

# Petrolioaren itsas garraioa: Erraldoi kezkarriak

T. Barrenetxea

Orain dela bi hilabete, *Egean Sea* petroliuntziak A Coruña-ko kostaldean izandako istripuak berriro jarri dizkigu begien aurrean munduko hainbat kostaldetan lehenago ere ikusiak genituen imajina kezkarriak: itsasoa sutan, hondartzak belztuta eta hegaztiak petrolioz blai. Hilabete geroago, urtearen hasierarekin, Shetland irletan oraingoan, *Braer* petroliuntziaren txanda izan da. Dударik gabe ez dira azkenak izango: petrolio-kontsumoak itsas garraioa ezinbesteko du eta, beraz, teknologia berriek eman ditzaketen laguntza guztien beharra izango dugu istripu-arriskua ahalik eta txikiena izan dadin.

**1** 967ko martxoan, orain 26 urte, Liberiako bandera eta tripulazio italiarra zituen eta bermudatar konpainia batena izanik, britainiar baten enkarguz nabigatzen ari zen *Torrey Canyon* ize-neko petroliuntziak arrezife bat jo zuen Ingalaterrako hegomendebaldean. Petrolio gordina zeraman eta *super* aurrizkia ipintzen dioteneko petroliuntzi-kasta berezi horretakoa zen. Eginahal guztiak eginda gero ere, 120.000 tona petrolio galdu ziren, inguruetakoa hondartzak hondatu eta milaka itsas hegaztiren heriotza eraginez. Petroliuntzi erraldioen istripuengatik isurketa-aroa heldua zen.

*Torrey Canyon* untziaren istripua ordurarte gertatutakoetan handiena zen, baina gerora izan da handiagorik, isuritako petrolioaren ikuspuntutik behintzat. 1978an *Amoco Cadiz* untziak 220.000 tona petrolio isuri zituen Britainiatik iparraldera Mantxako kanalean. Bertakoek *marée noire* izena eman zioten, hau da, egun hizkuntza guztietan erabiltzen dugun "marea beltza" hitz-bikoteak osatutako izena.

***Bi unti isuritako petrolio biltzeko ahaleginetan. Horrelako hesi flotatzaileak erabiltzen dira marea beltzari mugak jartzeko.***



**Golkoko Gerran,  
petrolio-isurketa  
arma gisa erabili  
zen.**

Urtebete geroago, 1979ko uztailean *Atlantic Empress* eta *Aegean Captain* untziek talka egin zuten Karibe Itsasoan Trinidad-eko itsasertzaren parean. 270.000 tona petrolio isuri ziren itsasora.

Tartean eta ondoren, marka berrikerik ezarri gabeko beste hainbat petrolio-isurketa izan zen. 1976an adibidez, *Urquiola* petroliuntziak 100.000 tona galdu zituen. Istripu hark, iazko abenduan Galizian gertatutakoak eragindako kostalde bera zigortu zuen. Pixka bat hegoalderago, baina A Coruña-ko kostaren aurrean hau ere, *Andros Patria*-k 50.000 tona petrolio galdu zituen 1978an. 1993. urtea hasi besterik ez eta *Braer* izan da Eskoziako iparraldean galdu dena. 80.000 tona petrolio zeramatzan eta itsasora isuri dira.

Sortutako hondamendia izugarria izanagatik ere, komunikabideek ez zieten arreta berezirik eskaini hasieran. *Exxon Valdez* untziaren istripua izan zen iritzi publikoaren aldetik eta eman zitzaion tratamenduagatik aldaketa nabarmenak ekarri zituen. 1988.ean jazotako gertakari hartan, 36.000 tona petrolio isuri ziren Alaska inguruetan. Ordurarte gertatutakoen artean 28. postua besterik ez zuen isuritako petrolio-kantitateari begira. Baina Estatu Batuetako komu-



nikabideek ekologikoki ingurune berezitzat jo zuten eragindako kostaldea eta iritzi publikoa hunkitu eta mobilizatzea lortu zuten.

*Exxon Valdezen* kasuaren ondorengo protestek Estatu Batuetako administrazioak petrolioaren itsas garraiorako arau berriak ezartzea lortu zuten. Horregatik, 1990eko *US Oil Pollution Act*ean ezartzen denez, kasko edo krosko bikoitza beharko dute petroliuntziek Estatu Batuetako uretan nabigatzeko.

