



NUNCA MÁIS?

ESTUDI DE LA CONTAMINACIÓ AL MAR PER HIDROCARBURS



ÍNDIX

0. Introducció.....	5
1. Hidrocarburs contaminants: El petroli.....	7
1.1 Hidrocarburs.....	7
1.2 El petroli.....	7
1.3 Formació del petroli.....	8
1.4 Mètodes de recerca.....	9
1.5 Reserves mundials.....	10
1.6 Ubicació del jaciments.....	11
1.7 Derivats del petroli.....	12
2. Transport d'hidrocarburs.....	13
2.1 Introducció.....	13
2.1 Els petroliers.....	14
2.3 Nomenclatura i capacitat de càrrega.....	15
2.4 Rutes dels petroliers.....	16
2.5 Mesures per evitar possibles accidents en el transport d'hidrocarburs per mar.....	17
2.6 Les banderes de conveniència dels vaixells.....	21
3. Anàlisi de risc d'un territori.....	22
3.1 Estudi de perillositat.....	23
3.2 Estudi de vulnerabilitat.....	24
3.3 Estudi de la prioritat de protecció.....	26
3.4 Conclusions de l'anàlisi de risc.....	28
4. Contaminació al mar per hidrocarburs: “Les mareas negres”...	29
4.1 Què és una marea negra?.....	29
4.2 Els majors vessaments de petroli.....	30
4.3 On es concentren la majoria del vessaments marítims?.	32
4.4 D'on provenen els vessaments al mar?.....	33
5. Respostes davant d'un vessament.....	35
5.1 Introducció.....	35
5.2 Plans de contingències.....	35
5.3 CAMCAT.....	36

6.	Tècniques de contenció i neteja de les mareas negres.....	39
	6.1 No actuar: Afavorir la biodegradació.....	40
	6.2 Incineració.....	42
	6.3 Dispersants químics.....	44
	6.4 Material absorbent.....	48
	6.5 Contenció.....	51
	6.6 Raseres o escumadores.....	52
	6.7 Tancs d'emmagatzematge.....	53
	6.8 Skimmers.....	55
7.	Tècniques de neteja a la costa.....	56
	7.1 Recollida amb pales mecàniques i maquinària diversa...	56
	7.2 Aigua a pressió.....	57
	7.3 Sorra a pressió.....	57
	7.4 Neteja manual.....	58
	7.5 Altres mètodes.....	61
8.	Impactes dels vessaments marítims.....	62
	8.1 Factors que determinen les conseqüències.....	62
	8.2 Tipus d'efectes: directes i indirectes.....	63
	8.3 Impacte biològic sobre la vida al mar.....	64
	8.4 Impacte biològic sobre les aus marines.....	69
	8.5 Impacte sobre les costes.....	71
	8.6 Impacte socioeconòmic.....	74
9.	<i>Prestige</i>: Accident, vessament i conseqüències.....	75
	9.1 Estudi socioeconòmic de Galícia.....	75
	9.2 El buc.....	76
	9.3 Cronologia de l'accident.....	77
	9.4 Anàlisi del dispositiu d'emergència.....	87
	9.5 Existien alternatives?.....	88
	9.5 Les successives mareas negres i l'arribada del fuel a les costes.....	89
	9.7 Tècniques utilitzades per combatre la marea negra.....	92
	9.8 Conseqüències del vessament del <i>Prestige</i>	94
	9.9 Cronologia de la recuperació.....	99
10.	Vessament a Mèxic.....	100
11.	Vessament a Tarragona.....	103

12. Part pràctica.....	106
12.1 Torre de control de Salvament Marítim a Barcelona.....	106
12.2 Visita a la UAB.....	110
12.3 Assistència a la reunió de l'Agència Catalana de l'Aigua.....	120
12.4 Visita a les oficines del Port de Palamós.....	129
13. Conclusions.....	136
14. Bibliografia i webgrafia.....	138

0. INTRODUCCIÓ

El primer tema que vaig valorar pel meu Treball de Recerca va ser la “Dieta Mediterrània”, perquè és un tema que sempre m’ha interessat i m’hauria fet il·lusió estudiar-lo a fons perquè està relacionat amb la meva experiència esportiva.

No obstant, durant el curs passat, l’escola em va suggerir entrar a un programa de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) anomenat Programa Argó que ofereix temes per treballs de recerca, tutories i assessorament per part de professors de la mateixa universitat especialitzats en les matèries.

Hi havia una llarga llista de temes per escollir i, entre ells, precisament, la “Dieta Mediterrània”. Es va donar el cas que en el moment d’apuntar-me a aquest tema les places ja estaven exhaurides. Dels temes que quedaven, el que més ens va cridar l’atenció va ser el que finalment he fet i que ara us presento. Es titulava *Les mareas negres i la contaminació de les costes: El “Chapapote”, un problema recurrent*. El meu tutor es deia José Luís Bourdelande, que casualment era conegut amb la meva tutora de l’escola Hortènsia Tauler.

Aquest tema em va convèncer i, després de molta feina, he aconseguit elaborar un treball molt complet i interessant.

Per poder fer el meu treball he hagut de fer recerca de molta informació de moltes fonts diferents ja que he volgut fer una recopilació de tots els aspectes del tema i m’he trobat que cada font tractava el tema de manera parcial i requeria fer un acoblament.

Aquesta recerca ha estat molt àmplia, i la posterior síntesi de tota la informació també ha estat treballada. Tot i la variada bibliografia i web grafia, he pogut combinar els conceptes per elaborar un text sòlid.

Aquest Treball de Recerca segueix un ordre en el temps sobre els vessaments d’hidrocarburs contaminants: Comença explicant des de què és el petroli fins a les conseqüències que comporten els vessaments, seguit de tres exemples de vessaments (per ser importants, propers o recents) i la part pràctica.

He disfrutat molt en la meva part pràctica ja que he tingut l’oportunitat d’anar a llocs que no són accessibles per a tothom. Les persones que m’han atès han col·laborat molt favorablement i he aprofitat el màxim l’informació que m’han donat. Vaig poder anar a la Torre de Control del Port de Barcelona, a la Universitat Autònoma de Barcelona UAB, a l’Agència Catalana de l’Aigua ACA i a les oficines del Port de Palamós.

La contaminació al mar per hidrocarburs pot ser causada per molts factors a part de la col·lisió o l'enfonsament d'un vaixell. Pot ser causada per un vessament des de terra provinent d'una indústria, per pèrdua d'hidrocarbur durant la càrrega i descàrrega d'aquest, per la buidada de les sentines dels vaixells al mar o per d'altres que he estudiat a fons.

En el meu treball m'he centrat principalment en els que provenen d'accidents de bucs dels bucs a causa del deteriorament del material o del mal temps perquè el cas *Prestige* és d'aquest tipus i és el més greu dels propers i recents.

El *Prestige* m'ha servit de molt com a cas d'aplicació de tots els conceptes explicats teòricament però després també he aplicat l'estudi i l'anàlisi a Catalunya i Palamós.

Finalment, voldria agrair l'ajuda que m'han proporcionat els meus dos tutors del Treball de Recerca, el Cap de Salvament Marítim de Barcelona Jaume Zaragoza Junyent, Mariona Torres de l'equip de l'Agència Catalana de l'Aigua, la tècnica de qualitat i medi ambient de la Zona portuària del nord Anna Suárez i, evidentment, a la meva família, pel suport, ajuda i ànims que m'han proporcionat a l'hora d'elaborar el meu Treball de Recerca, avui en dia tan important en el currículum d'un estudiant de Batxillerat.

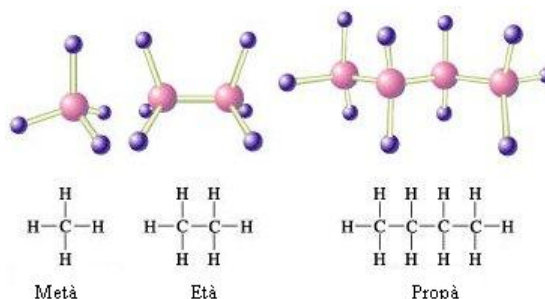
1 HIDROCARBURS

CONTAMINANTS: EL PETROLI

1.1 HIDROCARBURS

Els hidrocarburs són compostos orgànics formats per àtoms de carboni i hidrogen. El carboni, de configuració electrònica $1s^2 2s^2 2p^2$, té quatre electrons en el nivell més extern. A causa de la situació intermèdia que ocupa en la taula periòdica no forma compostos iònics sinó que s'uneix amb

altres elements o amb ell mateix mitjançant enllaços covalents. Cada àtom de carboni pot compartir quatre electrons i formar quatre enllaços.



La gran quantitat de compostos químics que contenen carboni és deguda, fonamentalment, a la capacitat que tenen els àtoms de carboni d'unir-se els uns amb els altres: cada àtom pot unir-se a un, dos, tres o quatre àtoms de carboni, i formar cadenes que poden arribar a tenir un nombre elevat d'àtoms d'aquest element.

1.2 EL PETROLI

La paraula petroli prové de la paraula en llatí *petra* (pedra) i *óleo* (oli) i avui en dia és utilitzada popularment per referir-se als hidrocarburs contaminants. Aquest, per tant, està compost majoritàriament d'hidrogen i carboni i és una substància oliosa d'un color fosc.

El petroli és un líquid oliós d'origen natural compost de diferents hidrocarburs i que sol contenir algunes quantitats petites de sofre i oxigen. El petroli conté elements gasosos, líquids i sòlids i la consistència varia des d'un líquid fluid com la gasolina fins a un líquid espès.

Característiques químiques

Cada producte petrolífer conté:

- Hidrocarburs saturats
- Hidrocarburs aromàtics
- Resines
- Asfaltens

Els compostos aromàtics dels hidrocarburs són els components més tòxics en potència.

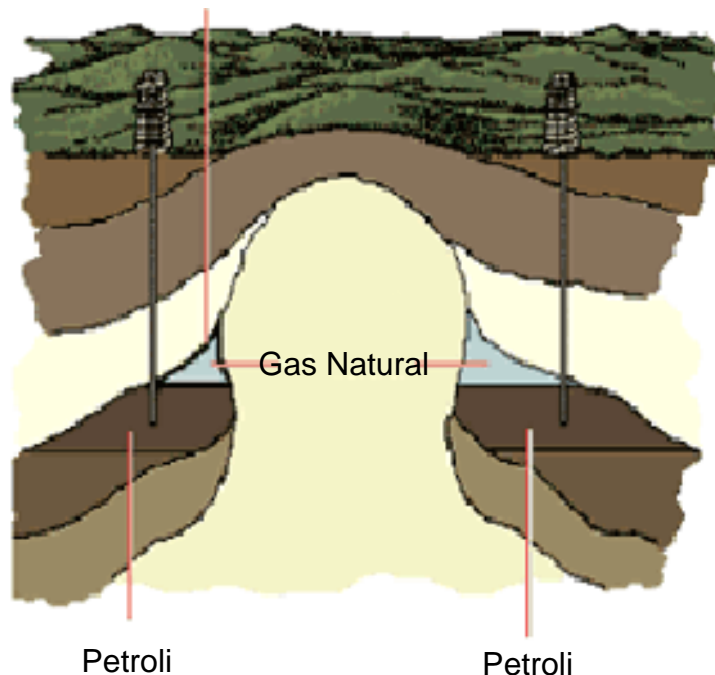
L'olor desagradable dels vessaments es deu principalment al sofre. El valor de l'hidrocarbur es relaciona amb la quantitat d'aquest element: quant més quantitat de sofre, menor qualitat té el petroli.

Els compostos amb sofre són més contaminants ja que si el sofre arriba a l'atmosfera, acaba formant àcid sulfúric, que és un dels principals components de la pluja àcida. El fuel del *Prestige*, per exemple, tenia una gran quantitat de sofre.

1.3 FORMACIÓ DEL PETROLI

Els hidrocarburs es van començar a formar fa aproximadament 430 milions d'anys, a partir de la descomposició d'organismes marins. Les restes d'animals minúsculs que viuen en el mar es barregen amb sorra i cauen al fons de les conques marines formant dipòsits rics en materials orgànics que es converteixen en roques generadores de cru. Quan aquests sediments són coberts per altres que van formant estrats rocosos que els recobreixen, augmenta la pressió i la temperatura i, en un procés molt lent, es forma el petroli.

Una vegada format el petroli, aquest flueix cap a dalt a través de l'escorça terrestre perquè la seva densitat és menor. El petroli ascendeix a través dels porus microscòpics dels sediments situats per sobre fins que troba una capa impermeable o densa i queda atrapat formant un dipòsit o jaciment o, sinó troba cap topall, brota a la superfície terrestre o al fons de l'oceà.



1.4 MÈTODES DE RECERCA

La localització de jaciments es basa en complexes investigacions en les que participa un equip multidisciplinari de persones.

Geòlegs i paleontòlegs identifiquen àrees de terreny que presenten falles o plecs, ja que aquests fenòmens permeten la formació de cavitats on pot haver-hi quedat atrapada matèria orgànica.

Els llocs amb possibles reserves de petroli es sotmeten a proves que permeten corroborar la seva existència. Per això, es realitzen explosions que provoquen el moviment del líquid a l'interior del jaciment, el qual al rebotar contra les parets genera ones que es registren a un sismògraf.



Sismògraf

Una vegada que es comprova l'existència d'un jaciment petroler, es calcula el seu tamany. Per a fer-ho, es fan perforacions a diferents profunditats i s'agafen mostres per analitzar les propietats de les roques i fluids de l'interior.

Al calcular l'àrea aproximada es pot estimar la quantitat de petroli que pot contenir i la conveniència d'explotar-lo.

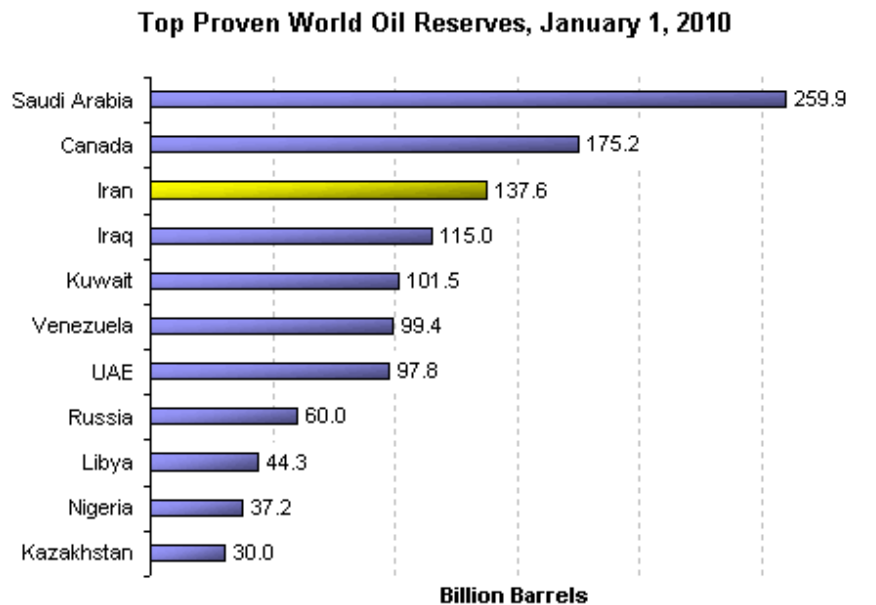
Es descobreixen constantment nous jaciments.

1.5 RESERVES MUNDIALS

Aquesta pregunta desperta periòdicament l'interès ciutadà.

Tant les reserves com la producció de petroli utilitzen com a unitat de mesura el **barril** (que equival a 159 litres). Aquesta mesura es refereix als barrils de fusta que es van utilitzar fins a principis del segle passat per emmagatzemar i transportar el petroli.

Segons diversos estudis, al 2002 quedaven al món entre 990.000 milions i 1.1 bilions de barrils de cru per extreure. Això vol dir que al ritme actual de consum mundial, aquestes reserves s'esgotarien cap a l'any 2043, data que podria ser més pròxima si el consum d'energia augmentés, com es preveu que ocorri per part dels països en vies de desenvolupament.



Principals reserves mundials (1 de gener del 2010).

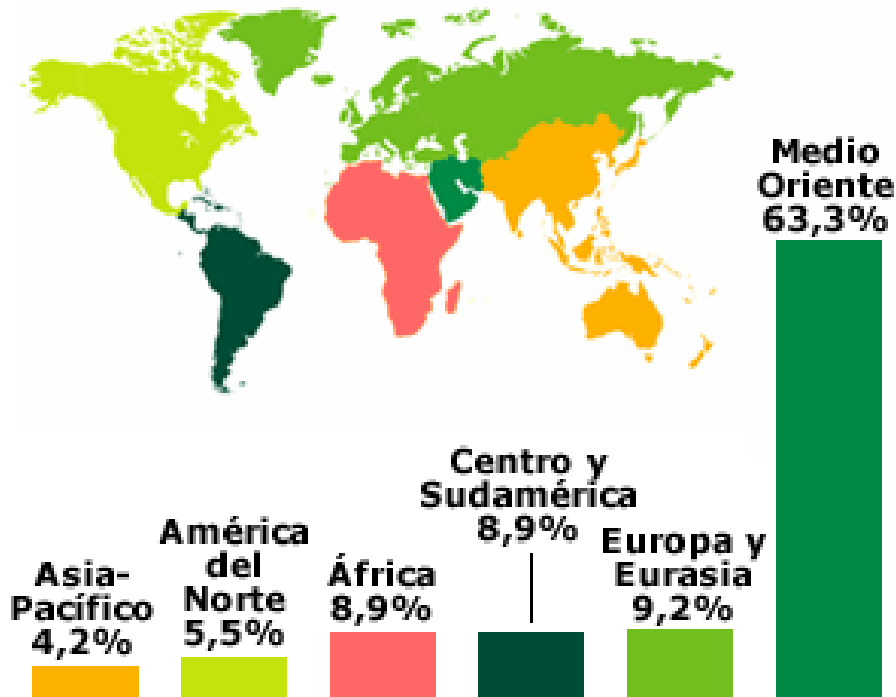
Font: Oil&Gas Journal

No obstant això, aquestes previsions no inclouen la troballa de nous pous o la possibilitat d'extreure petroli de zones que en l'actualitat són considerades reserves naturals i, per tant, no perforables.

La dependència del petroli de la nostra societat queda demostrada amb la dada següent: a l'any 1880 la producció mundial, localitzada quasi per complet als Estats Units, era inferior al milió de tones. Avui, la producció supera els 3.500 milions de tones.

1.6 UBICACIÓ DELS JACIMENTS

Existeixen uns jaciments a Àfrica, Amèrica del Sud, Àsia, Europa i Amèrica del Nord, els quals ja han utilitzat la majoria de les seves reserves petrolieres. En canvi, el mitjà Orient té un 63% de les reserves de petroli de tot el món, un 23% de les quals està a Aràbia Saudí.



Reserves provades i percentatge del petroli total en el món que hi ha a cada una.

Font: mundo.com

Amb aquest gràfic podem observar que hi ha una gran quantitat de petroli al Mitjà Orient. Aquest fet és la causa de moltes guerres actuals al món.

1.7 DERIVATS DEL PETROLI

Una vegada extret el cru, es tracta amb productes químics i calor per eliminar l'aigua i els elements sòlids i se separa el gas natural. El petroli s'emmagatzema en tancs des d'on es transportarà a refineries per tren, vaixell o a través d'un oleoducte.

A partir de diferents processos (destil·lació, piròlisi a pressió, alquilació, etc) s'obtenen els derivats principals del petroli: gasolina, nafta, querosè i producció de molts hidrocarburs diferents que després poden recombinar-se per formar productes químics i combustibles.

La fabricació d'aquests productes ha donat origen a la gegantesca indústria petroquímica que produeix alcohols, detergents, cautxú sintètic, glicerina, fertilitzants, sofre, dissolvents i matèries primeres per fabricar medicines, nylon, plàstics, pintures, polièsters, additius i complements alimentaris, explosius, tints i materials aïllants.

És gràcies a aquests productes que satisfem les nostres necessitats. També hem de tenir en compte el que contaminen, tant quan els utilitzem o els deixem d'usar, i més encara quan els llencem a un lloc no adequat.



2. TRANSPORT D'HIDROCARBURS

2.1 INTRODUCCIÓ

El transport dels hidrocarburs entre els jaciments i les refineries es realitza per una flota d'uns 4000 grans vaixells i d'una xarxa d'oleoductes de desenes de milions de quilòmetres. En un dia qualsevol, uns 5 milions de tones de petroli estan en moviment al llarg d'aquesta complexa xarxa.



El principal problema del transport de petroli es la perillositat que implica. S'han produït molts accidents que han tingut greus conseqüències. Una de les majors causes de la contaminació oceànica són els vessaments de petroli. En general, un 13% dels vessaments es deu a accidents que pateixen els grans vaixells contenidors de petroli. De la resta de vessaments, el 46% són residus que aboquen les ciutats costaneres i el 32% provenen de rentats de tancs de vaixells.

2.2 ELS PETROLIERS

L' instrument imprescindible pel transport dels hidrocarburs que es transporten per mar a tot el planeta és el que es coneix com a Flota Petroliera. El buc o tanc petrolier, conegut en anglès com a *Oil tanker*, o simplement *tanker*, constitueix una unitat especialitzada del transport marítim, dedicada exclusivament a la càrrega i transport de petroli, cru i altres productes refinats.

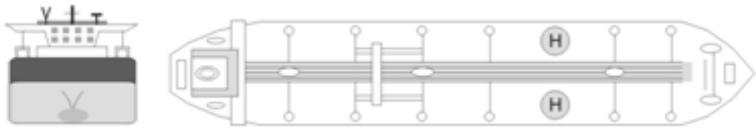
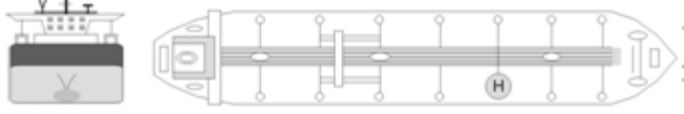
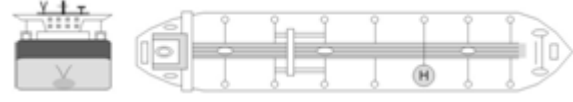
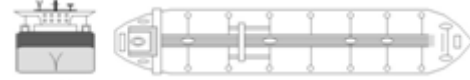



2.3 NOMENCLATURA I CAPACITAT DE CÀRREGA

Els bucs petrolers es classifiquen segons la seva capacitat de càrrega en:

Vaixell	Què significa?	Capacitat
ULCC	Ultra Large Crude Carrier	500.000 tones
VLCC	Very Large Crude Carrier	300.000 tones
Suezmax	Els vaixells que poden transitar pel canal de Suez	Entre 125.000 i 200.000 tones
Aframax	Derivada de Average Freight Rate Assessment	Entre 80.000 i 125.000 tones
Panamax o Coster	Indica els vaixells que poden transitar pel <i>Canal de Panamà</i>	Entre 50.00 i 79.000 tones

Taula comparativa del tamany dels diferents tipus de petrolers

Vaixell	Estructura
ULCC	
VLCC	
SUEZMAX	
AFRAMAX	
PANAMAX O COSTER	

Classificació del pes dels vaixells petrolers

Sovint es solen confondre els conceptes de Pes Mort i Pes Brut. Aquí trobem què és, què inclou i en quina unitat es mesura cada magnitud.

Nom	Unitat de mesura	Descripció
Pes Mort (conegut per les sigles TPM, que significa Tonatge Pes Mort i en anglès Dead Weight)	Tones	Representa: La Capacitat de Càrrega (Tripulació i Combustibles) i els Pertrets (Caps, defenses, cables, etc).
Pes Brut (conegut per les sigles GT, <i>Gross Tonnage</i>)	Tones d'arqueig o de Moorson, que equivalen a 2.83 m ³ .	Volum de tots els espais interiors del buc, inclosos els camarots, allotjaments, etc. Depenent d'aquest tonatge, es calcula el preu dels vaixells i les tarifes de pagament dels molls, les taxes portuàries, el pas de canals, els tributs de les duanes, etc.

2.4 RUTES DELS PETROLIERS



Rutes dels petrolers per tot el món

Font: Salvament Marítim

2.5 MESURES PER EVITAR POSSIBLES ACCIDENTS EN EL TRANSPORT D'HIDROCARBUR PER MAR

Una de les principals preocupacions, tant de les empreses que integren la indústria del petroli com dels estats i de les organitzacions internacionals, és la d'evitar possibles accidents en la seva fase de transport per mar, des dels llocs d'extracció fins als centres de processament i consum, que destrueixin o perjudiquin el medi ambient.

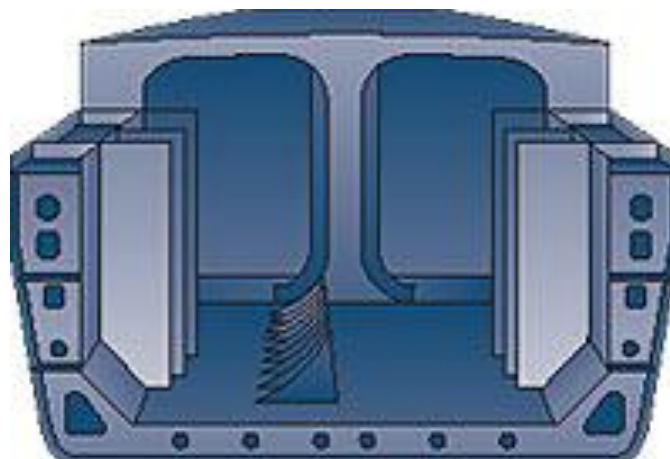
Per a això, la indústria petrolera es troba sotmesa a normes i procediments molt estrictes. Totes les companyies petrolieres del món es regeixen per les mateixes normes.

- **Petroliers de doble casc**

El transport marítim de cru i productes refinats es fa actualment en vaixells de tancs construïts sota les normes més exigents de la enginyeria naval, que estan dotats de tecnologia punta per garantir la seguretat en el transport i, per tant, protegir el medi ambient.

En aquest sentit, tant internacionalment (Organització Marítima Internacional, OMI) com per part de la Unió Europea, es va aprovar l'any 2003 una legislació amb l'objectiu d'accelerar la substitució dels petroliers de casc únic per petroliers de casc doble.

A diferència dels petroliers de casc únic, en els que el petroli que contenen els tancs de carga només està separat de l'aigua per una xapa de fons i de costat, en els de doble casc, es rodeja els tancs de carga d'una segona capa interna, a una distància suficient de la part exterior de forma que existeix una doble protecció en el cas que la primera capa resultés colpejada o perjudicada de qualsevol manera.



Amb això el risc de contaminació queda notablement reduït. El doble casc també presenta avantatges addicionals en el cas de sorgir problemes en un dels tancs d'emmagatzematge, ja que existeix la possibilitat de bombejar el petroli cap als espais que queden entre els dos cascs.

Per fomentar la utilització dels petroliers de doble casc, la Unió Europea ha establert un sistema d'ajudes econòmiques, basat en la reducció de tarifes portuàries. La Unió Europea ha aprovat també una sèrie de lleis orientades al control dels vaixells per augmentar la seguretat marítima i protegir el medi ambient.

- **Control dels vaixells petrolers navegant i inspeccions als ports**

Aquestes mesures tenen com a finalitat reforçar els controls en els ports i aconseguir que els petroliers en mal estat siguin vetats i se'ls denegui la entrada als ports sobre la base d'una llista publicada per les autoritats de la Unió Europea. Aquesta llista conté els bucs que no s'ajusten a les normes.

Les noves mesures legals estableixen que, a més, tots els vaixells petrolers es sotmetin a una inspecció anual obligatòria, és a dir, no limitada a un examen superficial de les condicions del petrolier sinó a una comprovació profunda i sistemàtica dels elements vitals dels vaixells. Els problemes d'estructura, que han sigut els que en alguna ocasió han causat els accidents, es detecten fàcilment en aquesta inspecció.

- **Major control per les societats de classificació**

Existeixen unes organitzacions anomenades **societats de classificació** que col·laboren d'una manera molt important en la seguretat marítima ja que són les encarregades d'inspeccionar els vaixells. La nova normativa els hi exigeix una major preparació tècnica i més mitjans per la realització de la seva feina, que es la d'avaluar la qualitat de l'estructura d'aquests bucs i del seu manteniment.

- **Creació d'un fons de compensació per danys**

La UE va crear un fons comunitari que permet, en cas de que es produeixi un vessament de petroli al mar, compensar econòmicament a les víctimes.

Els estats que pertanyen a la Unió Europea podran imposar multes en el cas de comportament negligent per part de tota empresa o persona implicada en el transport de hidrocarburs al mar.

- **Creació d'una Agència Europea de Seguretat Marítima**

Es va constituir l'any 2002 l'Agència Europea de Seguretat Marítima, en anglès *European Maritime Safety Agency (EMSA)*, que controla la eficàcia de les mesures establertes, recopila informació, maneja les bases de dades sobre la seguretat marítima i inspecciona els països membres per comprovar que es duen a terme els controls per part de l'Estat en el que es troba el port.



