Anejo 4: Condiciones generales de proyecto

Estudio de soluciones para la reordenación interior y ampliación del puerto deportivo de la Vila Joiosa (T.M. La Vila Joiosa)

Álvaro Olmos Pérez

París, febrero del 2023

Índice

1. Objeto 5
2. Valoración del Índice de Repercusión Económica, IRE 6
2.1. Estimación de la vida útil 8
3. Valoración del índice de repercusión social y ambiental, ISA 9
3.1. Probabilidad conjunta de fallo en la vida útil 11
4. Periodo de retorno 12
5. Carácter operativo 13
5.1. Valoración del Índice de repercusión económica operativo 13
5.2 Valoración del Índice de repercusión social y ambiental, ISAO 14
6. Valores recomendados 16
7. Bibliografía 21

Índice de tablas

Tabla 1: Vida útil mínima en la fase de proyecto servicio 8

Tabla 2: (Tabla 2.2): Máxima probabilidad conjunta en la fase de servicio para los E.L.U . 11

Tabla 3: (Tabla 2.3): Máxima probabilidad conjunta en la fase de servicio para los E.L.S. . 11

Tabla 4: (figura 2.2.23 ROM 1.0-09) IRE y vida útil en función del tipo de área abrigada .. 16

Tabla 5. (Figura 2.2.34 ROM 1.0-09) ISA y probabilidad conjunta de fallo para ELU. 17

Tabla 6: (figura 2.2.36 ROM 1.0-09) ISAO y número máximo de paradas anuales 18

Tabla 7: (Figura 2.2.35 ROM 1.0-09) IREO y operatividad mínima 19

1. Objeto

El objetivo de este apéndice es determinar los criterios generales del proyecto para el desarrollo del anexo "Clima marítimo".

Calcularemos el índice IRE y el índice IRA, necesarios para obtener la vida útil y la probabilidad conjunta de fallo. Estos datos se obtendrán siguiendo el procedimiento establecido en la "ROM 0.0-01 Procedimiento general y bases de cálculo en el proyecto de obras marítimas y portuarias". Específicamente, nos basaremos en el Capítulo 2 de dicha normativa, que establece los criterios generales del proyecto. Su objetivo es proporcionar un procedimiento general y bases de cálculo para verificar la fiabilidad en términos de seguridad, la funcionalidad en términos de servicio y la operatividad en términos de uso y explotación de una alternativa de proyecto previamente definida.

Además, se calculará el periodo de retorno para determinar el periodo pico de oleaje y la altura de la ola significativa tanto en condiciones medias como en condiciones extremas en el anexo "Clima marítimo".

El carácter funcional evalúa las repercusiones económicas y los impactos sociales y ambientales que se producen cuando una obra marítima deja de funcionar o reduce su nivel de operación. Este carácter se evaluará seleccionando el modo principal de parada operativa que resulte en el mínimo valor de operatividad.

El carácter funcional de la obra marítima se asignará a todos los tramos que, al reducirse o cancelarse su operación, generen repercusiones económicas, sociales y ambientales similares. Se establecerá en base a los siguientes indicadores:

- Índice de impacto económico operativo (IREO).
- Índice de impacto social y ambiental operativo (ISAO).

2. Valoración del Índice de Repercusión Económica, IRE

Para la valoración del índice de repercusión económica se empleará la ROM 0.0-01, que establece lo siguiente para las obras marítimas:

Se clasificarán en tres tipos correspondientes a tres subintervalos:

- R1, obras con repercusión económica baja: IRE ≤ 5
- R2, obras con repercusión económica media: 5 < IRE ≤ 20
- R3, obras con repercusión económica alta: IRE > 20

El IRE viene definido por la siguiente expresión:

$$IRE = \frac{C_{RD} + C_{RI}}{C_0}$$

Donde:

- C_{RD} valora cuantitativamente las repercusiones económicas por reconstrucción de la obra
- C_{RI} es una valoración por cese o afección de las actividades económicas directamente relacionadas con la obra, previsibles, en el caso de producirse la destrucción o la pérdida de operatividad total de la misma
- C_0 es un parámetro económico de adimensionalización. Se adoptará en este caso un valor de 3 millones de euros por ser el empleado habitualmente en España.