Untziaren diseinuko aldaketa txikiek ere, eragin handia izan dezakete istripuak eragindako kalteetan. Esate baterako, eta adituen esanetan, petrolio-isurketa erdira ekar dezakeen untxi-diseinuak 10 eta 15 aldiz txikiago bihur dezake eragindako kostaren luzera. Arzoa, diseinu-aldaketa onuragarri horiek zeintzuk diren zehaztean sortzen da.

## **P** Gero eta handiagoak

Petrolioaren itsas garraioak berebiziko garrantzia du munduko ekonomian eta itsas garraio osoaren % 40 hartzen du. 6.000 petroliuntzi ari dira lanean mundu osoan. Gehienak komenentziatzko banderapean, hau da, herri garatueta baino baldintza errazagoak ezartzen dituzten estatueta banderapean. Bostetik batek Liberiako bandera eta hamarretik batek Panamakoa darma, esate baterako. Norvegia, Grezia, Bahamak, Estatu Batuak eta Japonia datoz ondoren. Itsasorik ez duen Txekoslovakia ohiak 6 milioi tonara heltzen den petroliuntzi-flota du bere banderapean.

Petroliuntziak dira gizakiak sortutako autopropultsiozko makinarik handienak. Tamainaren gorakada izugarria eta bapatekoa izan da gainera. II. Mundu Gerraren amaieran oso gutxi ziren 16.500 tonatik gora garraiatzeko moduko petroliuntziak. 55 urte geroago, handienak milioi-erdi bat tona garraia dezake.

Tamaina haztea, teknologia berrien eskutik adina etorri da behararen eskutik. II. Mundu Gerran aliatuek Atlantikoa zeharkatzeko ahal bezain kargauntzi handiak behar zituzten. Gerra amaitutakotan, japoniarrek hartu zuten txanda eta inork baino azkarrago eta merkeago ekin zioten untzigintzari.

***Exxon Valdez-en kasuan,  
komunikabideek Alaskako  
paisaje eder eta bakartietan  
eragindako kalteak  
azpimarratu zituzten.***



Informatikaren garapenak ere bere ekarpena egin du prozesu honetan. Aurrez diseinua esperientzia hutsean oinarritu behar bazen orain, karga era batera edo bestera jarriz gero untiak nola erantzungo duen jakiteko simulazioak egin daitezke. Petroliuntziak 200.000 tonatik 300.000 eta 400.000 tonakoak izatera pasatu ziren.

Handiena 1980an eraiki zen; *Seawise Giant* du izena eta 565.000 tona eraman ditzake bere tangetan. Oraingoz ez da handiagorik egin, baina ez unzigintzaren mugak tartean direlako; baizik eta itsas hondoa bere legea ezartzen duelako. Petroliuntzi erraldoi hori Japoniako NKK enpresaren unzioletan eginga da eta bertako injineruek diotenez, inork enkargatuz gero, prest leudeke handiagorik ere egiteko. Ez dirudi, ordea, inork eskabide hori luzatuko dienik; itsas hondoa jotzeko arrisku handiegia bailuke. Egun, petroliuntzi gehientsuenak 250.000 eta 280.000 tona bitartekoak dira.

### Lorpenak eta puntu beltzak

**E**gungo petroliuntzigintzaren beste joera bat, material arinagoak erabiltzea da. Horretarako altzairu gozoaren orde erresistentzia handiko altzairua erabiltzen da, zeina % 15 arinagoa baita. Material arinagoak erabiltzeak erakuntza-kostuak jaitea du berekin. Baina nekearekiko, hau da, tentsio txiki baina errepikatuekiko erresistentzia txikiagoa dute altzairu hauek. Untzien petrolio-tangak ere, gaur egun Japoniako unzioletan ez dira altzairu gozoz egiten; hauek ere 80.eko hamarkadaz geroztik erresistentzia handiko altzairuz egiten baitira.

Esan bezala, erresistentzia handiko altzairuak neke-arazoak ditu eta hori dela eta tripularentzat superpetroliuntziak nahikoa fama txarra dute.