- **Millora de la Seguretat del trànsit marí**

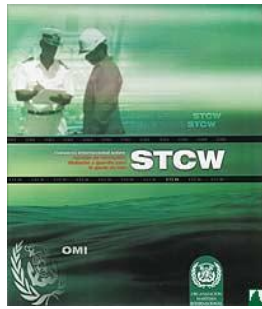
D'ara endavant, es podrà prohibir a un buc que abandoni el port en cas de condicions meteorològiques extremadament desfavorables. També s'han millorat els procediments de transmissió i utilització de dades sobre càrregues perilloses, i s'ha creat un autèntic sistema d'informació i seguiment dels bucs que s'acosten a les costes europees.

Finalment, és obligatori l'establiment de ports de refugi en cada país membre amb el fi d'acollir bucs en dificultats.



- **Convenis marítims que regulen el transport dels hidrocarburs**

Hi ha un seguit de Convenis Marítims que regulen la seguretat de la vida humana al mar i la prevenció de la contaminació dels vaixells. Els més rellevants són:

CONVENI	IMATGE	DESCRIPCIÓ
SOLAS		<p>És el “Conveni Internacional per la Seguretat de la Vida Humana al Mar”, conegut per les sigles angleses SOLAS (<i>Safety of Life at Sea</i>).</p> <p>Fou aprovat l’any 1914 com a resposta del naufragi del <i>Titanic</i> i reformat i ampliat al llarg d’aquests anys. La versió vigent consta del Conveni pròpiament dit, més un annex dividit en 13 capítols, cada un dedicat a regular un aspecte de la seguretat del buc, dels tripulants i passatgers, i de la navegació.</p>
MARPOL		<p>És el conveni internacional per prevenir la contaminació del mar pels vaixells, conegut com a MARPOL (International Convention for the Prevention from Ships). Les sigles no coincideixen, però no he trobat cap altre significat que no sigui aquest.</p> <p>Fou aprovat l’any 1973 i modificat contínuament durant aquests anys. El MARPOL actual consta de sis Annexes, el primer dels quals i, el més important, conté les normes per prevenir les contaminació d’hidrocarburs.</p>
STCW		<p>És el Conveni Internacional, sobre Normes de Formació, Titulació i Guàrdies per la gent del mar (STCW, <i>Standards Training, Certificates and Watchkeeping</i>)</p> <p>Fou aprovat l’any 1978 i modificat substancialment l’any 1995, raó per la qual normalment s’anomena STCW/95.</p>
LOADLINES		<p>És el Conveni Internacional de Línies de Càrrega (conegut com <i>Load Lines</i>).</p> <p>Fou aprovat l’any 1966 i conté una sèrie de normes relacionades amb la càrrega que pot transportar el vaixell</p>

Font: Salvament Marítim

2.6 LES BANDERES DE CONVENIÈNCIA DELS VAIXELLS

Tota la normativa internacional que regula les condicions mínimes de seguretat i de prevenció de la contaminació marina que han de complir els bucs, s'atribueix als Estats en els que estan registrats. Aquests tenen la obligació de velar perquè siguin estrictament complertes i imposar les sancions corresponents en cas d'infracció.



En els països pobres, les revisions són més barates i acostumen a no ser tan estrictes. Això justifica l'elevat nombre de bucs que estan nacionalitzats en aquests països, i que per tant, porten la "bandera de conveniència".

A la següent taula es pot veure aquest nombre corresponent a l'última dècada:

BANDERA	NÚMERO DE BUCS
Belice	404
Hondures	395
Panamà	214
San Vicente i Las Granadinas	108
Guinea Equatorial	56
Xipre	45
Vanuatu	34
Serra Leone	27
Mauricio	22
Antilles Neerlandeses	18
Totals	1.323

Font: Greenpeace

3. ANÀLISI DE RISC D'UN TERRITORI

Per saber el risc que té una zona de patir les conseqüències d'un vessament, s'han de tenir en compte dos aspectes:

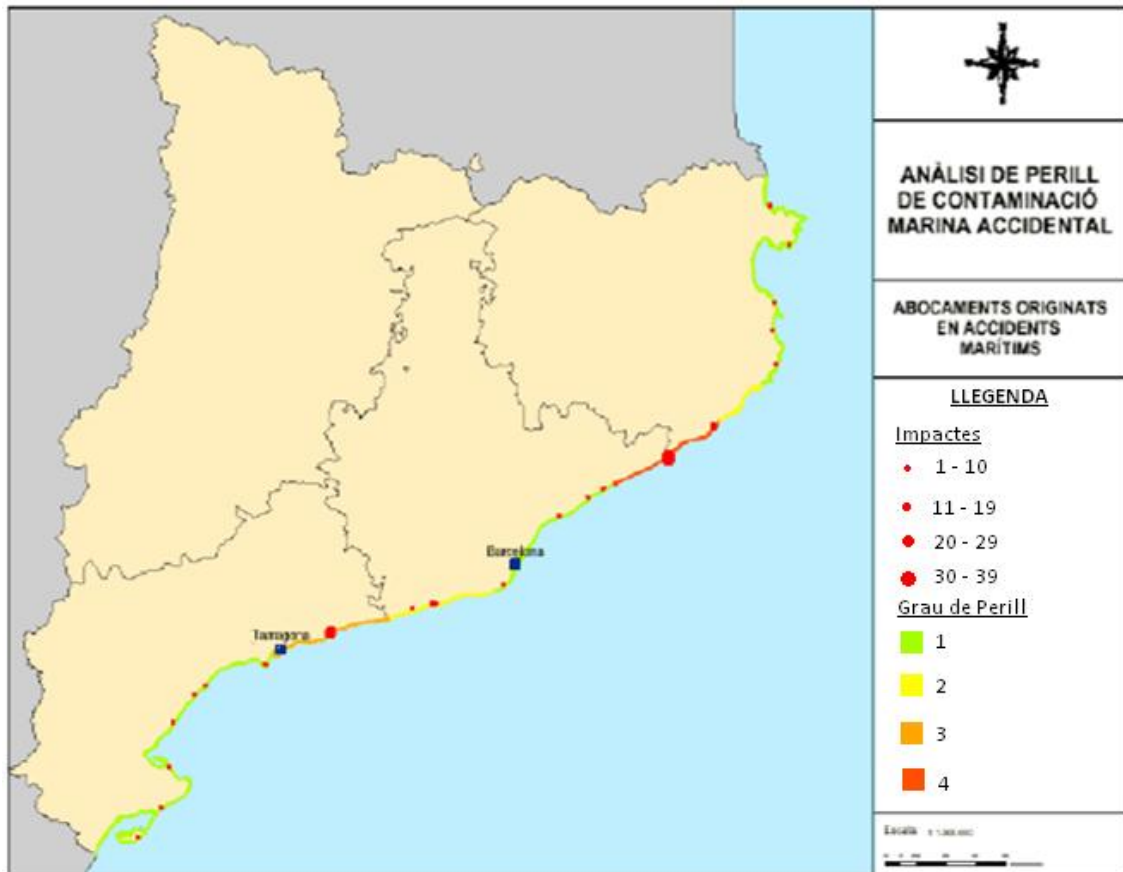
- **Anàlisi del perill:** Quines zones de la costa tenen més probabilitat de patir els efectes d'una contaminació marina accidental?
- **Anàlisi de la vulnerabilitat:** Quin impacte tindria sobre:
 - Els ecosistemes
 - Activitats socioeconòmiques
 - Població

En els següents mapes, podem veure el perill de contaminació, la vulnerabilitat de la costa i la prioritat de protecció de les diferents zones de la costa catalana.

3.1. ESTUDI DE PERILLOSITAT

El mapa de perill de la contaminació per accidents en ruta classifica la costa segons el grau de perill de vessaments originats en accidents marítims (impactes). El seu grau de perill s'ha determinat segons el número d'impactes que ha rebut la costa.

- Les zones que han rebut un percentatge d'entre 0 i 25 impactes a ala costa, tenen un **grau de perill 1**.
- Les zones que han rebut un percentatge d'entre 25 i 50 impactes tenen un **grau de perill 2**.
- Les zones que han rebut un percentatge d'entre 50 i 75 impactes tenen un **grau de perill 3**.
- Les xones que han rebut un percentatge d'entre 75 i 100 impactes tenen un **grau de perill 4**.



Mapa de perill de contaminació per accidents marítims

Font: Agència Catalana de l'Aigua (ACA) 2010.

Com podem veure al mapa, a tota la costa hi ha hagut més o menys impactes, però les zones que han rebut més impactes són la zona del Maresme i el Tarragonès, ja que tenen un grau de perill 4 i tenen una mitjana de 30 -39 impactes en ambdós casos.

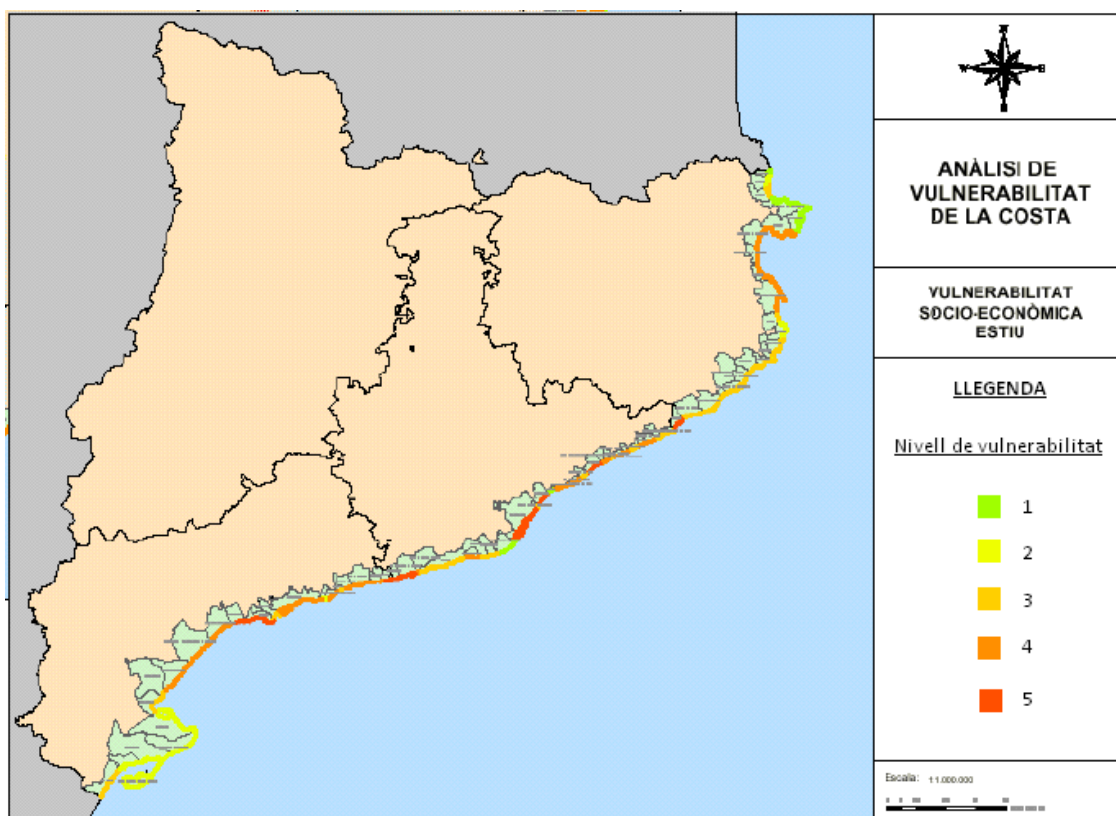
3.2. ESTUDI DE VULNERABILITAT

L'objectiu de l'estudi de vulnerabilitat és determinar quins elements del territori, béns i persones, són més susceptibles davant el perill d'una possible contaminació marina i de quina forma podrien quedar afectats. Aquesta catalogació és necessària de cara a prioritzar les actuacions en cas d'una contaminació accidental de gran escala.

La classificació dels elements vulnerables s'ha realitzat segons tres criteris:

- Demogràfics (afecta directament a la població)
- Econòmics (turisme, pesca i indústries)
- Ambientals.

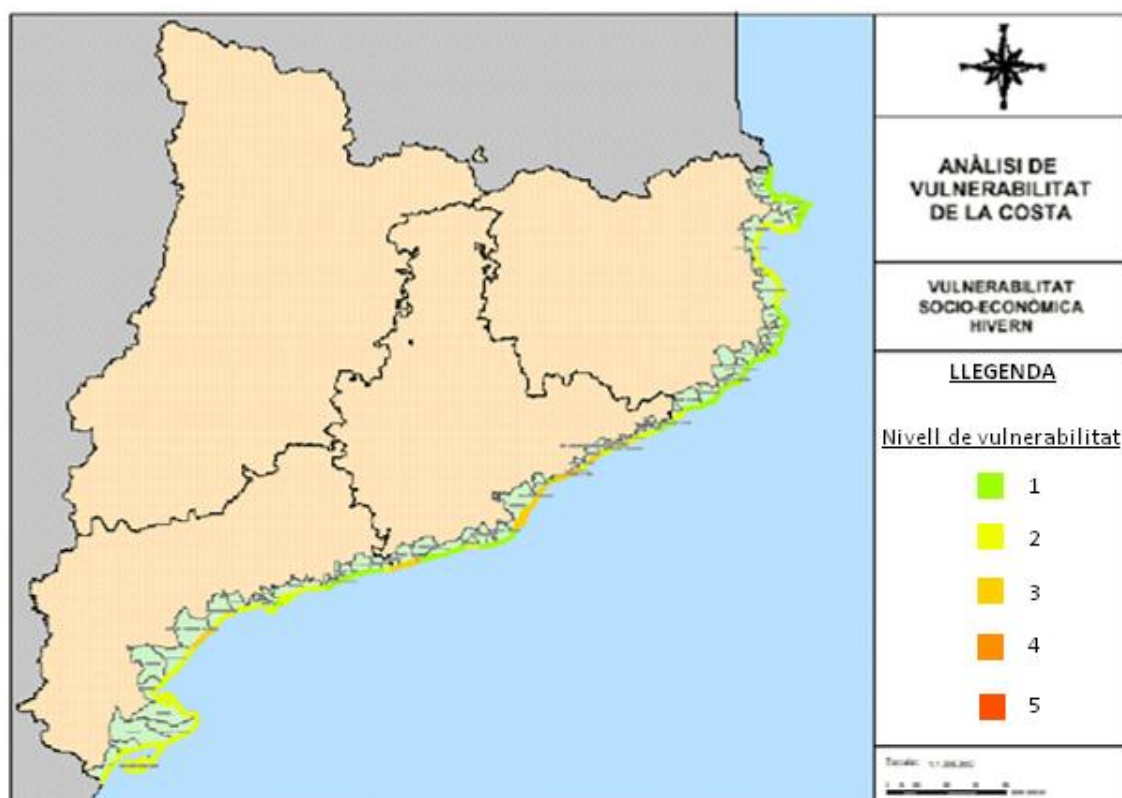
Per obtenir la vulnerabilitat global d'una zona, es realitza una ponderació de tots els criteris demogràfics, turístics, pesquers i industrials, tots amb la mateixa proporció.



Mapa de vulnerabilitat a l'estiu

Font: Agència Catalana de l'Aigua (ACA) 2010.

A l'estiu, podem observar que a tot Catalunya quasi no hi ha zones que tinguin un nivell de vulnerabilitat 1, sinó que la majoria de la costa catalana no baixa del nivell de vulnerabilitat 3. Les zones més vulnerables són el Golf de Roses (Alt Empordà), el Barcelonès, Garraf i Tarragonès.



Mapa de vulnerabilitat a l'hivern.

Font: Agència Catalana de l'Aigua (ACA) 2010.

A l'hivern, la vulnerabilitat a les costes catalanes canvia notablement. Ara, la majoria de la costa té un nivell entre l'1 i el 2, exceptuant part del Maresme, la zona del Barcelonès, i part del Garraf, que tenen un nivell de vulnerabilitat de 3.

3.3 ESTUDI DE LA PRIORITAT DE PROTECCIÓ

Dins l'estudi de la vulnerabilitat de la costa catalana, també s'ha analitzat les prioritats de protecció de cada zona. Les prioritats de protecció de les 20 zones del litoral català s'han obtingut ponderant els valors de la seva vulnerabilitat ambiental, amb presència o no d'àrees d'interès mediambiental a cada zona (zones humides o protegides). Aquest càlcul s'ha realitzat tan a la zona litoral com infralitoral. Els valors de prioritats de protecció s'han definit de l'1 al 5 de menor a major grau de protecció.



Mapa de prioritats de protecció de les **zones litorals** de Catalunya.

Font: Agència Catalana de l'Aigua (ACA) 2010.

Aquest mapa té un nombre molt variat de graus de protecció. La part nord, té un grau de protecció màxim, a mesura que anem baixant per la zona del Maresme fins quasi el Barcelonès el nivell de protecció baixa al mínim (1) i després oscil·la entre l'1 i el 4 fins arribar al Delta de l'Ebre que el nivell de prioritats de protecció és alt (4).



Mapa de graus de perillositat de protecció de les zones infralitorals de Catalunya.

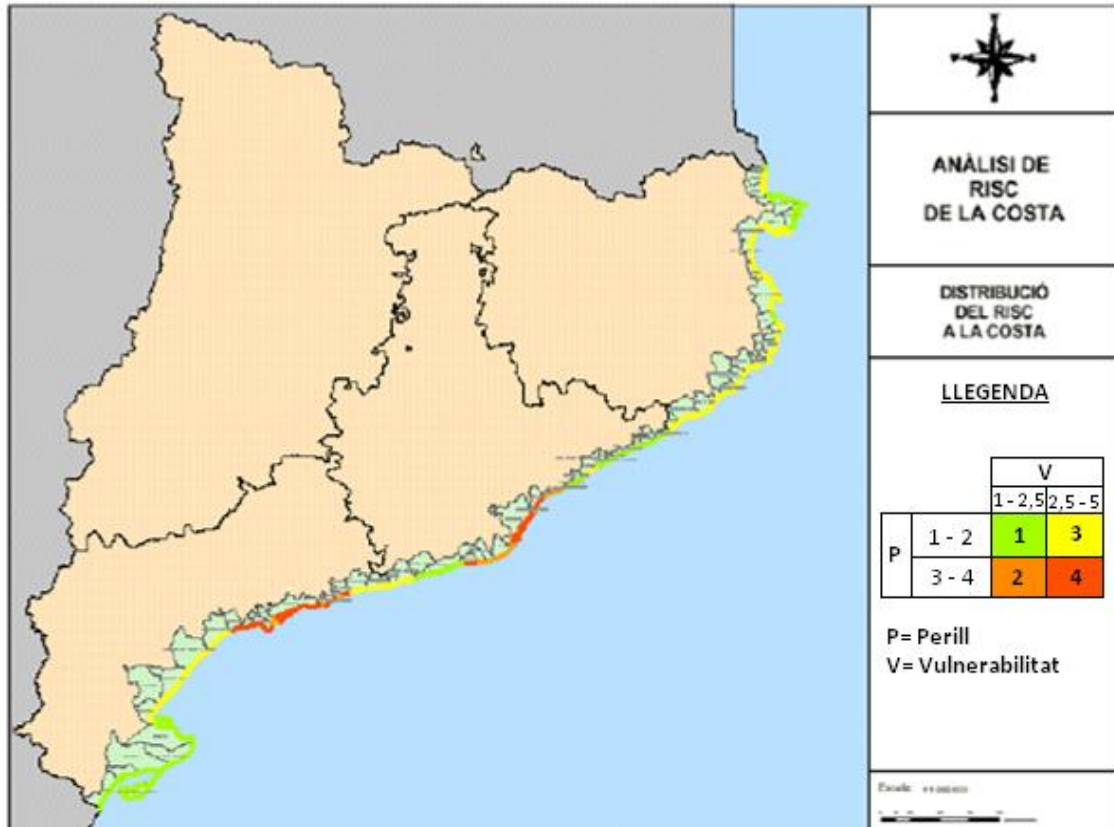
Font: Agència Catalana de l'Aigua (ACA) 2010.

La prioritat de protecció infralitoral és semblant a la litoral: Al nord de les costes catalanes hi predomina majoritàriament el nivell de protecció màxim (5), la zona del Maresme fins passat el Barcelonès té un grau de prioritat baix (2) i després segueix heterogeni fins al Delta de L'Ebre, que en aquest cas el grau de protecció és baix (2).

3.4 CONCLUSIONS DE L'ANÀLISI DE RISC

Per determinar el risc total, es sobreposen els resultats dels mapes globals de perill, vulnerabilitat i prioritat de protecció. S'han considerat quatre casos que es resumeixen en la taula següent:

RISC	VULNERABILITAT			
Perill	1-2	3	4	5
1	Grau 1		Grau 3	
2				
3	Grau 2		Grau 4	
4				



Mapa de risc total de la costa catalana.

Font: Agència Catalana de l'Aigua (ACA) 2010.

El risc total no és homogeni a les costes catalanes. La costa del gironès té un risc aproximat de 3, ja que quasi tota la costa té nivell 3; la del Barcelonès és bastant heterogènia perquè va de l'1 al 4 en algunes zones; i la del Tarragonès és majoritàriament 1, 3 i 4.

4 CONTAMINACIÓ AL MAR PER HIDROCARBURS: LES “MAREES NEGRES”

4.1 QUÈ ÉS UNA MAREA NEGRA?

S'anomena popularment *marea negra* a la massa oliosa que es crea quan es produeix un vessament d'hidrocarburs al mar degut a un accident o a una pràctica inadequada que contamina el medi ambient, especialment el mar i les costes, amb hidrocarburs contaminants i productes derivats.

Es tracta d'una de les formes de contaminació més greus ja que no només envaeix l'hàbitat de nombroses espècies marines sinó que la seva dispersió arriba a les costes i platges destruint la vida o alterant-la greument, al mateix temps que provoca grans costos i inversions de neteja, depuració i regeneració de les zones afectades.

De forma general, una vegada s'ha produït un vessament de petroli al mar, aquest es va estenent en una superfície cada vegada major fins a arribar una capa molt extensa, amb un gruix de només dècimes de micròmetre. S'ha comprovat que 1m³ de petroli pot arribar a formar, en una hora i mitja, una taca de 100 m de diàmetre i 0.1 mm de gruix.

Una part del petroli (en funció del punt d'ebullició) s'evapora. El petroli evaporat és descompost per fotooxidació a l'atmosfera.

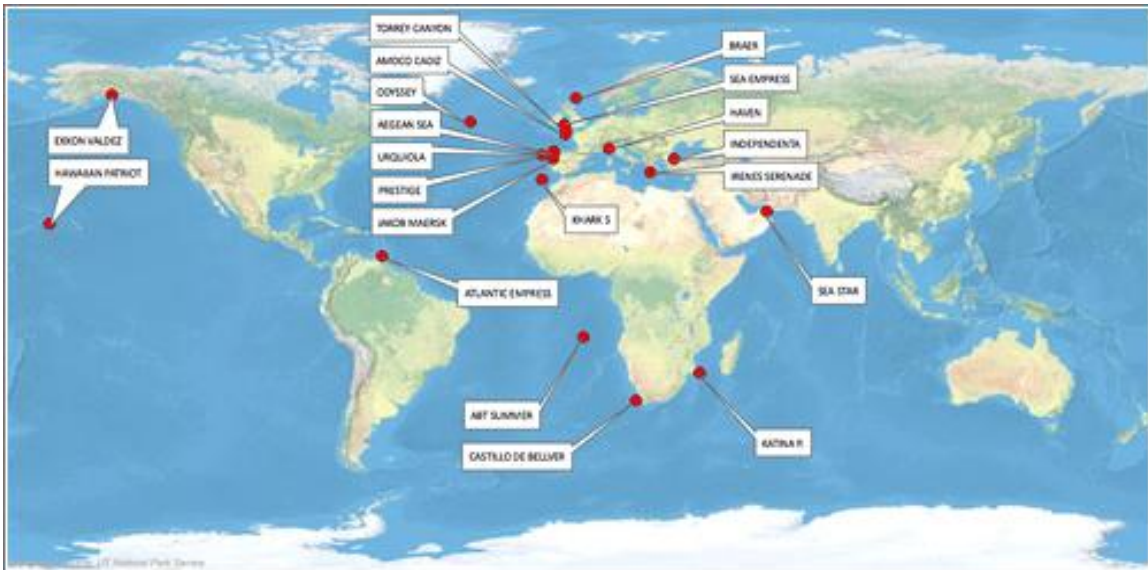
Del cru que queda a l'aigua:

- Part pateix fotooxidació
- Una altra part es dissol a l'aigua. Aquesta la més perillosa des del punt de vista de la contaminació.
- La resta forma una emulsió gelatinosa que es converteix en “pastilles” de quitrà, denses i semisòlides (el que els gallecs van anomenar *Chapapote* durant la catàstrofe el *Prestige*)

El percentatge de petroli que pateix un o altre comportament és funció principalment de les següents propietats de l'hidrocarbur:

- Volatilitat.
- Solubilitat.
- Tendència a emulsionar.
- Capacitat per degradar-se.






















































4.2 ELS MAJORS VESSAMENTS DE PETROLI



El mapa mostra els 20 vessaments més greus de petroli des del 1967 fins a l'actualitat. Alguns d'ells no van tenir una gran repercussió perquè no van arribar a la costa. De fet, molts són desconeguts malgrat les grans quantitats de cru que van vessar al mar.

En canvi, n'hi ha alguns com el *Prestige* que sí que van repercutir greument en la societat.

A continuació, hi ha un quadre resumint també els majors vessaments de petroli, citant en nom del vaixell/plataforma/pou, la bandera de conveniència, l'àrea o el lloc on es van produir, el país del vessament, la data d'inici i el nombre de tones que es van vessar.

