

INDICE

AGRADECIMIENTOS	iii
LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE TABLAS.....	ix
1. INTRODUCCION	1
1.1 INTRODUCCION	1
1.2 OBJETIVOS	2
1.3 ESTRUCTURA.....	2
2. USOS Y FUNCIONES COSTERAS. MARCO DE ANALISIS.....	5
2.1 OCUPACION DE LA ZONA COSTERA.....	5
2.2 USOS Y FUNCIONES COSTERAS.....	7
2.2.1 Usos costeros.....	7
2.2.2 Funciones costeras	11
2.3 MARCO DE ANALISIS.....	17
2.3.1 Aspectos generales.....	17
2.3.2 Modelo DPSIR.....	18
2.3.3 Indicadores.....	20
3. LA INFLUENCIA DE LA MORFODINAMICA EN LOS USOS Y RECURSOS COSTEROS	25
3.1 INTRODUCCION	25
3.2 MORFODINAMICA Y VULNERABILIDAD COSTERA EN EL DELTA DEL EBRO.....	27
3.2.1 Introducción.....	27
3.2.2 La medida de la vulnerabilidad	33
3.2.3 Vulnerabilidad a largo plazo.....	37
3.2.4 Vulnerabilidad a sucesos episódicos	54
3.3 LA INFLUENCIA DE LA MORFODINAMICA COSTERA EN LA FUNCION NATURAL. VULNERABILIDAD DE HUMEDALES COSTEROS EN EL DELTA DEL EBRO	63
3.3.1 Introducción.....	63
3.3.2 Zonas húmedas costeras y morfodinámica	66
3.3.3 Estimación de la vulnerabilidad mediante fuzzy logic.....	72
3.3.4 Estimación de la vulnerabilidad en la Isla de Buda.....	80
3.4 LA INFLUENCIA DE LA MORFODINAMICA EN LA FUNCION DE PROTECCION. VULNERABILIDAD DE INFRAESTRUCTURAS EN PLAYAS URBANAS.....	85
3.4.1 Introducción.....	85

3.4.2	El problema	86
3.4.3	Un índice para medir el estado de la playa.....	89
3.4.4	Aplicación	94
3.5	LA INFLUENCIA DE LA MORFODINAMICA COSTERA EN LA FUNCION RECREATIVA. PLAYAS DE USO TURISTICO	111
3.5.1	Introducción	111
3.5.2	Playas Mediterráneas de uso intensivo	113
3.5.3	Interacción clima-uso	120
3.5.4	La influencia de la erosión a largo plazo	121
3.5.5	La influencia de las tormentas	132
3.5.6	La influencia del basculamiento en playas encajadas	136
4.	RESUMEN, CONCLUSIONES Y FUTURAS LINEAS DE ESTUDIO	141
5.	REFERENCIAS	149

ANEJOS

A.1	DESCRIPCION DEL MODELO DE EVOLUCION DEL PERFIL SBEACH	A-1
A.2	DESPLAZAMIENTOS DE LINEA DE ORILLA, PLAYA DE S'ABANELL , 1957-2004	A-2

LISTA DE FIGURAS

Figura	Título	Página
2.1.1	Principales usos del suelo en la Costa Brava en 1956 y 2003	6
2.2.1	Granja para el cultivo de la dorada en el Delta del Ebro	8
2.2.2	Muro longitudinal de protección de las vías del tren en la costa del Maresme	10
2.2.3	Playas de la Barceloneta y Sant Sebastiá durante el impacto de un temporal en Noviembre 2001	12
2.2.4	Disminución de la capacidad de protección de la playa de Cabrera de Mar por erosión, y exceso de la capacidad de protección de la playa de Lloret durante el temporal de Noviembre de 2001.	13
2.2.5	Explotación turística en la playa de la Cebada (Fuerteventura).....	14
2.2.6	Pérdida de la capacidad de carga recreativa en una playa de Sitges y exceso de carga en la playa de Lloret de Mar	15
2.2.7	Parte trasera de la playa del Prat del Llobregat	16
2.2.8	Disminución de la capacidad de carga ecológica en un campo de dunas en Cádiz por ocupación ilegal.....	17
2.3.1	Modelo DPSIR	19
3.2.1	Delta del Ebro	28
3.2.2	Cambios en la línea de orilla en el lóbulo central del Delta del Ebro desde 1957 a 1989	30
3.2.3	Parque natural del Delta del Ebro.....	32
3.2.4	Caudales medios y máximos anuales en el río Ebro desde la década de los 50. Estimaciones de la carga sólida durante el siglo XX.	40, 41
3.2.5	Respuesta dinámica y estática de un delta al RSLR.....	42
3.2.6	Elevación media del nivel del mar a escala mundial entre 1990 y 2100.....	43
3.2.7	Clima extremal de los máximos anuales marea metereológica en la zona del Delta del Ebro y efecto del RSLR	45
3.2.8	Variaciones de la línea de orilla en el delta del Ebro desde 1957 a 1989.....	46
3.2.9	Evolución de la línea de costa en la zona de la Punta y Bahía del Fangar en las condiciones actuales	48
3.2.10	Predicción del ancho de equilibrio de la barra del Trabucador para diferentes	

