió una nueva política de inundaciones a nivel estatal, centrada en medidas de prevención. Sin embargo, este modelo de gestión no termina de resolver conflictos como la conciliación e integración de los conceptos de resiliencia ecológica y cambio climático (Serra-Llobet et al., 2013). En la línea de actuaciones de prevención y planificación de emergencias por riesgo de inundación y a partir de la Directiva de Inundaciones de 2007, España redactó el Plan General de Gestión del Riesgo de Inundación regulado bajo el Real Decreto 903/2010. Las administraciones competentes deben realizar sus planes enmarcados bajo este Plan General. Todos los planes han sido ya aprobados a excepción de la región del archipiélago de Canarias.

Otras de las amenazas que recaen sobre el espacio costero serían: la erosión, la reducción de la capacidad de carga de las playas debido a los “espigones /espolones” y muros instalados, los puertos existentes y el aumento del nivel del mar. Se le debe dar especial importancia a esta última amenaza, debido a que El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) proyectó un aumento global del nivel del mar de entre 18 y

59 centímetros entre los años 1990 y 2090, debido al derretimiento del casquete polar y al aumento de las temperaturas (Rahmstorf, 2010).

Por otro lado, aspectos tales como el aumento de la temperatura global, el reemplazo de superficies verdes por superficies construidas y urbanizadas, caracterizadas principalmente por ser zonas de superficies oscuras e impermeables como carreteras y techos de asfalto, constituye la principal causa de la formación del efecto llamado Isla de Calor Urbano (Urban Heat Island, en adelante UHI) (Kleerekoper et al., 2012). Las UHI tienen un impacto peligroso sobre la calidad de vida de los ciudadanos y turistas de la zona en cuestión (Akbari et al., 2015). Durante las visitas a las zonas de estudio seleccionadas, se observó, una evidente falta de áreas verdes en la mayoría de las ciudades costeras (como se señaló previamente en esta investigación para la ciudad de Cádiz). Esto reduce la evapotranspiración y favorece el almacenamiento de la radiación solar en las estructuras de la ciudad.

El aumento de las temperaturas es otro de los factores determinantes del UHI en nuestra Comunidad Autónoma, es especialmente relevante dado que el clima en Andalucía se caracteriza por veranos calurosos, áridos y secos. Los valores más altos registrados en España, corresponden a las regiones de Extremadura y el interior de Andalucía. Los inviernos en la zona de costa andaluza suelen ser suaves y húmedos. Durante el transcurso del año se registran áreas, principalmente en el sur de la península, con una mayoría de días (110 aproximadamente) con temperaturas superiores a 25°C (Ministerio de Medio ambiente medio rural y marino 2000). Además, unido a estas altas temperaturas durante los periodos estivales de verano, se le suma el impacto que tiene el aumento de la temperatura asociado a la UHI en las ciudades, concluyendo que no solo se ven afectados negativamente los entornos urbanos, sino también los ecosistemas ubicados más lejos de las ciudades (Arrau y Peña, 2010).

Entre las amenazas sufridas por las zonas de estudio seleccionadas, no se puede dejar de hacer mención a la sequía, que al igual que el aumento de las temperaturas, afecta de manera especial en la región de Andalucía. Esta Comunidad Autónoma tiene un clima estacional seco que se ve afectado por ciclos alternos de condiciones secas y húmedas. Los últimos episodios de sequía significativos en Andalucía ocurrieron entre los años 1941–1945, 1979–1983, 1990–1995 y 2004–2008. Las sequías en esta región se produjeron por la disminución continua en

los valores de la precipitación anual y cambios en la estacionalidad de la lluvia. Esta problemática fue reconocida por los municipios como una amenaza durante y después de la sequía que azotó la región durante los años 2000-2002, cuando se llegó incluso a aprobar un Decreto Autonómico (Decreto 240/2005) por el que se regulan medidas excepcionales ante la situación de sequía en diversos municipios de Málaga. Tras la entrada en vigor de la ley 10/2001 de Plan Hidrológico Nacional, se publicó el protocolo de medidas de emergencia para la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir en 2008 (Plan Especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía) siendo éste el primero en Andalucía (Salgado y Molina, 2015), seguidos del Plan especial de sequía de los Distritos Hidrográficos Guadalete-Barbate y Tinto-Odiel-Piedras y el del Distrito Hidrográfico Mediterráneo. Posteriormente, entró en vigencia la nueva Ley de Aguas en esta región (Ley 9/2010, de 8 de junio de Aguas de la Comunidad Autónoma de Andalucía), que se centró en la prudencia y prevención. La sequía es una situación crítica que afecta a los ecosistemas, pues actúa sobre ellos reduciendo la producción primaria bruta y la respiración del mismo, que contribuyen a la variabilidad interanual de captura de carbono (Pereira et al, 2007). Debido a la importancia de los efectos negativos de la sequía sobre los ecosistemas, no es suficiente con una política de prevención, sino que es menester la búsqueda de soluciones basadas en la naturaleza. Es aquí donde las Infraestructuras Verdes se presentan como una oportunidad en la gestión de los riesgos de sequías.

El fenómeno de superpoblación en la mayoría de las ciudades costeras de Andalucía: Marbella, Estepona, Fuengirola, Mijas, Benalmádena, Torremolinos, Rincón de la Victoria, Vélez Málaga, Nerja y Cádiz, es una situación ya reconocida por administraciones e investigadores (Stuber et al 2015) (Estrategias de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado - DUSI-, Litoral Atlántico Sur Deloitte, 2016). Este fenómeno de superpoblación es consecuencia de la llegada masiva de turistas tanto nacionales como internacionales, lo que contribuye a la superpoblación estival y consecuentemente a la degradación costera.

El turismo en las costas andaluzas representa un recurso económico muy importante, siendo ésta una de las principales fuentes de ingresos. Sin embargo, la recepción de tan elevado número de turistas, trae consigo consecuencias en los recursos costeros y naturales, que, agravado por la insuficiencia de infraestructuras públicas en las temporadas estivales

(depuradora, recogida y tratamiento de residuos), conlleva un problema aún sin resolver. Es por ello que el objetivo principal de la política y los gerentes locales deben ir enfocados a la garantía de un equilibrio entre el bienestar de los recursos turísticos y costeros.

4.3 ESTRUCTURA DAFO

Se presenta a continuación el análisis FODA en la siguiente tabla resumen (Fig. 23):

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> - Diversidad de paisajes atractivos debido a la posición geográfica (mar Mediterráneo, estrecho de Gibraltar y océano Atlántico) - El "Parque Nacional de Doñana", el "Parque Natural de la Bahía de Cádiz", las "Marismas de Odiel" y las "Marismas de Isla Cristina" brinda una gran variedad de áreas verdes, ecosistemas, refugios de vida silvestre y atracción turística. - La buena conservación de las dunas de Artola en Marbella demuestra el potencial del Gobierno para invertir en ecosistemas / restauración del paisaje y, de esa manera, mantener también el turismo. - La actualización de la Ley de Costas del 98, (Ley 2/2013) permite a las CCAA tomar medidas para eliminar propiedades privadas del área Dominio Público Marítimo Terrestre (otorgando concesiones), así como controlar la urbanización y el uso del suelo para las Infraestructuras Verdes en zonas fuera del Dominio Público Marítimo Terrestre. - La voluntad de la sociedad por mantener y mejorar la diversidad de ecosistemas, donde las Infraestructuras Verdes pueden ayudar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ecosistemas costeros naturales devastados, particularmente las dunas, debido al elevado fenómeno de urbanización y el insuficiente control sobre el uso del suelo costero y la gestión de las playas. - Grandes áreas de costa son utilizadas por infraestructura residencial o turística. - Punta Umbría está fuertemente presionada por casas residenciales e infraestructura turística directamente en el área arenosa de Dominio Público Marítimo Terrestre. - Exclusión de Punta Umbría del Dominio Público Marítimo Terrestre (en la actualización de la Ley de Costas en 2013) y la invalidación de este núcleo de las nuevas enmiendas de la actualización en lo que concierne a la propiedad privada en esta área. <ul style="list-style-type: none"> - Confrontación de dos conceptos fundamentalmente opuestos sobre los derechos de la propiedad, sumado a un largo período de tiempo (75 años) ofrecido por el Gobierno para cambiar el estado de la propiedad de áreas pertenecientes al Dominio Público Marítimo Terrestre. - Desacuerdos políticos y cancelación del Plan de Protección del Corredor litoral de Andalucía, que incluye áreas verdes (pero no IV). - La ausencia de una política específica de playas en España, lo que provoca un

<ul style="list-style-type: none"> - El derecho de Andalucía a configurar cada ley a un amplio margen de extensiones y utilizarla para la integración de las Infraestructuras Verdes bajo la ley básica con actividades que no puedan tener otra ocupación. - El artículo 15.3 de la Ley 33/2015, que estableció el vínculo entre la IG y los espacios protegidos. - La presencia del Plan Litoral para la recuperación de los daños causados por las tormentas ofrece una oportunidad para la integración de las Infraestructuras Verdes. - Presencia de Leyes andaluzas de Turismo (12/1999) y Urbanismo (7/2002) con previsión para establecer áreas verdes y creación de zonas recreativas. - Numerosas ONGs en Andalucía trabajan por la conservación de la naturaleza. 	<p style="text-align: center;">conflicto entre las administraciones dedicadas a la conservación y los usuarios los recursos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Muros en el mar y espolones que agravan la erosión de la costa. - La presencia de los puertos en las ciudades de Málaga y Cádiz empeora la erosión de las playas urbanas.
Oportunidades (ambiente)	Amenazas (ambiente)
<ul style="list-style-type: none"> - La vegetación dunar puede ayudar a estabilizar las dunas, controlar la erosión costera y proteger las playas urbanas/recreativas, los negocios relacionados con el turismo, las propiedades frente al mar y hábitat de vida silvestre - La plantación de bosques costeros puede regular la calidad del aire y proporcionar un valor estético y paisajístico, que son 	<ul style="list-style-type: none"> - Vulnerabilidad de la costa mediterránea, lo que acelera la disminución de la resiliencia costera. - Riesgo de inundación en las zonas urbano-costeras debido a la variación de la precipitación media mensual con notable estacionalidad en Andalucía. - Dunas muy erosionadas debido a la urbanización y la infraestructura costera, lo que aumenta el riesgo de daños por inundaciones en las ciudades.