De manera que se puede estimar el indicador C_{RI} según la siguiente expresión debido a su complejidad:

$$\frac{C_{RI}}{C_0} = (C) * [(A) + (B)]$$

El indicador A valora el ámbito del sistema económico y productivo. Esta valoración depende de si se restringe a un ámbito:

- Local, (1)
- Regional, (2)
- Nacional/Internacional, (5)

Se podría decir que la importancia de este puerto es a nivel regional, por lo que le asignaremos un valor de 2.

El indicador B valora la importancia estratégica del sistema económico y productivo al que sirve la obra. Esta valoración depende de si por sus condiciones representa una importancia:

- Irrelevante, (0)
- Relevante, (2)
- Esencial, (5)

Puesto que la obra supone un impacto estratégico significativo sin llegar a ser esencial, lo valororaremos con un valor de 2.

El indicador C valora la importancia de la obra para el sistema económico y productivo al que sirve. Esta valoración se basa en si la importancia económica es:

- Irrelevante, (0)
- Relevante, (1)
- Esencial, (5)

De igual manera, se tomará un valor de 1 por la relevancia económica del puerto.

Adoptados los valores, procederemos a sustituirlos en la ecuación inicial:

$$\frac{C_{RI}}{C_0} = (1) * [(2) + (2)] = 4$$

El C_{RD} deberá ser estimado de manera simplificada debido a la ausencia de estudios precisos, como el coste igual a la inversión inicial debidamente actualizada al año citado. En base a otras obras similares en tamaño y función, adoptaremos un valor de 30 millones de euros. Así pues, la estimación del IRE será:

$$IRE = \frac{30}{3} + 4 = 14$$

En función del valor del Índice de Repercusión Económica IRE, las obras marítimas se clasificarán en tres tipos correspondientes a tres subintervalos Ri , i =1,2, 3,

- R1, obras con repercusión económica baja: IRE < 5
- R2, obras con repercusión económica media: 5 < IRE < 20
- R3, obras con repercusión económica alta: IRE > 20

Por lo que nos encontramos en el segundo caso, lo que implica que la obra tiene una repercusión económica media.

2.1. Estimación de la vida útil

Se conoce como vida útil al tiempo que transcurre durante la fase de servicio de un proyecto, V, hasta que por diversos factores no sea capaz de cumplir la función para el cual se ha concebido. Para poder valorar y evaluar la vida útil de una obra marítima será necesario emplear la tabla 2.1 de la ROM 0.0-01, siendo esta evaluación concebida en función del IRE.

IRE	≤ 5	6 - 20	> 20
Vida útil en años	15	25	50

Tabla 1: Vida útil mínima en la fase de proyecto servicio

Ya que el valor se encuentra entre 6 y 20, el valor de la vida útil mínima que deberemos adoptar será el de 25 años.

3. Valoración del índice de repercusión social y ambiental, ISA

Este índice estima de manera cualitativa el impacto social y ambiental esperable en el caso de producirse la destrucción o la pérdida de operatividad total de la obra marítima, valorando la posibilidad y alcance de pérdidas de vidas humanas, daños en el medio ambiente y en el patrimonio histórico-artístico y de la alarma social generada, considerando que el fallo se produce una vez consolidadas las actividades económicas directamente relacionadas con la obra.

El ISA se define por el sumatorio de tres subíndices:

$$ISA = \sum_{I=1}^{3} ISA_i$$

Donde, ISA1, es el subíndice de posibilidad y alcance de pérdida de vidas humanas; ISA2, el subíndice de daños en el medio ambiente y en el patrimonio histórico-artístico e ISA3 , el subíndice de alarma social.

En el caso del ISA1, se evalúa este impacto como:

- Remoto, 0, es improbable que se produzcan daños a personas.
- Bajo, 3, la pérdida de vidas humanas es posible pero poco probable (accidental), afectando a pocas personas.
- Alto, 10, la pérdida de vidas humanas es muy probable, pero afectando a un número no elevado de personas.
- Catastrófico, 20, la pérdida de vidas humanas y daños a las personas es tan grave que afecta a la capacidad de respuesta regional.