Vessament (Vaixell/plataforma /pou) i bandera	Àrea /lloc	País del vessament	Data Inici vessa- ment	Tones
Guerra del Golf 	Golf Pèrsic	Kuwait/Aràbia Seudí/Irak 	23-1-1991	1770000
Plataforma Deepwater Horizon 	Golf de Mèxic	Estats Units 	20-4-2010	298000 ó mes de 594000
Plataforma Ixtoc 	Golf de Mèxic	Mèxic 	3-6-1979 23-3-1980	467000
Petroliers Atlantic Empress- Aegean Captain 	Col·lisió en el mar del Carib	Trinidad i Tobago 	19-7-79	287000
Pou Fergana Valley 	Uzbekistan	Uzbekistan 	2-3-1992	285000
Plataforma Nowruz	Golf Pèrsic	Iran 	4-2-1983	260000
Petrolier ABT Summer 	Oceà Índic	Angola 	28-5-91	260000
Petrolier Castillo de Bellver 	Badia de Saldanha	Sud-àfrica 	6-8-1983	252000
Petrolier Amoco Cadiz 	Bretanya	France 	16-3-1978	223000
Petrolier Amoco/MT Haven 	Gènova	Italia 	11-4-1991	144000
Petrolier Odyssey 	Nova Escocia	Canada 	10-11-1988	132000
Torrey Canyon 	Illes Sorlingas- Cornualles	Regne Unit 	18-3-1967	121000
Petrolier Sea Star 	Golf de Oman	Oman 	19-12-1972	115000
Petrolier Hawaiian Patriot 	Honolulu	EEUU 	26-2-1977	101000
Petrolier Irenes Serenade 	Pilos	Grecia 	1980	100000
Petrolier Urquiola 	A Corunya	Espanya 	12-5-1976	100000
Petrolier MT Independenta 	Bòsfor	Turquia 	15-11-1979	95000
Petrolier Jakob Maersk 	Oporto	Portugal 	29-1-1975	88000
Petrolier Braer 	Shetland	Regne Unit 	5-1-1993	85000
Plataforma Ekodisk Bravo 	Mar del Nord	Noruega 	22-4-1977	81000
Petrolier Khark 5 	Marroc	Marroc 	1989	75000
Petrolier Mar Egeo 	A Corunya	Espanya 	3-12-1992	74000
Petrolier Katina P 	Maputo	Mozambique 	1992	72000
Petrolier Betelgeuse 	Bantry Bay	Irlanda 	8-1-1979	64000
Petrolier Prestige 	Galicia	Espanya 	13-11-2002	63000
Petrolier Exxon Valdez 	Alaska	EEUU 	24-3-1989	37000
Petrolier Erika 	Golf de Biscaia	França 	12-12-1999	20000

Font: Salvament Marítim

4.3 ON ES CONCENTREN LA MAJORIA DELS VESSAMENTS MARÍTIMS?



NOAA NATIONAL OCEANIC AND
ATMOSPHERIC ADMINISTRATION
UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE

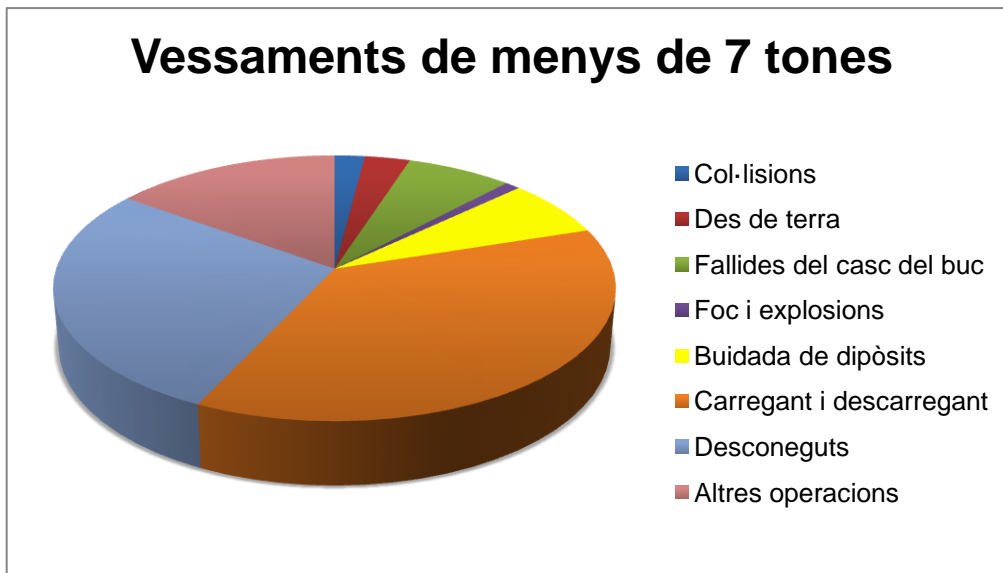
Segons un estudi dut a terme per NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), les àrees més afectades són les de la següent taula:

ZONA	TANT PER CENT DE VESSAMENTS
Golf de Mèxic	27.2%
NE dels Estats Units	14.3%
Mar Mediterrani	12.9%
Golf Pèrsic	11%
Mar del Nord	7.6%
Japó	6.1%
Mar Bàltic	5.3%
Regne Unit i Canal de la Manxa	5%
Singapur i Malàisia	4%
Costa Oest i de França	3.4%
Corea	3.2%

Font: NOAA

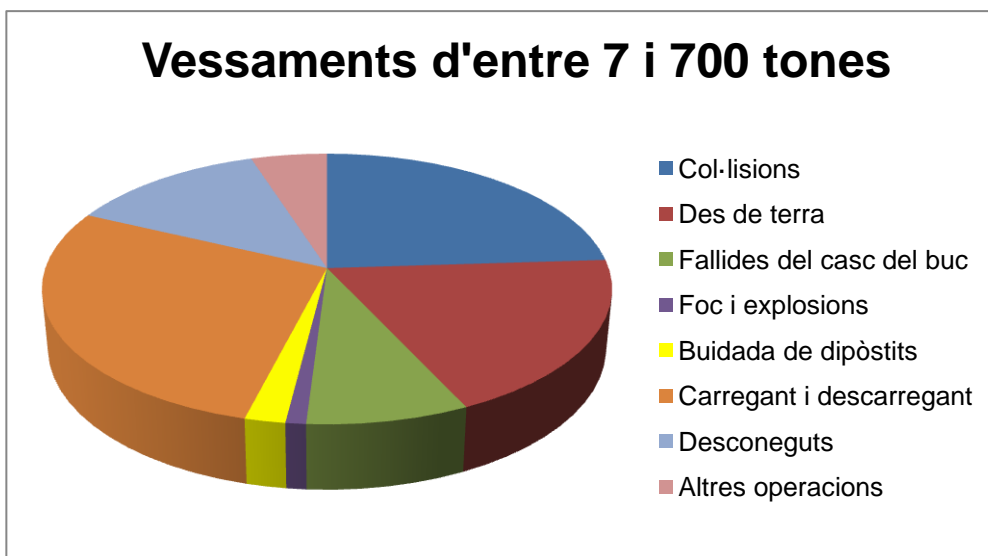
4.4 D'ON PROVENEN ELS VESSAMENTS AL MAR?

Els vessaments al mar no només provenen dels bucs petrolers sinó que poden provenir de molts altres llocs. Els gràfics següents reflecteixen aquests diferents orígens de les taques de petroli:



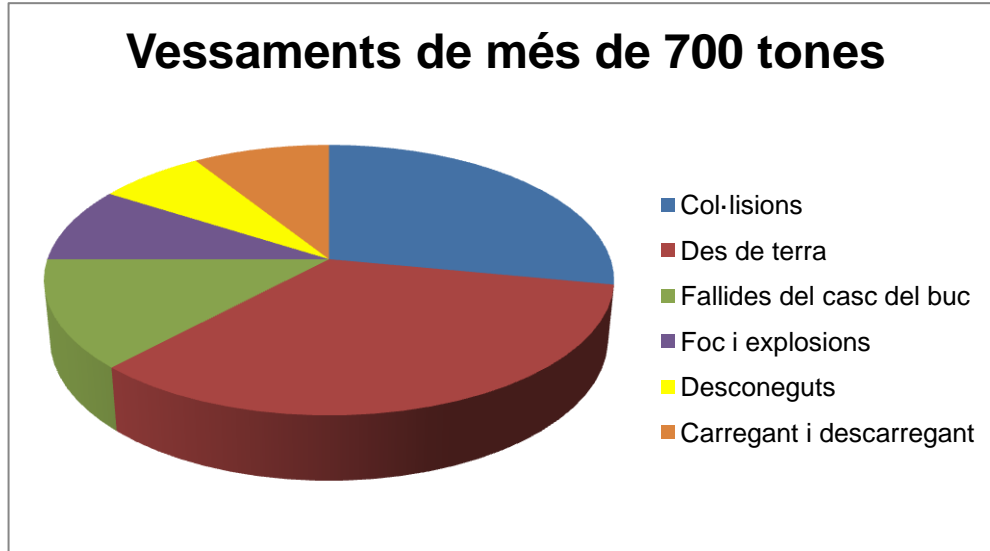
Font: Salvament Marítim

Els vessaments de menys de 7 tones estan provocats majoritàriament per l'escapament d'hidrocarbur a les càrregues i descàrregues i d'altres o desconeguts. La resta tenen un percentatge més baix.



Font: Salvament Marítim

Els vessaments d'entre 7 i 700 tones estan provocats majoritàriament per les col·lisions, les càrregues i descàrregues i provinents de terra. En una proporció més petita trobem les fallides del casc dels bucs i d'altres. La resta són en poca proporció.



Font: Salvament Marítim

En canvi, aquest últim ens indica que els vessaments de més de 700 tones estan provocats majoritàriament per vessaments des de terra i per les col·lisions. La resta, en un percentatge més baix i de major a menor, són: fallides del casc dels bucs, càrregues i descàrregues, foc i exposicions i per últim els desconeguts.

5. RESPOSTES DAVANT D'UN VESSAMENT

5.1 INTRODUCCIÓ

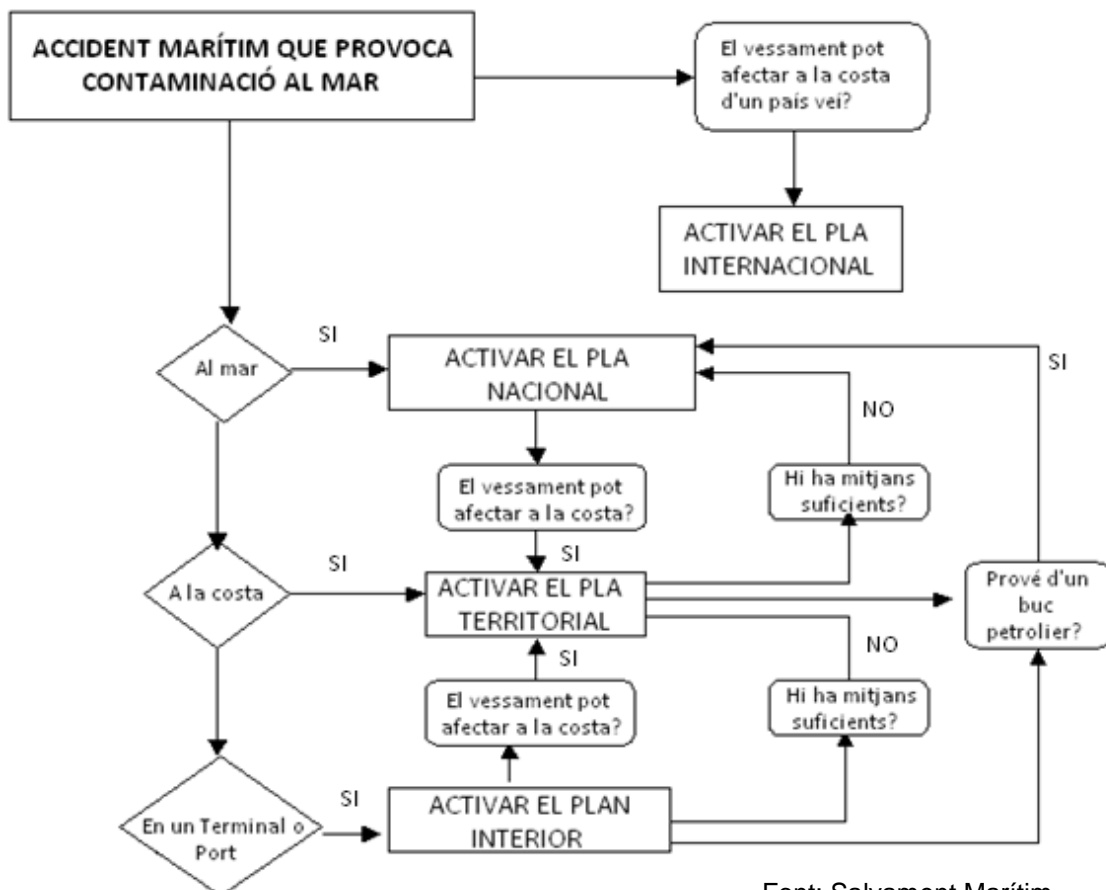
Davant d'un vessament es posen en marxa els **plans de contingències**, que són aquells que tenen els següents objectius:

- Establir les línies bàsiques d'actuació en cas de que un accident pugui produir una contaminació al mar.
- Coordinar els diferents mitjans materials i humans per intervenir en la eliminació de la contaminació
- Adaptar la resposta als esquemes internacionals.

5.2 PLANS DE CONTINGÈNCIES

Segons l'abast del vessament es posa en marxa un pla o altre.

1. **Pla Interior:** Afecta només a un port
2. **Pla territorial:** Afecta a tot el litoral d'una Comunitat Autònoma
3. **Pla nacional:** Afecta als vessaments al mar procedents d'un buc o instal·lació de mar endins.
4. **Pla Internacional:** s'activa quan la contaminació pot afectar a dos països limítrofs.



5.3 CAMCAT

El CAMCAT és el pla Territorial d' Emergència per Contaminació Accidental de les Aigües Marines a Catalunya per respondre a qualsevol vessament que afecti a la costa catalana. Fou aprovat pel Consell Executiu de la Generalitat de Catalunya l'1 d'agost del 2003, l'any posterior a l'accident del *Prestige*. La filosofia d'aquest pla és literalment *“Dur a terme les actuacions necessàries per evitar que es produeixin a les costes catalanes sinistres semblants als causats pel Prestige, i per lluitar contra les conseqüències, en cas de que es produeixin”*.

Els objectius principals del CAMCAT són:

- Conèixer el risc de contaminació marina a Catalunya
- Definir els organismes que haurien d'actuar
- Definir les actuacions i els mecanismes de coordinació.

El CAMCAT obliga a tots els municipis costaners a tenir el seu pla municipal o interior.

Grups d'intervenció

El CAMCAT defineix els diferents grups d'organismes que han d'intervenir:

Grups d'intervenció al mar

La seva funció principal és la de combatre la contaminació al mar i disminuir les conseqüències sobre l'entorn.

Els principals grups d'intervenció al mar són els següents:

- Salvament i Seguretat Marítima, SASEMAR.
- Agència Catalana de l'Aigua ACA.
- DG de Ports i Transports.
- Policia portuària / remolcadors.
- Federació Nacional Catalana de Confraries de pescadors.
- Mossos d'esquadra
- Guàrdia Civil
- Creu Roja (unitats navals)



Salvament i Seguretat Marítim
(SASEMAR)

El coordinador del grup d'intervenció al mar serà el màxim responsable de SASEMAR present en el lloc de l'emergència.

Grup d'ordre al mar

La seva funció principal és la vigilància de les zones afectades on s'estiguin duent a terme les tasques de descontaminació

Els principals grups d'ordre al mar són els següents:

- Mossos d'Esquadra.
- Policia portuària / Cos de guardamolls.
- Polícies locals.
- Servei Marítim de la Guardia Civil.
- Policia Nacional.
- Brigades Navilieres.



El coordinador del grup d'ordre al mar serà el màxim comandament del Servei Marítim de la Guàrdia Civil present al lloc d'emergència.

Grups d'intervenció a terra

La seva funció principal és la de netejar les zones afectades.

Els principals grups d'intervenció a terra són els següents:

- Bombers de la Generalitat.
- Bombers de Barcelona
- Brigades municipals
- Mossos d'esquadra
- Guàrdia Civil
- Autoritat portuària
- Agents Rurals
- Pescadors gestionats a través de confraries
- Voluntaris



El coordinador del grup d'intervenció al mar serà el màxim responsable de bombers present al lloc de l'emergència.

Grups d'ordre a terra

La seva funció principal és garantir el control d'accessos i vigilància de les zones on s'efectuïn tasques de descontaminació i col·laborar en avisar a la població.

Els principals grups d'ordre a terra són:

- Mossos d'esquadra.
- Polícies locals.
- Guàrdia Civil.
- Policia Nacional.
- Brigades navilieres.
- Polícies portuàries.
- Agents Rurals.



El coordinador del grup de ordre a terra serà el màxim responsable dels Mossos d'Esquadra present al lloc de l'emergència.

Grups sanitari

La seva funció principal és la de l'atenció mèdica als afectats.

Els principals organismes són els següents:

- Sistema d'Emergències Mèdiques SEM S.A – 061.
- Creu Roja.
- Grup d'Emergències Mèdiques.
- Hospitals i centres assistencials.
- Ambulàncies.
- Companyies de transport mèdic aeri.



El coordinador del grup sanitari serà el màxim responsable de SEM S.A present en el lloc d'emergència.

6. TÈCNIQUES DE CONTENCIÓ I NETEJA DE LES MAREES NEGRES

La prioritat és que el petroli d'un vessament no arribi a la costa. Un cop ha arribat a la costa i ha afectat als diferents medis (animals, platges, roques, plantes, algues, etc) la neteja és molt més complicada i té molts més efectes secundaris. Per tant, en aquest apartat ens centrarem en les molt importants mesures que s'utilitzen per evitar que la marea negra arribi a les costes i poder-la neutralitzar abans de que això es produeixi.

Per la neteja dels hidrocarburs a l'aigua existeixen diferents tècniques. Algunes d'elles més ben vistes pels ecologistes que d'altres. Això és degut a que l'ús de components químics, encara que aconseguixi contenir i eliminar el cru, poden provocar danys secundaris, en ocasions més greus que el propi hidrocarbur.

En cada catàstrofe medi ambiental en la que es produeix una marea negra, es solen "provar" noves tècniques de neteja. Els errors comesos en un accident marí en que s'hagi vessat petroli o algun dels seus derivats, serveixen per obtenir un coneixement futur. En alguns casos, aquestes proves han fracassat i, per tant, ha provocat danys majors. La inexperiència i la falta de coneixement sobre el medi ambient han fet que es cometin errors greus difícils de resoldre.

S'utilitzen unes tècniques de neteja o unes altres, depenent de diferents factors com són:

- El lloc on s'ha produït el vessament
- Les condicions climatològiques
- Les àrees afectades
- L'hidrocarbur vessat (quantitat, qualitat, etc)

ZONA	TÈCNIQUES UTILITZADES
Neutralització de les taques al mar	Incineració Dispersants Material absorbent
Recollida de les taques al mar	Contenció i recollida <ul style="list-style-type: none">○ Barreres de contenció○ Escumadores i raseres○ Cubells i contenidors○ Bombes i skimmers
Platges i costes	Pales mecàniques Rentat amb aigua utilitzant mànegues a baixa pressió Quadrilla de persones Coladors i tamisos

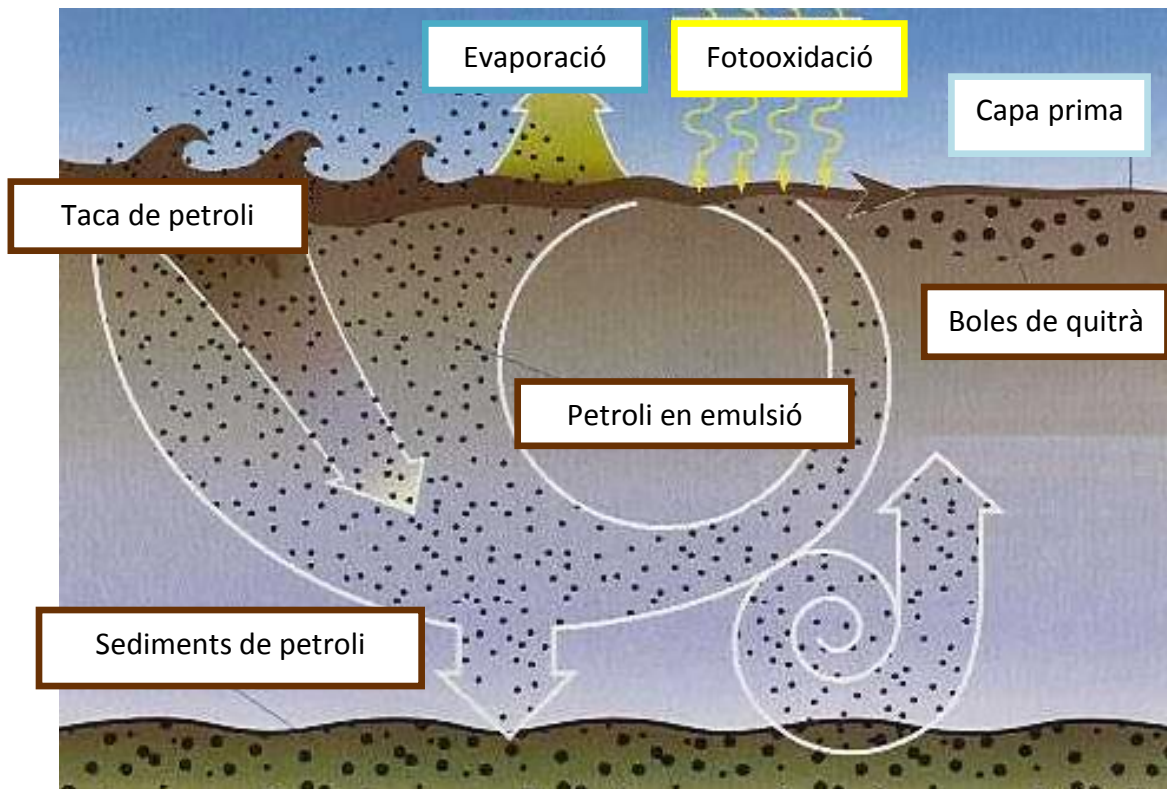
6.1 NO ACTUAR: AFAVORIR LA BIODEGRADACIÓ

Els vessaments en els que la quantitat d'hidrocarbur vessada és molt petita, els que es produeixen a alta mar o en els que tots els processos de neteja resulten ineficaços, es sol deixar que actuïn els processos naturals. És a dir, no s'aplica cap tècnica de les anteriors, no es fa res, i es deixa que es produeixi la biodegradació.

Factors que afavoreixen la biodegradació:

- El sol
- El vent
- Temperatura
- Oxigen
- Corrents marins
- Microorganismes (bactèries i fongs)

A la següent imatge podem observar aquest procés de biodegradació i els diferents factors que intervenen.



Processos de biodegradació

Evaporació	<p>La possibilitat de que el petroli s'evapori i l'alçada a la qual arribarà està determinada per la volatilitat del hidrocarbur. Quant més gran sigui la proporció de components amb punts d'ebullició baixos, més gran serà la evaporació.</p> <p>Les onades, la alta o baixa velocitat del vent i les temperatures càlides també augmenten la probabilitat d'evaporació.</p> <p>Per posar un exemple, aquells components amb un punt d'ebullició per sota de 200°C s'evaporaran al cap d'un període de 24 hores.</p>
Dispersió	<p>Les onades i les turbulències a la superfície del mar actuen sobre la taca per produir gotes en una gran diversitat de tamanys. Les gotes petites romanen en suspensió, mentre que les més grans s'elevan altre cop cap a la superfície, sota la taca per formar-la altre vegada o per estendre's en una pel·lícula molt prima.</p> <p>La tendència a dispersar-se naturalment depèn majoritàriament de la naturalesa de l' hidrocarbur i de l'estat del mar: quant més onades, més tendència a dispersar-se. El grau d'espessor de la taca és també un factor important.</p>
Emulsió	<p>Molts hidrocarburs presenten una tendència a absorbir aigua per formar emulsions que pot augmentar el volum de la taca entre tres i quatre vegades.</p> <p>Aquestes emulsions són sovint extremadament viscoses i com a resultat d'això, alenteixen la resta de processos que farien que l'hidrocarbur es dispersés.</p> <p>Les emulsions poden separar-se de nou en hidrocarbur i aigua si són escalfades per la llum solar sota condicions de mar tranquil o al estancar-se a les costes.</p>
Oxidació	<p>Els hidrocarburs poden reaccionar amb l'oxigen ja sigui per esdevenir productes solubles o per formar una massa de quitrà persistent. Moltes d'aquestes reaccions d'oxidació són produïdes per la llum solar. L'oxidació de capes gruixudes d'hidrocarburs d'alta viscositat o emulsions d'aigua en hidrocarbur són molt difícils de dispersar. Això és degut a la formació de compostos d'alt pes molecular que formen una capa protectora externa.</p>
Sedimentació	<p>Alguns hidrocarburs residuals pesats tenen densitats majors de 1, per tant, s'enfonsaran. No obstant, hi ha molt pocs tipus de petroli que tinguin aquest valor de densitat.</p> <p>L'enfonsament es produeix generalment per l'adhesió a l'hidrocarbur de partícules de sediment o a matèria orgànica. Les aigües poc profundes estan sovint carregades de sòlids en suspensió que proporcionen condicions favorables per la sedimentació.</p> <p>La temperatura ambiental també influeix en si flotarà o no: un hidrocarbur pot submergir-se a mesura que la temperatura baixa i després tornar a tenir la tendència a flotar quan aquesta augmenta.</p>
Biodegradació	<p>El petroli es descompondrà en elements químics naturals per l'acció d'agents biològics com per exemple el sol, les bactèries, les plantes, els animals o l'aigua mateixa.</p>

6.2 INCINERACIÓ

La incineració de l'hidrocarbur contaminant vessat sol ser una tècnica eficaç per fer-lo desaparèixer. Aquest procediment implica un incendi controlat on pot arribar a eliminar-se la major part del vessament, minimitzant els efectes adversos de cru sobre el medi ambient. En condicions òptimes, es pot arribar a eliminar un 95-98% del vessament. No obstant, aquesta tècnica és pràcticament impossible en un hidrocarbur emulsionat (en el cas del *Prestige* no es va poder dur a terme l' incineració per això).



L'objectiu que té l' incineració és la de protegir el medi ambient en la major mesura mentre es pugui assegurar que l'impacte en la contaminació de l'aire no posi en perill la salut humana. El petroli que no es reculli de l'aigua pot afectar considerablement a la vida salvatge, peixos, platges i la resta del medi marí durant una llarga temporada. Normalment, els efectes contaminants de la incineració són de curt termini encara que de considerables dimensions.

La taca de petroli produeix contaminació atmosfèrica encara que no s'efectuï la incineració. Per tant, els responsables han de considerar consegüentment els riscos relatius que suposa la producció de vapors de petroli a temperatura ambient en contraposició al fum creat en el procés d'incineració.

El color fosc del fum és degut a petites partícules de carboni, les quals poden entrar a l'interior dels nostres pulmons i causar problemes respiratoris o agreujar els símptomes de pacients amb malalties cardíagues o pulmonars.

Estudis dels gasos produïts en la combustió del petroli indiquen que la concentració de gasos produïts estan dins dels límits de seguretat humans més enllà de tres milles en la direcció del vent des de la font.



Incendi controlat de l'hidrocarburi amb barrera

6.3 DISPERSANTS QUÍMICS

Els dispersants són una altra tècnica de neteja de la taca encara a l'aigua. Són agents químics que alteren el comportament físic dels hidrocarburs sobre la superfície del mar i s'apliquen amb la finalitat de contribuir a l'eliminació de la marea negra.



Aquests consisteixen en una mescla d'agents tensioactius dissolts en un dissolvent que ajuda a que la mescla penetri en els hidrocarburs.

Actualment, els dispersants es consideren una de les primeres opcions per donar resposta als vessaments. No obstant, és necessari recordar que no tots els vessaments necessiten ser tractats amb dispersants.

Quan s'utilitzen de forma adequada, els efectes dels dispersants són els següents:

- Redueixen ràpidament l'hidrocarbur a la superfície de l'aigua
- Acceleren el procés de biodegradació natural
- Pot retallar el temps de resposta a un vessament d'hidrocarbur, reduint d'aquesta manera les possibilitats de que l'hidrocarbur amenaci àrees sensibles.

Les primeres composicions de dispersants eren altament tòxiques. No obstant, durant els últims anys s'han desenvolupat dispersants amb una toxicitat moderada o baixa. Generalment, la toxicitat dels dispersants moderns no supera a la dels hidrocarburs dispersats.



L'ús de dispersants s'ha de decidir mitjançant una comparació dels danys que poden causar al medi ambient, tenint en compte tan els efectes a curt i llarg termini.

Generalment són preferibles en les aigües obertes, ja que són zones amb una gran capacitat de dilució i neteja.

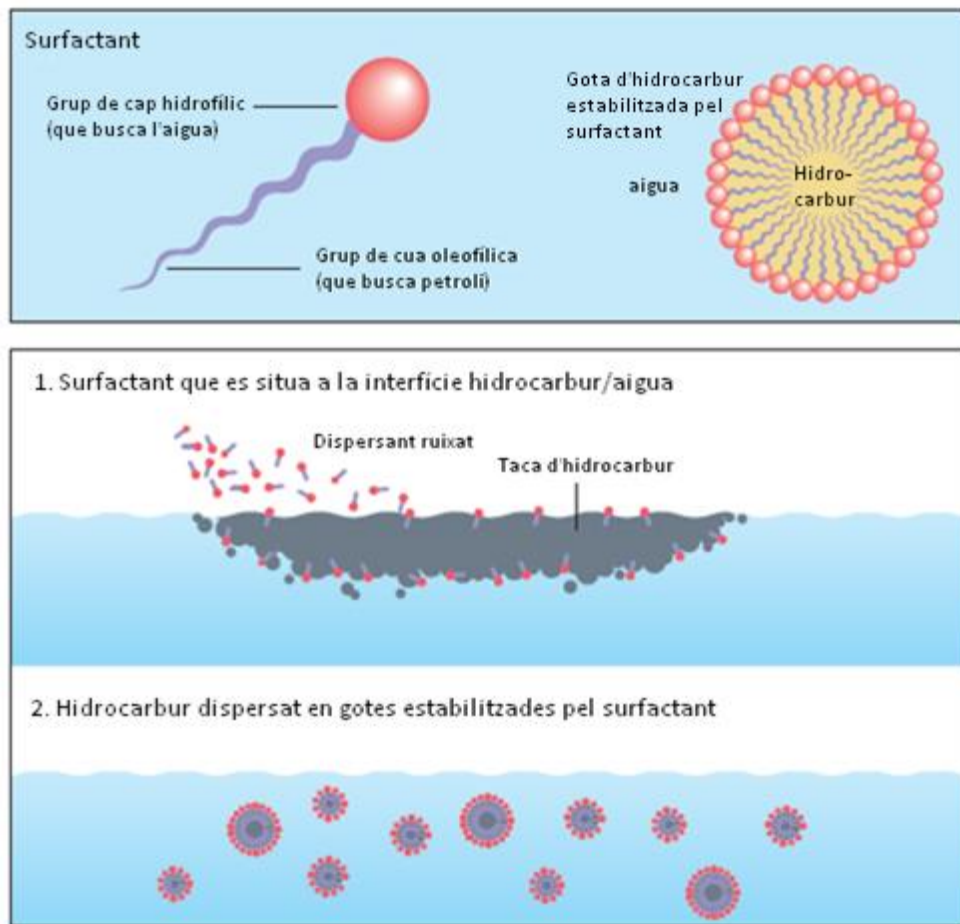
Per últim, la utilització dels dispersants en les aigües espanyoles està subjecte a un doble requisit:

- Que el producte estigui prèviament inclòs a la llista de productes homologats per la Direcció General de Marina Mercant.
- Que el seu ús sigui autoritzat en cada cas per la Capitania Marítima corresponent.