<p>factores importantes en términos de turismo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Una combinación de bosques y jardines urbanos, techos y paredes verdes, puede ayudar a mitigar las olas de calor y el efecto UHI. - Los bosques costeros y los techos verdes brindan servicios de regulación del agua y pueden ayudar a mitigar el riesgo de inundaciones y tormentas. - Las Infraestructuras Verdes pueden mejorar el valor estético y el bienestar de la población debido a los valores culturales, recreativos y ambientales. - Las Infraestructuras Verdes pueden tener un potencial para mejorar la salud de los residentes urbanos y turistas. - Las Infraestructuras Verdes proporcionan valor económico prestando una serie de servicios. - El artículo 32 de la Ley de Costas (22/1988) facilita significativamente la integración de Infraestructuras Verdes en la zona de Dominio Público Marítimo Terrestre permite “la ocupación del dominio público marítimo-terrestre para aquellas actividades o instalaciones que, por su naturaleza, no puedan tener otra ubicación” 	<ul style="list-style-type: none"> - El continuo aumento de la urbanización costera, que a su vez aumenta la erosión de dunas y el efecto UHI en las ciudades que lo sufren. - Erosión costera debida a los espolones y muros marinos instalados, los puertos existentes y el aumento del nivel del mar. - Olas de calor y sequías debido a reducciones en la precipitación anual media y cambios en la estacionalidad de la lluvia debido al cambio climático. - Efecto UHI debido entre otras cosas a la sustitución de áreas verdes por superficies de construcción. - Fenómeno de superpoblación. - Capacidad de carga de las playas se ve reducida debido a la erosión costera y al aumento del nivel del mar.
---	---

Fig. 23. Análisis FODA para la integración de las Infraestructuras Verdes en la planificación urbana y la gestión de playas en ciudades costeras en el contexto de Andalucía Fuente: Elaboración propia.

5. DISCUSIÓN

Se han realizado muchos estudios acerca la relación entre los servicios ofrecidos por los ecosistemas, la restauración de la biodiversidad, la planificación espacial urbana y las Infraestructuras Verdes (Rudd et al., 2002; Hostetler et al., 2011; Schäffler & Swilling, 2012; Laforteza et al., 2012; Elmqvist et al., 2015). Sin embargo, para poder implantarlas con éxito, debería solucionarse previamente la creciente confusión entre los planificadores y los responsables de las políticas en cuanto al concepto de Infraestructura Verde y cómo éstas deben integrarse.

Como se ha mencionado anteriormente, el conflicto de intereses políticos juega un papel no solo importante, sino determinante en las costas de Andalucía. Como ejemplo de ello se puede mencionar el hecho de que existan zonas costeras ya privatizadas, que originan problemas a la hora de la implantación de las Infraestructuras Verdes, pues, frente a la privatización de las zonas costeras, debería primar el interés general que representa. El Dominio Público Marítimo Terrestre, competencia de los Poderes públicos (en cualquier escala: nacional, autonómico o local), donde poder realizar proyectos de restauración de ecosistemas dunares, así como tener el control sobre la gestión, recuperación y rehabilitación de la playa y todos sus elementos naturales, como así lo reconoce tanto el Artículo 110 de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, como el Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas, en los que se establecen que corresponde a la Administración del Estado la gestión y tutela del Dominio Público Marítimo Terrestre, así como las obras de creación, regeneración y recuperación de playas son de interés general. Se encuentra aquí una oportunidad de implantación de las Infraestructuras Verdes, por sus capacidades conectoras y regenerativas.

A pesar de esta clara atribución competencial, existe una pérdida real de las competencias del Gobierno sobre la primera línea del mar, debido en este caso, a edificaciones ilegales aprobadas con anterioridad a la actual norma vigente. Esta situación no es un problema sufrido únicamente por España. Se identificaron problemas similares en Pakistán (Ullah et al., 2014) donde existen conflictos de inestabilidad políticos y sociales, añadidos a una falta de cooperación con las partes interesadas (organismos públicos, administraciones, ONGs,

ecologistas, etc...) en analizar amenazas y debilidades en términos de turismo costero y su desarrollo.

Estudios similares (utilizando análisis DAFO) realizados en Portugal, han identificado como una fuerte debilidad, la ausencia de un Plan Urbano Integrado (Berte y Panagopoulos, 2014). Una de las consecuencias que ha ocasionado la ausencia de planificación urbanística en Portugal se observa en el ejemplo del Algarve, donde la mayoría de las playas son administradas por empresarios privados (complejos hoteleros en su mayoría) que coinciden en otros intereses, ello es debido a que, al hablar de planificación de zonas verdes y disponibilidad para la implementación de las Infraestructuras Verdes, particularmente en las zonas de playa, hay que comentar que, una vez asumido el problema competencial, estas actuaciones dependen en gran medida de quién es el responsable de la Administración, gestión y supervisión de la zona donde se quiere implantar, en el sentido de que no existan intereses políticos partidistas ni intereses privados que se superpongan al interés general al que debe ir destinado el Dominio Público Marítimo Terrestre.

En Andalucía, la gestión de las playas se lleva a cabo bajo la regulación de la Ley de Costas Española (Ley 22/1988 y su reforma, Ley 2/2013,) a nivel competencial las Comunidades Autónomas ejercerán las competencias que, en las materias de ordenación territorial y del litoral, puertos, urbanismo, vertidos al mar y demás relacionadas con el ámbito de dicha Ley, tengan atribuidas en sus respectivos estatutos.

En el ámbito local, los municipios pueden participar bajo los planes urbanísticos locales, con competencias sobre la vigilancia y limpieza de costa, así como sobre la explotación de los servicios de temporada que se establezcan en las playas, pudiendo además ofrecer propuestas de acciones. Como indica Ariza et al. (2008), las acciones de gestión se deciden, diseñan y ejecutan a un nivel administrativo diferente y esto refleja el complejo esquema administrativo que rige el litoral español, donde tres administraciones diferentes tienen distintos poderes jurisdiccionales sobre un espacio de playa, lo que puede impedir o retardar la implementación, uso e instalación de las Infraestructuras Verdes en estas zonas.

Una vez analizado las competencias, que afecta directamente al uso del suelo del Dominio Público Marítimo Terrestre, se discutirá acerca de las amenazas, y, tras encontrar

casos parecidos en Portugal, China (Yu et al., 2016) y Argentina (Merlotto y Bertola, 2008), se identificó la explotación urbanística intensiva de las zonas del litoral como la principal causa de la actual problemática ambiental en las costas andaluzas. La consecuencia más destacada de la explotación urbanística es el impacto sobre los ecosistemas, en particular en las dunas y la vegetación, incrementando así la vulnerabilidad de las mismas. Esta amenaza está íntimamente ligada a la anterior, pues, si la Administración tuviera el control real del Dominio Público Marítimo Terrestre, el Gobierno hubiese tenido la capacidad de parar y retroceder en esta explotación urbanística sufrida en las playas de estudio.

Es importante tener en cuenta que, si se continúa en esta línea de actuaciones políticas y legislativas sobre el uso del suelo, se prevé que los ecosistemas se verán aún más dañados, asumiendo que el paisaje natural se destruirá a consecuencia de ello. Esto vendrá de la mano de una reducción en el flujo de turistas que afectará de manera directa sobre la economía local. Se puede ver ejemplificado en muchas playas urbanas, como la playa de Quarteira (Algarve), donde la urbanización costera intensiva ha cambiado el paisaje natural, que se ha vuelto poco atractivo para el turista y ha dado lugar a una caída en los ingresos de la ciudad.

Además de las acciones antropogénicas en el litoral, los procesos naturales fortalecen el proceso de erosión y disminuyen la resiliencia ecológica, por lo que se evidencia la necesidad de un cambio en la perspectiva socio-económica, que asegure una gestión adecuada y sostenible de las playas y costas, la urbanización y los ecosistemas en la mayoría de las playas urbanas de Andalucía.

En términos de urbanización intensiva y su contribución al efecto de UHI, se debe mencionar que ha sido una problemática a la que no se le ha prestado atención científica en España hasta los años 80, principalmente en la parte norte y centro del país (López Gómez y Fernández García, 1984; Carreras i Verdaguer et al., 1990; Machado et al., 2000; Cuadrat et al., 2005; Fernández, 2009).

Tras la revisión bibliográfica, sólo se encontró una investigación científica realizada en la región de Andalucía relacionada con la UHI y su mitigación (Andrew, 2012). Esto define claramente la insuficiente atención científica prestada al reconocimiento y la búsqueda de soluciones para este problema en esta Comunidad Autónoma. El Gobierno local de algunas

ciudades está involucrándose e integrando políticas, estrategias y medidas relacionadas con este tema, principalmente enfocadas a la mejora de la calidad del aire y el medio ambiente, debido al efecto de UHI ya reconocido en ciudades como Madrid. En Andalucía no se ha llegado a reconocer, hasta el momento, este efecto UHI como un problema con calado importante. La falta de este reconocimiento ha originado que no se hayan previsto medidas (en las que se les puede dar cabida a las Infraestructuras Verdes). Andalucía podría seguir las líneas de acción en la implementación exitosa de Infraestructuras Verdes dirigidas al efecto UHI, así como fortalecer la cooperación con las partes interesadas para mitigar las amenazas de la UHI e integrar las Infraestructuras Verdes no sólo en la teoría sino también en la práctica.

En cuanto a la erosión de las playas, es importante mencionar la existencia de construcciones estáticas, como puertos, muros, espigones y espolones, que se identificaron como un factor de erosión tanto en las playas de la zona de estudio como en otras playas y zonas costeras a nivel global, como Tailandia (Saengsupavanich et al., 2008), Italia (Anfuso y Martínez del Pozo, 2005), Islas Marshall (Xue, 2001), India (Mohanty et al. 2012) y Lituania (Jarmalavičius et al, 2012). Este tipo de estructuras antropogénicas, sumadas a la fuerte presión turística y la sobreexplotación de la zona, contribuyen al proceso de erosión en las playas de Andalucía, como sucede en la mayoría de los casos de las playas del Algarve, Portugal. Además de ello, hay que añadirle el factor de erosión natural de las playas, pues también se ve afectado por el cambio climático cómo se investigó en Cuba (Rodríguez et al., 2009) y Portugal, donde Praia de Faro se enfrenta un índice de erosión natural de 1,7 m / año (Zacarias et al., 2011).

Una vez analizadas las amenazas, tocaría centrar la atención en las fortalezas estudiadas aplicadas a Andalucía.

Hay que mencionar varias áreas naturales bien conservadas en ciudades costeras turísticas (playas urbanas) gracias a los esfuerzos por partes de ONGS y administraciones públicas. Sin embargo, aún queda conciliar la protección costera del medio ambiente con el desarrollo económico y urbanístico sostenible. Una evidencia de esto puede apreciarse observando la buena sintonía y conciliación entre ambos aspectos en el Parque Natural Ria Formosa (El Algarbe, Portugal), que conecta con el lujoso complejo hotelero Quinta do Lago,

entre dunas desiertas, pinos resguardados y playas de arena con campos de golf bien cuidados, con casas vacacionales sencillas y chiringuitos pequeños.