En este caso podemos decir que la obra en este caso podría generar daños e incluso pérdidas humanas; sin embargo, estos accidentes se reducen a los empleados portuarios y obreros, por lo que el público en general no corre riesgos. Adoptaremos pues el valor de impacto bajo, 3.

En el caso del ISA2, se evalúa este impacto como

- Remoto, 0, es improbable que se produzcan daños ambientales o al patrimonio.
- Bajo, 2, daños leves reversibles (en menos de un año) o pérdidas de elementos de escaso valor.

- Medio, 4, daños importantes pero reversibles (en menos de 5 años) o pérdidas de elementos significativos del patrimonio.
- Alto, 8, daños irreversibles al ecosistema o pérdidas de unos pocos elementos muy importantes.
- Muy alto, 15, daños irreversibles al ecosistema, implicando la extinción de especies protegidas o a la destrucción de espacios naturales protegidos o un número elevado de elementos importantes del patrimonio.

Puesto que la obra no invade zonas endémicas de flora o fauna protegida como la posidonia, adoptaremos un nivel de impacto bajo, 2

Finalmente, en el caso del ISA3, se evalúa este impacto como:

- Bajo, 0, no hay indicios de que pueda existir una alarma social significativa asociada al fallo de la estructura.
- Medio, 5, alarma social mínima asociada a valores de los subíndices ISA1 e ISA2 altos.
- Alto, 10, alarma social mínima debida a valores de los subíndices ISA1, catastrófico e ISA2, muy alto.
- Máxima, 15, alarma social máxima.

Sabiendo que, pese a que nos hallamos cerca de un núcleo urbano, los impactos ISA 1 y 2 son bajos por lo que adoptaremos un ISA3 = 0

Teniendo estos tres valores, podemos efectuar el sumatorio:

$$ISA = \sum_{I=1}^{3} ISA_i = 3 + 2 + 0 = 5$$

En función del valor del índice de repercusión social y ambiental, ISA, las obras marítimas se clasificarán en:

- S1, obras sin repercusión social y ambiental significativa, ISA < 5
- S2, obras con repercusión social y ambiental baja, 5 ≤ ISA < 20
- S3, obras con repercusión social y ambiental alta, 20 ≤ ISA < 30
- S4, obras con repercusión social y ambiental muy alta, ISA < 30

Concluimos la valoración del Índice de repercusión social y ambiental diciendo que en este caso se trata de un S2

3.1. Probabilidad conjunta de fallo en la vida útil

En cada tramo de la obra y durante la vida útil la máxima probabilidad conjunta de fallo se ajustará a los valores recomendados en las tablas 2.2 y 2.3 de la ROM 0.0-01. Estos valores son orientativos y podrán ser modificados en las Recomendaciones específicas.

La probabilidad conjunta de fallo en el ELU, del tramo de obra, frente a los modos de fallo principales adscritos a los estados límite últimos no podrá exceder los valores consignados en la tabla 2.2, en su vida útil.

ISA	< 5	5 -19	20 -29	≥ 30
$P_{f_{ELU}}$	0.20	0.10	0.01	0.0001
β_{ELU}	0.84	1.28	2.32	3.71

Tabla 2: (Tabla 2.2): Máxima probabilidad conjunta en la fase de servicio para los E.L.U

Puesto que el ISA obtenido ha sido 5, la probabilidad conjunta de fallo será de 0,1

La probabilidad conjunta de fallo en ELS, del tramo de obra frente a los modos de fallo principales adscritos a los estados límite de servicio, no podrá exceder los valores consignados en la tabla 2.3 durante la fase de proyecto servicio.

ISA	< 5	5 -19	20 -29	≥ 30
$P_{f_{ELS}}$	0.20	0.10	0.07	0.07
β_{ELS}	0.84	1.28	1.50	1.50

Tabla 3: (Tabla 2.3): Máxima probabilidad conjunta en la fase de servicio para los E.L.S.

Al igual que para el ELU, la probabilidad conjunta de fallo será de 0,1 para el ELS.

4. Periodo de retorno

El periodo de retorno es el tiempo medio TR, expresado en número de intervalos de tiempo, que transcurre entre dos excedencias consecutivas de un valor de la variable aleatoria considerada.