Itsasoan badute beste ezaugarri kezagarri bat. 15 korapiloko abiaduraz lerro zuzenean nabigatzeaz aparte, beste edonolako maniobrak egiteko edo gelditzeko zailtasunak dituzte. Hain tronpoiloak direnez, ahalik eta maniobra gutxien egiten dira eta tripulariek beste untzietan ohizkoak diren maniobretarako trebezia galdu egiten dute. *Torrey Ca-*

*nyon* eta *Exxon Valdezen* istripue-tan adibidez, zerikusi handia izan zuten nabigazio-hutsek.

### Istripurik arruntak

**T***orrey Canyonen* istripua gertatu zenean, kapitaina gaixorik zegoen tuberkulosiak jota. Galeserako bidean, Seven Stones izeneko arrezifearen kontra egiteko norabidea zeramaten eta maniobratu nahi izan zutenerako beranduegi zen. Ez zuten unzia gelditzarik lortu.

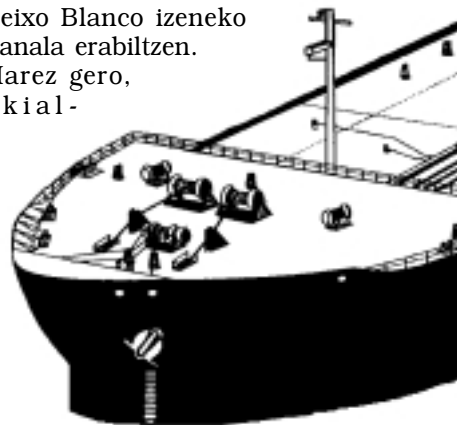
*Amoco Cadizen* kasuan, giza hutsak eta huts mekanikoek bat egin zuten. Untziak, arazo txiki baten ondorioz, gobernatu ezinik geratu zen. Atoiuntzia agertu zen, baina kapitaina ez zegoen ados salbamendua egiteko moduarekin. Untzia kostara hurbilduz zihoan eta eguraldiak txarrera egin zuen. Erremediorik gabe, salbamenduari buruz ados jarri zirenean, atoian eramateko soka hautsi egin zen. Azken aukera aingura botatzea zen, baina segurtasun-tradizio guztien kontra, geldirik daudenean bakarrik balio dute aingurek petroliuntzietan. *Amoco Cadizek* aingura galdu eta Britainiako itsasertzean utzi zituen barnean zeramatzen 220.000 tona petrolio.



**Torrey Canyon-ek 1967an eman zion hasiera petroliuntzien istripuen historia beltzari.**

Beste istripu-mota bat, itsas hondoa jotzea da. Horixe gertatu zitzaion *Exxon Valdezi* eta baita *Urquiolari* ere. Azken honek, nabigazio-kartan agertzen ez zen hondoko haitz bat jo zuen, eta ondorioz, Estatu Espainolari egotzi zitzaion istripuaren ardura; baita kalte-ordainak ere. Indemizazioak 5.500 milioi pezetakoak izan ziren guztira eta 92ko abenduaren ordaindu ziren azkenak (istripua gertatu eta 16 urte geroago); *Aegean Sea* petroliuntziarena gertatu baino hilabete lehenago.

*Urquiolak* haitz hori aurkitzeko ohorea izan zuenez geroztik petroliuntziak ez dute Seixo Blanco izeneko kanala erabiltzen. Harez gero, ekial-