Este antecedente en Portugal, demostraría que los Parques Naturales alrededor de las ciudades o centros turísticos pueden influir en la planificación urbana, haciendo que ésta se integre sosteniblemente en zonas naturales mediante Infraestructuras Verdes, con ello se fortalecen las oportunidades y las necesidades de integración de las Infraestructuras Verdes dentro de las ciudades y playas. Además, contribuiría significativamente a la continuidad de los ecosistemas (al no dañarlos), a la restauración de sus servicios y al crecimiento económico general, esto último debido al aumento del flujo turístico (si las playas pierden su calidad y atractivo dejarían de ser visitadas por turistas).

La integración de áreas verdes como Infraestructuras Verdes pueden traer beneficios a diferentes niveles, pero hay aspectos negativos que deben ser discutidos. Las investigaciones han demostrado que los residentes de casas ubicada junto a un parque público se benefician de todo los servicios recreativos, culturales, ambientales y paisajísticos, pero también pueden experimentar algunos aspectos negativos, como ruido y congestión (Tyrvaainen, 2001), aumento en la ansiedad causada por el temor al crimen (Bixler y Floyd, 1997), la enfermedad de Lyme (Patz y Norris, 2004) o el Virus del Nilo Occidental (Zielinski-Gutierrez y Hayden, 2006), por lo que en general, quedarían más expuesto a problemas de salud. El hecho de estar rodeado de zonas y espacios verdes puede influir en ocasiones al riesgo de contraer cualquier enfermedad, debido a la alta disponibilidad de hábitat para vectores y poblaciones de seres vivos (Coutts y Hahn, 2015) que allí suceden.

Ahondando en los inconvenientes para los habitantes de residencias cercanas a espacios verdes públicos, se comenta que los árboles altos cerca de estas propiedades pueden causar demasiados problemas de sombra y mantenimiento, como se observó en Marbella (Fig. 24). Frente a estos aspectos negativos, según McMahon y Benedict (2002), también se ha demostrado que los espacios verdes bien planificados aumentan el valor de las propiedades y disminuyen los costes de la infraestructura y servicios públicos.



Fig. 24. Ejemplo de los problemas de gestión de árboles urbanos, que llega a introducirse en casas residenciales en Marbella. Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la instalación de Infraestructura Verde en techos, paredes y jardines, se debe comentar que, aunque los techos verdes conllevan más gasto a la hora de construirlos que los jardines verdes, los primeros pueden ser más rentables a lo largo de su vida útil debido a la energía ahorrada en los edificios (Porsche y Köhler, 2003). Un estudio en Grecia (Lacroix y Stamatiou, 2006) descubrió que los techos verdes pueden mejorar la calidad de vida de los vecinos del edificio, gracias a los servicios ya mencionados.

Pérez et al. (2014) identificó que uno de los cuatro factores principales necesarios (y limitantes) para la integración de estas Infraestructuras Verdes en edificios son las condiciones climáticas, especialmente las precipitaciones y las temperaturas. Estos son considerados factores ambientales de gran importancia en Andalucía, pues en este caso afectan creando condiciones ambientales inadecuadas para los techos verdes, así como restringiendo el uso de las especies florales que se pueden utilizar para estas Infraestructuras Verdes, a especies vegetales nativas de la zona, debido precisamente a las altas temperaturas y escasez de precipitaciones.

Por lo tanto, la mejor opción será siempre plantas de este tipo, autóctonas, debido a la alta capacidad de adaptación a esta área (clima local y estrés hídrico) (Oberndorfer et al., 2007). Algunos ejemplos de plantas como *Acanthus mollis*, *Adiantum Capillus-veneris*, *Ajania pacifica*, *Aptenia cordifolia* podrían utilizarse para conformar la vegetación de los techos y paredes verdes que se implanten en la ciudad de Málaga (al ser estas plantas autóctonas en la zona).

En la línea anterior, y utilizando como base los resultados de los estudios experimentales realizados por Pérez et al. (2011) y Olivieri et al. (2014) en el sur de España, otro tipo de especies como *Wisteria sinensis*, *Parthenocissus tricuspidata*, *Lonicera japonica*, *Clematis sp*, *Hereda helix* y *Sedum sp* podrían ser una buena opción para fachadas y paredes verdes.

En cuanto a la gestión de playas y sus nuevas políticas ambientales, éstas deben centrarse en las Infraestructuras Verdes, debido a que proporciona a la población local diferentes servicios ecosistémicos (Sarda et al., 2015) y permite el desarrollo sostenible solventando la problemática ambiental desde soluciones basadas en la naturaleza. Los valores naturales de las Infraestructuras Verdes deben tenerse en cuenta en la planificación y gestión de las zonas costeras, con el fin de proteger y recuperar el medio ambiente. Sin embargo, para que estas infraestructuras se tengan en cuenta, éstas también deben ofrecer servicios que se reflejen en los sistemas de contabilidad y presupuestos de la ciudad (Schäffler y Swilling, 2012).

Otra de las aportaciones de las Infraestructuras Verdes sería contribuir al logro del objetivo de la Directiva de Eficiencia Energética (2012/27 / UE), que determina la obligación de alcanzar el 20% de eficiencia energética para el año 2020, y con objetivos de alcanzar al menos el 32,5% para el año 2030. Al igual que otros países de la UE, España ha establecido su propio objetivo de reducir el consumo de energía para el 2020 y 2030. Por este lado la integración de las Infraestructuras Verdes en los edificios podría disminuir el consumo, especialmente en las temporadas cálidas, en la medida que las plantas enfrían mediante la evotranspiración. Los estudios realizados en el sur de España (Pérez et al., 2011; Olivieri et al., 2014) demostraron la eficiencia energética de los edificios mediante el uso de Infraestructuras

Verdes especialmente en paredes verticales y fachadas verticales. Coma et al. (2014) investigó que, durante el período de enfriamiento del ambiente por parte de las plantas, en el clima continental mediterráneo, el uso de paredes verdes puede ahorrar hasta un 58,94% de energía. Se realizaron estudios similares en China (Jim, 2015), Singapur (Wong et al., 2010), Japón (Koyama et al., 2013), Emiratos Árabes Unidos (Haggag et al., 2014), EE. UU. (Susorova et al., 2014).

Consecuentemente, este ahorro de energía gracias a la integración de las Infraestructuras Verdes como herramienta para la arquitectura sostenible, se transforma en un servicio ecosistémico que puede ser valorado económicamente gracias al ahorro energético y por lo tanto, económico.

Son varios los beneficios económicos aportados por las Infraestructuras Verdes que han sido estudiados y comprobados a nivel mundial. Una de las investigaciones demuestra, por ejemplo, que únicamente el conjunto formado por el total de árboles urbanos en EE. UU. se estima que eliminan 711,000 toneladas de contaminantes/año, lo que en términos económicos supone un valor de \$3.8 mil millones (Nowak et al., 2006). Otro estudio similar fue desarrollado en 10 grandes ciudades de los EE. UU. descubrió que la tasa bruta de captura de carbono realizada por los árboles urbanos en esas ciudades era de 22.8 toneladas de carbono / año (un valor de \$ 460 millones / año) (Nowak et al., 2002).

Si nos centramos en los beneficios para la salud, se descubrió que los gastos evitados (ahorrando) relacionado con la mortalidad humana, y los síntomas respiratorios agudos debidos a la reducción de la contaminación del aire por los árboles y los bosques en los EE. UU. fue valorado en \$ 6.8 mil millones en 2010 (Nowak et al., 2014). Por otro lado, Bird (2004) calculó que, si el 20% de la cada una de las cinco poblaciones principales de Reino Unido utilizase espacios verdes para realizar actividades físicas 5 días a la semana durante 30 minutos, el Servicio Nacional de Salud del Reino Unido ahorraría más de £ 1.8 millones (€ 2,7 millones) al año.

En 2011, la Comisión Europea propuso alcanzar como objetivo para 2020 el mantenimiento y la mejora de los ecosistemas y sus servicios mediante la creación de Infraestructuras Verdes y la restauración de al menos el 15% de los ecosistemas degradados.

Para lograr estos objetivos, se debe realizar una evaluación económica de estos servicios e integración en las políticas nacionales antes de ese año.

Siguiendo los pasos definidos por la Unión Europea, España presentó en 2014 la Evaluación económica de los servicios ecosistémicos proporcionados por los ecosistemas españoles. Además, España emitió un Plan Estratégico para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad, el cual tiene como objetivo considerar la importancia de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, teniendo en cuenta y apreciando su valor económico en actividades públicas y privadas. Sin embargo, la situación real, como así lo indica el informe de seguimiento del Plan, es que no se ha avanzado más allá en este sentido. Hasta el momento, no ha existido la intención de contar con esta información en el proceso de toma de decisiones (Leiva et al., 2016).

Si bien es cierto que no se han conseguido los efectos deseados de los estudios económicos realizados sobre los servicios ecosistémicos aportados por las Infraestructuras Verdes, sí que se ha avanzado en la introducción del concepto de Infraestructura Verde tanto en políticas sectoriales, como en leyes, planes, programas, proyectos y actuaciones, sin llegar aún a integrarse dentro de las mismas. En la actualidad, todo ello supone los primeros pasos y hojas de ruta hacia la integración completa de estas Infraestructuras Verdes de manera transversal en todas las políticas ambientales, como una herramienta básica y prioritaria de uso, no solo ante Infraestructuras Grises, sino ante cualquier problemática relacionada con la regeneración, conectividad, rehabilitación y gestión. Éste es uno de los principales objetivos de la reciente “Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración”.

Por el contrario, si nos centramos en el ámbito litoral, no se han hecho grandes avances en cuanto a la gestión de los problemas ambientales costeros a través de las Infraestructuras Verdes, pues parece que sigue faltando impulso por parte de la Administración y poderes públicos que ostentan estas competencias. Un ejemplo de ello es seguir realizando proyectos de regeneración de playas (bastante frecuentes en el sur de la península) con técnicas dirigidas a la solución inmediata de las consecuencias provocadas por la problemática, y no desde la perspectiva preventiva y sostenible (por ejemplo, regeneración de playas con arenas extraídas

de otra zona, en vez de eliminar espigones, deslindar ...), donde las Infraestructuras Verdes pueden tener un espacio de actuación.

Comentar también que, con el objetivo de impulsar las Infraestructuras Verdes, España debería, tal y como ha hecho la Unión Europea, realizar esfuerzos en torno a la información, formación y publicidad de las Infraestructuras Verdes y todos sus beneficios, así como también respecto a los aprobados y realizados en los que se utilicen (o se basen en) estas Infraestructuras Verdes, pues debe ser el primer paso al menos a nivel social.