	escenarios de intervenciones del transporte de rebase	49
3.2.11	Mapa de riesgos frente a inundaciones en la zona costera del delta del Ebro para un RSLR de +0.5 m.....	51
3.2.12	Efecto de tormentas en las zonas más vulnerables del delta	57
3.2.13	Vulnerabilidad a tormentas en la zona costera del delta del Ebro	59
3.2.14	<i>Hs</i> registrada en el Delta del Ebro por la boya de Cap Tortosa desde 1990 hasta 2004	60
3.3.1	Zonas de protección de valores naturales en el delta del Ebro.....	65
3.3.2	Zonas húmedas en Catalunya.....	67
3.3.3	Pérdida de humedales debido a la erosión de la línea de orilla en la Illa de Buda	68
3.3.4	Els Calaixos y la Illa de Buda.....	70
3.3.5	Modelo de afectación de la superficie del humedal en costa erosiva en función del ancho de playa	72
3.3.6	Sistema input/output para la evaluación de la vulnerabilidad de los humedales.....	73
3.3.7	Diferencia entre una variable fuzzy y una binaria.....	74
3.3.8	Clasificación fuzzy de la variable evolución de la línea de orilla (<i>SR</i>).....	75
3.3.9	Clasificación fuzzy de la variable distancia de la laguna a la línea de orilla (<i>WD</i>)	75
3.3.10	Clasificación fuzzy de la variable salida del sistema (<i>PVI</i>).....	76
3.3.11	Pertenencia a las diferentes clases de las variables <i>SR</i> y <i>WD</i> para un caso concreto	77
3.3.12	Ejemplo de aplicación del operador AND	78
3.3.13	Resultado final de la <i>PVI</i>	79
3.3.14	Evaluación del <i>PVI</i> mediante un controlador fuzzy	80
3.3.15	Mapa de valores potenciales de <i>PVI</i> representativo de los humedales a lo largo de la costa del delta del Ebro.....	81
3.3.16	Indices de vulnerabilidad de las zonas húmedas debido a la evolución costera en la Illa de Buda en 1957 y en 1996	82
3.3.17	Tasas evolutivas de la línea de orilla en la Illa de Buda durante el período 1957-1998	83
3.4.1	Paseos marítimos afectados por el impacto de temporales	88
3.4.2	Esquematzación de la función de protección de la playa durante temporales.....	89
3.4.3	Representación de las variables utilizadas en la playa de Sant Vicenç de Montalt, Barcelona	89
3.4.4	Relación funcional que define el índice de vulnerabilidad de infraestructuras.....	93
3.4.5	Playa de s'Abanell, (Blanes).....	95
3.4.6	Daños en el paseo marítimo de la playa de s'Abanell bajo el impacto de tormentas	96