Comportament dels dispersants químics sobre el petroli

Els dispersants fomenten la formació de nombroses gotetes minúscules d'hidrocarbur i retarden la nova formació de taques, atès que contenen surfactants (agents tensioactius) amb caps hidròfils que s'associen amb les molècules d'aigua i cues lipòfiles que s'associen amb l'hidrocarbur. Les gotes d'hidrocarbur queden així envoltades per molècules de surfactant i estabilitzades. Això ajuda a estimular la dilució ràpida mitjançant els moviments de l'aigua.

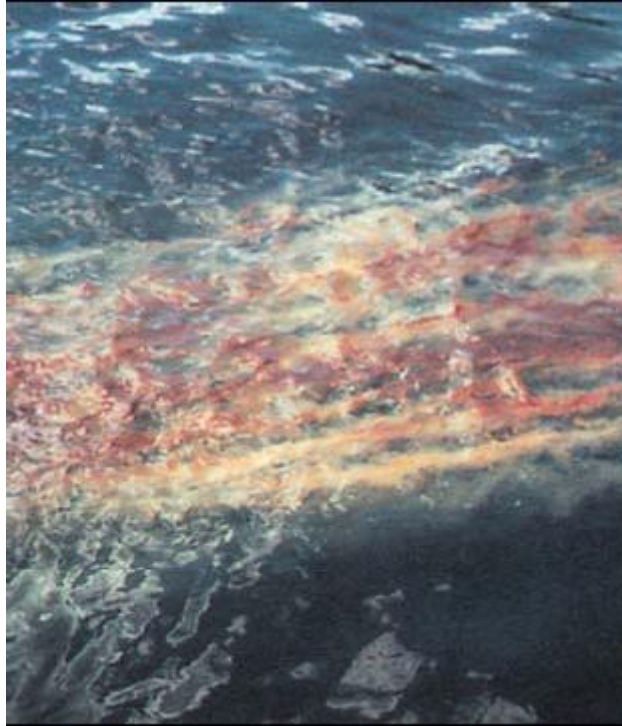
La formació de gotetes augmenta l'exposició de l'hidrocarbur als bacteris i a l'oxigen, afavorint amb això la biodegradació. No obstant això, s'incrementa la distribució de l'hidrocarbur en la columna d'aigua.



Font: IPIECA: Preparación y respuesta anteo derrames de hidrocarburs

Els surfactants estan compostos per dues parts: un grup hidròfil que s'associa amb l'aigua i un grup de cua lipòfila que s'associa amb l'hidrocarbur. Això els permet estabilitzar les gotes d'hidrocarbur.

Fotografies vàries





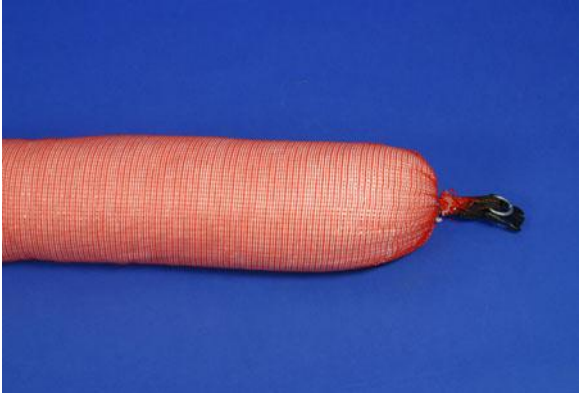
Color de l'hidrocarbur tractat amb dispersants.



Aplicació dels dispersants des d'una embarcació

6.4 MATERIAL ABSORBENT

El material absorbent és una altra tècnica de neteja de les taques d'hidrocarbur a l'aigua i té una funcionalitat semblant a la dels skimmers ja que normalment s'utilitzen per a recollir el petroli contingut per les barreres. No obstant, a vegades també s'utilitzen pels petits vessaments que es puguin haver produït a terra. Vegem-ne els tipus:

TIPUS	IMATGE
<p>COIXINS</p> <p>Absorbeix grans quantitats de líquids en àrees com ara pous, fuites de maquinària i els desguassos. També s'utilitzen perquè absorbeixin l'hidrocarbur contingut en les barreres.</p>	
<p>TUBULARS ABSORBENTS</p> <p>Tous i flexibles, poden rodejar màquines que gotegen o posar-se a angles o cantonades, formant una barrera eficaç de contenció que impedeix l'avançament del líquid i contribueix a la seva absorció.</p>	
<p>BARRERES ABSORBENTS</p> <p>Mitjà eficaç i econòmic per recollir petits i mitjans vessaments d'hidrocarburs en aigües tranquil·les.. Disposen de connexions ràpides per formar barreres de qualsevol longitud.</p>	

KIT DE VESSAMENTS

Kits versàtils amb diferents capacitats d'absorció, adequat per a una àmplia gamma d'aplicacions industrials i marines, així com el transport, els serveis d'emergència, etc.



ROTLLOS

Ideals per cobrir grans superfícies i poden ser tallats a mida. També poden ser utilitzat per la recuperació de vessaments de petroli a l'aigua o en superfícies seques.



PARTICULAT

No només és ideal per l'ús en àrees grans a l'aigua sinó que també poden ser escampats per terra. Aquest absorbeix el petroli i només cal una posterior recollida amb una escombra.



ESTORES

Aquestes estores versàtils són ideals per la neteja d'esquitxades o vessaments de líquid al voltant de la maquinària, canonades, vàlvules, etc. També és ideal per la recuperació d'oli de petits vessaments en la superfície de l'aigua.

Aquestes es tornaran vermelles si es tracta de gasoil o negra si es tracta de petroli.



<p>BIOPARTICULAT</p> <p>Material vegetal absorbent que absorbeix el petroli. Té un mecanisme molt semblant al particulat, l'única diferència és que aquest és natural. El bioparticulat també s'utilitza per a fer simulacres, ja que té un comportament a l'aigua similar al del petroli.</p>	
<p>NETEJADOR DE SENTINES</p> <p>Aquest absorbent tubular, repel·leix l'aigua i està dissenyat per posar-los a les sentines de tot tipus d'embarcacions i selectivament absorbeix els olis i combustibles que es barregen amb l'aigua.</p>	
<p>BANDES NETEJADORES</p> <p>S'utilitza per a la recuperació de pel·lícules d'oli sobre l'aigua. Són arrossegades per la superfície de l'aigua per part dels vaixells.</p>	
<p>BARRERES ABSORBENTS AMB FALDÓ</p> <p>Combina la protecció d'un cercle de contenció amb l'eficàcia d'una barrera absorbent. Són idònies per recollir i contenir petits i mitjans vessaments d'hidrocarburs a aigües protegides. També disposen de connexions ràpides.</p>	

6.5 CONTENCIÓ

Sempre que sigui possible, la contenció del cru a l'aigua serà una de les primeres operacions que es realitzaran, per la seva innocuïtat, ja que no causen danys i perquè impedeixen que la marea negra es propagui per altres zones. No obstant, la seva eficiència arriba en les millors condicions a un 10-15%. Consisteix en rodejar la marea negra amb barreres flotants. Poden estar fabricades de diversos materials però sempre estaran compostes per una barrera aèria, un flotador, una barrera submarina i un pes que ha de mantenir el calat de la barrera.

D'aquestes barreres n' existeixen de molts tipus, els principals dels quals són els descrits en la taula adjunta.

TIPUS	IMATGE
<p>AIGÜES OBERTES</p> <p>És un sistema de barreres automàtiques, que utilitzen la tecnologia de la inflació per un sol punt. La barrera és apte a les mides dels terminals de petroli, ports, estuaris, aigües costaneres i les aplicacions a alta mar.</p> <p>Utilitzant un sistema d'aire especial la inflació, la mà d'obra i el temps per al desplegament i la recuperació és reduït al mínim.</p> <p>La barrera s'infla quan es desplega, i és totalment operativa una vegada que està a l'aigua.</p> <p>Característiques principals:</p> <ul style="list-style-type: none">· Ràpid desplegament· Mínim de mà d'obra· Excel·lent adaptació a les ones· Alta seguretat dels operaris	
<p>AIGÜES EXPOSADAS</p> <p>Són barreres robustes i segures amb flotadors plans d'espuma. Es caracteritzen per presentar una gran estabilitat i flotació, inclús en les més dures condicions, degut al flotador auxiliar disposat de forma perpendicular a la barrera.</p>	

AIGÜES PROTEGIDES (anomenades barreres portuàries)

Tenen un disseny de flotadors cilíndrics que li donen una excel·lent flotabilitat, un balanceig pràcticament nul i una oscil·lació vertical ràpida, cosa que ofereix la millor protecció davant d'un vessament d'hidrocarbur.



BARRERES SELLADORES

Tenen gran estabilitat i excel·lent capacitat de segellar l'espai entre l'aigua i la platja, per evitar que l'hidrocarbur passi d'un costat a l'altre. Aquestes barreres poden operar en llocs forts de corrent, mareas, rius, estuaris i aigües protegides.



BARRERES PERMANENTS

Són barreres de contenció amb flotadors rígids construïdes per garantir la seva resistència al pas del temps en instal·lacions que requereixen un ús intensiu o permanent.



6.6 RASERES O ESCUMADORES

Les raseres o escumadores són un mitjà molt primitiu però útil per combatre els vessaments de petroli. Es pot utilitzar des d'una embarcació o des de terra.



6.7 TANCS D'EMMAGATZEMATGE

Són els contenidors on es recullen els hidrocarburs i altres productes que s'han pogut extreure de l'aigua. També serveixen per llençar-hi el material absorbent un cop utilitzat pel seu posterior tractament a terra.

TIPUS	IMATGE
<p>TANC PORTÀTIL</p> <p>Estan dissenyats per l'emmagatzematge temporal d'hidrocarburs i altres líquids. Són recomanables de ser utilitzats per les unitats d'emergència perquè són ràpidament muntats i transportats amb facilitat.</p>	
<p>TANC FLOTANT</p> <p>És un dipòsit tancat flotant i remolcable amb diferents capacitats. S'utilitza per l'emmagatzematge temporal d'hidrocarburs.</p>	
<p>TANC PLEGABLE</p> <p>Tancs plegables que es suporten a sí mateixos sense necessitat d'una estructura fixa o barratge. Són utilitzats per l'emmagatzematge d'hidrocarburs, aigua i altres líquids.</p>	



6.8 SKIMMERS

Aquesta ja no és una tècnica de contenció sinó que és una tècnica de neteja que s'aplica un cop la taca d'hidrocarbur ha estat controlada per les barreres. Els skimmers són un mètode d'extracció del petroli de l'aigua del mar que succionen el contaminant i el dipositen en uns contenidors que després són transportats a terra i tractats com a residus per a la seva eliminació definitiva. D' skimmers n'hi ha de diferents tipus:

TIPUS	IMATGE
<p>MULTISKIMMER</p> <p>Unitats compactes, de pes lleuger utilitzats per a la recuperació de tots els tipus d'oli.</p> <p>Tots els components són fàcilment desmuntables per al transport o el manteniment.</p>	
<p>FOILEX SKIMMER</p> <p>Unitats sòlides i versàtils que ofereixen una ràpida resposta als vessaments de petroli de baixa i mitjana viscositat.</p> <p>Es combinen amb qualsevol bomba de succió i degut al seu poc calat són ideals per al seu ús en aigües poc profundes.</p>	
<p>BOMBES</p> <p>Bombes viscositats diferents d'hidrocarbur per extreure-les de l'aigua.</p>	

7. TÈCNiques DE NETEJA A LA COSTA

Les imatges de les platges i roques negres afectades pels vessaments d'hidrocarbur són el resultat de l'arribada de la marea negra a les costes quan no s'ha pogut evitar per les tècniques de contenció i neteja al mar.



La neteja de les platges i costes requereix l'esforç de molts, ja que a vegades les zones són de difícil accés.

En les operacions de neteja d'aquestes zones es procura no utilitzar maquinària pesada per no causar danys físics.

Per netejar les costes hi ha diferents mètodes.

7.1 RECOLLIDA AMB PALES MECÀNIQUES I MAQUINÀRIA DIVERSA



L'aplicació de totes aquestes tècniques es veu agreujada pel fet de que hi ha indrets a la costa de difícil accés per part dels equips de treball i maquinàries, i també pel fet de que la contaminació en les zones sorrenques es pot trobar en capes profundes.

7.2 AIGUA A PRESSIÓ

S'utilitza aigua de mar a temperatura ambient en zones en les que es detecten éssers vius o espais d'alt valor ecològic i aigua calenta en roques que no tinguin assentats éssers vius i en construccions artificials com passejos marítims, dics, espigons o molls. En els dos casos s'ha de controlar la pressió per evitar el desprendiment dels éssers vius i la contaminació de l'entorn contaminat ja que l'hidrocarbur s'arrenca però queda pendent de recollir.



7.3 SORRA A PRESSIÓ

El llançament de sorra a gran pressió sobre la superfície provoca la separació de l'hidrocarbur de la roca, quedant la superfície neta. Després es recull l'hidrocarbur que ha quedat separat.

En ambients tropicals i subtropicals el mètode d'aigua a pressió tendeix a ser menys efectiu que als climes temperats, ja que l'hidrocarbur exposat al sol s'asseca enganxant-se a les roques. Aquest mètode de sorra a pressió pot ser més agressiu pel medi ambient, pel que s'ha de valorar la seva aplicació encara amb més mesura.



7.4 NETEJA MANUAL

És possible quan l'adherència de l'hidrocarbur és baixa i es sol fer amb pales o petits recollidors per part d'un grup nombrós de persones, ja que és una feina lenta, feixuga i difícil segons les característiques del litoral.

Quan el petroli és més líquid, es poden utilitzar raspalls per dirigir el contaminant i recollir-lo.



Tècniques i material de seguretat i salut

Aquestes actuacions de neteja manual s'han de realitzar de manera ordenada i coordinada per un cap de grup. Es realitza des de plenamar cap a mar, evitant així que es trepitgin zones contaminades. Per això es formen línies de treballadors paral·leles al fuel i es va avançant en direcció al mar. El personal i la maquinària han de circular per itineraris establerts per protegir les zones no contaminades.



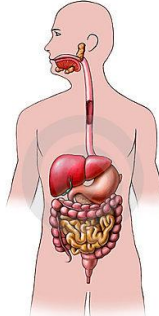


Aquestes tasques són una activitat de risc. Es treballa a l'aire lliure, en un mitjà desconegut i en contacte amb una substància perillosa, pel què els treballadors han de ser formats i informats adequadament dels riscos existents.

No poden formar part del grup aquelles persones que:

- Pateixin patologies respiratòries, cardíaques, hepàtiques o cutànies.
- Dones en estat de gestació, nens i persones grans.

La substància o matèria que s'està manipulant pot penetrar a l'organisme de diferents maneres:

<u>PRINCIPALS VIES D'INTOXICACIÓ</u>		
		
<u>VIA RESPIRATÒRIA</u>	<u>VIA TÒPICA</u>	<u>VIA DIGESTIVA</u>
El vapor es respira i passa fàcilment als pulmons.	L'hidrocarbur és perillós per la pell i altament contaminant.	Pot ser ingerit per contacte amb les mans, begudes, aliments, etc.

Per això s'utilitza el vestuari anomenat Equip de Protecció Individual (EPI), que és qualsevol equip destinat a ser portat pel treballador perquè el protegeixi de tots i cada un dels riscos que puguin amenaçar la seva seguretat o salut.

D'entre aquest material s'inclouen:

- Cascs
- Màscares
- Ulleres protectores
- Guants
- Armilla
- Mono
- Pantalons especials
- Botes, etc.



Efectes a llarg termini a les persones de la neteja de platges

Tot i prendre les mesures adequades, un estudi realitzat a les persones que van treballar en les tasques de neteja de l'accident del *Prestige* l'any 2002, va revelar que durant la recollida del cru, van patir danys respiratoris com per la bronquitis crònica o alteracions cromosòmiques.

Els experts van treballar amb 501 casos de persones que van estar exposades al vessament i els van comparar amb els 177 casos de la costa cantàbrica que no van estar en contacte amb el cru. Els resultats foren contundents: el contacte amb el cru és perjudicial.

Les persones que van patir aquests danys han d'abandonar l'hàbit de fumar, de beure alcohol i no ingerir grasses saturades.

La intensitat dels símptomes fou menor en aquells mariners que havien utilitzat la mascareta en major freqüència. També es detecta una tendència a la disminució dels símptomes associats a la participació de la neteja del cru a mesura que augmenta el temps des de l'exposició.

Els investigadors diuen que no es pot predir quins efectes patiran els individus que estiguin exposats a altres casos de vessaments, com el cas del Golf de Mèxic.

7.5 ALTRES MÈTODES

S'han fet i s'estan fent experiments al laboratori per trobar substàncies que permetin la desincrustació del petroli de les roques i de la sorra. En cada cas s'ha de valorar les seves possibilitats d'aplicació a la pràctica en escenaris reals de la costa.



Això és una de les pràctiques que he realitzat al laboratori de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) que comentaré en la part pràctica del meu treball.

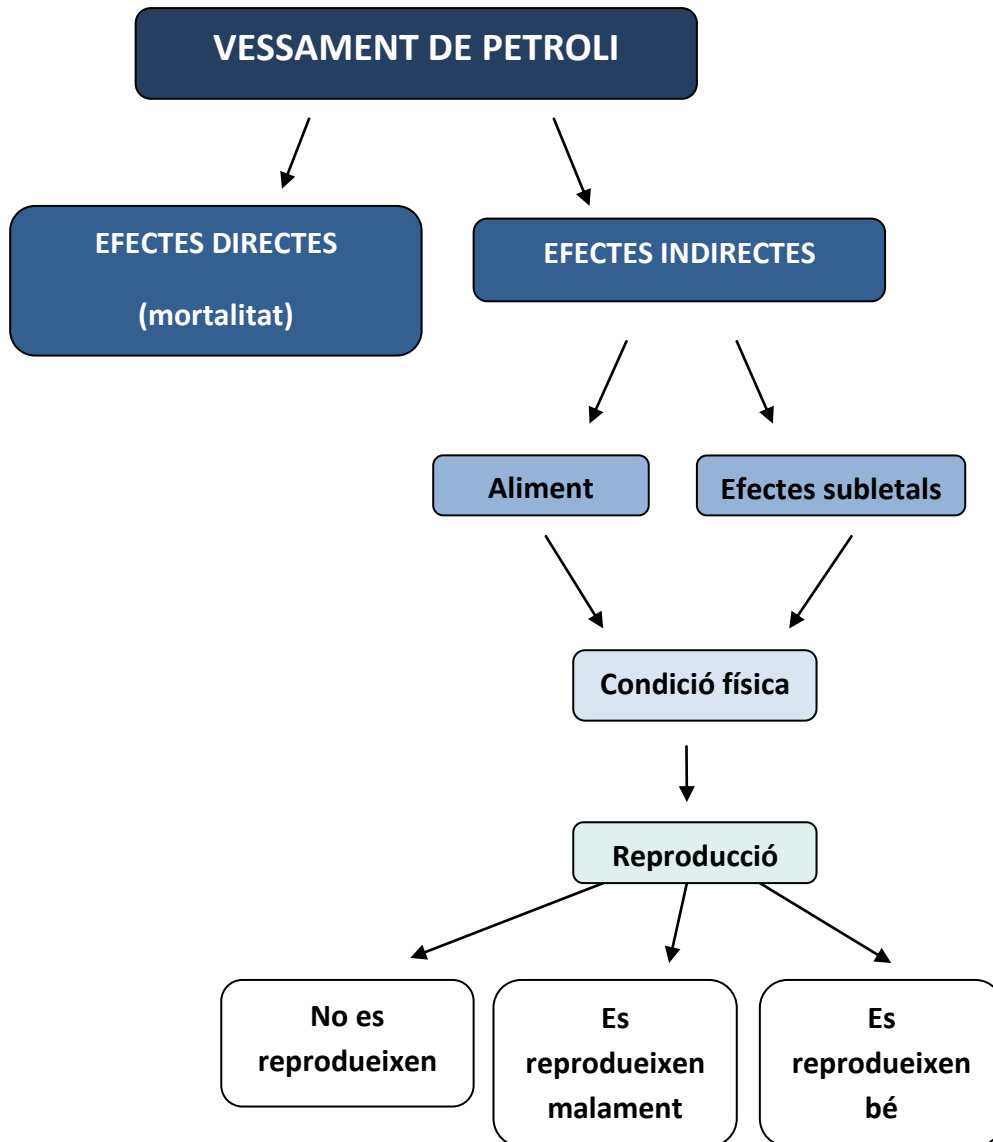
8. IMPACTES DELS VESSAMENTS MARÍTIMS

8.1 FACTORS QUE DETERMINEN LES CONSEQÜÈNCIES

Els factors que permeten fer aproximacions sobre conseqüències d'un vessament de petroli sobre les biocenosis són:

- **Tipus de petroli vessat:** Els efectes tòxics més greus corresponen a les fraccions aromàtiques amb punts d'ebullició més baixos. La toxicitat del petroli es redueix amb la seva exposició a l' intempèrie, al evaporar-se els compostos volàtils. La fracció més pesada, s'adhereix als organismes vius afectant-los greument.
- **Quantitat d'hidrocarbur:** Com a conseqüència de l'alt poder d'expansió del petroli sobre l'aigua, la seva penetració en els sediments és molt alta, donant lloc a la formació d'una barreja asfàltica amb les pedres i sorra.
- **Factors geo-climàtics:** El desplaçament i dispersió del vessament depenen fonamentalment de les corrents marines i la climatologia: la direcció i velocitat del vent i les altes temperatures afavoreixen l'evaporació de les fraccions més volàtils. La degradació microbiana es desenvolupa també a més o menys velocitat en funció de la temperatura i la concentració d'oxigen. També s'ha de valorar que cada organisme viu presenta una estació climàtica en la que el cicle vital és més vulnerable (per exemple, durant la primavera peixos i aus es troben en la fase reproductiva).

8.2 TIPUS D'EFECTES: DIRECTES I INDIRECTES



Els **efectes directes** són potser els més obvis i espectaculars ja que produeixen la mort d'aquells exemplars que s'impregnen amb el petroli o l'ingereixen en grans quantitats.

Els **efectes indirectes** passen generalment desapercebuts, i no se'ls prestava tota la atenció que mereixen fins el vessament de l'*Exxon Valdez* a Alaska l'any 1990. Aquests efectes indirectes són inclús més importants que les altres ja que poden condicionar i limitar la recuperació de les espècies.

Ambdós factors repercuteixen en el procés reproductiu ja que en el moment de la cria, les espècies adultes poden no reproduir-se o fer-ho malament.

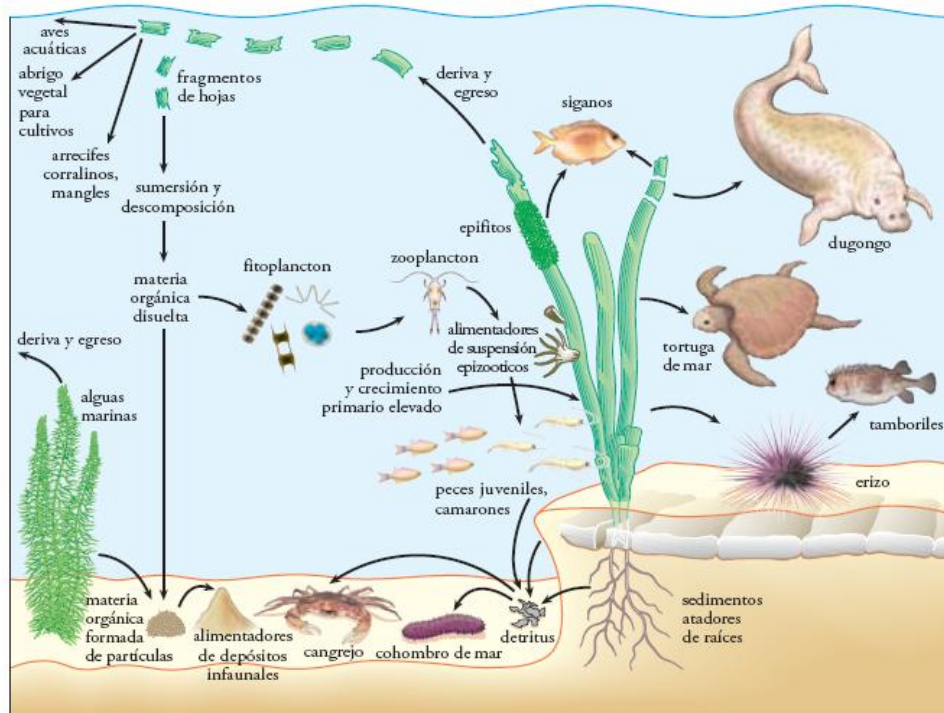
8.3 IMPACTE BIOLÒGIC SOBRE LA VIDA AL MAR

Quan es produeix el vessament, l'hidrocarbur forma una taca negra, una làmina que flota sobre l'aigua.



Aquesta làmina impedeix que penetri la llum del sol i que es realitzi la fotosíntesi. Això causa que els microorganismes primaris es vegin afectats i amb ells tota la cadena alimentària.

L'absència de llum que provoca la capa de petroli disminueix l'activitat fotosintètica del fitoplàncton podent arribar a desaparèixer. Això repercuteix directament en la cadena tròfica de forma molt negativa. Però gràcies a l'alta taxa de reproducció i mobilitat per fugir de les zones afectades no s'han observat greus efectes sobre el zooplàncton a alta mar.



IPIECA: Preparación y respuesta ante derrames de hidrocarburos.

Ecosistema d'algues marines que mostra les cadenes alimentàries i les interrelacions amb les pesqueries

Algues i plantes

Les algues, gràcies a la seva cutícula, estan protegides de l'adhesió del petroli, però quan aquest entra en contacte amb les algues seques, la força de les onades fa que es trenquin. Per plantes que viuen en ecosistemes intermareals el grau de sensibilitat al petroli varia considerablement: les herbes perennes de les marismes són més resistents que les anuals, d'arrels poc profundes. Les espècies arbòries amb arrels aèries per respirar són especialment sensibles ja que la pel·lícula que forma el petroli sobre elles inutilitza el seu sistema respiratori.

Cetacis

Els cetacis en principi no s'haurien de veure molt afectats i, sobretot, de forma directa, ja que són capaços de detectar una taca de petroli que flota a l'aigua i desviar la seva trajectòria. Tot i així, les grans balenes es veuen afectades de forma indirecta al desaparèixer el seu aliment, el plàncton.

Les poblacions de cetacis més petits i costers, com els dofins, han estat afectades sovint. Com per exemple, al *Prestige*, es van trobar dofins morts amb una gran quantitat de petroli enganxat a la seva pell. Per a aquests animals també són perilloses les barreres de contenció ja que queden atrapades a elles com si es tractessin d'unes xarxes.

Peixos

En el cas dels peixos, trobem diferents comportaments depenent de les espècies. Hi ha peixos que a grans quantitats no es veuen gairebé afectats, i en canvi d'altres que amb una quantitat molt petita es veuen afectats greument i poden fins i tot morir. L'hidrocarbur afecta a les seves estructures respiratòries i moren. Si aconsegueixen sobreviure, el petroli es transmetrà a les espècies que s'alimentin d'ells.



Els peixos i mariscs en contacte directe amb el petroli o els seus derivats poden adquirir mal sabor i olor. Substàncies derivades del petroli poden aconseguir danyar els teixits, danyant la qualitat de l'espècie afectada. Les concentracions de petroli necessàries per produir aquest tipus d'efectes varien depenent del tipus de substància i de l'espècie. No està molt clar quines són les substàncies responsables d'aquesta alteració però sembla que les substàncies més lleugeres tenen uns efectes més potents.

Els peixos tenen la capacitat de metabolitzar algunes d'aquestes substàncies, amb el que, una vegada que desapareixen del mitjà els seus efectes seran poc duradors. Les espècies amb un alt contingut en greixos, com els peixos blaus (sardina, sorell, verat) retenen l'alteració durant més temps que les espècies amb menys grassa en els músculs.

Si la contaminació aconseguix els fons marins de la plataforma, les espècies que viuen allà tindran un major risc. Els sediments més fins tenen una major capacitat d'absorbir i retenir el petroli, i les espècies que viuen en ells, com l'escamarlà es veuran altament afectades.