Además, desde el Gobierno Español no se ha establecido aún de manera clara una forma de financiación para los proyectos dedicados a las Infraestructuras Verdes, ofreciendo únicamente la posibilidad de financiarlos desde fondos o proyectos europeos. Es en este punto, entre otros, donde el Gobierno Español puede realizar más esfuerzos, pues parece un punto clave en el impulso de nuevas visiones y estrategias, como ha sucedido históricamente con otras iniciativas ambientales en España, dándole cabida y cobertura en su gestión presupuestaria.

6. CONCLUSIONES

Como resultado del estudio realizado, podemos concretar la necesidad y urgencia de integrar Infraestructuras Verdes en las ciudades costeras, para poder beneficiarse de sus ventajas, así como de los servicios ecológicos que estas prestan. Además, las Infraestructuras Verdes pueden guiar la planificación hacia un uso más sostenible del suelo en las zonas litorales. El análisis FODA realizado en el presente estudio, se entiende como un apoyo para la toma de decisiones, identificando los factores de importancia y rendimiento principales de la situación actual en la gestión de las playas y la planificación urbana en Andalucía, para así poder crear y generar estrategias.

La ausencia de una política de playas específica en la gestión de playas, la actualización de la Ley de Costas (22/1988, 2013), el conflicto de intereses políticos unido a una situación costera ya muy urbanizada y con una alta presencia de construcciones antropogénicas, forman las principales debilidades de las ciudades costeras de los casos de estudios en Andalucía. El cambio climático y las consecuencias previstas derivadas de este proceso, unido a un desarrollo

insostenible, como son la urbanizaciones y actividades recreativas en la costa, son identificadas como las principales amenazas futuras, que pueden causar impactos significativos, especialmente en la pérdida de biodiversidad, la destrucción del hábitat, la vulnerabilidad y erosión costeras, las inundaciones, las sequías, el aumento de las temperaturas urbanas (relacionado con la UHI), la reducción de las condiciones de salud humana y una caída económica.

De acuerdo con el peor de los escenarios descritos con respecto a los gases de efecto invernadero, predice que a medida que el cambio climático se intensifica, la población seguirá creciendo y el turismo continuará desarrollándose, es por ello que se recomienda utilizar los puntos fuertes y las oportunidades de los casos de estudios realizados por los diferentes autores para minimizar las debilidades y mitigar las amenazas, compensando así los impactos ambientales y proporcionando una red de Infraestructuras Verdes como herramientas para la mejora y gestión de los casos de estudio en áreas urbanas y playas de la Comunidad Autónoma de Andalucía, con el fin de ayudar a las autoridades y administraciones en la toma de decisiones.

Las playas y ciudades costeras deben gestionarse como un sistema complejo y multidisciplinar que garantice la prosperidad socioeconómica y la integridad de sus componentes y recursos, así como de los bienes y servicios ecológicos que éstos nos proporcionan. Los elementos de Infraestructura Verde en éstas playas y ciudades pueden ayudar a cambiar la situación, mitigando las amenazas del cambio climático y las debilidades ya arraigadas al preservar las dunas y la diversidad de especies, restaurar los ecosistemas devastados, mitigar el proceso de erosión costera o el riesgo de inundaciones, regular el agua de escorrentía, el enfriamiento de la temperatura urbana y la mejora de las condiciones de salud humana, aumentando el valor estético, cultural y recreativo, atrayendo así a los turistas, lo que provocaría un aumento de la economía local. Además, la Infraestructura Verde cuenta con la ventaja de ser fácil de adaptar en cualquier lugar de la ciudad o la costa.

Las ciudades y sus políticas locales son fundamentales para la conservación de la biodiversidad endémica, principalmente a través de la planificación, conservación y gestión de los espacios verdes urbanos y la integración de la Infraestructura Verde en la planificación espacial, lo que puede suponer una resiliencia ecológica y socioeconómica de la costa oeste de

Andalucía. La gestión de la ocupación y el uso del Dominio Público Marítimo Terrestre pertenece a la Administración Central, mientras que algunos aspectos importantes de la planificación y gestión urbana y costera pertenece la administración local (compartida con la Administración Autónoma y Consejerías pertinentes), es por ello que, así como la planificación e implementación de la Infraestructura Verde, ambas son responsabilidad de las instituciones mencionadas. Es importante agregar que la gestión de los espacios verdes urbanos es un complejo de factores sociales, culturales y económicos, que incluyen la gobernanza, la economía, las redes sociales, los múltiples interesados, las preferencias individuales y las limitaciones sociales.

Sin embargo, Andalucía debe centrar más la atención en las amenazas al cambio climático y las debilidades actuales, identificadas en este estudio, así como mejorar el diálogo con las partes interesadas, en particular los científicos y los representantes municipales de las ciudades de Barcelona, Madrid, Valencia, Santander o País Vasco para intercambiar información sobre la planificación exitosa de la Infraestructura Verde, hitos y medidas de ejecución.

Para integrar la Infraestructura Verde en las ciudades y playas costeras de Andalucía, se debe alentar a los ecólogos, gerentes, desarrolladores, estudiantes y ciudadanos a unirse a redes de colaboración para compartir datos, participar en investigación interdisciplinaria y discutir la gestión, el diseño y la planificación de los espacios verdes urbanos. La preparación e implementación de los planes de adaptación y mitigación requiere asociaciones entre las naciones, así como entre todos los niveles de Gobierno, sector privado, investigadores, organizaciones no gubernamentales y Comunidades Autónomas.

Durante los últimos años, se han realizado avances a nivel español y andaluz con la creación de estrategias y planes específicos basados en la Infraestructura Verde como la ya mencionado “Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas” (octubre 2020) y el “Plan Director para la Mejora de la Conectividad Ecológica en Andalucía, una estrategia de integración de las Infraestructuras Verdes” (mayo 2018). Estos representan las líneas de actuación y son el inicio de una nueva visión en la gestión y planificación del ordenamiento del territorio urbano, así como en la conservación y conexión

de hábitats y biodiversidad en las zonas rurales y ambientalmente degradadas. Además, el concepto de Infraestructura Verde ha sido integrado en muchas políticas sectoriales como un elemento prioritario en las diferentes actuaciones (Cambio climático, gestión de costas, políticas cuencas hídricas, espacios protegidos...).

Sin embargo, los resultados de los esfuerzos realizados por las administraciones y organismos públicos españoles en la integración de dichas herramientas a nivel de gestión y planificación, están aún empezando a ser visibles. Si bien es cierto que los mayores avances pueden verse en tres ámbitos:

- Los esfuerzos para la conexión de hábitats y biodiversidad en zonas rurales,
- Los corredores, puertas verdes y vías pecuarias y, por último,
- Los trabajos enfocados a los espacios verdes y zonas verdes en las ciudades y poblaciones.

No son muchos aún los proyectos centrados en el uso de las Infraestructuras Verdes como herramienta de regeneración, conservación o implantación, como herramienta preventiva en los medios litorales o rurales, haciéndose necesario la atención en cuanto a los beneficios de las Infraestructuras Verdes en este ámbito de uso preventivo dentro de las zonas rurales y costeras. Sin embargo, sí que se empieza a identificar el concepto de las Infraestructuras Verdes en la ejecución de proyectos gubernamentales, e incluso en la declaración legal de zonas cuyas funciones son de especial importancia en la conectividad ecológica e Infraestructura Verde, como así se ha declarado, a través del Decreto 105/2020 a los Espacios Naturales de Sierra Nevada y Doñana.

Aunque solo una Comunidad Autónoma Española (Comunidad Valenciana) ha trabajado en la implementación de estas herramientas en el litoral, se trató de un intento fallido al declararse nulo su “Plan de Acción Territorial de la Infraestructura Verde del Litoral”. En el caso de Andalucía, la Comunidad Autónoma en la que se centra este estudio, ha avanzado en el ámbito rural, pues además en el aprobado Plan basado en las Infraestructuras Verdes (Mayo 2018), ésta continúa realizando actuaciones más allá de la conservación y acondicionamiento de Puertas y Corredores Verdes, pues acaba de impulsar unas actuaciones en la provincia de Córdoba y Granada, para la “Implementación de una red prioritaria de Infraestructura Verde en

el medio rural”, que actualmente se encuentra en Fase II en la que se invertirá más de 3 millones de Euros.

Sin embargo, a Andalucía aún le queda un largo recorrido de aprendizaje en cuanto a la gestión sostenible de las playas y la implementación de las Infraestructuras Verdes como medio para esa gestión sostenible, pues, además, se hace necesario el cambio de perspectiva de desarrollo socio-económico basada en el turismo fuertemente arraigado a las zonas costeras.

Por último, se hace referencia a la necesaria reflexión por parte del Gobierno Español, respecto al aspecto financiero de los posibles proyectos, planes, programas, actuaciones, pues la dotación de fondos económicos sería un punto clave para el impulso de las Infraestructuras Verdes en España. Se hace necesario no solo los medios propuestos por la Comisión Europea, sino también a crear herramientas financieras nivel estatal, incluyendo partidas adecuadas y suficientes dentro de los presupuestos estatales.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Academia Journals. (2020). *Diseminación de la Investigación en la Educación Superior* (ISBN online 978-1-939982-63-6). <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/110243/2020%20AJ-Deterioro%20ambiental-Integral.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Aguilera, F., Venezuela, L. M., Botequila-Leitao, A., 2011. Landscape metrics in the analysis of urban land use patterns: A case study in a Spanish metropolitan area. *Landscape and Urban Planning* 99, Iss. 3-4, p. 226-238
- Akbari, H., Kurn, D., Bretz, S., Hanford, J., 1997. Peak power and cooling energy savings of shade trees. *Energy Build.* 25, p. 139-148
- Akbari, H., Cartalis, C., Kolokotsa, D., Muscio, A., Pisello, A. L., Rossi, F., Santamouris, M., Synnefa, A., Wong, N. H., Zinzi, M., 2015. Local climate change and urban heat island mitigation techniques – the state of the art. *Journal of Civil Engineering and Management*, Article in press
- Alcazar, S. S., Olivieri, F., Neila, J., 2016. Green roofs: Experimental and analytical study of its potential for urban microclimate regulation in Mediterranean-continental climates. *Urban Climate* 17, p. 304-317
- Alexandri, E., Jones, P., 2004. The Thermal Effects of Green Roofs and Green Façades on an Urban Canyon. The 21th Conference on Passive and Low Energy Architecture. Eindhoven, The Netherlands, p. 19 - 22
- Alistair Spence Clarke, 2010. Marbella - The New Urban Plan is Published. <https://www.spenceclarke.com/articles/marbella-the-new-urban-plan-is-published> (Reviewed on 2019-01-21)
- Andres, M., Barragan, J. M., Sanabria, J. G., 2017. Relationships between coastal urbanization and ecosystems in Spain. *Cities* 68, p. 8-17
- Andrew, F., 2012. Exploring the relationship between land surface temperature and vegetation abundance for urban heat island mitigation in Seville, Spain. <http://lup.lub.lu.se/student-papers/record/3460284> (Reviewed on 2019-01-23)
- Anfuso, G., Martinez del Pozo, J. A., 2005. Towards management of coastal erosion problems and human structure impacts using GIS tools: case study in Ragusa Province, Southern Sicily, Italy. *Environmental Geology* 48:646
- Arrau, C.P., Pena, M.A., 2010. The Urban Heat Island (UHI) Effect. <http://www.urbanheatlands.com> (Reviewed on 2019-01-23)
- Ariza, E., Jimenez, J. A., Sarda, R., 2008. A critical assessment of beach management on the Catalan coast. *Ocean & Coastal Management* 51:2, p. 141-160
- Ariza, E., Jimenez, J. A., Sarda, R., Villares, M., Pinto, J., Fraguell, R., Roca, E., Marti, C., Valdemoro, H., Ballester, R., Fluvia, M., 2010. Proposal for an Integral Quality Index for Urban and Urbanized Beaches. *Environmental Management* 45, p. 998-1013