3.4.7	Puntos de control para evaluar la tasa de migración de la línea de orilla	97
3.4.8	Variación del ancho de playa emergida desde el año 1957 al 2004	98
3.4.9	Desplazamiento medio de la línea de orilla en el tramo durante el período analizado	99
3.4.10	Tasas de desplazamiento de la línea de orilla para los distintos períodos de control	100
3.4.11	Erosión del perfil calculada con el modelo Sbeach durante una tormenta	102
3.4.12	Ancho de playa erosionado para tormentas asociadas a un período de retorno	103
3.4.13	Paseo marítimo de Lloret de Mar tras una tormenta del E	103
3.4.14	Batimetría frente a la playa de s'Abanell. Campo de altura y dirección del oleaje para una tormenta del E	104
3.4.15	Evaluación de la vulnerabilidad, en la playa de s'Abanell para 1977	106
3.4.16	Efecto de α en la evaluación de la vulnerabilidad, en la playa de s'Abanell para 1977	107
3.4.17	Efecto de α en la evaluación de la vulnerabilidad, en la playa de s'Abanell para 2004	107
3.4.18	Evaluación de la vulnerabilidad, en la playa de s'Abanell para 2004	108
3.4.19	Configuración actual de la playa de s'Abanell (Junio de 2004)	109
3.5.1	Costa calalana y playas típicas de uso intensivo	115
3.5.2	Zonación transversal del perfil de playa desde una perspectiva recreativa	117
3.5.3	Distribución de usuarios en una playa en la Costa Brava y en la Toscana	119
3.5.4	Distribución estacional del contenido energético medio del oleaje y del número de turistas extranjeros durante el año 2001 en Cataluña	120
3.5.5	Esquematización de la relación entre la evolución del ancho de playa en costas erosivas y superficie de playa por usuario	123
3.5.6	Playa erosionada en la costa del Maresme (Masnou, Barcelona)	125
3.5.7	Vista de la costa en las inmediaciones del Puerto de Masnou	126
3.5.8	Distribución de usuarios a lo largo de la playa de s'Abanell	127
3.5.9	Representación del área de ocupación de los usuarios en la playa	128
3.5.10	Evolución a largo plazo de la superficie disponible por usuario en la playa de s'Abanell	130
3.5.11	Recorte de un artículo del periódico Avui del estado de las playas en Barcelona en Mayo 2002	133
3.5.12	Altura de ola, Hs, registrada por la boya Cap Tortosa y la boya Llobregat	134
3.5.13	Efecto del aumento del efecto de temporales en el modelo conceptual de interacción evolución costera-usuarios de playa	135
3.5.14	Estado de la playa de la Bassa Rodona (Sitges) en Junio de 2004	136
3.5.15	Clima de oleaje direccional en la costa catalana (datos de la boya Cap Tortosa, entre 1990-2004)	137

Lista de figuras

3.5.16	Basculamiento hacia el Oeste de la playa de Lloret de Mar y detalle del estado de la playa en el extremo noreste.....	138
3.5.17	Evaluación del efecto del basculamiento en la explotación y uso de la playa	139

LISTA DE TABLAS

Tabla	Título	Página
2.3.1	Ejemplo de aplicación del modelo DPSIR para la función de protección	20
3.2.1	Indices de susceptibilidad <i>SI</i> , y resistibilidad, <i>RI</i> y respuesta asociada a usar en el análisis de vulnerabilidad	35
3.2.2	Tasas de desplazamiento de la línea de orilla representativas de la zona norte del delta del Ebro	48
3.2.3	Indices de susceptibilidad (<i>SI</i>) y resistibilidad (<i>RI</i>) a largo plazo para los agentes que afectan a la vulnerabilidad geomorfológica y tipo de respuesta asociada	50
3.2.4	Índice de vulnerabilidad del sistema (<i>PVI</i>) al RSLR en el delta del Ebro	52
3.2.5	Índice de susceptibilidad (<i>SI</i>) y resistibilidad (<i>RI</i>) a escala episódica para los agentes que afectan a la vulnerabilidad geomorfológica y tipo de repuesta asociada	58
3.2.6	Índice de vulnerabilidad del sistema (<i>SVI</i>) ante el impacto de tormentas en el delta del Ebro	61
3.3.1	Conjunto de reglas que definen el índice de vulnerabilidad	77
3.3.2	Combinaciones posibles para el caso práctico escogido	79
3.4.1	Principales variables utilizadas en el desarrollo de un índice de vulnerabilidad en infraestructura en playas de arena	90
3.4.2	Líneas de costas utilizadas para la caracterización costera de la zona	97
3.4.3	Tasas de desplazamiento de línea de orilla e incremento neto del ancho de playa durante varios períodos	100
3.4.4	Clima extremal de oleaje.	102
3.5.1	Dimensiones orientativas de las zonas en que se puede dividir una playa desde el punto de vista de su uso recreativo	118
3.5.2	Evolución en el tiempo del ancho medio, ancho efectivo y la densidad de usuarios para la playa de s'Abanell	129