Según el apartado 7.7.1.1. de la ROM 0.1-01, el periodo de retorno puede calcularse como:

$$P_{n,V} = I - [F_X(x)]^V = I - (I - \frac{I}{T_R})^V$$

Donde:

- Vida útil (V), 25 años.
- Probabilidad de fallo en función de la vida útil (pn,v), 0,1.

Por lo que el periodo de retorno que obtendremos será de 238. No obstante, a efectos de cálculo emplearemos un valor de 250.

5. Carácter operativo

El carácter operativo de la obra marítima se otorgará a todos los tramos de la misma cuya reducción o cancelación de la explotación, dé lugar a repercusiones económicas, sociales y ambientales similares. A las partes de la obra cuya parada operativa implique repercusiones diferentes, se les podrá asociar un carácter específico.

A falta de una determinación específica, el carácter operativo de una obra marítima se establecerá en función de los siguientes índices,

- Índice de repercusión económica operativo, IREO
- Índice de repercusión social y ambiental operativo, IS

5.1. Valoración del Índice de repercusión económica operativo

El IREO valora cuantitativamente los costes ocasionados por la parada operativa del tramo de obra.

En aquellos casos en los que no se determinen estos costes, bien por razones de complejidad desproporcionada respecto a la magnitud de la obra, bien por falta de estudios previos, el valor del IREO podrá estimarse de forma cualitativa por el método descrito a continuación:

$$IREO = (F) * [(D) + (E)]$$

Los coeficientes F, D y E serán descritos a continuación:

Coeficiente de simultaneidad (D)

Caracteriza la simultaneidad del periodo de demanda afectado por la obra y con el periodo de intensidad del agente que define el nivel de servicio. Se valora por:

- Periodos no simultáneos (0)
- Periodos simultáneos (5)

Dado que se espera que el puerto albergue embarcaciones durante todo el año y los agentes más intensos se dan en época invernal, habrá una simultaneidad, motivo por el cual adoptaremos para D un valor igual a 5.

Coeficiente de intensidad (E)

Este coeficiente caracteriza la intensidad de uso de la demanda en el periodo de tiempo considerado, siendo:

- Poco intensivo (0)
- Intensivo (3)
- Muy intensivo (5)

Puesto que es muy probable que se experimente una alta demanda de servicios durante el periodo estival debido al carácter recreativo del puerto, adoptaremos un valor para E de 3.

Coeficiente de adaptabilidad (F)

Este coeficiente se encarga de valorar la adaptabilidad de la demanda y del entorno económico al modo de parada operativa, según los siguientes valores:

- Adaptabilidad alta (0)
- Adaptabilidad media (1)
- Adaptabilidad baja (3)

El uso principal del puerto es recreativo-pesquero, y por su condición es muy complicado adaptarlo para otro tipo de usos, por lo que tendrá una adaptabilidad baja. F=3.

Obtenidos los tres parámetros, podemos proceder a calcular el IREO

$$IREO = (F) * [(D) + (E)] = (3) * [(5) + (3)] = 24$$

En función del valor del Índice de Repercusión Económica Operativo IREO, las obras marítimas se clasificarán en tres tipos correspondientes a tres subintervalos, RO,i, i=1, 2, 3,

• RO,1, obras con repercusión económica operativa baja: IREO £ 5

• RO,2, obras con repercusión económica operativa media: 5 < IREO £ 20

• RO,3, obras con repercusión económica operativa alta: IREO >20

Ya que el valor de 24 se encuentra en el tercer intervalo, podemos concluir argumentando que la obra tendrá una repercusión operativa alta.

5.2 Valoración del Índice de repercusión social y ambiental, ISAO

El ISAO, al igual que el ISA, estima de manera cualitativa la repercusión social y ambiental esperable, en el caso de producirse un modo de parada operativa de la obra marítima, valorando la posibilidad y alcance de pérdidas de vidas humanas, daños en el medio ambiente y el patrimonio histórico-artístico y la alarma social generada.

Donde, ISAO1, es el subíndice de posibilidad y alcance de pérdida de vidas humanas; ISAO2, el subíndice de daños en el medio ambiente y en el patrimonio histórico-artístico e ISAO3, el subíndice de alarma social.