Ayuntamiento de Cádiz. (2020). Estrategia de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado de Cádiz 2020, un proyecto de ciudad. https://edusi.cadiz.es/sites/default/files/media/documentos/2019-09/EDUSICadiz2020_Proyecto.pdf

Ayuntamiento de Fuengirola. (2011, julio). Agenda 21 Local Fuengirola. <http://transparencia.fuengirola.es/wp-content/uploads/2016/06/agenda-local-21-I.pdf>

Ayuntamiento de Madrid. (2010, febrero). Bases y directrices generales del plan de Infraestructura Verde y biodiversidad de la ciudad de Madrid. <https://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/ZonasVerdes/ToDoSobre/PlanInfraestructuraVerdeYBiodiversidad/DocumentacionAsociada/Bases%20y%20Directrices%20Generales.pdf>

Ayuntamiento de Málaga, Observatorio de Medio Ambiente Urbano, Martín Jaime, J. J., & Bellido López., J. J. (2014). Agenda 21 Málaga. http://www.omaumalaga.com/agendaurbana/subidas/archivos/arc_108.pdf

Ayuntamiento Puerto de Santa María. (2008, septiembre). Agenda 21 Local del Puerto de Santa María. Descripción del entorno físico-biótico.

Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2020). Informe de Sostenibilidad 2020. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Banco-Interamericano-de-Desarrollo-Informe-de-Sostenibilidad-2020.pdf>

Barbier, E. B., Hacker, S. D., Kennedy, C., Koch, E. W., Stier, A. C., Silliman, B. R., 2011. The value of estuarine and coastal ecosystem services. *Ecological Monographs* 81:2, p. 169–193

Barredo, J. I., 2007. Major flood disasters in Europe: 1950–2005. *Nat Hazards* 42, p. 125–148, DOI 10.1007/s11069-006-9065-2

Bartlett, J. G., Mageean, D. M., O'Connor, R. J., 2000. Residential expansion as a continental threat to U.S. coastal ecosystems. *Population and Environment* Vol. 21, Issue 5, p. 429-468

Bekes, F., Folke, C., 1998. Linking Social and Ecological Systems. Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience. *Cambridge Press*, Cambridge, p. 476

Belloumi, M., 2010. The Relationship between Tourism Receipts, Real Effective Exchange Rate and Economic Growth in Tunisia. *International Journal of Tourism Research* 12, p. 550–560

Berte, E., Panagopoulos, T., 2014. Enhancing city resilience to climate change by means of ecosystem services improvement: a SWOT analysis for the city of Faro, Portugal. *International Journal of Urban Sustainable Development*, 6:2, p. 241-253

Bird, W., 2004. Natural fit: Can green space and biodiversity increase levels of physical activity? *Royal Society for the Protection of Birds*.

Bixler, R. D., Floyd, M. F., 1997. Nature is scary, disgusting and uncomfortable. *Environ. Behav.* 29, p. 443-467

Bjerregaard, C., Grolin, H. A., 1998. Integrated coastal zone management in Denmark. *Geografisk Tidsskrift* 98, p. 31-37

- Blancas, F. J., Lozano-Oyola, M., Gonzalez, M., Guerrero, F. M., Caballero, R., 2011. How to use sustainability indicators for tourism planning: The case of rural tourism in Andalusia (Spain). *Science of the Total Environment* 412:413, p. 28–45
- Bolund, P., Hunhammar, S., 1999. Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics* 29, p. 293–301
- Bouwma, I., Schleyer, C., Primmer, E., Winkler, K. J., Berry, P., Young, J., Carmen, E., Špulerova, J., Bezak, P., Preda, E., Vadineanu, A., 2018. Adoption of the ecosystem services concept in EU policies. *Ecosystem Services* 29, p. 213-222
- Brenner, J., Jimenez, J. A., Sarda, R., Garola A., 2010. An assessment of the non-market value of the ecosystem services provided by the Catalan coastal zone, Spain. *Ocean & Coastal Management* 53, p. 27–38
- Breton, F., Clapes, J., Marques, A., Priestley, G. K., 1996. The recreational use of beaches and consequences for the development of new trends in management: the case of the beaches of the Metropolitan Region of Barcelona (Catalonia, Spain). *Ocean & Coastal Management*, Vol. 32, No. 3, p. 153-180
- Calva, T., Pessoa, M.F., Lidon, F.C., 2013. Impact of human activities on coastal vegetation e a review. *Emir. J. Food Agric.* 25 (12), p. 926-944
- Cameron, R. W. F., Blanusa, T., Taylor, J. E., Salisbury, A., Halstead, A. J., Henricot, B., Thompson, K., 2012. The domestic garden – its contribution to urban green infrastructure. *Urban For Urban Gree.* 11, p. 129–137
- Cams-Calvet, M., Langemeyer, J., Calvet-Mir, L., Gomez-Baggethun, E., 2016. Ecosystem services provided by urban gardens in Barcelona, Spain: Insights for policy and planning. *Environmental Science & Policy* 62, p. 14-23
- Carreras i Verdaguier, C., Marín Ramos, M., Martin Vide, J., Moreno Garcia, M. C., Sabi Bonastre, J., 1990. Modificaciones térmicas en las ciudades. Avance sobre la isla de calor en Barcelona. *Documents d'Análisi Geogràfica* 17, p. 51-77
- Carter, R. W. G., 1990. Coastal environments: an introduction to the physical, ecological and cultural systems of coastlines. *Academic Press*, London, UK
- Centro de Estudios Ambientales, Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. (2014, febrero). LA INFRAESTRUCTURA VERDE URBANA DE VITORIA-GASTEIZ. <https://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/http/contenidosEstaticos/adjuntos/eu/32/95/53295.pdf>
- Chica, J. A., Barragán, J. M., 2013. Los Ecosistemas Litorales en la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de Andalucía (España). Mejorando la gestión de las áreas litorales de Iberoamérica. I Congreso Iberoamericano de Gestión Integrada de Áreas Litorales. Universidad de Cádiz, p.1081-1095
- Church, J. A., Aarup, T., Woodworth, P. L., Wilson, W. S., Nicholls, R. J., Rayner, R., ... & Lowe, J. A. (2010). Sea-level rise and variability: synthesis and outlook for the future. *Understanding sea-level rise and variability*, 402-419.
- Código de Naturaleza y Biodiversidad, Edición actualizada 2021. Pág 180 S.

Coma, J., Perez, G., Gracia, A., Bures, S., Urrestarazu, M., Cabeza, L. F., 2017. Vertical greenery systems for energy savings in buildings: A comparative study between green walls and green façade. *Buildings and Environment* 111, p. 228-237

Commission of the European Communities, 2006. Communication from the Commission. A renewed EU Tourism Policy: Towards a stronger partnership for European Tourism. Brussels

Comisión Europea 2013. Documento de trabajo de los servicios de la Comisión. Información técnica sobre la Infraestructura Verde.

Comisión Europea, 2017. Comunicado de la comisión al parlamento Europeo, al Consejo, Al comité económico y social Europeo y al comité de las regiones: Un plan de acción en pro de la naturaleza, las personas y la economía {SWD(2017) 139 final}

Comisión Europea, 2019. Informe de la comisión al parlamento europeo, al consejo, al comité económico y social europeo y al comité de las regiones: Revisión de los avances en la aplicación de la estrategia sobre la Infraestructura Verde de la UE. {SWD(2019) 184 final}

Comisión Oceanográfica Intergubernamental. (2019). Análisis de ecosistemas acuáticos transfronterizos e Infraestructuras Verdes y azules: Reserva de la Biosfera Intercontinental del Mediterráneo: Andalucía (España) - Marruecos. Colección técnica de la COI N°140, París, UNESCO, 104 pp.

Comunidad de Madrid, Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio Dirección General de Urbanismo y Estrategia Territorial, 2010. Planificación de la red de corredores ecológicos de la comunidad de Madrid: Identificación de oportunidades para el bienestar social y la conservación del patrimonio natural. Memoria Final.