D'altra banda, els peixos neden allunyant-se dels vessaments amb el que els efectes sobre les poblacions locals es veuen reduïts. No obstant això, en alguns casos, el comportament dels peixos pot alterar-se en detriment de les poblacions i les seves pesqueres. Aquests canvis de comportament poden afectar a espècies territorials, que quan tornen a la seva zona després d'un vessament han de restablir el seu territori d'alimentació i reproducció, i la pesquera pot trigar a recuperar-se; a les espècies migratòries, que poden canviar les seves rutes dificultant una pesquera depenent d'aquestes migracions estacionals; al comportament d'espècies com el salmó, que torna cada any al riu poden veure's alterades si un any es troben amb la impossibilitat d'entrar en el riu on van néixer. En general, les observacions d'aquests canvis en el mitjà són poques i circumstancials.

Fauna invertebrada

Respecte a la fauna invertebrada les pitjors conseqüències es desencadenen sobre mol·luscs, crustacis, eriçons de mar, corals i cucs.

Els mol·luscs bivalves (musclos, petxines, ostres, etc.) no han desenvolupat la capacitat d'assimilar ni eliminar l'hidrocarbur, per tant, encara que la quantitat d'hidrocarbur a l'aigua sigui mínima, es veuen afectats sèriament.

Els crustacis tenen una alta dependència del sentit de l'olfacte, i experiments de laboratori han demostrat que l'exposició al petroli i els seus derivats afecten a l'alimentació i a la muda, i al aparellament en crancs.



Conclusions

Des del punt de vista del cicle biològic, l'etapa més sensible és la planctònica, tant en l'estadi d'ou com de larva. Les espècies que es reproduïxen per ous en el mar obert no estan lliures d'aquestes afeccions ja que la fase planctònica de la majoria de peixos, crustacis i mol·luscs sol surar en aigües superficials, on el contacte amb residus tòxics és més probable. La coincidència de les èpoques de posada de les diferents espècies i la presència de tòxics en l'aigua serà determinant en la supervivència larvària

A més llarg termini, els abocaments de petroli i els seus derivats poden tenir importants efectes sobre les poblacions de peixos si coincideixen amb etapes de desenvolupament gonadal; estudis de laboratori han demostrat que l'exposició de peixos a baixes concentracions de petroli, produeix respostes reproductives negatives com la reducció de viabilitat dels ous, la reducció de la supervivència larvària i anomalies larvàries. Encara que no és clar si aquests efectes podrien reproduir-se en el mitjà natural, és evident que el contacte amb el petroli pot disminuir l'eficàcia reproductiva.

A llarg termini, la persistència de contaminants en el mitjà pot alterar el sistema immune.

8.4 IMPACTE BIOLÒGIC SOBRE LES AUS MARINES

Amb diferència, l'exposició de les aus al petroli és la més traumàtica. El primer efecte amb el contacte amb el petroli és l'estructura de les plomes.

Un au marina impregnada disminueix notablement les propietats repel·lents de l'aigua del seu plomatge; això suposa greus problemes, ja que es xopa i perd la seva capacitat de vol, de natació i de busseig.

Al no estar aïllada de l'aigua perd calor, especialment quan neda, per la qual cosa el seu organisme ha d'utilitzar una major quantitat d'energia en el manteniment de la temperatura corporal; si a això se li suma que l'au no pot alimentar-se amb normalitat, això provoca un debilitament generalitzat que finalitza amb la mort a l'exemplar afectat. Els que arriben a terra busquen minimitzar la pèrdua d'energia i no ofegar-se.

A això cal afegir infeccions oculars i una àmplia varietat de trastorns fisiològics de diferent gravetat, motivats per la ingestió (al intentar netejar-se les plomes en alguns casos) o inhalació de petroli i induïts per la toxicitat dels seus components. Això provoca una alteració del seu sistema digestiu augmentant la deshidratació i els desequilibris metabòlics (anèmia i danys al fetge i al ronyó).

Depenent de la superfície corporal que hagi resultat afectada, les aus tindran més o menys probabilitats de sobreviure, ja sigui pel seu compte, o bé després dels tractaments rebuts en un centre de recuperació. En molts casos, encara que s'aconsegueixi netejar el petroli extern, l'au ja ha ingerit una dosi letal; de fet, quan una au marina contaminada per petroli es deixa capturar, és que sol estar ja molt afectada i, normalment, poc o gens es pot fer per ella.





Estratègies de prevenció per prevenir que el petroli afecti a les aus i als seus hàbitats

1. Protegir físicament les àrees
2. Actuar directament sobre les aus espantant-les per allunyar-les dels llocs contaminats.
3. Capturar-les i traslladar-les a llocs no afectats: es tracta de capturar el major nombre d'exemplars en les millors condicions per augmentar les probabilitats de recuperació



Primers auxilis per les aus vives

Han de ser administrats per veterinaris o personal especialitzat. Els processos a realitzar són:

- 1- Neteja de la boca, narius, i ulls: El petroli pot estar impedit la respiració
- 2- Regular la temperatura corporal ja que les aus contaminades perden la capacitat de regular-la.
- 3- Tractament per a la deshidratació: subministrament de fluids
- 4- Minimitzar l'estrès amb una bona ubicació.



8.5 IMPACTES SOBRE LES COSTES

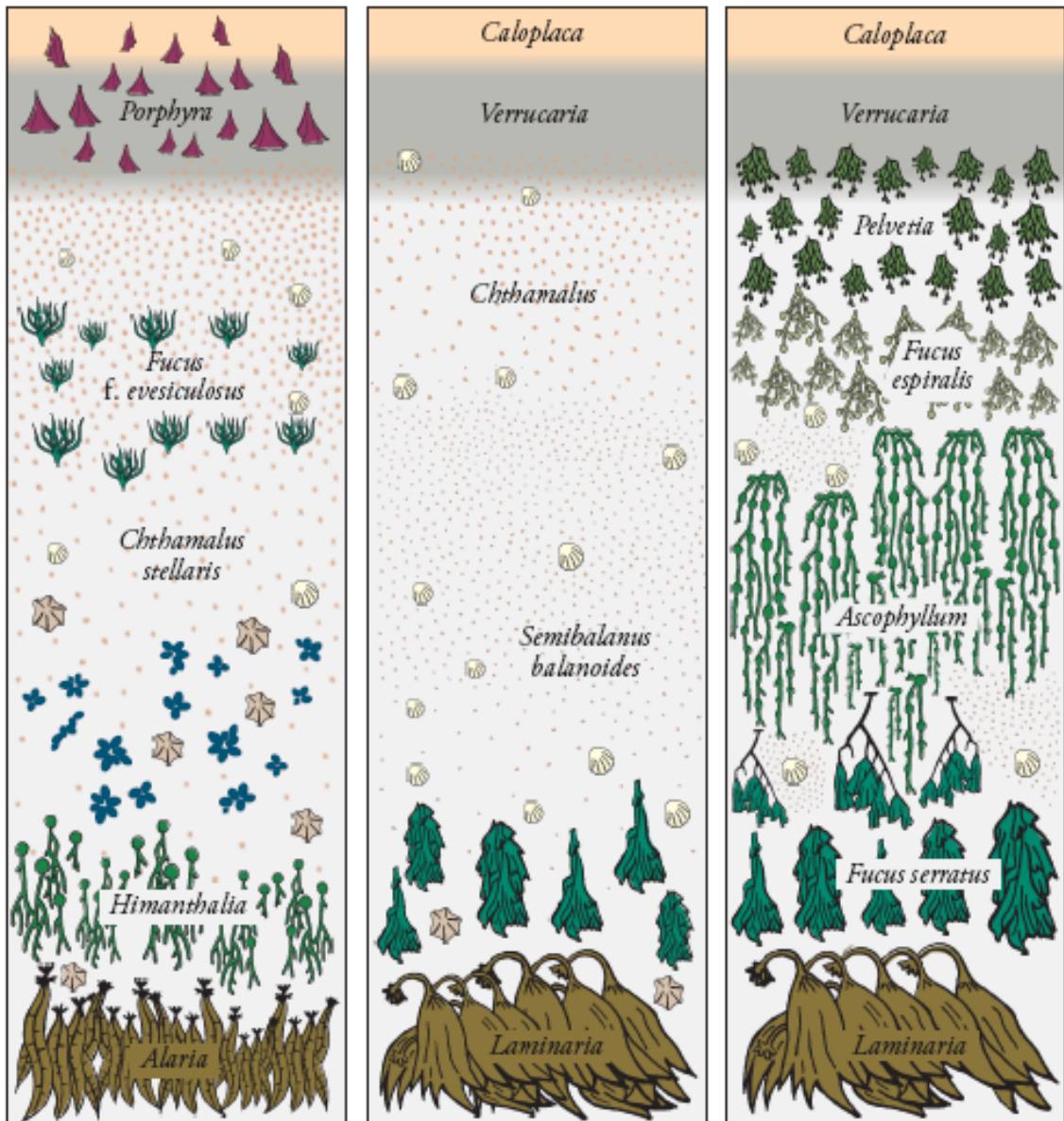
En les zones costeres, els efectes estan relacionats amb tres factors importants:

- **Onatge:** Els danys són més pronunciats en aigües calmades i protegides (badies, estuaris, ries, deltes o marismes)
- **Geomorfologia costera:** En les costes rocoses sense mantell vegetal i sotmeses a fort onatge, el període de recuperació és més curt que en costes amb més vegetació.
- **Tipus de substrat:** En substrats granulosos o porosos, el petroli penetra fàcilment augmentant de viscositat. També al omplir les galeries de petits invertebrats queda atrapat, reduint la velocitat de degradació.

Esquema

INDEX DE SENSIBILITAT	TIPUS DE COSTA	COMENTARIS
1	Costa salvatge rocosa exposada	La reflexió de les onades manté la major part del petroli allunyat. No es necessita netejar
2	Plataformes desgastades per les onades	Les onades renten la major part del petroli és remogut pels processos naturals en algunes setmanes
3	Platges de sorra fina	El petroli no penetra en el sediment facilitant la remoció mecànica si fos necessària. El petroli pot persistir durant mesos
4	Platja de sorra	El petroli pot penetrar i/o enterrar-se ràpidament dificultant la neteja. Amb onades de moderades a fortes el petroli es pot remoure en uns mesos.
5	Planícia de marea exposada	En terrenys compactats la major part del petroli no s'adhereix ni penetra
6	Platja pedregosa i sorra gruixuda	El petroli pot penetrar i enterrar-se ràpidament. El petroli pot persistir durant anys.
7	Platja pedregosa	Igual que l'anterior. La neteja ha de concentrar-se al nivell de la marea alta. Es pot formar un paviment sòlid asfàltic amb grans concentracions de petroli.
8	Costa salvatge rocosa abrigada	Àrees de reduïda acció de les onades. El petroli pot persistir molts anys. No es recomana netejar a no ser que l'acumulació sigui molt gran.
9	Planícia de marea abrigada	Àrea de gran activitat biològica i baixa energia d'onades. El petroli pot persistir molts anys. No es recomana netejar a no ser que l'acumulació sigui molt gran. Ha de donar-se prioritat a la protecció a través de barreres de contenció o material absorbent.
10	Mangle i pantans	Són els ecosistemes marins més productius. El petroli pot persistir durant anys. Neteja dels pantans únicament en casos extrems. Ambients de màxima prioritat de protecció.

Costa exposada, semi-exposada i molt protegida



Costa altament exposada

Costa semi-exposada

Costa muy protegida



IPIECA: Preparación y respuesta ante derrames de hidrocarburos.

Comparació entre la costa altament exposada, semi-exposada i molt protegida.

8.6 IMPACTE SOCIOECONÒMIC

Les repercussions econòmiques en els sectors que viuen més directament del mar (activitat pesquera, marisquera i aqüícola) són més greus però també altres sectors viuen i treballen directament d'aquests: transportistes, manipuladors de ports, drassanes, abastadors de subministres, comercialitzadors.

Els efectes sobre l'economia del sector pesquer i dels sectors lligats al mateix són:

- **Impacte del cru sobre els recursos vius que afecta a:** captures futures i sostenibilitat del estocs.
- **Efectes sobre els aparells:** No són homogenis. Queden més afectades les xarxes de fons i menys els palangres. Però, al presentar taques i impregnació, queden inutilitzats en la major part dels casos.
- **Tancament de zones i cessament d'activitats:** un cessament temporal comporta un efecte econòmic negatiu sobre la flota afectada, mitigat en casos per les ajudes de l'administració. Els efectes sobre els recursos i les pesqueries són més complexes.
- **Efectes comercials:** És un efecte indirecte que afecta als preus dels productes. També el consumidor desenvolupa una desconfiança cap als productes afectats fins i tot després de que s'hagi recuperat la situació. Això pot provocar un canvi en la diversitat de la oferta i en les preferències dels consumidors per l'entrada de productes substitutius, alternatius i competidors d'altres mercats.

Activitats com el turisme, sector immobiliari, hostaleria, comerç també en surten perjudicats. La afluència de persones cap a zones turístiques afectades es veu interrompuda en funció de les agressions que el mar i l'entorn natural ha sofert. Així doncs, la transformació de magnífics paisatges en llocs negres tacats de petroli fan que el turisme se'n ressenti i les activitats que depenen d'ell pateixin grans pèrdues econòmiques (hotels, restaurants, botigues...), després de que en un primer moment es produeixi el turisme de solidaritat o de catàstrofe, que és difícil que es mantingui amb el temps.

A això s'ha d'afegir la pèrdua de la qualitat de vida per la destrucció de l'entorn i del paisatge.

9. PRESTIGE: ACCIDENT, VESSAMENT I CONSEQÜÈNCIES

9.1 ESTUDI SOCIOECONÒMIC DE GALÍCIA

Galícia és la regió més occidental del continent europeu situat a l'extrem nord-oest de la Península Ibèrica.

Galícia té una línia costera molt àmplia (més de 1.600 km) banyada pel Mar Cantàbric i l'Oceà Atlàntic. El seu element més característic són les rieres (*rías*), valls fluvials inundades pel mar. Són conegudes:

- **Les Rías Baixas:** Vigo, Pontevedra, Arousa i Muros-Noia.
- **Les Rías Altas:** Ferrol, Ares, Betanzos, A Coruña, Ribadel, Viveiro, O Barqueiro, Ortegal, Cadeira, Corme-Laxe, Camariñas i Corcubión).

Les primeres són més extenses i les segones són més petites i rodones, a les que desemboquen rius de petit tamany.

El clima està determinat per la situació geogràfica de Galícia en latituds temperades. Així, en general, presenta poca oscil·lació tèrmica i abundants pluges, curtes sequeres estivals i una alta insolació anual. Però existeixen diferències importants entre diferents zones en funció de factors diversos com la orientació, l'altitud, el relleu, etc.

La població gallega (2.732.926 habitants) viu en un territori de 29.575 km². La densitat de població mitjana és 92.8 habitants/km², superant l'espanyola (79.5 habitants/km²). No obstant, les últimes tendències marquen un retrocés demogràfic, conseqüència de l'important descens de la natalitat i un envelliment de la població.

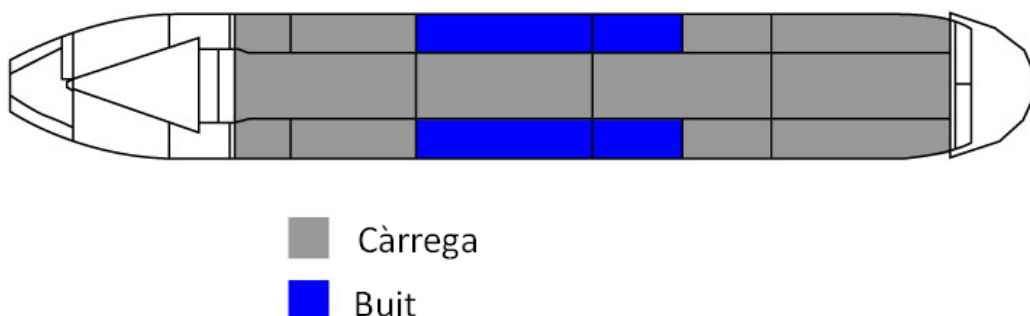
9.2 EL BUC

El *Prestige* era un buc de tanc simple o monocasc de 243.5 m d'eslora, 34.4 m d'ample i un calat en plena càrrega de 18.7 m, que pertanyia a la companyia liberiana *Mare Shipping Inc* i era administrat per la companyia *Universe Maritime*.

Eslora	243,5 m
Amplada	34.4 m
Monocasc / Doble casc	Monocasc
Any de construcció	1976 (Japó)
Dia d'enfonsament	19 novembre 2002
Tripulació	27
Procedència de la tripulació	Grècia, Filipines i Romania
Bandera	Bahames
Capacitat de càrrega màxima	100.000 tones aproximadament
Tipus de buc	Aframax

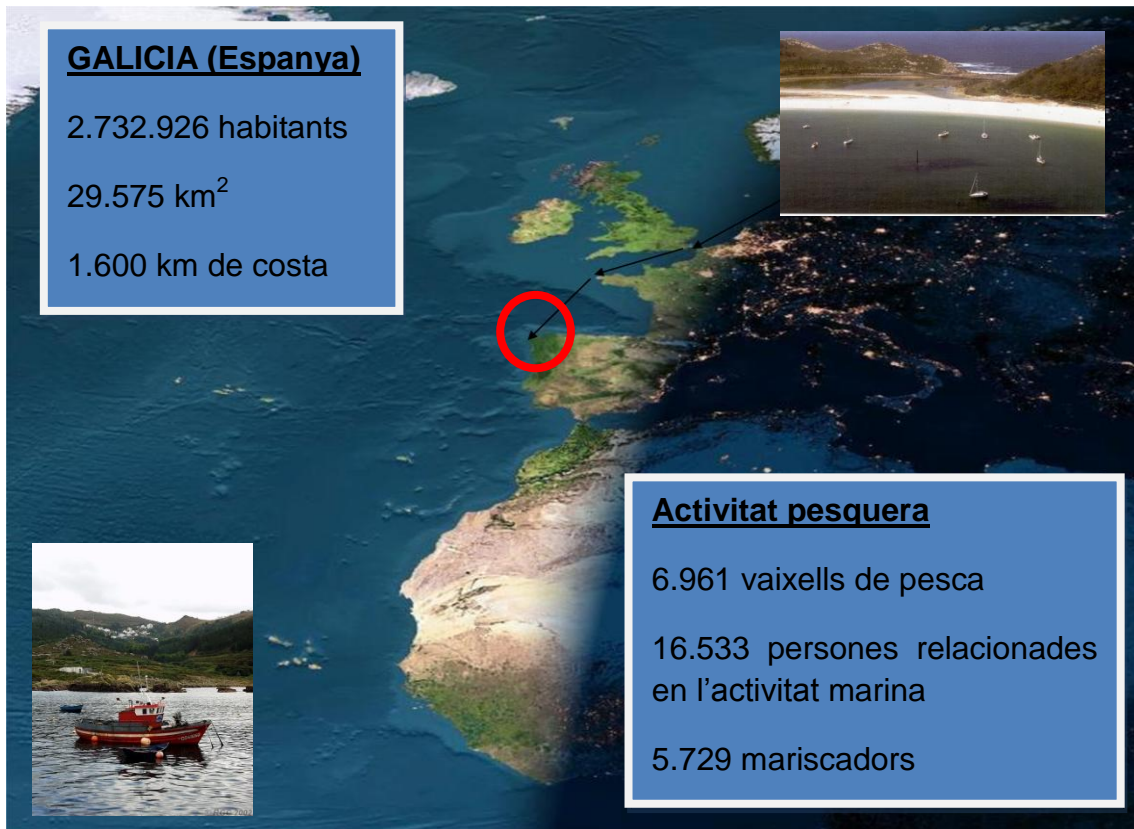
Tenia bandera de les illes Bahames. La seva capacitat de càrrega màxima era d'unes 100.000 tones, cosa que el convertia en un buc de tamany mitjà-gran. El buc va ser construït l'any 1976 a Japó. El dia del seu enfonsament, el 19 de novembre de 2002, tenia 26 anys d'antiguitat.

L'estructura de tancs de càrrega del buc era: tancs laterals a babord i estribord i tancs centrals de major capacitat que els laterals. En el moment de l'accident, per motius operacionals obligatoris, els tancs laterals situats a la part mitja del buc estaven buits.



El buc petrolier va ser sancionat en dos ocasions l'any 1999, a Nova York i a Rotterdam, per infraccions de seguretat i, segons sembla, unes setmanes anteriors al vessament havia estat amarrat a San Petersburg (Rússia), on era utilitzat com a magatzem d'hidrocarburs. No havia passat cap revisió des d'aquell any (1999), encara que la normativa europea obliga a una revisió anual per tots els transports marítims de risc.

9.3 CRONOLOGIA DE L'ACCIDENT

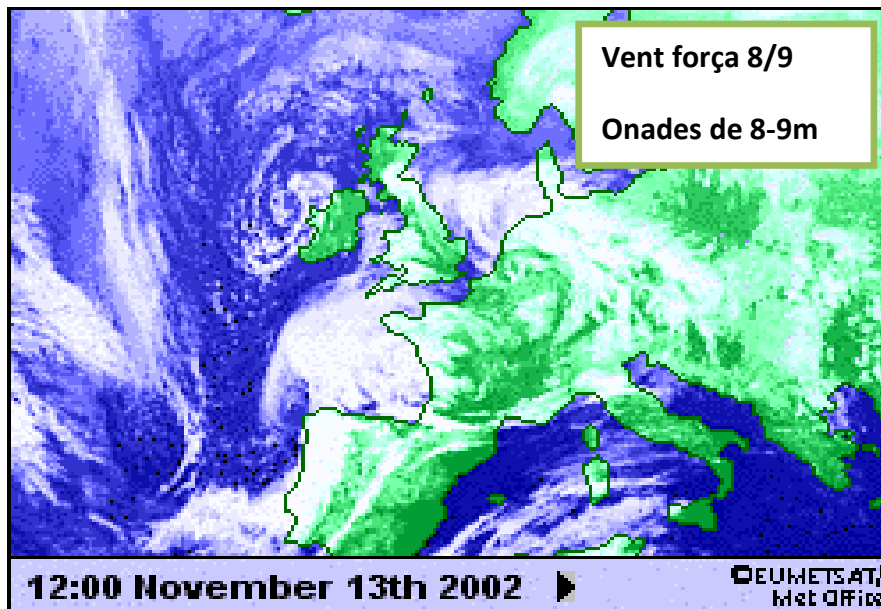


En aquest mapa podem situar la zona on es va produir el *Prestige*. També podem observar unes quantes característiques de Galícia com la seva població, superfície, quilòmetres de costa i activitat pesquera.

A continuació tenim una cronologia que ens indica els esdeveniments que van anar succeïnt al llarg de la tragèdia del *Prestige*.

13 novembre 2002

A les 15:15 hores del 13 de novembre del 2002, el buc petrolier *Prestige* navega amb un temporal de suroest força 8/9 i mar revoltada.



El *Prestige* navega carregat amb **77.000 tones** de fuel de mala qualitat. Quan es troba a unes 28 milles del cap Finisterre pateix una important via d'aigua al desenganxar-se una planxa del casc per fatiga del material, conseqüència del mal estat de conservació de la nau. Això li ocasiona una escora de 25 graus.

Es queda a la deriva al mig d'un temporal, amb onades de sis metres i vents de força vuit.



El mar inunda el tanc que estava buit i situat al lateral de petrolier. Això dona lloc al vessament, que provoca la primera taca de fuel. Les autoritats deneguen al petrolier el permís d'atracar en cap port espanyol.

La gravetat de l'averia fa que es decideixi evacuar a la majoria dels tripulants. Queden a bord el capità, el primer oficial i el cap de màquines per intentar salvar la càrrega que transporten. Dos helicòpters evacuen a 24 dels 27 tripulants. A les 17:00 hores, una observació aèria duta a terme per les autoritats espanyoles localitza una pèrdua de petroli al mar. Posteriorment s'ha pogut calcular que aquell dia el buc vessa 3000 tones de fuel.



14 novembre 2002

Intenten portar el vaixell al sud per buscar aigües més tranquil·les en les que efectuar el transvasament del fuel a un altre petrolier però es parteixen ja els primers dipòsits de fuel situats a la zona central del buc i es produeix una taca de fuel que mesura 37 km de llarg i 200m d'ample.



Durant el transcurs del matí del 14 de novembre, els remolcadors aconseguen amarrar el petrolier que s'estava aproximant significativament a la costa durant la nit. Aquell mateix dia el fuel vessat des del petrolier forma una espècie de rodona al voltant del buc que s'estén 20 milles nàutiques de llarg.

15 novembre 2002

El 15 de novembre al matí el petrolier es localitza a unes 60 milles nàutiques de les costes espanyoles. Es dirigeix, remolcat, cap al sud amb una velocitat de 25 nusos. Presenta una esquadra de 35 metres al llarg del costat d'estribord del casc. A les 15:05 es desallotgen els últims tripulants.

L'observació aèria evidencia una espècie de rosari de taques que han escapat del buc durant la seva deriva. La mida de les taques varia des de 5 metres de diàmetre fins a 2 milles nàutiques de longitud.

El vaixell és finalment remolcat cap a aigües obertes per ordre del Govern.

16 novembre 2002

El 16 de novembre al matí, el petrolier es situa a 5 milles nàutiques del Cap de Toriñana. Es dirigeix, remolcat, cap el sud. L'esquadra de 35 metres de llarg observada el dia anterior mesura ja 53 metres. Les primeres arribades de petroli a les costes s'observen durant el matí i es despleguen les primeres barreres de contenció. La Xunta de Galícia intenta evitar l'arribada del fuel però només es disposa de 18 km de barreres de contenció i la costa afectada son 190 km.

17 novembre 2002

El capità del vaixell Apóstolos Mongouras és detingut sota els càrrecs de desobediència i delictes ecològics.



Mentrestant, els remolcadors intenten allunyar el perill de les costes. El buc es situa a unes 75 milles a l'oest del Cap Finisterre. Es dirigeix al sud-est, cap a les aigües portugueses però Portugal prohibeix acostar-se a les seves costes.

Els diferents reconeixements aeris realitzats aquell dia indiquen la presència d'un rosari de taques que segueix la ruta del *Prestige*.

18 novembre 2002

El 18 de novembre el *Prestige* es localitza a les 10:00h a més de 100 milles nàutiques a l'oest del cap Finisterre. L'empresa del buc insisteix en que es dirigeixi al sud. En el desplegament participen la fragata Catalunya i la corbeta portuguesa Joao Coutinho i els remolcadors Alonso de Chaves i Ría de Vigo.



A terra, varies zones prioritàries han sigut designades per les autoritats locals espanyoles. Aquestes són les zones de Camelle, Malpica i Cayon. Els remolcadors són obligats a desviar l'entrada del petroli a les aigües de Portugal.

El *Prestige* queda de través en mig del temporal. La seva estructura molt debilitada no pot suportar el xoc de les onades al virar.



El fuel vessat en un primer moment pel buc ha contaminat ja uns **50 km del litoral gallec**.

Es prohibeix la pesca de peix i marisc a la zona afectada



19 novembre 2002

El 19 de novembre del 2002 a les 8:50 hores, SASEMAR informa que el vaixell s'ha partit en dos a 130 milles nàutiques de la costa.



El *Prestige* s'enfonsa a uns **3.600 metres** sota la superfície del mar a unes **137 milles** de Corrubedo i 133 milles de Finisterre.



Una gran taca de fuel d'unes **10.000** tones es forma a la zona



20 novembre 2002

S'evidencia la falta de mitjans per combatre la *marea negra*. Les barreres de contenció instal·lades en les coses es trenquen per la força del temporal. El fuel cobreix ja **295 km** de la costa.

24 novembre 2002

S'observa que les primeres taques de fuel tenyeixen de negre les costes asturianes. El Govern portuguès admet la falta de coordinació amb el Govern espanyol.

26 novembre 2002

Es produeix un acord a nivell internacional: Espanya i França acorden unilateralment expulsar els bucs qualificats com a "perillosos" de les aigües jurisdiccionals. En aquesta categoria s'inclouen aquells vaixells de més de 20 anys que transportin matèries perilloses i que no posseïxin el doble casc. Les tasques de la costa es compliquen per la falta de recursos i mitjans de neteja.

28 novembre 2002

S'observa que les 10.000 tones de fuel estan només a 50 quilòmetres de la costa. La marea negra afecta ja a 8 espais naturals i n'amenaça a 7 més. Les taques de petroli segueixen arribant al cap Finisterre empeses pel vent i les corrents.



2 desembre 2002

Santiago de Compostela és l'escenari de la manifestació més nombrosa en l'història de Galícia. Més de 200.000 persones demanen al món que no es repeteixi "Nunca más" un esdeveniment com el del *Prestige*. La societat es mostra indignada contra una catàstrofe que podria haver-se evitat. Mentrestant, les 10.000 tones de fuel arriben a la costa.

Uns 20 vaixells ajuden a recollir les taques de petroli que van apareixent



4 desembre 2002

Es detecten taques de fuel en el Golf de Biscaia i a 50 quilòmetres al nord de Gijón. També s'adverteix la presència de grans taques a les portes de les *Rías Baixas*. Els pescadors lluiten contra elles amb els mitjans més primitius.