Al igual que para el ISA, emplearemos la siguiente fórmula:

$$ISAO = \sum_{I=1}^{3} ISAO_i = 3 + 2 + 0 = 5$$

En función del valor del índice de repercusión social y ambiental, ISA, las obras marítimas se clasificarán en:

- So,1, obras sin repercusión social y ambiental significativa, ISA < 5
- So,2, obras con repercusión social y ambiental baja, 5 ≤ ISA < 20
- So,3, obras con repercusión social y ambiental alta, 20 ≤ ISA < 30
- So,4, obras con repercusión social y ambiental muy alta, ISA < 30

Concluimos la valoración del Índice de repercusión social y ambiental operativa diciendo que en este caso se trata de un So,2

6. Valores recomendados

A continuación, se compararán los valores que acabamos de obtener para todos los parámetros anteriormente descritos con los recomendados en la ROM 1.0-09 para obras de abrigo y defensa en función del tipo de área abrigada.

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA			ÍNDICE IRE [7]		VIDA ÚTIL MÍNIMA (V_m) [7] (años)
ÁREAS PORTUARIAS	PUERTO COMERCIAL	Puertos abiertos a todo tipo de tráficos	r_3	Alto	50
		Puertos para tráficos especializados	$r_2(r_3)$ [1]	Medio (alto) [1]	25 (50) [1]
	PUERTO PESQUERO		r_2	Medio	25
	PUERTO NÁUTICO-DEPORTIVO		r_2	Medio	25
	INDUSTRIAL		$r_2(r_3)$ [1]	Medio (alto) [1]	25 (50) [1]
	MILITAR		$r_2(r_3)$ [2]	Medio (alto) [2]	25 (50) [2]
	PROTECCIÓN DE RELLENOS O DE MÁRGENES		r_2 (r_3) [3]	Medio (alto) [3]	25 (50) [3]
ÁREAS LITORALES	DEFENSA ANTE GRANDES INUNDACIONES [4]		r_3	Alto	50
	PROTECCIÓN DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO		$r_2(r_3)$ [5]	Medio (alto) [5]	25 (50) [5]
	PROTECCIÓN Y DEFENSA DE MÁRGENES		$r_1(r_3)$ [6]	Bajo (alto) [5]	15 (50) [7]
	REGENERACIÓN Y DEFENSA DE PLAYAS		r_1	Bajo	15

1 El índice IRE se elevará a r_3 cuando el tráfico esté asociado con el suministro energético o con materia primas minerales estratégicos y no se disponga de instalaciones alternativas adecuadas para su manipulación y/o almacenamiento.
2 El índice IRE se elevará a r_3 cuando la instalación militar se considere esencial para la defensa nacional.
3 En obras de protección de rellenos o de defensa de márgenes se tomará un índice IRE igual al señalado para el área portuaria en que se localiza.
4 Se entienden como diques de defensa ante grandes inundaciones, aquéllos que en caso de fallo podrían producir importantes inundaciones en el territorio.
5 El índice IRE se elevará a r_3 cuando la toma de agua o el punto de vertido esté asociado con el abastecimiento de agua para uso urbano o con la producción energética.
6 El índice IRE se elevará a r_2 cuando en su zona de afección se localicen edificaciones o instalaciones industriales.
7 Los índices inferiores a r_3 de la tabla se elevarán un grado por cada 30 M€ de coste de inversión inicial de la obra de abrigo.

Tabla 4: (figura 2.2.23 ROM 1.0-09) IRE y vida útil en función del tipo de área abrigada.