Communication from the commission a renewed EU Tourism Policy: Towards a stronger partnership for European Tourism. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52006DC0134&from=EN> (Reviewed on 2019-01-02)

Coutts, C., Hahn, M., 2015. Green Infrastructure, Ecosystem Services, and Human Health. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 12:8, p. 9768-9798

Cuadrat, J. M., Saz, M. A., Vicente-Serrano, S. M., 2005. Los efectos de la urbanización en el clima de Zaragoza (España): La Isla de Calor y sus factores condicionantes. *Boletín de la A.G.E* 40, p. 311-327

Defeo, O., McLachlan, A., Schoeman, D. S., Schlacher, T. A., Dugan, J., Jones, A., Lastra, M., Scapini, F., 2009. Threats to sandy beach ecosystems: A review. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 81, p. 1–12

Deloitte, 2016. Estrategia de Desarrollo Urbano Sostenible. “Litoral Atlántico Sur de Cádiz”. https://www.dipucadiz.es/export/sites/default/edusi_barbate/galeria_ficheros/DAFO-DUSI-LJ.pdf (Reviewed on 2019-01-25)

Diario Sur: La recuperación ambiental de las dunas de Artola sale del punto muerto 31/03/2010. <https://www.diariosur.es/v/20100331/marbella/recuperacion-ambiental-dunas-artola-20100331.html> (Review 2021-08-02)

- Dugan, J.E., Hubbard, D.M., McCrary, M.D., Pierson, M.O., 2003. The response of macrofauna communities and shorebirds to macrophyte wrack subsidies on exposed sandy beaches of southern California. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 58S, p. 133-148
- Duong, T.M., Ranasinghe, R., Walstra, D., Roelvink, D., 2016. Assessing climate change impacts on the stability of small tidal inlet systems: Why and how? *Earth Sci. Rev.* 154, p. 369-380
- Dunnett, M., Qasim, M., 2000. Perceived benefits to human well-being of urban gardens. *HortTechnology* 10:1, p. 40-45
- Dwyer, J. F., Schroeder, H. W., Gobster, P. H., 1991. The significance of urban trees and forests: towards a deeper understanding of values. *Journal of Arboriculture* 17:10, p. 276–284
- Ecologistas en Acción 2010 . Caos en la costa Bandera Negra p. 14.
https://www.ecologistasenaccion.org/wp-content/uploads/adjuntos-spip/pdf_informe_banderas_negras_2010.pdf
- Elmqvist, T., Setälä, H., Handel, S. N., Ploeg, S., Aronson, J., Blignaut, J. N., Gomez-Baggethun, E., Nowak, D. J., Kronenberg, J., Groot, R., 2015. Benefits of restoring ecosystem services in urban areas. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 14, p. 101-108
- EMTF - Estadística de Movimientos Turísticos en Fronteras (FRONTUR) Diciembre 2017 y año 2017, 2018. Instituto Nacional de Estadística.
<https://www.ine.es/daco/daco42/frontur/frontur1118.pdf> (Reviewed on 2019-01-13)
- Escobedo, F. J., Kroeger, T., Wagner, J. E., 2011. Urban forests and pollution mitigation: analyzing ecosystem services and disservices. *Environ Pollut.* 159, p. 2078– 2087
- European Commission, 2000. Towards quality coastal tourism. Integrated quality management (IQM) of coastal tourist destinations. Brussels: Enterprise Directorate-General Tourism Unit, p. 21-22
- European Commission, 2011. Our life insurance, our natural capital: an EU biodiversity strategy to 2020.
http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/comm2006/pdf/2020/1_EN_resume_impact_assesment_part1_v6.pdf (Reviewed on 2020-01-03)
- Eurostat Statistics Explained, 2018. Tourism Statistics. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Tourism_statistics (Reviewed on 2019-01-03).
- European Green Belt Organisation. (2000). European Green Belt. European Green Belt. <https://www.europeangreenbelt.org/initiative/history/>
- Evaluación de los Ecosistemas del Milenio realizada en Andalucía (2011) , Universidad de Cádiz 2011 https://hum117.uca.es/wp-content/uploads/2018/10/ema_litoral_documento.pdf (Review 2020-08-02)
- Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España: Ecosistemas y Biodiversidad de España para el bienestar humano; Valoración económica de los servicios de los ecosistemas suministrados por los ecosistemas de España (EMEC) (2014) http://www.ecomilenio.es/wp-content/uploads/2009/04/Informe-EMEC-def_web.pdf (Review 2020-05-015)

- Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España, Fundación Biodiversidad del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2011) http://www.ecomilenio.es/wp-content/uploads/2012/04/AMBIENTA_98web.pdf (Review 2020-08-02)
- Faber-Taylor, A., Kuo, F. E., Sullivan, W. C., 2001. Coping with ADD. The surprising connection to green play settings. *Environ. Behav.* 33, p. 54-77
- Fernández, F., 2009. Ciudad y cambio climático: aspectos generales y aplicación al área metropolitana de Madrid. *Investigaciones geográficas* 49, p.173-195
- Fernandes-Nunez, M., Díaz-Cuevas, P., Ojeda, J., Prieto, A., Sánchez-Carnero, N., 2015. Multipurpose line for mapping coastal information using a data model: the Andalusian coast (Spain). *Journal of Coastal Conservation* 19, Iss. 4, p. 461–474
- Flor, G. 1990. Tipología de dunas eólicas. Procesos de erosión-sedimentación costera y evolución litoral de la provincia de Huelva (golfo de Cádiz occidental, sur de España). *Estudios geológicos*, 46:99–109. <https://estudiosgeol.revistas.csic.es/index.php/estudiosgeol/article/view/442/462>
- Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF). (2012). The Lower Danube Green Corridor. https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/wwf_factsheet_ldgc.pdf
- Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF). (2019). Experiences in forest landscape restoration (Fondo Mundial para la Naturaleza 2019). https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/lessons_learnt_fromthe_lower_danube_landscape.pdf
- Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF). (2018). The Living Danube Partnership, Mid-term progress report. http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/wwf_dcp_coca_cola_report_180810_screen.pdf
- García, C., Servera, J., 2004. Impacts of Tourism Development on Water Demand and Beach Degradation on the Island of Mallorca (Spain). *Geografiska Annaler Series A Physical Geography* 85, Iss. 3-4, p. 287-300
- Gomez-Limon, F. J., Lucio, J. V., 1995. Recreational activities and loss of diversity in grasslands in Alta Manzanares natural park, Spain. *Biological Conservation* 74, p. 99-105
- Gómez-Pina, G., Muñoz-Pérez, J. J., Ramírez, J. L., Ley, C., 2002. Sand dune management problems and techniques, Spain. *Journal of Coastal Research, Special Issue* 36
- Gössling, S., 2010. Tourism, economic transition and ecosystem degradation: Interacting processes in a Tanzanian coastal community. *Tourism Geographies* 3, p. 430-453
- Grimm, M. B., Foster, D., Groffman, P., Morgan Grove, J., Hopkinson, C. S., Nadelhoffer, K. J., Pataki, D. E., Peters, D. P. C., 2008. The changing landscape: ecosystem responses to urbanization and pollution across climatic and societal gradients. *Front Ecol Environ* 6(5), p. 264–272
- Grimmond, S., Souch, C., Grant, R., Heisler, G., 1994. Local scale energy and water exchange in a Chicago neighborhood. In *Chicago's Urban Forest Ecosystem: Results of the Chicago Urban*

- Forest Climate Project, E G McPherson, D J Nowak and R A Rowntree (eds.). US Department of Agriculture, Forest Service, General Technical Report NE-186, Radnor, PA, p. 41–62
- Haggag, M., Hassan, A., Elmasry, S., 2014. Experimental study on reduced heat gain through green facades in a high heat load climate. *Energy Build.* 82, p. 668-674
- Hall, C. M., 2001. Trends in ocean and coastal tourism: the end of the last frontier? *Ocean & Coastal Management* 44, p. 601–618
- Hanley, M. E., Hoggart, S. P. G., Simmonds, D. J., Bichot, A., Colangelo, M. A., Bozzeda, F., Heurtefeux, H., Ondiviela, B., Ostrowski, R., Recio, M., Trude, R., Zawadzka-Kahlau, E., Thompson, R. C., 2014. Shifting sands? Coastal protection by sand banks, beaches and dunes. *Coastal Engineering* 87, p. 136-146
- Hein, L., 2007. The Impact of Climate Change on Tourism in Spain. CICERO Working Paper. Oslo
<https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/32745/5119.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 (Reviewed on 2019-01-21)
- Heisler, G., Grant, R., Grimmond, S., Souch, C., 1995. Urban forests—Cooling our communities? In Proceedings: 7th National Urban Forest Conference; Kollin, C., Barratt, M., Eds.; American Forests: Washington, DC, USA, p. 31–34
- Hostetler, M., Allen, W., Meurk, C., 2011. Conserving urban biodiversity? Creating green infrastructure is only the first step. *Landscape and Urban Planning* 100, Iss. 4, p. 369-371
- Huang, J. C., Poor, P. J., Zhao., M. Q., 2007. Economic valuation of beach erosion control. *Marine Resource Economics* 32, p. 221–238
- Jackson, J. B. C., Kirby, M. X., Berger, W. H., Bjorndal, K. A., Botsford, L. W., Bourque, B. J., Bradbury, R. H., Cooke, R., Erlandson, J., Estes, J. A., Hughes, T. P., Kidwell, S., Lange, C. B., Lenihan, H. S., Pandolfi, J. M., Peterson, C. H., Steneck, R. S., Tegner, M. J., Warner, R. R., 2001. Historical Overfishing and the Recent Collapse of Coastal Ecosystems. *Science* 293 (5530), p. 629-637
- Jarmalavičius, D., Žilinskas, G., Pupienis, D., 2012. Impact of Klaipėda port jetties reconstruction on adjacent sea coast dynamics. *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management* 20:3, p. 240-247
- Jefatura del Estado, 2015. Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
<http://www.boe.es/buscar/pdf/2015/BOE-A-2015-10142-consolidado.pdf> (Reviewed on 2019-01-17)
- Jim, C. Y., Chen, W. Y., 2009. Ecosystem services and valuation of urban forests in China. *Cities* 26, p. 187–194
- Jim, C. Y., 2015. Thermal performance of climber green walls: effects of solar irradiance and orientation. *Appl. Energy* 15, p. 4631-4643
- Jo, H. K., 2002. Impacts of urban green space on offsetting carbon emissions for middle Korea. *Journal of Environmental Management* 64, p. 115–126

- Johnson, G., Scholes, G. K., Sexty, R. W., 1989. Exploring strategic management. Scarborough (ON): Prentice Hall
- Juarez, A. M., 2002. Ecological Degradation, Global Tourism, and Inequality: Maya Interpretations of the Changing Environment in Quintana Roo, Mexico. *Human Organization*, Vol. 61, No. 2, p. 113-124
- Junta de Andalucía. (2015, diciembre). Valores ambientales de la zona especial de conservación ZEC Ríos Guadalhorce, Fahalas y Pereilas. http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/web/temas_ambientales/espacios_prottegidos/renpa/canales_figuras_proteccion/Red_Natura/2016_06_valores_ambientales_resumes/6170033_guadalhorce_fahalas.pdf
- Junta de Andalucía (2016). Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.30d4b35a97db5c61716f2b105510e1ca/?vgnextoid=eee6bff1e7ab6310VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnnextchannel=39bb4f79af0ef210VgnVCM10000055011eacRCRD&vgnnextfmt=portalwebSinMenu> (Reviewed on 2019-01-18)
- Junta de Andalucía, 2018. Plan de Protección del Corredor del Litoral de Andalucía. Declaración de nulidad del Plan de Protección del Corredor Litoral de Andalucía. <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.7e1cf46ddf59bb227a9e9e205510e1ca/?vgnextoid=b8fd5f0d1e154510VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnnextchannel=b45e6b7bf3d34510VgnVCM2000000624e50aRCRD> (Reviewed on 2019-01-21)
- Karppi, I., Kokonen, M., Latheenmaki-Smith, K., 2001. SWOT analysis as a basis for regional strategies. Stockholm: Nordregio
- Karsten, M., 2018. Human causes of coastal erosion. http://www.coastalwiki.org/wiki/Human_causes_of_coastal_erosion (Reviewed on 2019-01-25)
- Kelly, J.F., 2014. Effects of human activities (raking, scraping, off-road vehicles) and natural resource protections on the spatial distribution of beach vegetation and related shoreline features in New Jersey. *J. Coast. Conserv.* 18, 383-398
- Kenchington, R., 1993. Tourism in coastal and marine environments—a recreational perspective. *Ocean Coast. Manag.* 19, p. 1–16
- Kleerekoper, L., Escha, M., Salcedo, T. B., 2012. How to make a city climate-proof, addressing the urban heat island effect. *Resources, Conservation and Recycling* 64, p. 30–38
- Klein, Y. L., Osleeb, J. P. & Viola, M. R., 2004. Tourism generated earnings in the coastal zone: a regional analysis, *Journal of Coastal Research*, 20 (4), p. 1080–1088
- Klein, R. J. T., Smit, M. J., Goosen, H., Hulsbergen, C. H., 1998. Resilience and vulnerability: Coastal dynamics or Dutch dikes? *Geogr. J.* 164, p. 259-268
- Koyama, T., Yoshinaga, M., Hayashi, H., Maeda, K. I., Yamauchi, A., 2013. Identification of key traits contributing to the cooling effects of green façades using free-standing walls. *Build. Environ.* 66, p. 96-103