6 desembre 2002

El pont que inclou aquest dia va marcar el principi de l'afluència massiva de voluntaris per col·laborar en les tasques de contaminació. Es calculen que, als caps de setmana assisteixen prop de 7.000 voluntaris.

Vàries xarxes de voluntariat, formades en col·laboració amb les confraries de pescadors, permeten atendre als voluntaris i distribuir els recursos humans allà on més falta fan, ja que les primeres setmanes es caracteritzaren per la desorganització.

L'exèrcit desplaça uns 2.000 soldats a la zona. En total unes 10.000 persones. Entre setmana però, la xifra de treballadors es reduïa a la meitat.



20 desembre 2002

A la Costa da Morte la *marea negra* va arribar a la nit, amb capes de fuel fins a un metre de grossor. Era la tercera *marea negra*. Mariners, voluntaris i militars tornen a començar la feina.

A Estrasburg, el Parlament Europeu rebutja la creació d'una Comissió d'Investigació sobre el *Prestige*.

21 desembre 2002

El comitè científic afirma que el fuel es tornarà més viscos però no es solidificarà. El tapament de les esquerdes que s'ha dut a terme és temporal i es reduirà les fugues de fuel a unes 11 tones de els 125 tones que es perdien inicialment.

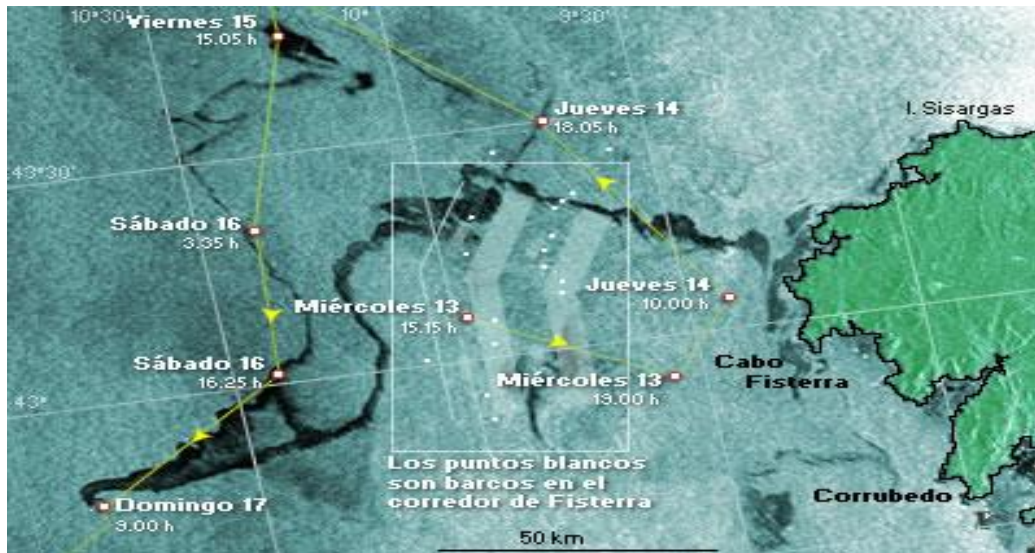
La millor opció hagués sigut extreure el petroli del buc, però mai s'havia efectuat aquesta operació a tanta profunditat.



El fuel continua arribant a la costa, i els voluntaris, militars i mariners fan el possible per netejar les platges
23 desembre 2002
Un total de 518 platges de les 1.064 que tenen a Galícia, Astúries, Cantàbria i el País Basc segueixen afectades pel vessament.
26 desembre 2002
El fuel avançava a una velocitat major de la que el Comitè Científic esperava. Fins llavors, el total recollit era de 14.874 metres cúbics de residus sòlids i aigües olioses.
17 gener 2003
Des de que el <i>Prestige</i> es va enfonsar a la costa gallega, s'han recollit de les platges i del mar més de 37.000 tones de residus .
3 Febrer 2003
Els mariscadors de la zona compresa entre la desembocadura del riu Miño i el municipi d'A Coruña <i>Muros</i> tornen a treballar després de dos mesos de veda. Al litoral espanyol, portuguès i francès hi havia entre 60.000 i 130.000 aus afectades pel vessament. Només el 10% va sobreviure.

9.4 ANÀLISI DEL DISPOSITIU D'EMERGÈNCIA

- Intent de salvament
 - En primer lloc, es van realitzar tasques de remolc utilitzant remolcadors espanyols. Posteriorment, el 18 de novembre es van unir a aquests una fragata espanyola, una corbeta portuguesa i un buc guia xinès contractat per l'armador.
 - El Pla Vizcaya, pla d'intervenció franco-espanyol, es va posar en marxa el migdia del 14 de Novembre. La Marina Nacional i les Duanes Franceses posen a disposició de SASEMAR mitjans aeris i marins.
 - El 17 de novembre, l'Ajuntament d'A Coruña va decretar l'estat d'alerta. Des d'aquell moment, quedà prohibit tota activitat pesquera o mariscar a la zona compresa entre el Cap Finisterre i Seixo Blanco.
 - A partir del 18 de Novembre, es designen per la Xunta diferents zones de prioritat a terra: Camelle, Malpica i Cayon. Les zones de descontaminació van ser establertes per l'exèrcit



Recorregut del *Prestige*

Dispositius de neteja

- La Dirección General de Costas, dependent del Ministeri de Medi Ambient, es va encarregar de l'organització, execució i direcció del procés de neteja de residus dipositats a les platges.
- Les competències de Lluita contra la Contaminació a l'Àmbit Marítim estan assumides per la Societat Espanyola de Salvament Marítim (SASEMAR), dependent del Ministeri de Foment.

9.5 EXISTIEN ALTERNATIVES?

Quan els remolcadors van enganxar finalment el petrolier, es van dirigir cap a alta mar, amb intenció d'allunyar el perill del vessament a les costes gallegues. Aquesta decisió s'ha discutit molt posteriorment.

També es va discutir el fet que el vaixell s'enfonsés a alta mar, cosa que no va fer. D'aquesta manera, la temperatura de l'aigua hagués refredat el combustible contingut en els tancs fins que es solidifiqués o almenys hagués augmentat la seva viscositat, reduint així el vessament.

Una alternativa que es va discutir durant el temps va ser la d'incendiar la càrrega. Aquesta opció tenia l'avantatge de reduir la contaminació de l'aigua però l'inconvenient generar una contaminació de l'aire que probablement hagués estat pitjor. A més, el tipus d'hidrocarburi que portava el *Prestige* no cremava bé i era altament contaminant. El curs dels esdeveniments va qualificar aquesta opció com a *innecessària*.

Una altra alternativa hagués estat portar el petrolier a port i contenir així la marea negra dins d'aquest. La catàstrofe hagués sigut molt greu i la

paralització de port total, però potser hagués sigut més fàcil de gestionar un sol focus de contaminació que la immensa dispersió que va provocar.

9.6 LES SUCCESSIVES MAREES NEGRES I L'ARRIBADA DEL FUEL A LES COSTES



Les **primeres taques** de fuel, molt fragmentades, arriben a part de la Costa da Morte (A Coruña) el dia 16 de novembre. La Xunta va intentar l'arribada del fuel però només es disposava de 18 km de barreres i la superfície de costa afectada era de 190 km a la província de la Corunya i tocant, encara que menys intensament, la costa de Ferrol. Aquesta taca es va endinsar en dies posteriors en aigües del Cantàbric.

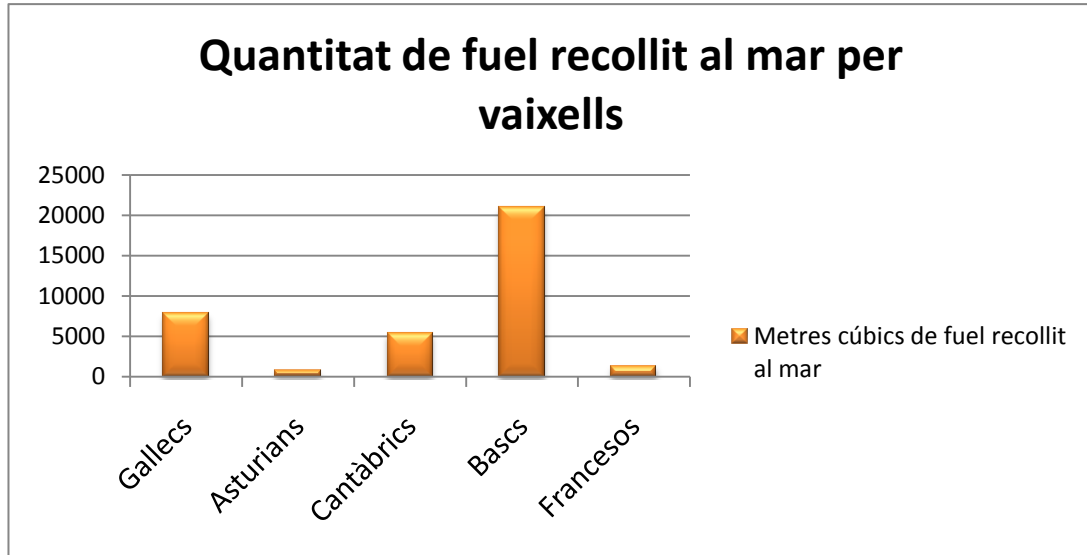
La **segona gran taca** provinent de l'enfonsament, va començar a afectar a la costa gallega el 29 de novembre, a la zona de Muxía. Els dies posteriors s'estén cap al sud, afectant greument al Parc Nacional de les Illes Atlàntiques a partir del dia 4 de desembre, i el sud de la província de Pontevedra a partir del dia 6 Les Ries Baixes, no obstant això, van aconseguir mantenir-se a resguard de l'entrada d'hidrocarbur, en part gràcies a la barrera natural que suposava el Parc Nacional en l'entrada.

Després d'aquesta segona escomesa important de fuel en la costa de Galícia, la taca va virar per acció dels vents de nou cap al nord, tornant a cobrir les platges de la zona més exterior de les Rías Baixas, Ribeira i la Costa da Morte el 18 de desembre, ocasionant una tercera marea negra.

Finalment, la gran massa de fuel es va endinsar en el Cantàbric a partir del 23 de desembre i va començar a afectar a les comunitats autònomes del nord d'Espanya. El fuel dispers d'aquesta gran taca, va afectar per primera vegada

la costa de Lugo el 6 de desembre, igual que la d'Astúries i Biscaia. Cantàbria ja rebia restes des del dia 4 de desembre.

Galícia encara va rebre una **quarta marea negra**, quan el 4 de gener, quan la Costa da Morte torna a clarejar coberta de fuel.

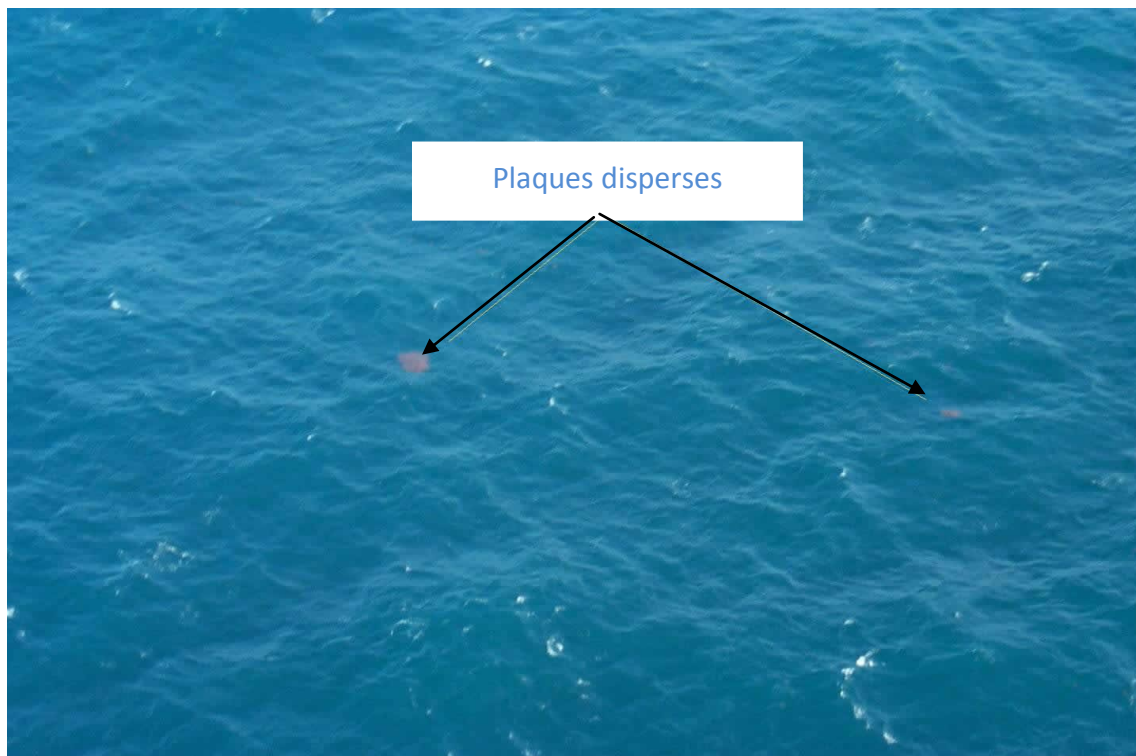


Font: Salvament Marítim

Diferents formes de les taques del *Prestige*







9.7 TÈCNIQUES UTILITZADES PER COMBATRE LA MAREA NEGRA

El petroli del *Prestige*

Les característiques físico-químiques del fuel que transportava el *Prestige* eren:

Densitat relativa a 15 graus	0.993
Viscositat a 50°	615 cSt
Viscositat a 15°	30 000 cSt
Temperatura de flux	+ 6°
Hidrocarburs saturats (%)	22.9%
Hidrocarburs aromàtics (%)	52.7%
Resines (%)	12.0%
Asfaltens (%)	12.4%
Aigua (%)	45%

En comparació amb altres vessaments, el petroli del *Prestige* tenia un gran percentatge d'hidrocarburs aromàtics, que són el tipus d'hidrocarbur més contaminant.

També, ens trobem que era un hidrocarbur emulsionat barrejat amb aigua en grans proporcions que va fer que no es pogués aplicar la tècnica d'incineració al mar, que hagués permès l'eliminació d'un percentatge molt alt del vessament abans de l'arribada a les costes.

La utilització de dispersants tampoc va ser possible perquè era una emulsió espessa i, a més a més, era molt poc biodegradable, pel què dispersar-lo a l'aigua suposava un risc de propagar el contaminant.

Per altre banda, l'elevada viscositat i densitat del *Prestige* va evitar una adhesió més forta a les roques o animals.

ZONA	TÈCNiques UTILITZADES PER COMBATRE LES MAREES NEGRES DEL PRESTIGE
Neutralització de les taques al mar	Cap
Recollida de les taques al mar	- Contenció i recollida <ul style="list-style-type: none">○ Barreres de contenció○ Cubells
Platges i costes	- Voluntaris - 66 equips de maquinària (tractors, pales i camions) - 580 Hidronetejadores - Quadrilla de persones 77 ribadores autopropulsades i remolcades

Font: Jornades tècniques de Ciències ambientals.

9.8 CONSEQÜÈNCIES DEL VESSAMENT DEL PRESTIGE

Impacte biològic sobre la vida al mar

Aquesta *marea negra* és una catàstrofe ecològica. Hi hagué desenes d'espècies d'aus, invertebrats, peixos i mamífers marins afectats.

De fet, l'Institut Espanyol d'Oceanografia (IEO) va anunciar en el seu dia que **s'havia perdut tota una generació de peixos, mol·luscs i crustacis** per culpa del cru: *“El fuel s'ha dipositat al fons com una capa d'asfalt que, encara que no és molt tòxica, impedeix que es desenvolupin espècies vegetals i animals”*.

El plàncton de la zona, que és la base de la cadena tròfica, també va resultar eliminat. Tota la vida marina de la zona afectada desapareixerà a curt termini per culpa del vessament. Els recursos marins tenen una gran capacitat de regeneració, però s'ha comprovat que fins el 2004 no van aparèixer mostres de recuperació, el 2006 encara no s'havien assolit condicions d'ecosistema saludable i encara més enllà del 2009 hi ha estudis que demostren que la normalitat no és del 100%.

Per exemple, una tesi feta per la biòloga Larraitz Garmenidia Altuna, i el seu treball *Monitoring of the Prestige Oil spill biological effects based on the biomarker approach: mussel watch from Galicia to Basque coast* (Monitorització dels efectes biològics del vessament de petroli del *Prestige* basada en biomarcadors: control del musclos des de Galícia a la costa Basca) ha mostrat canvis a nivell cel·lular en els musclos. Així, fins a 2004, s'ha pogut veure que els lisosomes —òrgànuls encarregats de la digestió cel·lular— van sofrir canvis dràstics de grandària i que la membrana cel·lular s'havia desestabilitzat. A partir de 2004 la situació mostrava signes de recuperació i la grandària dels lisosomes havia tornat als valors de referència, encara que, en 2006, l'estabilitat de la membrana cel·lular d'algunes mostres no era encara molt alta.

A nivell de teixits, Larraitz Garmendia ha estudiat els tipus cel·lulars dels teixits de la glàndula digestiva dels musclos. Així, entre 2004 i 2005 s'han observat canvis greus en aquests teixits de les mostres de tots els llocs estudiats, com, per exemple, l'atròfia de certes parts de la glàndula digestiva.



Larraitz Garmendia, biòloga

Impacte sobre les aus marines

Pel que fa a les aus, només els primers sis mesos posteriors a la catàstrofe, a Espanya, França i Portugal s'havien recollit unes 23.000 aus contaminades pel petroli.

Segons el Grup de Rehabilitació de la fauna autòctona i el seu Hàbitat, un any després del vessament, encara trobaven aus contaminades de petroli. Tres membres es van desplaçar a Galícia per començar amb un operatiu que va salvar la vida de casi 300 aus afectades per la marea negra. El nombre d'aus contaminades pot augmentar degut a les migracions de milers d'aus procedents de diferents llocs com Escòcia, Irlanda, Anglaterra, Noruega i d'altres latituds del nord. Gran part d'aquestes aus passen la tardor i l'hivern a Galícia.

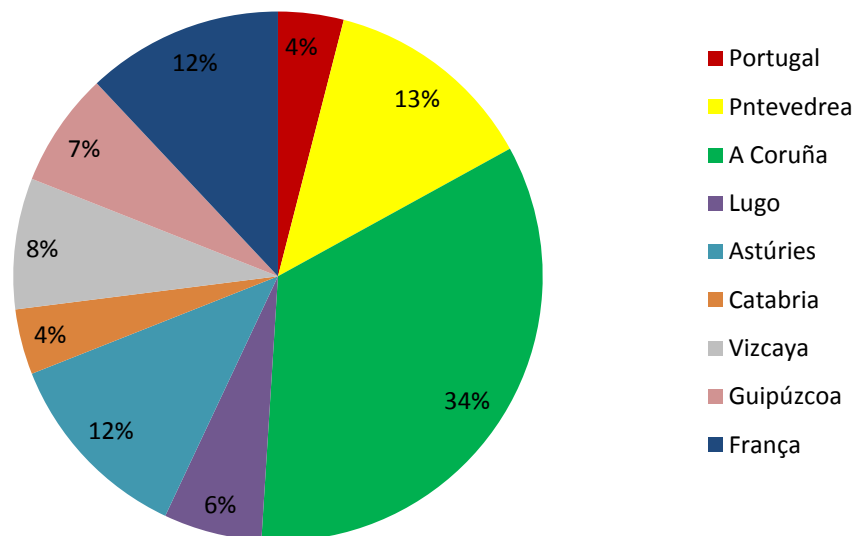
A continuació, el quadre ens quantifica el nombre d'aus marines que van ser recollides a les platges, tan vives com mortes, a conseqüència del vessament del *Prestige*.

		AVES ENCONTRADAS			
		Hasta	Vivas	Muertas	Total
Portugal		31.08	140	700	840
	Pontevedra	31.08	597	2.503	3.100
	A Coruña	31.08	1.564	6.070	7.634
	Lugo	31.08	305	1.184	1.489
Galicia			2.466	9.757	12.223
Asturias		30.09	1.244	1.523	2.767
Cantabria		31.08	415	572	987
	Vizcaya	31.07	351	1.487	1.838
	Guipúzcoa	31.08	410	1.285	1.695
Euskadi			761	2.772	3.533
Francia		31.08	1.094	1.737	2.831
TOTAL			6.120	17.061	23.181

Fonts:

- Galicia: Consellería de Medio Ambiente de la Xunta de Galicia.
- Portugal: Instituto da Conservação da Natureza (ICN)
- Asturias: Consejería Medio Ambiente Principado de Asturias y CEPESMA
- Cantabria: SEO/BirdLife
- Euskadi: Diputación Foral de Vizcaya, Diputación Foral de Guipúzcoa y GIAM
- Francia: LPO (Ligue pour la Protection des Oiseaux)

Percentatge d'aus recollides afectades pel Prestige



Com podem observar al gràfic, on es van recollir més aus afectades pel petroli del *Prestige* és a A Coruña amb un 34% de les totals, seguit del 13% a Pontevedra i el 12% d'Astúries i França. La resta oscil·len entre el 8% i el 4%.

Font: Salvament Marítim

Impacte socioeconòmic

Miguel Arias Cañete, el que llavors era el Ministre d'Agricultura, va calcular que 24 milions d'euros al mes era el cost del cessament de l'activitat pesquera per culpa de la marea negra. Els treballadors que van haver de parar la seva activitat per la marea negra van començar a cobrar unes ajudes de 1.200 euros al mes per persona.

La marea negra va posar en perill els llocs de treball del voltant de 120.000 gallecs. En la Costa da Morte, el 40% dels llocs de treball depenen directament de la pesca. Però el fuel no només afecta als pescadors sinó que també a tots aquells oficis relacionats directament o indirectament amb el mar.

La Xunta va pronosticar que el desastre reduiria un 0.2% el PIB i un 0.6% els llocs de treball l'any 2003 per culpa de la quantitat de petroli que encara seguia arribant a la costa Gallega.

Les fàbriques de conserves, sector que genera 13.000 llocs de treball a Galícia, també tenien un futur difícil. En les costes Gallegues hi ha els cultius de musclos més importants del món. Conseqüentment, les pèrdues eren molt elevades.

El turisme a Galícia depèn també en gran mesura de la costa i es va veure afectat greument per la *marea negra*.

A part de les pèrdues per la paralització de les activitats econòmiques, es van produir unes despeses importants per combatre el vessament. Els costos aproximats són els següents.

ACTIVITAT	COST (en milions d'euros)
Neteja del mar	500
Recuperació del litoral	350
Illes Atlàntiques	75
Activitats complementàries	75
TOTAL	1.000

Conseqüències generals

Aquests efectes podien prolongar-se entre quatre i sis anys. I així es complí: el **novembre del 2006**, quatre anys després de la tragèdia, encara es van detectar petites taques a la zona de l'enfonsament del *Prestige*.

En conclusió, podem dir que el *Prestige* va tenir unes conseqüències a llarg termini tan grans que cinc anys després del vessament es deia que “*encara seguia viu*”, ja que quedaven restes de fuel a llocs del fons del mar molt inaccessibles i faltaven encara tractar 60.000 tones de residus.

Opinions dels ecologistes

Els ecologistes en general es queixen de que els Estats donen poc valor al Medi Ambient perquè la seva protecció suposa un cost econòmic important .

En el cas del *Prestige* van estar molt descontents amb el govern i l'organització per combatre la marea negra. Van acusar al govern de no actuar correctament durant l'accident i de no proposar una proposta de recuperació posterior.

Després d'haver transcorregut ja uns anys des de l'accident i en base a l'experiència, han proposat un seguit de punts:

- Millorar la seguretat en el trànsit marítim
- Crear espais protegits en la franja costera
- Implantar unes mesures de seguretat contra la contaminació i en front a les catàstrofes.
- Eliminar amenaces a la franja costera
- Controlar els vessaments procedents de terra, ports industrials, comercials i esportius.

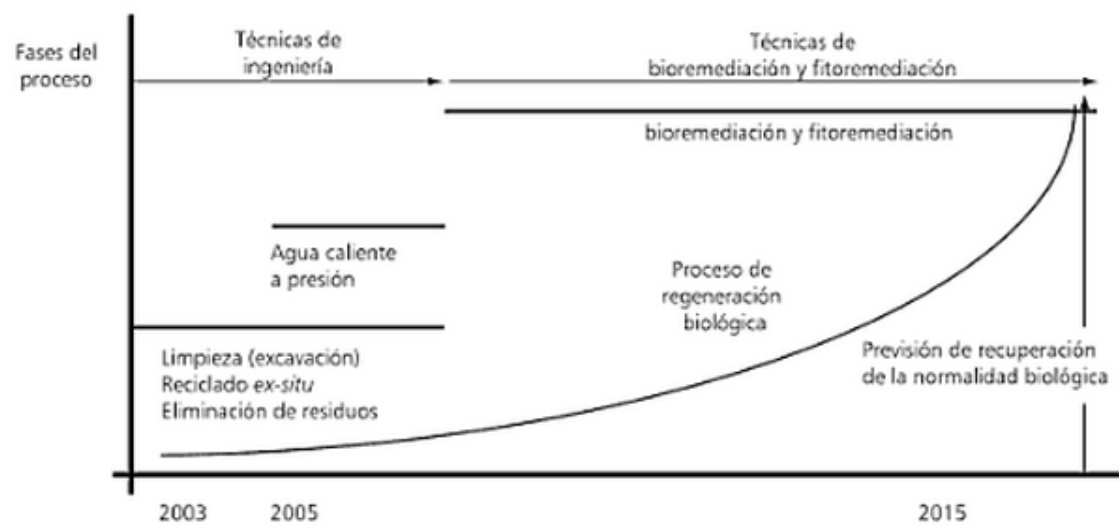
**GREEN
PEACE**

9.9 CRONOLOGIA DE LA RECUPERACIÓ

La recuperació d'un vessament de petroli sempre és lenta, i més encara si la marea negra arriba a les costes, com en el cas del *Prestige*.

Així doncs, els impactes sobre el medi ambient, l'economia i la societat són tan greus que a hores d'ara encara no s'ha establert la normalitat de nou.

El següent gràfic mostra l'evolució de la recuperació:



Font: Consellería de Medio Ambiente de la Xunta de Galicia.

Com podem observar, la recuperació els primers anys és més lenta. Aquesta recuperació inicial es basa en la intensa neteja de les costes i del mar. És una tasca més difícil i per tant, requereix més temps i més sacrifici.

En canvi, un cop s'ha passat aquesta primera etapa de neteja, la recuperació és lleugerament més ràpida.

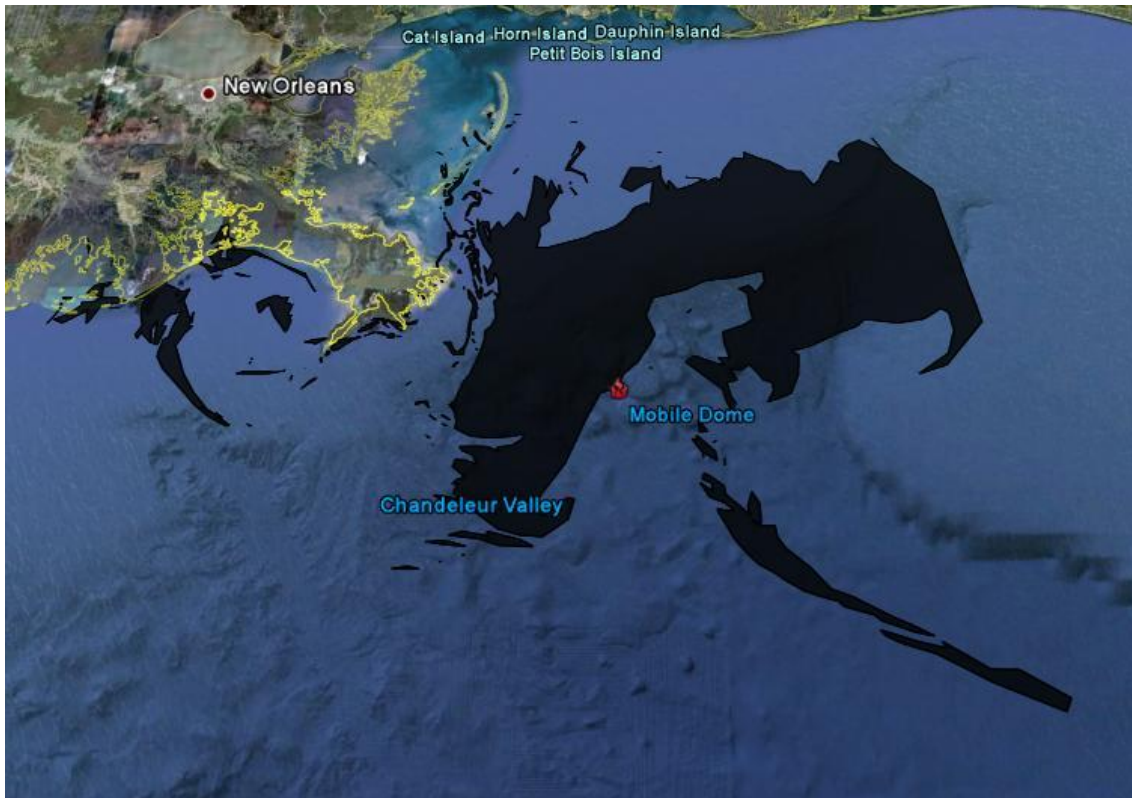
Si el vessament es va produir a finals del 2002, la recuperació biològica total s'espera que es produeixi cap el 2020. Això vol dir quasi 18 anys de constant recuperació per part de la societat i la natura.