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA				ÍNDICE ISA		$P_{f_{ELU}}$	$P_{f_{ELS}}$
ÁREAS PORTUARIAS	COMERCIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique[1]	Mercancías peligrosas[2]	s_3	Alto	0.01	0.07
			Pasajeros y Mercancías no peligrosas[1]	s_2	Bajo	0.10	0.10
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique		s_1	No significativo	0.20	0.20
	PESQUERO	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_2	Bajo	0.10	0.10
		Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_1	No signif.	0.20	0.20
	NÁUTICO-DEPORT.	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_2	Bajo	0.10	0.10
		Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_1	No signif.	0.20	0.20
	INDUSTRIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique[1]	Mercancías peligrosas[2]	s_3	Alto	0.01	0.07
			Mercancías no peligrosas	s_2	Bajo	0.10	0.10
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique		s_1	No significativo	0.20	0.20
	MILITAR	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique[1]		s_3	Alto	0.01	0.07
		Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_1	No signif.	0.20	0.20
	PROTECCIÓN *	Con zonas de almacenamiento adosadas al dique[1]	Mercancías peligrosas[2]	s_3	Alto	0.01	0.07
			Mercancías no peligrosas	s_2	Bajo	0.10	0.10
ÁREAS LITORALES	DEFENSA ANTE GRANDES INUNDACIONES[3]			s_4	Muy alto	0.0001	0.07
	PROTECCIÓN DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO			s_2 (s_3)[4]	Bajo (alto)[4]	0.10 0.0001	0.10 0.07
	PROTECCIÓN Y DEFENSA DE MÁRGENES			s_2 (s_4)[5]	Bajo (muy alto)[5]	0.10 0.0001	0.10 0.07
	REGENERACIÓN Y DEFENSA DE PLAYAS			s_1	No signif.	0.20	0.20

* PROTECCIÓN DE RELLENOS O MÁRGENES.

[1] En el caso de que en la superficie adosada al dique esté previsto que se ubiquen edificaciones (p.e. estaciones marítimas, lonjas...), depósitos o silos que pudieran resultar afectados en el caso de fallo de la obra de abrigo, se considerará un índice ISA muy alto (s_4) ($P_{f_{ELU}}$=0.0001; $P_{f_{ELS}}$ = 0,007).

[2] Se consideran mercancías peligrosas los grupos de de sustancias prioritarias incluidas en el anejo X de la Directiva Marco del Agua (Decisión 2455/2001/CE), en el inventario europeo de emisiones contaminantes (EPER: Decisión 2004/479/CE), y en el Reglamento Nacional de Admisión, Manipulación y Almacenamiento de Mercancías Peligrosas (Real Decreto 145/1989). (Ver ROM 5.1-05).

[3] Se entiende como diques de defensa ante grandes inundaciones, aquéllos que en caso de fallo podrían producir importantes inundaciones en el territorio.

[4] El índice ISA se elevará a s_3 cuando la toma de agua o el punto de vertido están asociados con el abastecimiento de agua para uso urbano o industrial o con la producción energética.

[5] El índice ISA se elevará a s_4 cuando en caso de fallo pudieran resultar afectadas edificaciones u otras instalaciones industriales.

Tabla 5. (Figura 2.2.34 ROM 1.0-09) ISA y probabilidad conjunta de fallo para ELU.

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA				ÍNDICE ISAO		N_m
ÁREAS PORTUARIAS	PUERTO COMERCIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique a las que afecte el rebase	Mercancías peligrosas[1]	s_{o3}	Alto	2
			Pasajeros y Mercancías no peligrosas	s_{o2}	Bajo	5
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías adosadas al dique o sólo con las que no les afecte el rebase		s_{o1}	No signif.	10
	PUERTO PESQUERO			s_{o2}	Bajo	5
	PUERTO NÁUTICO-DEPORTIVO			s_{o2}	Bajo	5
	INDUSTRIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique a las que afecte el rebase	Mercancías peligrosas[1]	s_{o3}	Alto	2
			Mercancías no peligrosas	s_{o2}	Bajo	5
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías adosadas al dique o adosadas a las que no les afecte el rebase		s_{o1}	No signif.	10
	MILITAR	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique a las que afecte el rebase		s_{o3}	Alto	2
		Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_{o1}	No signif.	10
	PROTEC-CIÓN*	Con zonas de almacenamiento adosadas al dique a las que afecte el rebase	Mercancías peligrosas[1]	r_{o3}	Alto	2
			Mercancías no peligrosas	s_{o2}	Bajo	5
ÁREAS LITORALES	DEFENSA ANTE GRANDES INUNDACIONES			s_{o4}	Muy alto	0
	PROTECCIÓN DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO			s_{o2} (s_{o3})[2]	Bajo (alto)[3]	5 (2)
	PROTECCIÓN Y DEFENSA DE MÁRGENES			s_{o1} (s_{o3})[3]	No signif. (alto)[3]	10 (2)[3]
	REGENERACIÓN Y DEFENSA DE PLAYAS			s_{o1}	No signif.	10

* PROTECCIÓN DE RELLENOS O MÁRGENES.