- Kuo, F. E., Sullivan, W. C., 2001. Aggression and violence in the inner city. Effects of environment via mental fatigue. *Environ. Behav.* 33, p. 543-571
- Lacroix, R. N., Stamatiou, E., 2006. Improving the Quality of Life in Athens with Green Roofs. IASME / WSEAS International Conference on energy, environment, ecosystems and sustainable development (EEESD'06).
- Laforteza, R., Davies, C., Sanesi, G., Konijnendijk, C. C., 2012. Green Infrastructure as a tool to support spatial planning in European urban regions. *iForest* 6, p. 102-108 <http://www.sisef.it/iforest/pdf/?id=ifor0723-006> (Reviewed on 2019-01-04)
- Landry, C. E., Liu, H., 2009. A semi-parametric estimator for revealed and stated preference application to recreational beach visitation. *Journal of Environmental Economics and Management* 57, p. 205–218
- Leiva, I. D., Fernandez, A. G., Oberhuber, T., 2016. Revisión intermedia del cumplimiento de la Estrategia Europea de Biodiversidad en el Estado español. *Ecologistas en Acción*. <https://www.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf/informe-biodiversidad-2016.pdf> (Reviewed on 2019-01-29)
- Ley 22/1988 de 28 de julio de Costas. Legislación consolidada. Palma de Mallorca. <https://www.boe.es/buscar/pdf/1988/BOE-A-1988-18762-consolidado.pdf> (Reviewed on 2019-01-20)
- Lindemann-Matthies, P., Junge, X., Matthies, D., 2010. The influence of plant diversity on people's perception and aesthetic appreciation of grassland vegetation. *Biological Conservation* 143:1, p. 195-202
- Lopez Gomez, A., Fernandez García, F., 1984. La isla de calor en Madrid. Avance de un estudio de clima urbano. *Estudios Geográficos* 45:174, p. 5-34
- López Royo, M., Ranasinghe, R., Jiménez, J.A., 2016. A rapid, low-cost approach to coastal vulnerability assessment at a national level. *Journal of Coastal Research* 32, Iss. 4, p. 932 – 945
- Lovell, S. T., Taylor, J. R., 2013. Supplying urban ecosystem services through multifunctional green infrastructure in the United States. *Landscape Ecology* 28:8, p. 1447-1463
- Lower Danube Green Corridor. (2000). Lower Danube Green Corridor. https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/lower-danube-green-corridor-floodplain-restoration-for-flood-protection/#objectives_anchor
- Machado, M., Brito, C., Neila, J., 2000. La cubierta ecológica como material de construcción. *Informes de la Construcción* 52:467, p. 15-29
- Matthews, T., Lo, A. Y., Byrne, J. A., 2015. Reconceptualizing green infrastructure for climate change adaptation: Barriers to adoption and drivers for uptake by spatial planners. *Landscape and Urban Planning* 138, p. 155-163

Marbella 24 Horas: La recuperación de las dunas de Artola ve la luz después de 13 años.02/01/2013. <https://www.marbella24horas.es/local/la-recuperacion-de-las-dunas-de-artola-ve-la-luz-despues-de-13-anos-1510>

McFadden, L., 2007. Governing coastal spaces: The case of disappearing science in integrated coastal zone management. *Coast. Manag.* 35, p. 429-443

McMahon, E. T., Benedict, M. A., 2002. Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century. Sprawl Watch Clearinghouse, Washington, D.C.

Memoria para el plan estratégico Marbella 2022 :<https://produnas.org/wp-content/uploads/2018/07/1-MEMORIA-PARA-PLAN-ESTRATE%CC%81GICO-MARBELLA-2022.pdf> (Review 22/03/21)

Merlotto, A., Bertola, G. R., 2008. Evolución Urbana y su Influencia en la Erosión Costera en el Balneario Parque Mar Chiquita, Argentina. *Papeles de Geografía* 47-48, p. 143-158

Miller, R. W., 1997. Urban Forestry: Planning and Managing Urban Green Spaces, 2nd ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ

Ministerio de Vivienda, 2006. Atlas estadístico de las áreas urbanas en España 2004. Statistical atlas of urban areas in Spain 2004. Ministerio de Vivienda, Madrid

Mohanty, P. K., Patra, S. K., Brahma, S., Seth, B., Pradhan, U., Behera, B., Mishra, P., Panda, U. S., 2012. Impact of groins on beach morphology: a case study near Gopalpur Port, east coast of India. *Journal of Coastal Research* 28:1, p. 132 – 142

Mrini, A. El., Anthony, E. J., Maanan, M., Taaouati, M., Nachite, D., 2012. Beach-dune degradation in a Mediterranean context of strong development pressures, and the missing integrated management perspective. *Ocean & Coastal Management* 69, p. 299-306

Morales González, J. A., & Borrego Flores, J. (2008). El litoral de Huelva: fisiografía y dinámica.

Natural Resource Conservation Service, 2011. Coastal Shoreline and Dune Restoration : Plant Materials Technical Note; NRCS Technical Note TX-PM-08-01; Washington, USA

Nicolaou, I. E., Evangelinos, K. I., 2010. A SWOT analysis of environmental management practices in Greek Mining and Mineral Industry. *Resources Policy* 35, Iss. 3, p. 226-234

Nielsen, A. B., Nilsson, K., 2007. Urban forestry for human health and wellbeing. *Urban Forestry&Urban Greening* 6, p. 195-197

Nordstrom, K.F., Jackson, N.L., Kraus, N.C., Kana, T.W., Bearce, R., Bocamazo, L.M., Young, D.R., de Butts, H.A., 2011. Enhancing geomorphic and biologic functions and values on backshores and dunes of developed shores: a review of opportunities and constraints. *Environ. Conserv.* 38, p. 288-302

Nordstrom, K. F., Lampe, R., Vandemark, L. M., 2000. Reestablishing Naturally Functioning Dunes on Developed Coasts. *Environmental Management* 25:1, p. 37–51

Nowak, D. J., Crane, D. E., 2002. Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA. *Environ. Pollut.* 116, p. 381–389

- Nowak, D. J., Crane, D. E., Stevens, J. C., 2006. Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States. *Urban For. Urban Green.* 4, p. 115–123
- Nowak, D. J., Hirabayashi, S., Bodine, A., Greenfield, E., 2014. Tree and forest effects on air quality and human health in the United States. *Environ. Pollut.* 193, p. 119–129
- Oberndorfer, E., Lundholm, J., Bass, B., Coffman, R. R., Doshi, H., Dunnett, N., Gaffin, S., Köhler, M., Liu, K. K. Y., Rowe, B., 2007. Green Roofs as Urban Ecosystems: Ecological Structures, Functions, and Services. *BioScience* 57:10, p. 823–833
- Olivieri, F., Olivieri, L., Neila, J., 2014. Experimental study of the thermal-energy performance of an insulated vegetal façade under summer conditions in a continental mediterranean climate. *Build. Environ.* 77, p. 61-76
- Pagan, J. I., Aragonés, L., Tenza-Abril, A. J., Pallares, P., 2016. The influence of anthropic actions on the evolution of an urban beach: Case study of Marineta Cassiana beach, Spain. *Science of The Total Environment* 559, p. 242-255
- Patz, J. A., Norris, D. E., 2004. Land use change and human health. *Ecosyst. Land Use Change* 153, p. 159-167
- Perez, G., Rincon, L., Vila, A., Gonzalez, J. M., Cabeza, L. F., 2011. Green vertical systems for buildings as passive systems for energy savings. *Appl. Energy* 88, p. 4854-4859
- Perez, G., Coma, J., Martorell, I., Cabeza, L. F., 2014. Vertical Greenery Systems (VGS) for energy saving in buildings: a review. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 39, p. 139-165
- Pereira, J. S., Mateus, J. A., Aires, L. M., Pita, G., Pio, C., David, J. S., Andrade, V., Banza, J., David, T. S., Paco, T. A., Rodrigues, A., 2007. Net ecosystem carbon exchange in three contrasting Mediterranean ecosystems? The effect of drought. *Biogeosciences, European Geosciences Union* 4 (5), p.791-802
- Porsche, U., Köhler, M., 2003. Life cycle costs of green roofs: A comparison of Germany, USA, and Brazil. Proceedings of the World Climate and Energy Event; 1–5 December 2003, Rio de Janeiro, Brazil. www.gruendach-mv.de/en/ri03_461_u_porsche.pdf (Reviewed on 2019-01-28)
- Povh, D., 2000. Economic instruments for sustainable development in the Mediterranean region. *Responsible coastal zone management Periodicum Biologorum* 103, p. 12-407
- Rahmstorf, S., 2010. A new view on sea level rise. Has the IPCC underestimated the risk of sea level rise? *Nature Reports. Climate change* 4
- Rickard, C.A., McLachlan, A., Kerley, G.H., 1994. The effects of vehicular and pedestrian traffic on dune vegetation in South Africa. *Ocean Coast. Manage* 23, p. 225-247
- Rodríguez Vidal, J., Rodríguez Ramírez, A., Cáceres Puro, L., Clemente Salas, L., Guerrero, V., Cantano Martín, M., ... & Impronta, S. (1997). Evolución holocena de las formaciones litorales de la costa de Huelva.
- Rodríguez, P. R. A., Córdova, G. E. A., Abreu, J. A. F., Rueda, A. R., 2009. La erosión en las playas del litoral de Holguín, Cuba. *Ciencias Holguín* 15:1

Rodríguez Ramírez et al., 2000. *Síntesis geomorfológica de los sistemas de flechas de la desembocadura de los Ríos Odiel y Tinto*.