En conclusió, podem afirmar que ha sigut un gran desastre ecològic que es va produir fa aproximadament vuit anys i encara en tardarà 9 més a recuperar la normalitat total.

10. VESSAMENT A MÈXIC

El dia 20 d'abril del 2010 la plataforma petrolera *Deepwater Horizon*, de l'empresa britànica BP, es va enfonsar davant de les costes de Louisiana (EUA) i, a més de la desaparició d'onze treballadors, va donar lloc a un abocament de petroli que encara avui és notícia i segueix sense ser definitivament controlat.

És, sens dubte, una catàstrofe ecològica sense precedents que ha estat acompanyada d'una gestió clarament ineficaç; es barregen xifres d'entre 35.000 i 60.000 barrils abocats per dia. Aquestes quantitats només són superades pels gairebé 6 milions de barrils abocats en la guerra del Golf Pèrsic.



Als tres mesos, aquestes són les xifres que ha deixat l'abocament de petroli en el golf de Mèxic:

- **Contaminació de costes:** Prop de 944 km del litoral nord-americà s'han vist afectats pel petroli. Louisiana, amb 540 quilòmetres, és l'estat més perjudicat. Li segueixen Mississippí (180 quilòmetres), Florida (114 quilòmetres) i Alabama (110 quilòmetres).



Costa de Mèxic

- **Prohibició de pesca:** La zona on els pescadors no poden treballar abasta una superfície de 217 quilòmetres quadrats, gairebé un terç del total de les aigües territorials d'EUA en el golf de Mèxic.
- **Despesa per BP:** La BP s'enfronta a milers de demandes per danys i per fer front a aquestes va crear un fons de 20 mil milions de dòlars. Als tres mesos *British Petroleum* assegura que porta gastats 3.500 milions de dòlars (uns 2.700 milions d'euros) en indemnitzacions, ajudes als estats afectats i labors de neteja i de control de l'abocament. Però el dany a la naturalesa- adverteixen els ecologistes- va ser impossible d'indemnitzar.
- **Vaixells i avions mobilitzats:** Més de 6.470 vaixells han participat en la recollida de petroli i en els treballs per intentar segellar la fugida. Per coordinar aquests vaixells, i controlar des de l'aire l'evolució de la taca, s'han emprat un centenar d'avions.

- **Incendis controlats i dissolvent:** Fins a 408 focs s'han iniciat per cremar el petroli en la superfície del mar i reduir l'impacte de l'abocament en el mitjà marí. Gairebé 7 milions de litres de dissolvent s'han emprat amb la mateixa fi.



- **Voluntaris de la Guàrdia Nacional:** 17.500 membres de la Guàrdia Nacional, sortits dels estats afectats, s'han unit a les labors de control de l'abocament.
- **Total d'empleats:** En conjunt, més de 43.000 persones lluiten actualment contra les conseqüències de la marea negra. Hi ha 17 bases de coordinació dels treballs.
- **Barreres flotants:** Per contenir l'abocament s'han emprat fins a 1.000 quilòmetres de barreres flotants i 2.000 quilòmetres de barreres flotants absorbents.
- **Països i organisme implicats:** 16 països han prestat ajuda a EUA (Espanya, Bèlgica, Canadà, França, Alemanya, Irlanda, Japó, Kenya, Mèxic, Holanda, Noruega, Qatar, Rússia, Tunísia, Regne Unit i Unió dels Emirats Àrabs). L'Administració Obama també ha comptat amb el suport de l'ONU, l'Organització Marítima Internacional (OMI), l'Agència Europea de Seguretat Marítima i el Centre de Vigilància i d'Informació de la Unió Europea.
- **Petroli recollit:** Tot l'esforç realitzat ha servit per recollir, fins al moment, 128 milions de litres de petroli barrejat amb aigua.

11. VESSAMENT A TARRAGONA

El segon i últim vessament que també volia anomenar és el de Tarragona, ja que és proper a nosaltres i molt recent.

El passat dimecres dia 22 de desembre 2010 es va produir un abocament de petroli des de la plataforma Casablanca que l'empresa petrolera Repsol gestiona enfront de les costes de Tarragona. Segons fonts de l'empresa, l'abocament es va deure a una fallada humana i l'obertura d'una vàlvula que havia d'estar tancada va llançar entre 30.000 i 60.000 litres de petroli al Mar Mediterrani.



La fuga va començar la matinada del dia 22 a l'esmentada plataforma, a 54 quilòmetres de les costes de Sant Carles de la Ràpita (Tarragona) i en aquest moment la Capitania Marítima de Tarragona va activar el **Pla Nacional de Contingències** per Contaminació Marítima Accidental.

El fort vent de ponent va portar mar endins la taca de cru que ocupava una superfície de 19 quilòmetres quadrats enfront del Delta de l'Ebre, després que aquesta se situés a tan sol 13 milles de la costa. Els mitjans de Repsol, juntament amb els activats per Salvament Marítim, van treballar en el control i recollida del producte, alhora que l'empresa va obrir un expedient intern per esbrinar les causes de l'incident.

L'informe de l'accident, fins ara, assenyala que l'abocament es va produir a una fallada en la vàlvula que havia de dirigir el bombament de cru cap a la refineria i que aquest va ser provocat per un error humà. "La vàlvula que havia d'estar

tancada, estava oberta, per la qual cosa el cabal es va dirigir fins al dipòsit de la plataforma fins a desbordar-ho", van informar.



Així doncs, Repsol ha atribuït la responsabilitat de l'abocament a un error humà. La fiscalia ha obert diligències per si s'hagués comès un delictes contra el medi ambient.

Les organitzacions ecologistes recorden que no és la primera vegada i que, si es continua amb aquesta activitat, cal esperar que aquests "accidents" es repeteixin. El cas és que aquesta fuga de petroli ha arribat a ocupar una extensió d'1.900 hectàrees marines i és possible que, entre 120.000 i 160.000 litres d'hidrocarbur (REPSOL diu que molt menys) han anat a parar al ja bastant deteriorat ecosistema de les costes mediterrànies de Catalunya i Balears.

Per a les organitzacions ecologistes Greenpeace, Ecologistes en Acció i Oceana, és la demostració palpable que són inevitables aquests episodis de contaminació si es manté i s'incrementa la perforació dels fons marins per a l'obtenció de cru i que s'ha d'optar per les **fonts d'energia renovables**.

Finalment, la taca de cru es va dispersar el dia 25 gràcies a l'esforç de 7 embarcacions i al fort vent, per la qual cosa es va desactivar el Pla Nacional de Contingències Marines.

Per últim, m'agradaria apuntar que tres dies abans d'entregar el meu treball, es va produir un altre vessament a Tarragona, raó per la qual les costes han estat amenaçades de nou amb un perill de contaminació molt greu. Per sort, en ambdós casos el vessament no ha arribat a terra.

MITJANS AERIS I NAVALS USATS EN EL VESSAMENT DE LA PLATAFORMA "CASABLANCA"		
UNITAT	INICI/FI	FOTO
Mitjans de Salvament Marítim		
PS "GUARDAMAR POLIMNIA"	22-12-2010 (10h20m) fins el 22-12-2010 (19h20m)	
HELIMER 213	22-12-2010 (10h20m) fins el 24-12-2010 (09h05m). Tres vols.	
BS "CLARA CAMPOAMOR"	22-12-2010 (17h25m) fins el 24-12-2010 (14h45m)	
BS "PUNTA MAYOR"	22-12-2010 (11h35m) fins el 24-12-2010 (15h00m)	
HELIMER 201	24-12-2010 (11h00m) fins el 24-12-2010 (13h00m)	
AS "SERVIOLA UNO"	25-12-2010 (07h35m) fins el 25-12-2010 (16h00m)	
BS "MARTA MATA"	24-12-2010 (07h30m) fins el 24-12-2010 (16h20m)	
Mitjans de REPSOL		
BOLUDA ABREGO	22-12-2010 (14h30m) fins el 24-12-2010 (08h51m)	
RED PANTHER	22-12-2010 (14h30m) fins el 24-12-2010 (08h51m)	
REMO	23-12-2010 (10h30m) fins el 24-12-2010 (08h51m)	

12. PART PRÀCTICA

En la meva part pràctica del Treball de Recerca he anat a diferents llocs on he tingut entrevistes amb diferents persones que m'han proporcionat una informació molt bona per poder completar el meu Treball de Recerca.

Aquests llocs es mostren a continuació, amb fotos fetes per mi durant la visita.

12.1 TORRE DE CONTROL DE SALVAMENT MARÍTIM A BARCELONA

En aquesta visita del dia 8 de setembre del 2010, vaig conèixer a el senyor Jaume Zaragoza Junyent, cap del Centre de Coordinació i Salvament (CCS) de Barcelona, el qual em va proporcionar molta informació i em va ensenyar la Torre de Control del Port de Barcelona. És allà des d'on es coordina el sistema d'organització de salvament, rescat i neteja en el cas d'un vessament o de qualsevol altre incident al mar.

Fotos de la visita



Interior de la Torre de Control



Amb el senyor Jaume Zaragoza i Junyent



A fora, a la porta d'entrada a la Torre, amb el símbol de Salvament Marítim a sobre meu.



A fora amb la Torre de Control de fons on he tingut l'entrevista amb el senyor Zaragoza.

12.2 VISITA A LA UAB

El dia 9 de setembre del 2010, vaig tenir una entrevista amb el meu tutor del Programa Argó, cap de la Investigació dels mètodes de separació del petroli amb qualsevol superfície i professor de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), del Departament de Química.



**Universitat Autònoma
de Barcelona**

Ha estat molt interessant treballar amb aquest Programa ja que va ser d'allà d'on vaig triar el tema i a més, vaig tenir la oportunitat d'anar a la UAB a fer un experiment. Aquest tractava de netejar superfícies poroses amb petroli enganxat d'una manera ràpida i senzilla mitjançant una solució d'aigua oxigenada i una sal metàl·lica inofensiva pel medi ambient.

A continuació hi ha la pràctica de l'experiment i fotos fetes per mi o entre nosaltres mentre dúiem a terme la pràctica.

PRÀCTICA AL LABORATORI: Separació d'hidrocarbur contaminant d'una pedra porosa.

OBJECTIU

Separar el petroli d'una pedra porosa.

MATERIAL

Vas de Precipitats, pinces, proveta, espàtula, pipeta, barra, guants, vidre de rellotge.

SUBSTÀNCIES QUÍMIQUES

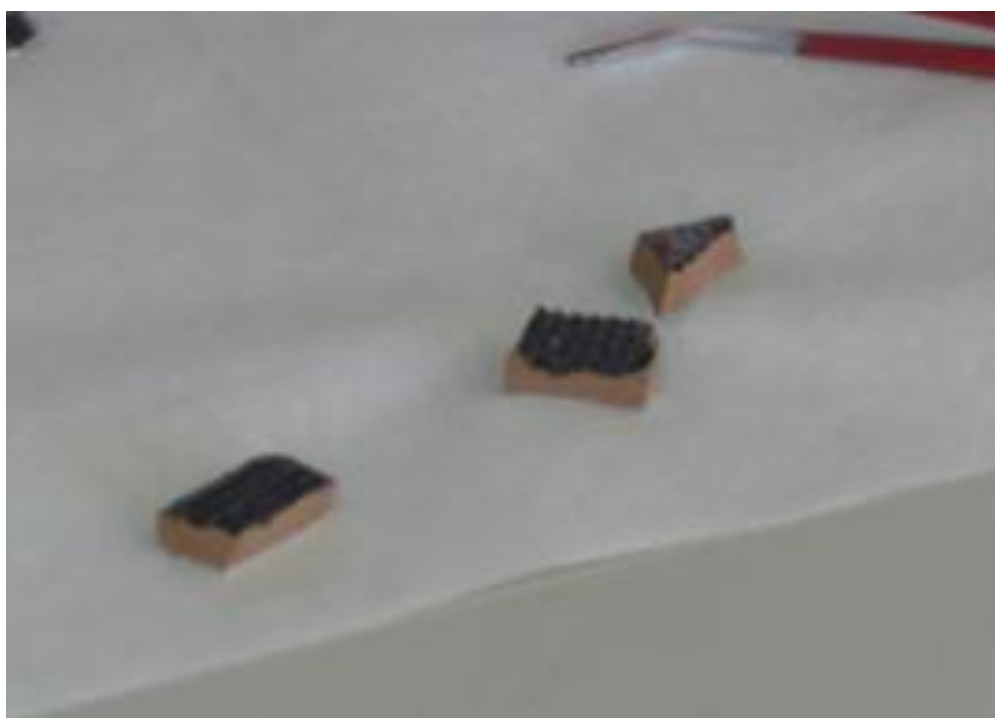
Aigua destil·lada, peròxid d'hidrogen al 30%, sulfat de ferro (III), mostra de petroli extreta de Galícia.

PROCEDIMENT

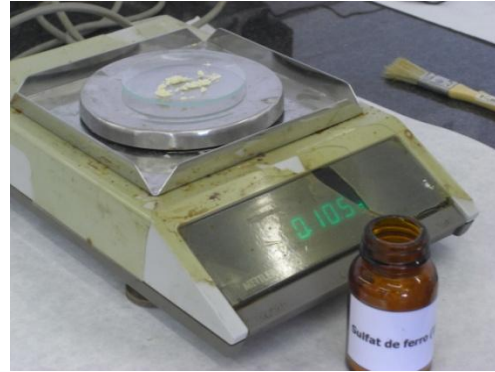
1. Per una banda, tallem en talls petits la pedra porosa de manera que hi càpiga al vas de precipitats.



2. Posem sobre la superfície porosa, una bona quantitat de petroli per fer més difícil la separació posterior.



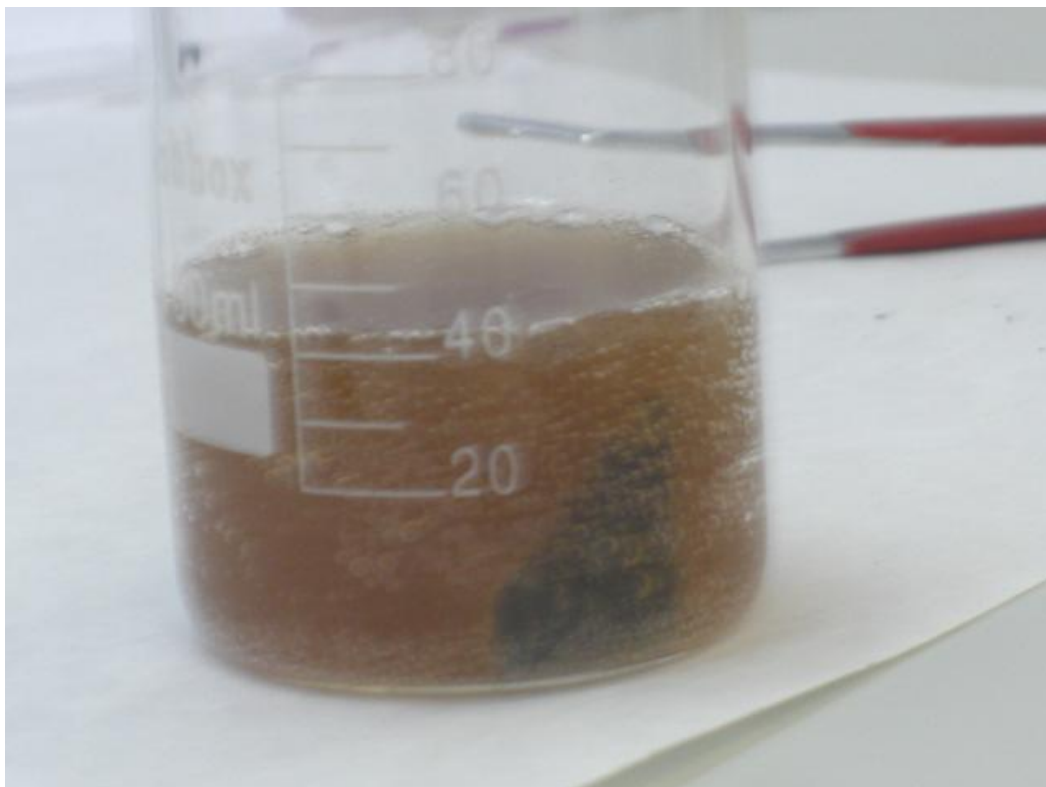
3. Per altre banda, preparam la solució que separarà el petroli de la pedra porosa. Afegim 100 grams aproximadament de sulfur de ferro (III) a 100 mL de peròxid d'hidrogen i barregem amb la vareta. El peròxid d'hidrogen és incolor, i quan li afegim el sulfat de ferro (III), la solució es torna d'un color marronós.



4. A continuació introduïm la pedra amb l'hidrocarburi dins la solució i observem els canvis.



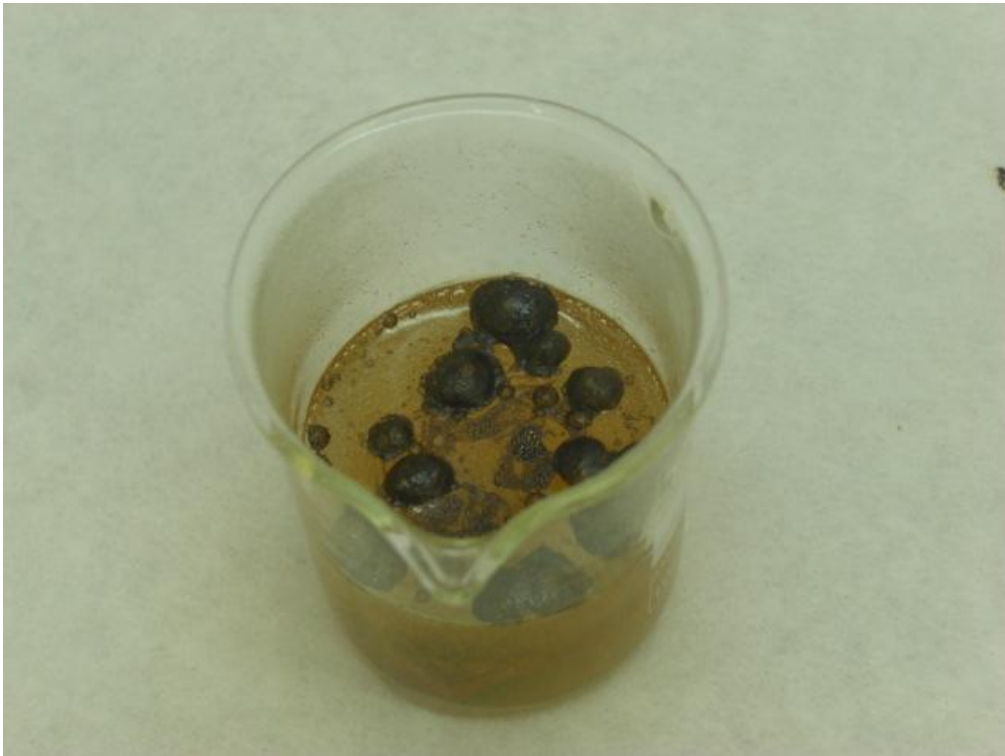
5. En el moment d'afegir la pedra porosa a la solució apareixen bombolles al voltant de la pedra: ha començat la reacció.



6. Al cap d'una estona, el petroli de sobre la superfície forma unes bombolles: s'està desprenent de la pedra porosa i, per tant, puja a la superfície de l'aigua on es formen unes bombolles d'hidrocarbur.



7. El petroli es va desprendre de la pedra porosa. Conseqüentment, la quantitat de petroli a la superfície de l'aigua va augmentant.



8. Tot seguit, quan veiem que la reacció ha quasi parat i la pedra quasi no té petroli enganxat, traiem el petroli resultant que flota a l'aigua amb l'espàtula.



9. Traiem la pedra de la solució i observem els resultats

RESULTATS

- La pedra queda quasi neta després del procés.



La part exterior de la pedra porosa és la que desprèn més ràpidament i, per tant, l'interior es desprendria més tard. Nosaltres ho vam treure abans d'hora.

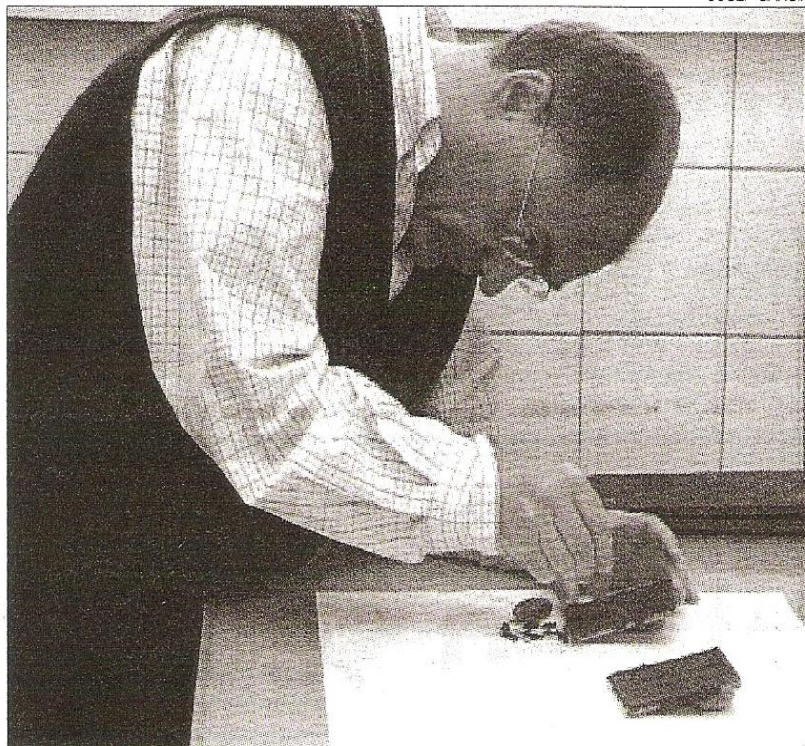
CONCLUSIONS

- Aquest mètode és una bona manera de desenganxar el petroli de les pedres poroses i d'altres superfícies. Amb l'experiment anterior hem demostrat que és eficaç i que realment es compleix l'objectiu proposat.
- No obstant, si volguéssim fer servir aquest mètode per netejar les platges contaminades, hauríem de posar les pedres o roques dins d'un recipient perquè es separés. És molt difícil fer-ho. En aquest cas, el que ell proposa és tirar la solució per sobre de les pedres o roques contaminades perquè així l'hidrocarbur tingui menys consistència sobre la superfície. Això ajudaria a la posterior neteja.

Aquesta idea va ser proposada però no va poder desenvolupar-se per falta de recursos i, sobretot, de suport econòmic. El Govern no li va proporcionar cap ajuda per tirar endavant aquest procés que potser hagués tingut un gran èxit.

La seva proposta va sortir als mitjans de comunicació com podem veure a l'article a la pàgina següent del Periódico del dia 4 de febrer del 2003.

JOSEP GARCÍA



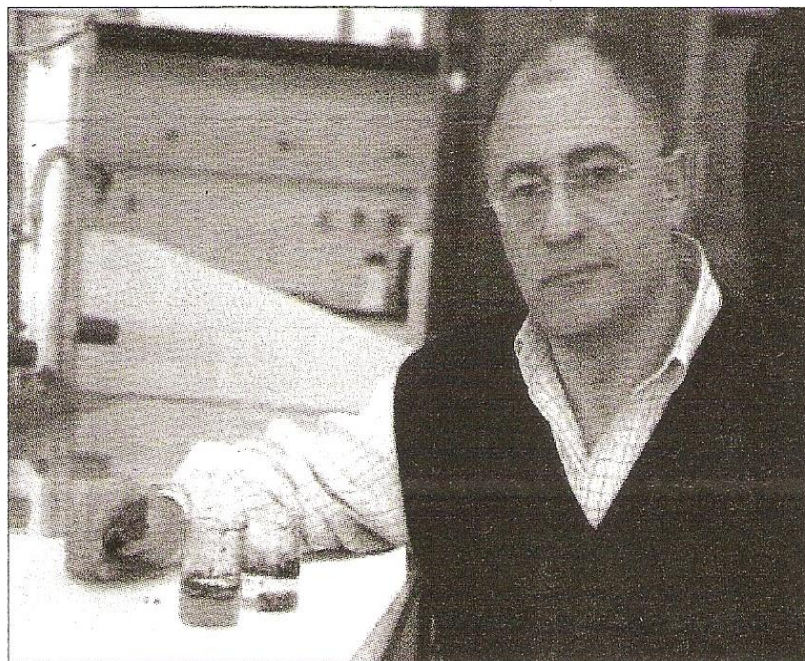
DESCONTAMINACIÓN

La UAB presenta un sistema de limpieza con agua oxigenada

EL PERIÓDICO
BARCELONA

Investigadores de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) han logrado limpiar superficies manchadas con fuel del *Prestige* de forma fácil y rápida mediante una disolución de agua oxigenada y una sal metálica inofensiva para el medio ambiente. La investigación, presentada ayer por el profesor José Luis Bourdelande, del Departamento de Química, permite que el chapapote se desprenda en pocos minutos.

El método, que se probará la próxima semana en una playa, funciona con éxito en el laboratorio. Una piedra manchada procedente de Llanes, en Asturias, se sumergió en la disolución y quedó limpia sin necesidad de agitar. El chapapote se despegó de la piedra y flota en la superficie del líquido, con lo que se puede recoger fácilmente. «Como las rocas de la playa no pueden ser sumergidas en la solución, hemos probado la limpieza en superficies inclinadas manchando de fuel la cara porosa de una baldosa. Unos minutos después, el chapapote se hincha formando burbujas y pierde consistencia», resume Bourdelande. ≡



►► El profesor José Luis Bourdelande aplica la solución a una baldosa con fuel. Abajo, el hidrocarburo, recogido en un vaso.

Foto amb el senyor Jose Luís Bourdelande



Al laboratori de la Universitat Autònoma de Barcelona on vam dur a terme l'experiment.

12.3 ASSISTÈNCIA A LA REUNIÓ DE L'AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA

El dia 13 d'octubre del 2010, vaig anar a una reunió de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) on es van posar en comú les dades de l'estat de l'aigua de les diferents platges de Catalunya durant l'estiu del 2010.

Entre les persones que hi havia reunides hi havia diferents alcaldes de diferents localitats catalanes, organismes com el de Salvament Marítim i la mateix equip de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA). Allà vaig tenir l'oportunitat de conèixer a la Mariona Torres, directora tècnica de l'àrea del Medi Ambient de l'ACA i a l'Antoni Munné Torras, Cap del Departament de Control i Millora dels Ecosistemes Aquàtics.



Aquesta reunió i la informació que em va facilitar la Mariona Torres em va ser molt útil també per realitzar el meu Treball de Recerca, per tant, voldria també agrair-li l'ajuda voluntària que m'ha proporcionat.

/A continuació hi ha la carta d'invitació, l'ordre del dia, diferents fotos i diversa informació que em van proporcionar sobre la qualitat de les platges a Catalunya.





**Agència Catalana
de l'Aigua**

Provença, 204-208
08036 Barcelona
Tel. 93 567 28 00
Fax 93 567 27 80
NIF Q 0801031 F

Donant continuïtat a les activitats de la Comissió de seguiment de la qualitat de les platges de l'Agència Catalana de l'Aigua, em plau convocar-vos a la propera reunió de la Comissió de l'any 2010, prevista pel proper 13 d'octubre de 2010, a les 12:00 hores, a la Sala del Consell de l'Agència Catalana de l'Aigua (c. de Provença, 204).

Adjunt a aquesta convocatòria us trametem l'ordre del dia.