[1] Se considerarán mercancías peligrosas los grupos de sustancias prioritarias incluidas en el anejo X de la Directiva Marco del Agua (Decisión 2455/2001/CEE), en el inventario europeo de emisiones contaminantes (EPER: Decisión 2000/479/CE), y en el Reglamento Nacional de Admisión, Manipulación y Almacenamiento de Mercancías peligrosas (Real Decreto 145/1989). (Vre ROM 5.1).

[2] El índice ISAO se elevará a s_{o2} cuando la parada operativa pueda tener importantes consecuencias medioambientales.

[3] El índice IREO deberá aumentarse a s_{o3} cuando su zona de afección sea urbana o industrial.

Tabla 6: (figura 2.2.36 ROM 1.0-09) ISAO y número máximo de paradas anuales

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA				ÍNDICE IREO		$r_{f,ELO}$
ÁREAS PORTUARIAS	PUERTO COMERCIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique a las que afecte el rebase		r_{o3}	Alto	0.99
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías adosadas al dique con adosadas a las que no les afecte el rebase	Con tráfico de graneles	r_{o2} [2]	Medio	0.95 [1]
			Con tráficos de pasajeros y de mercancía general regulares	r_{o3} [2]	Alto	0.99 [1]
			Con tráficos de mercancía general tramp	r_{o2} [2]	Medio	0.95 [1]
	PUERTO PESQUERO			r_{o3}	Alto	0.99 [1]
	PUERTO NÁUTICO-DEPORTIVO			r_{o3}	Alto	0.99 [1]
	INDUSTRIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique a las que afecte el rebase		r_{o3}	Alto	0.99
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique a las que afecte el rebase		r_{o2}	Medio	0.95 [1]
	MILITAR			r_{o3}	Alto	0.99
	PROTECCIÓN DE RELLENOS O DE MÁRGENES			r_{o3}	Alto	0.99
ÁREAS LITORALES	DEFENSA ANTE GRANDES INUNDACIONES			r_{o3}	Alto	0.99
	PROTECCIÓN DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO			r_{o3} (r_{o2}) [3]	Alto (medio) [3]	0.99 (0.95) [3]
	PROTECCIÓN Y DEFENSA DE MÁRGENES			r_{o1} (r_{o3}) [4]	Bajo (alto) [4]	0.85 (0.99) [4]
	REGENERACIÓN Y DEFENSA DE PLAYAS			r_{o1}	Bajo	0.85

[1] En el caso de que los tráficos sean estacionales, la operatividad mínima se referirá a dicho periodo.
[2] En el caso de que la intensidad de la demanda sea pequeña (grado de utilización del área abrigada < 40%) los índices obtenidos podrán reducirse un grado.
[3] El índice IREO podrá reducirse a r_{02} cuando pueda considerarse que la demanda puede adaptarse a la parada operativa.
[4] El índice IREO deberá aumentarse a r_{03} cuando su zona de afección sea urbana o industrial.

Tabla 7: (Figura 2.2.35 ROM 1.0-09) IREO y operatividad mínima

Dado que la zona de actuación es un área náutico-deportiva, el índice IRE se encuentra en el subintervalo R2, lo que indica una repercusión económica media y una vida útil mínima de 25 años.

Además, debido a la presencia de zonas de almacenamiento u operación junto al dique, el índice ISA se sitúa en el subintervalo S2, lo que implica una repercusión social y ambiental baja. La probabilidad conjunta de fallo para los límites últimos y de servicio es de 0,1.

En cuanto al índice IREO, se encuentra en el subintervalo R03, lo que indica una alta repercusión económica operativa. Se establece una operatividad mínima del 0,99.

Por otro lado, el índice ISAO se sitúa en el subintervalo So,2, lo que señala una repercusión social y ambiental operativa baja. El número máximo de paradas anuales es de 5.

En resumen, los resultados obtenidos de acuerdo con la ROM 1.0-09 concuerdan con los valores calculados previamente según lo establecido en la ROM 0.0-01. Por lo tanto, podemos confirmar la precisión del cálculo.

7. Bibliografía

ROM 0.0-01

ROM 1.0-09