Roig-Munar, F.X., Martín-Prieto, J.A., Rodríguez-Perea, A., Pons, G.X., Gelabert, B., Mir-Gual, M., 2012. Risk assessment of beach dune system erosion: beach management impacts on the Balearic Islands. *J. Coast. Res.* 28, p. 1488-1499

Roudier, P., Andersson, J. C. M., Donnelly, C., Feyen, L., Greuell, W., Ludwig, F., 2016. Projections of future floods and hydrological droughts in Europe under a +2°C global warming. *Climatic Change* 135, p. 341–355, DOI 10.1007/s10584-015-1570-4

Rudd, H., Vala, J., Schaefer, V., 2002. Importance of Backyard Habitat in a Comprehensive Biodiversity Conservation Strategy: A Connectivity Analysis of Urban Green Spaces. *Restoration Ecology* Vol. 10 No. 2, p. 368–375

Saengsupavanich, C., Seenprachawong, U., Gallardo, W. G., Shivakoti, G. P., 2008. Port-induced erosion prediction and valuation of a local recreational beach. *Ecological Economics* 67:1, p. 93-103

Salgado, P. P., Molina, J. V., 2015. Drought, social agents and the construction of discourse in Andalusia. *Environmental Hazards* 14:3, p. 224–235

Sánchez-Escalera, D., & Fraile-Jurado, P. (2015, junio). El uso de la fotografía repetida para la monitorización de cambios morfológicos. El caso de la costa de Huelva: 1986 – 2001 - 2015. VIII Jornadas de Geomorfología Litoral, Geo-temas 15 (ISSN 1576–5172). https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/43673/uso_de_fotografia_repetida.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sarda, R., 2013. Ecosystem services in the Mediterranean Sea: the need for an economic and business oriented approach. In: Hughes, T.B. (Ed.), *Mediterranean Sea. Ecosystems, Economic Importance and Environmental Threats*. Novar Publ, New York, p. 1-35

Sardá, R., Fluvià, M., 1999. Tourist development in the Costa Brava (Girona, Spain): a quantification of pressures on the coastal environment. In: Salomons, W., Turner, R.K., Lacerda, L., Ramachandran, S. (Eds.), *Perspectives on Integrated Coastal Management, Perspectives on Integrated Coastal Zone Management*. Springer, Berlin, pp. 257–276

Sarda, R., Valls, J. F., Pinto, J., Ariza, E., Lozoya, J. P., Fraguell, R. M., Martí, C., Rucabado, J., Ramis, J., Jimenez, J. A., 2015. Towards a new Integrated Beach Management System: The Ecosystem-Based Management System for Beaches. *Ocean & Coastal Management* 118, p. 167-177

Schlacher, T.A., Thompson, L.M.C., 2008. Physical impacts caused by off-road vehicles to sandy beaches: spatial quantification of car on an Australian barrier island. *J. Coast. Res.* 24 (2B), p. 234-242

Schlacher, T. A., Schoeman, D. S., Dugan, J., Lastra, M., Jones, A., Scapini, F., McLachlan, A., 2008. Sandy beach ecosystems: key features, sampling issues, management challenges and climate change impacts. *Marine Ecology*, ISSN 0173-9656

Schäffler, A., Swilling, M., 2012. Valuing green infrastructure in an urban environment under pressure — The Johannesburg case. *Ecological Economics* 86, p. 246-257

Schmoldt, D., Kangas, J., Mendoza, G., & Pesonen, M. 2001. The analytic hierarchy process in natural resource and environmental decision making. The Netherlands: Springer

Semeoshenkova, V., Newton, A., 2015. Overview of erosion and beach quality issues in three Southern European countries: Portugal, Spain and Italy. *Ocean & Coastal Management* 118, p. 12-21

Serra-Llobet, A., David Tabara, J., Sauri, D., 2013. The Tous dam disaster of 1982 and the origins of integrated flood risk management in Spain. *Nat Hazards* 65, p. 1981–1998, DOI 10.1007/s11069-012-0458-0

Serrano, G. E. Á., Santa Rosa Del Río, M. A., Anfuso–Melfi, G., Benavente–González, J., Guardado–France, R., González–Yajimovich, O., & Velázquez–González, E. K. (2009, septiembre). Variaciones sedimentarias y transporte litoral en Playa de la Victoria, Cádiz, España. *Ciencias del Mar*, vol.35(no.3 Ensenada).

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-38802009000300002

Sigren, J. M., Figlus, J., Armitage, A. R., 2014. Coastal sand dunes and dune vegetation: Restoration, erosion, and storm protection. *Shore and Beach* 82:4

Spanish National Ecosystem Assessment, 2013. Ecosystems and biodiversity for human wellbeing. Synthesis of key findings. *Biodiversity Foundation of the Spanish Ministry of Agriculture, Food and Environment, Madrid*

Stuber, M., 2015. La Costa reclama más fondos para cubrir los servicios básicos en verano. <https://www.laopiniondemalaga.es/turismo/2015/07/28/costa-sol-reclama-fondos-cubrir/784271.html> (Reviewed on 2019-01-25)

Susorova, I., Azimi, P., Stephens, B., 2014. The effects of climbing vegetation on the local microclimate, thermal performance, and air infiltration of four building facade orientations. *Build. Environ.* 76, p. 113-124

Taha, H., 1997. Urban climates and heat islands: albedo, evapotranspiration, and anthropogenic heat. *Energy and Buildings* 25:2, p. 99-103

Torres Alfosea, F., 2010. Cuarenta años de leyes de costas en España (1969-2009). *Investigaciones Geográficas* 52, p. 167-198

Tribunal Superior de Justicia de la Comunidad Valenciana, Sala de lo Contencioso-administrativo, Sección 1ª, Sentencia 46/2021 de 11 Feb. 2021, Rec. 102/2018

Tsenkova S. 2002. SWOT analysis of Sofia's economy, infrastructure and spatial planning issues. Washington (DC): World Bank, Infrastructure Sector Unit, Europe and Central Asia Region

Tsilini, V., Papantoniou, S., Kolokotsa, D. D., Maria, E. A., 2015. Urban gardens as a solution to energy poverty and urban heat island. *Sustainable Cities and Society* 14, p. 323-333

- Tyrvaäinen, L., 2001. Economic valuation of urban forest benefits in Finland. *Journal of Environmental Management* 62, p. 75–92
- Tzoulas, K., Korpela, K., Venn, S., Yli-Pelkonen, V., Kazmierczak, A., Niemela, J., James, P., 2007. Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review. *Landscape and Urban Planning* 81, p. 167-178
- Ullah, Z., Johnson, D., Williams, A. T., Gallagher, A., Qasim, M., 2014. Strategic Analysis of Coastal Tourism in Pakistan (A Case Study of Sindh Province). *Journal of Applied Environmental and Biological Sciences* 4(7S), p. 107-112
- Ulrich, R. S., 1984. View through a window may influence recovery from surgery. *Science* 224, p. 420-421
- Vallés, S. M., Fernández, J. B. G., Dellafiore, C. M., 2011. Dune Vulnerability in Relation to Tourism Pressure in Central Gulf of Cádiz (SW Spain), a Case study. *Journal of Coastal Research* 7, Issue 2, p. 243 – 251
- Villar, A., 2013. La mercantilización del paisaje Litoral del mediterráneo andaluz: El caso paradigmático de la costa del sol y los Campos de golf. *Revista de Estudios Regionales* 96, p. 215–242
- Watson, J.J., Kerley, G.I.H., McLachlan, A., 1996. Human activity and potential impacts on dune breeding birds in the Alexandria coastal dunefield. *Landsc. Urban Plan.* 34, 315-322
- Waycott, M., Duarte, C. M., Carruthers, T. J. B., Orth, R. J., Dennison, W. C., Olyarnik, S., Calladine, A., Fourqurean, J. W., Heck, K. L. Jr., Hughes, A. R., Kendrick, G. A., Kenworthy, W. J., Short, F. T., Williams, S. L., 2009. Accelerating loss of seagrasses across the globe threatens coastal ecosystems. *PNAS* 106, no. 30, p. 12377–12381
- Williams, A.T., Micallef, A., 2009. Beach Management. Principles and Practice. Earthscan, UK, London, 427 pp.
- Williams, A. T., Semeoshenkova, V. S., 2011. Beach quality assessment and management in the Sotavento (Eastern) Algarve, Portugal. *Journal of Coastal Research* 57
- Wong, N. H., Kwang Tan, A. Y., Tan, P. Y., Chiang, K., Wong, N. C., 2010. Acoustics evaluation of vertical greenery systems for building walls. *Build. Environ.* 45, p. 411-420
- Worm, B., Barbier, E. B., Beaumont, N., Duffy, J. E., Folke, C., Halpern, B. S., Jackson, J. B. C., Lotze, H. K., Michell, F., Palumbi, S. R., Sala, E., Selkoe, K. A., Stachowicz, J. J., Watson, R., 2006. Impacts of Biodiversity Loss on Ocean Ecosystem Services. *Science* 314, Iss. 5800, p. 787-790
- WTTC, 2014. Travel and Tourism. Economic Impact 2014 Spain. World Travel and Tourism Council, UK, London, p. 20
- Yepes Piqueras, V. (2007). Gestión del uso y explotación de las playas. Cuadernos de Turismo, 19(ISSN: 1139–7861). <http://personales.upv.es/vyepesp/12-GESTION.pdf>
- Xue, C., 2001. Coastal Erosion and Management of Majuro Atoll, Marshall Islands. *Journal of Coastal Research* 17:4, p. 909-918

Yu, F., Cai, F., Liu, J., Ren, J., 2016. Island beach management strategy in China with different urbanization level - Take examples of Xiamen Island and Pingtan Island. *Ocean & Coastal Management* 130, p. 328-339

Zielinski-Gutierrez, E. C., Hayden, M. H., 2006. A model for defining West Nile Virus risk perception based on ecology and proximity. *Eco Health* 3, p. 28-34

Zotano, J. G., 2014. La Degradación de Dunas Litorales en Andalucía: Aproximación Geohistórica y Multiescalar. *Investigaciones Geográficas* 62, p. 23-39

Zacarias, D. A., Williams, A. T., Newton, A., 2011. Recreation carrying capacity estimations to support beach management at Praia de Faro, Portugal. *Applied Geography* 31, p. 1075-1081