Atentament,

Antoni Munné Torras
Cap del Departament de Control i Millora
dels Ecosistemes Aquàtics

Barcelona, 20 de setembre de 2010



Generalitat de Catalunya
**Departament de Medi Ambient
i Habitatge**



Agència Catalana de l'Aigua

Provença, 204-208
08036 Barcelona
Tel. 93 567 28 00

Comissió de seguiment de la qualitat de les platges 4a reunió de la Comissió, any 2010

Lloc de la reunió: Sala del Consell, Agència Catalana de l'Aigua
C. de Provença, 204

Data: **13 d'octubre del 2010**
Hora: **12:00 h**

ORDRE DEL DIA

- 12:00 Benvinguda i presentació de la reunió
Diego Moxó, director de l'Àrea de Gestió del Medi
Antoni Munné, cap del Departament de Control i Millora dels Ecosistemes Aquàtics
- 12:10 Presentació de l'Ajuntament de Badalona de la valoració i resultats de la temporada de bany de 2010 a les seves platges
Helena Fusté, cap del Departament de Medi Natural, Ajuntament de Badalona
- 12:40 Presentació i valoració dels resultats de la temporada de bany de 2010 al litoral Català
Mariona de Torres, cap de la Unitat de Caracterització i Control d'Aigües Costaneres
M. José Corrales, responsable del Programa de vigilància i informació de la qualitat de les platges
- 13:10 Aspectes més destacats del programa d'observació i estudi de meduses
Dacha Atienza, investigadora de l'Institut de Ciències del Mar, CSIC
Verónica Fuentes, investigadora de l'Institut de Ciències del Mar, CSIC
- 13:40 Torn obert de paraules
- 14:00 Fi de la reunió

Àrea de Gestió del Medi

Barcelona, 20 de setembre de 2010



Generalitat de Catalunya
Departament de Medi Ambient
i Habitatge

Fotos a l'entrada de l'edifici de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA)



LA QUALITAT DE LES AIGÜES DE BANY A CATALUNYA

Què és l'ACA?



**Agència Catalana
de l'Aigua**

L'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) és una organització amb la seva seu principal situada a Barcelona que s'encarrega de mostrejar i analitzar l'aigua del mar i actuar segons la seva qualitat, per vetllar per la seguretat i la higiene del banyista, principalment.

Durant les temporada d'estiu del 2010, l'ACA ha realitzat la vigilància i seguiment de la qualitat de les aigües de bany a Catalunya (costaneres i continentals), seguint la metodologia del "**Programa de vigilància i informació de l'estat de les platges i zones de bany interior**" i de la **Directiva 2006/7/CE relativa a la Gestió de la Qualitat de les Aigües de bany**. Aquest programa, que s'inicià l'any 1990, s'ha realitzat cada any, amb la col·laboració de la Facultat de Medicina i Ciències de la Salut de la Universitat Rovira i Virgili.

Dins de l'ACA, la **Unitat de Caracterització i Control de les Aigües Costaneres** és la responsable de coordinar i dirigir les tasques de control i d'informació i d'elaborar la classificació final de la Qualitat de les platges i zones de bany interior.

Durant la temporada de bany del 2010 compresa de l'1 de Juny fins el 25 de setembre, es realitzen, durant aquestes disset setmanes consecutives de control, la tramesa setmanal dels resultats de la qualitat de les aigües de bany als Ajuntaments i la publicació de les dades a la web de l'ACA, oberta al públic. Així mateix, com a novetat, s'ha elaborat i publicat un butlletí informatiu setmanal.

Actuacions de l'ACA durant l'estiu

Les actuacions del Programa de Vigilància, l'estiu de 2010, es resumeixen a la següent taula:

Xarxa de vigilància	Platges	218
	Punts de control de platges	248
	Zones de bany interiors	12
Inspeccions visuals	Mitjana setmanal	917
	Total campanya	15.796
	Mitjana per platja	65
Controls analítics	Mostres analitzades	5.126
	Controls analítics extres	301
Trameses d'informació	Ajuntaments	7.000
	WEB	114

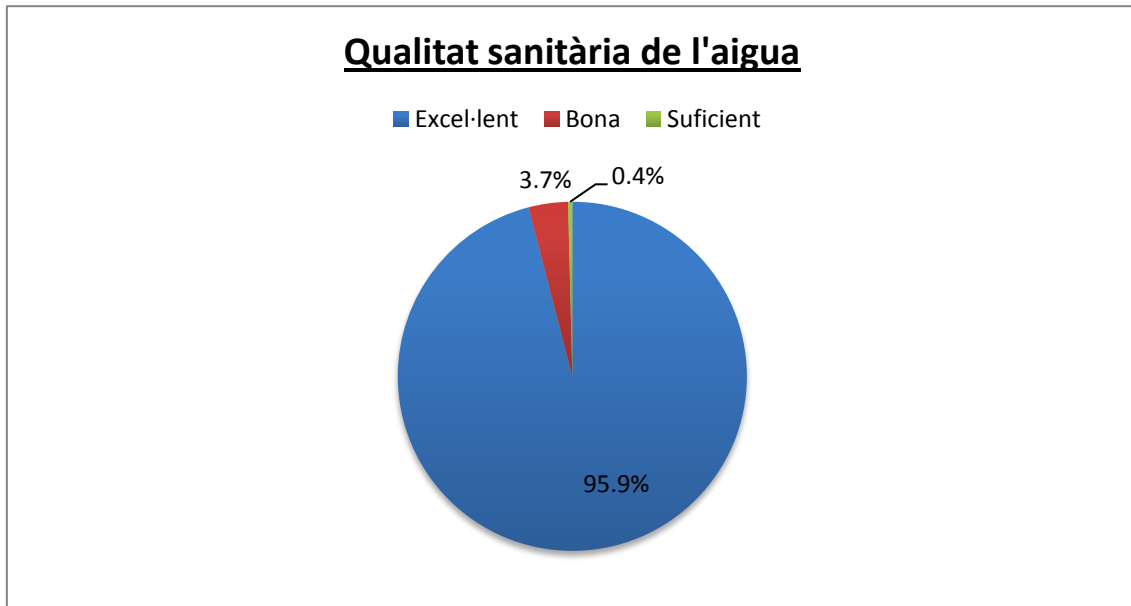
Font: Agència Catalana de l'Aigua (ACA) 2010.

QUALITAT DE LES PLATGES

Els resultats d'aquests mostratges i els conseqüents anàlisis són els següents.

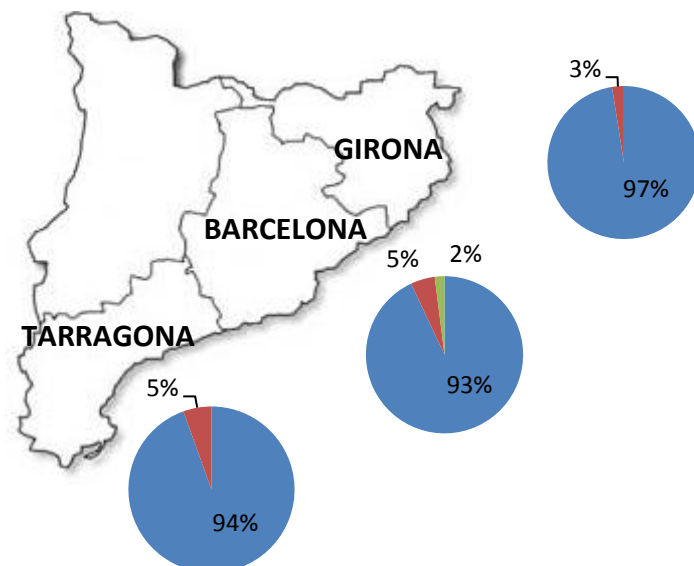
1 Qualitat sanitària

Resultats globals a Catalunya estiu 2010



Font: Agència Catalana de l'Aigua (ACA) 2010.

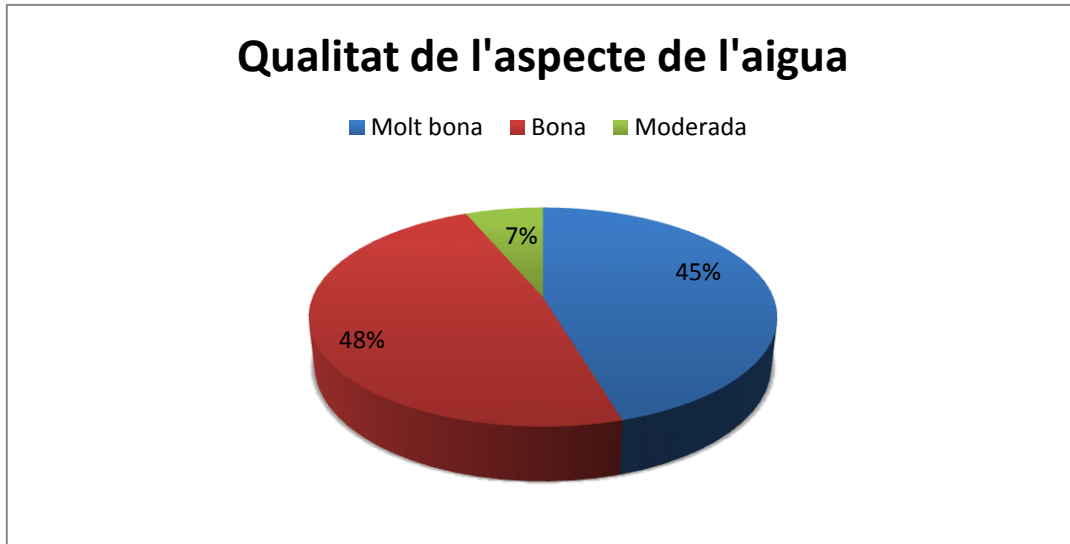
Resultats per demarcacions litorals, estiu 2010



Font: Agència Catalana de l'Aigua (ACA) 2010.

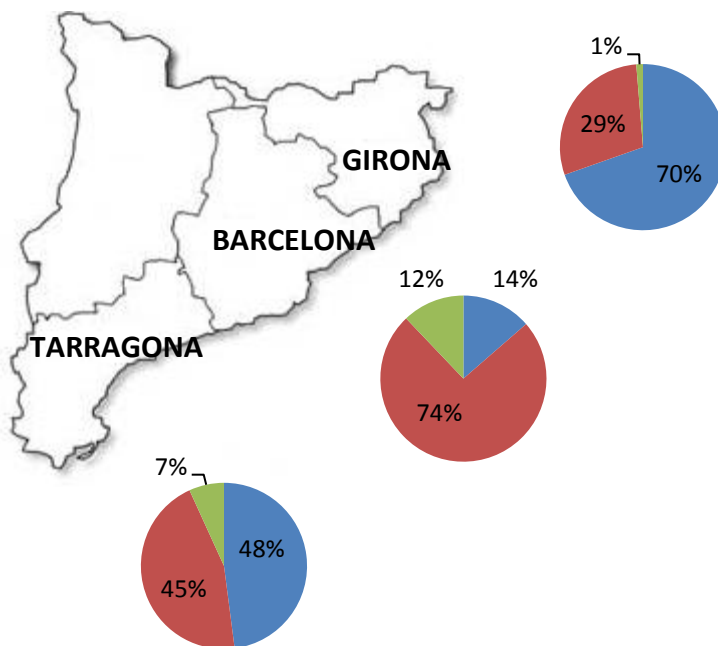
2 Qualitat de l'aspecte visual de l'aigua

Resultats globals a Catalunya estiu 2010



Font: Agència Catalana de l'Aigua (ACA) 2010.

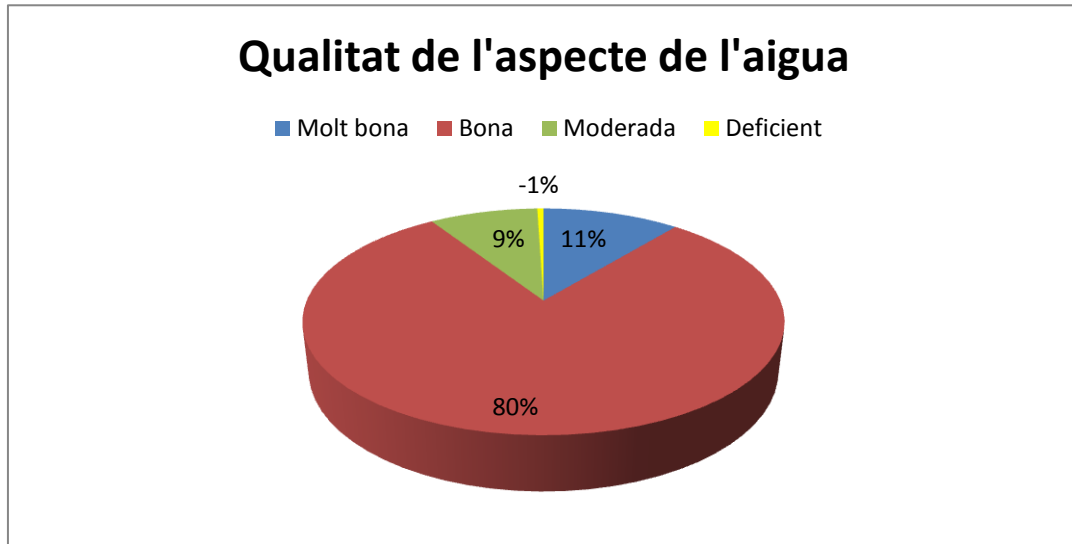
Resultats per demarcacions litorals estiu 2010



Font: Agència Catalana de l'Aigua (ACA) 2010.

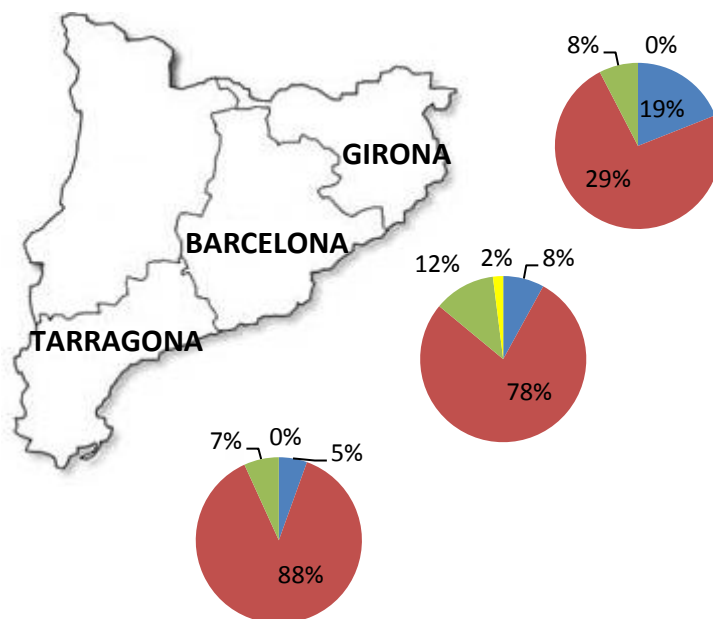
3 Qualitat de l'aspecte visual de la sorra

Resultats globals a Catalunya estiu 2010



Font: Agència Catalana de l'Aigua (ACA) 2010.

Resultats per demarcacions litorals



Font: Agència Catalana de l'Aigua (ACA) 2010.

Qualificacions globals de la qualitat d'algunes platges de Catalunya estiu 2010

MUNICIPI	PLATJA	CATEGORIA DE QUALITAT		
		SANITÀRIA	ASPECTE DE L'AIGUA	ASPECTE DE LA SORRA
ROSES	Cala Monjoí	Excel·lent	Molt Bo	Bo
	Dels Palandrers	Excel·lent	Molt Bo	Bo
	De la Punta	Excel·lent	Bo	Bo
	De Santa Margarida	Excel·lent	Molt Bo	Molt Bo
L'ESCALA	Del Moll Grec	Excel·lent	Molt Bo	Bo
	La Platja	Excel·lent	Bo	Bo
	De Riells	Excel·lent	Bo	Bo
BEGUR	Del Racó	Excel·lent	Molt Bo	Bo
	D'Illa Roja	Excel·lent	Molt Bo	Moderat
	De sa Tuna	Excel·lent	Molt Bo	Bo
	Fonda	Excel·lent	Bo	Bo
	D'Aiguablava	Excel·lent	Molt Bo	Bo
PALAFRUGELL	De Tamariu	Excel·lent	Molt Bo	Bo
	De Llafranc	Excel·lent	Molt Bo	Bo
	Del Canadell	Excel·lent	Molt Bo	Bo
	De Port Bona	Excel·lent	Molt Bo	Bo
	Del Golfet	Excel·lent	Molt Bo	Moderat
PALAMÓS	Cala estreta	Excel·lent	Molt Bo	Bo
	De castell	Excel·lent	Molt Bo	Molt Bo
	De la fosca	Excel·lent	Molt Bo	Molt Bo
	Cala Margarida	Excel·lent	Molt Bo	Bo
	Gran de Palamós	Excel·lent	Molt Bo	Molt Bo
CALONGE	D'es Monestrí	Excel·lent	Molt Bo	Molt Bo
	De Sant Antoni	Excel·lent	Bo	Molt Bo
	De Torre Valentina	Excel·lent	Molt Bo	Molt Bo
	Cala Cristus-Ses Torretes	Excel·lent	Molt Bo	Molt Bo
CASTELL – PLATJA D'ARO	Cala Rovira	Excel·lent	Molt Bo	Molt Bo
	De Platja d'Aro	Excel·lent	Molt Bo	Molt Bo
	De sa Conca	Excel·lent	Molt Bo	Bo
SANT FELIU DE GUÍXOLS	De Sant Pol	Excel·lent	Molt Bo	Molt Bo
	De Sant Feliu	Excel·lent	Bo	Bo
	Dels Canyerets	Excel·lent	Molt Bo	Moderat
STA. CRISTINA	Del Senyor Ramon	Excel·lent	Molt Bo	Moderat
BARCELONA	Zona de Banys Forum	Excel·lent	Bo	Bo
	De la Nova Mar Bella	Excel·lent	Bo	Bo
	Del Bogatell	Excel·lent	Bo	Bo
	De la Nova Icària	Excel·lent	Moderat	Moderat
	De la Barceloneta	Excel·lent	Moderat	Bo
	De Sant Sebastià	Excel·lent	Bo	Bo
TARRAGONA	De Tamarit	Excel·lent	Bo	Bo
	De la Móra	Excel·lent	Molt Bo	Bo
	Llarga	Excel·lent	Molt Bo	Bo
	De la Savinosa	Excel·lent	Molt Bo	Bo
	De l'Arrabassada	Excel·lent	Molt Bo	Bo

12.4 VISITA A LES OFICINES DEL PORT DE PALAMÓS

En la meua visita a les oficines del Port de Palamós, vaig tenir una entrevista amb la senyora Anna Suárez, tècnica de qualitat i medi ambient de la Zona portuària del nord, i em va poder ensenyar el material per combatre un vessament del qual disposem a Palamós. Aquest s' utilitzaria en el cas de que el vessament es produís dins el port .

El material del qual disposen és el següent:

MATERIAL	TIPUS
BARRERES	Absorbent
	Mig absorbent, mig retentiva
DISPERSANT	
MATERIAL ABSORBENT	Coixins
	Tubulars absorbents
	Rotllos
	Estores
	Bioparticulat
	Netejador de sentines

Com podem observar, no tenim gaires tipus de barreres i no tenim cap skimmer, però en canvi, tenim molt material absorbent. Això és degut al fet que aquest material és només el just i necessari en el cas de que es produís el vessament dins el port.

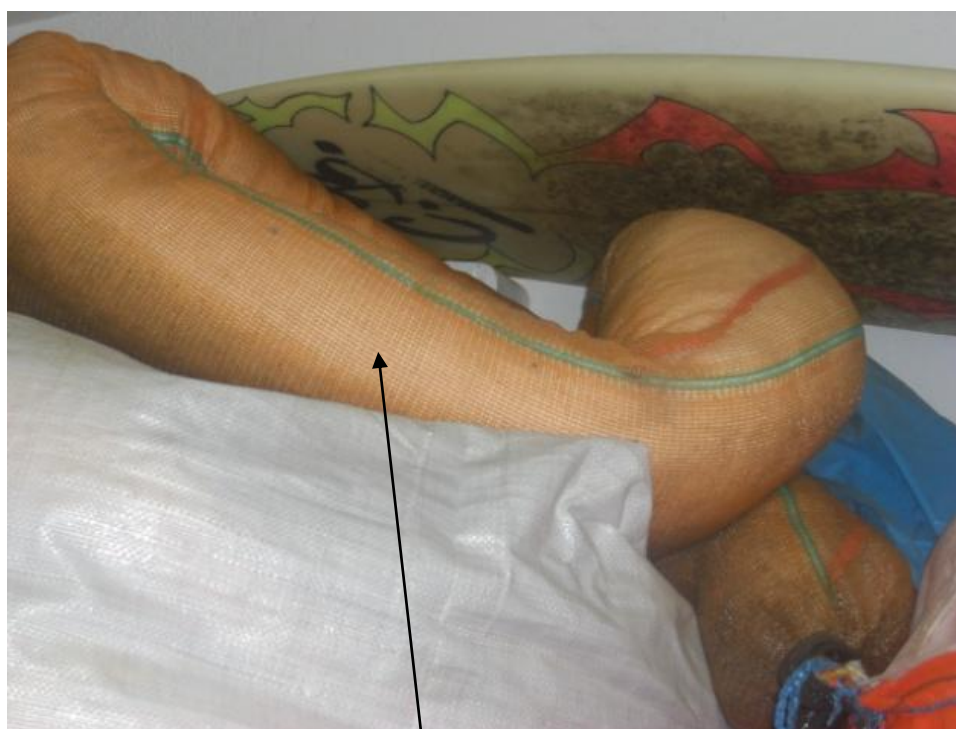
Si el vessament es produís a l'exterior del port, l'equip encarregat de solucionar-ho és Salvament Marítim. No obstant, si Salvament Marítim necessités aquest material, el podria utilitzar.

A continuació podem observar algunes fotografies que vaig fer del material per combatre els vessaments de petroli al port de Palamós.

BARRERES D'AIGÜES PROTEGIDES O PORTUÀRIES



Mig absorbents i mig retentives



Només absorbents

DISPERSANTS QUÍMICS



El dispersant



Aquí està barrejat amb aigua i en un recipient per fer més fàcil l'aplicació mitjançant polvorització a pressió.

MATERIAL ABSORBENT



Pack d'estores absorbents



Tubulars absorbents



Bioparticulat



Bioparticulat



Kit vessaments



Salabre per recollir les estores absorbents de l'aigua.

PREUS DEL MATERIAL

La senyora Suárez també em va facilitar el preu d'aquest material per combatre els vessaments.

MATERIAL	PREU APROX
25 metres de barreres absorbents amb faldó de contenció	800€ (sense IVA)
200 unitats de fulls absorbents	120€ (sense IVA)
15 kg de bioparticulat	16€ (sense IVA)
20 litres de dispersant	245€ (sense IVA)

A aquest costos, en el cas de les barreres, els fulls absorbents i el bioparticulat, hem de sumar el cost de la seva destrucció, ja que un cop impregnats, passen a ser residus.

Aquest cost va en funció del pes final i de la distancia que hi hagi des del port a la planta de tractament de residus, i sol ser molt elevat (més de 1000 euros).



Fotografia de l'Anna Suárez

13. CONCLUSIONS

Un cop fet l'estudi a fons sobre la contaminació al mar, podem extreure diferents conclusions:

- Hauríem d'intentar no dependre tant del petroli. Per tant, un remei contra la contaminació per hidrocarburs contaminants al mar seria l' utilització d'energies renovables.
- Com que de moment en depenem massa (però cada vegada menys) hauríem d'intentar no utilitzar el mar.
- Aquesta alternativa és impossible, per tant, cal tenir en compte que el mar no té fronteres: El petroli corre dependent de les variables: onatge, vent, corrents marins...
- No hi ha cap país al món preparat per afrontar una gran contaminació al mar.
- S'han d'establir convenis de col·laboració entre països i fer exercicis periòdics per estar preparat per qualsevol accident al mar.
- S'ha d'exigir l'estricta compliment de les normes i mesures de seguretat.
- La millor defensa de la costa és la recollida al mar abans que arribi a terra i hem de tenir unitats preparades.
- Si passés a Catalunya estaríem teòricament més preparats que els gallecs gràcies a la aprovació del Pla de Contingències Territorial de Catalunya CAMCAT i als exercicis i estudis de prevenció que s'estan duent a terme.
- No obstant, posar en pràctica la teoria seria molt difícil.
- Per tant, no ho podem afirmar del tot ja que mai hi ha hagut un vessament d'aquesta magnitud a Catalunya.
- Les conseqüències aquí a Catalunya serien diferents que les de Galícia ja que el tipus de platja no és el mateix.

14. BIBLIOGRAFIA I WEBGRAFIA

- <http://es.wikipedia.org/wiki/Petroquímica>
- http://larutadelaenergia.org/transporte/v3_b1.asp?v=2&b=0
- http://es.wikipedia.org/wiki/Derrame_de_petróleo
- <http://www.casaciencias.org/docs/mc2-mareas-negras.pdf>
- <http://www.logismarket.es/equipos-proteccion-individual-epi/1124090-cf.html>
- <http://www.miliarium.com/monografias/mareasnegras/Consecuencias/Consecuencias.asp>
- http://usuarios.multimania.es/terrados/tema6/CTMA_06_3.html
- <http://aca-web.gencat.cat/aca/appmanager/aca/aca.jsessionid=Xmx9M3dP2sJFbcWINGgQfQQmpKM90csS25zMXLr4g0LknntgvNZ1!796343821!-347377994?nfpb=true&pageLabel=P1210054461208200724644>
- *Documentació de l'Agència Catalana de l'Aigua facilitada per la Mariona Torres i Antoni Munné.*
- *Llibre de Química 1 (Primer de Batxillerat)*
 - Autors: J.M. Dou, M.D. Masjuan
 - Editorial Casals
- <http://eco.microsiervos.com/transportes/mayores-vertidos-petroleo.html>
- http://www.oilproduction.net/files/Guia_uso_dispersantes.pdf
- <http://www.cedre.fr/>
- <http://www.markleen.com/>
- http://www.mma.es/portal/secciones/acm/aguas_marinas_litoral/prot_medio_marino/contaminacion_marina/dispersion_quimica.htm

- Documentació facilitada per en Jaume Zaragoza (Cap de Salvament Marítim de Barcelona)
- <http://www.xtec.cat/~aguiu1/calaix/048petroli.htm>
- <http://www.miliarium.com/monografias/mareasnegras/Tecnicas/Tecnicas.asp>
- http://marenostrum.org/ecologia/medio_ambiente/prestige/
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Prestige>
- <http://www.monografias.com/trabajos10/petro/petro.shtml>
- <http://www.cetmar.org/documentacion/comportamiento.htm>
- <http://jamillan.com/chapa.htm>
- http://marenostrum.org/ecologia/medio_ambiente/prestige/
- <http://buscon.rae.es/drael/>
- <http://www.cetmar.org/documentacion/comportamiento.htm>
- <http://www.monografias.com/trabajos21/petroleo-y-medio/petroleo-y-medio.shtml>
- <http://www.elmundo.es/especiales/2002/11/ecologia/prestige/relato.html>
- <http://www.miliarium.com/Monografias/MareasNegras/Costes.asp>
- www.softcatala.cat/traductor
- <http://dlc.iec.cat/>
- <http://www.rae.es>
- http://www.reverso.net/text_translation.aspx?lang=ES
- <http://www.plataformasinc.es/esl/Noticias/El-vertido-del-Prestige-causo-cambios-en-las-estructuras-celulares-de-los-mejillones>

- http://www.jornadastecnicas.com/docpdf/Prestige_comunicacion_tecnica_mod.pdf
- *Evaluación económica de las catástrofes marinas*
 - Autor: Fernando González Laxe i Federico Martin Palmero
 - Editorial: Netbilo Estudios Marítimos
- <http://www.grefa.org/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=31>
- <http://www.seo.org/media/docs/informe%20prestige%20web2.pdf>
- http://www.ceida.org/prestige/Documentacion/Efectos_prestige%20sobre_pesqueras.pdf
- *Actuaciones a desarrollar en caso de un vertido de hidrocarburos*
 - Editorial: Ministerio de la presidencia
 - Autor: Xoán Nóvoa Rodríguez
- *Informes IPIECA: Preparación y respuesta ante derrames de hidrocarburos*
 - IPIECA: International Petroleum Industry Environmental Conservation Association
- <http://www.ipieca.org/publication/oil-spill-preparedness-and-response-report-series-summary>
- <http://news.suite101.net/article.cfm/nuevo-vertido-de-petroleo-en-el-mediterraneo-a34208>
- http://www.belt.es/noticias/2002/02_marzo/11_15/13_vertido.htm
- <http://www.rtve.es/noticias/20101223/vertido-frente-tarragona-dejado-unos-60000-litros-crudo-mar-segun-repsol/389460.shtml>
- <http://www.nuevatribuna.es/noticia/43508/MEDIO-AMBIENTE/dispersa-vertido-petr%C3%B3leo-repsol-tarragona.html>
- <http://www.eluniverso.com/2003/11/10/0001/14/498243D7FC3241EFA848E05958EF4E06.html>
- <http://www.ceida.org/prestige/Documentacion/ProtAtodaCosta.pdf>

- <http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/other/prestige-cr-nica-de-una-marea.pdf>
- <http://www.greenpeace.org/espana/es/reports/prestige-cr-nica-de-una-marea/>