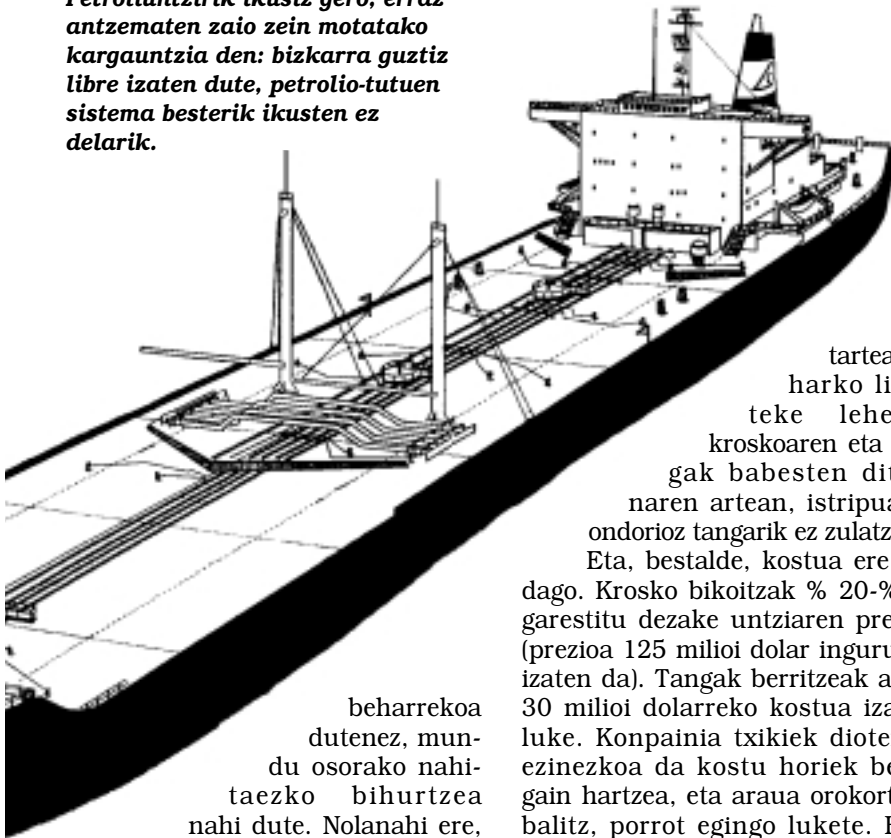
deko kanala, edo Punta Herminiakoa erabiltzera behartzen dituzte portutik. Kanal hori hartzeko maniobratzen ari zela jazo zitzaion istripua *Aegean Seari* kostaldeko hondoa trabatu eta ondoren, kolpeen ondorioz, hautsi egin zelarik.

### Krosko bikoitzaren irtenbidea

**H**ondoa jotzea da Estatu Batuetan gertatu ohi den istripurik arruntena. *Exxon Valdezen* kasuak izan zuen oihartzunaren ondorio den US Oil Pollution Act-ek beraz, horixe du nagusiki gogoan. Aktan, horrelako istripuak saihesteko diseinu-arauak ezartzen dira, untiaren luzeraren arabera tartea ezarritik. Normalean, 3 m-ko tartea egokituko zaie petroliuntzi gehienei. Tarte hori kanpoko kroskoaren eta tangak mugatzen dituenaren artean egongo da. Arau hau maila eza ezarritik joango dira eta horretarako untiaren eraikuntza-urtea kontutan hartuko da.

Konpainia estatubatuarrek bertako uretan ibiltzeko arau hori bete

**Petroliuntzirik ikusiz gero, erraz antzematen zaio zein motatako kargauntzia den: bizkarra guztiz libre izaten dute, petrolio-tutuen sistema besterik ikusten ez delarik.**



beharrekoa dutenez, mundu osorako nahitaezko bihurtzea nahi dute. Nolanahi ere, konpainia guztiek astiro pentsatu beharra dute petroliuntzi berriak eraiki aurretik: kroskobakarra eratzea merkeagoa da, baina gero Estatu Batuetako uretan sartzetik ez dute izango.

Badira bestalde, nazioarteko zenbait erakundek petrolioaren itsas garraiorako emandako hainbat arau. Gehienak ez dira istripuetarako aurrikuspenak; ohizko ihardueretan poluzioa txikiagotzeko pentsatutakoak baizik. Kontutan hartu behar da istripuen ondorioz itsasora isurtzen den petrolio, guztira isurtzen denaren zati bat besterik ez dela. Lastaketaren inguruko iharduerak eta tanga-garbi-keta daude petrolioz itsasoa poluitzearen lehen postuetan.

Petroliuntziek ezin dute tangak hutsik dituztela nabigatu. Hori dela eta, lastatu egin behar izaten dira tangetara ura sartuz. Ur hori berriro ere itsasoratzen denean, petroliohondakinak eramaten ditu eta poluzio kronikoa sortzen du. Hori saihesteko ezarria dago lasterako aparatiko tangak erabiltzea, adibidez.

Kroskobiko untzietara itzuliz, neurriaren egokitasunaz guztiak ez datozela bat esan dugu. Kontrako iritzia dutenek honakoa diote: 3 m-ko tartea 4 korapiloko abiaduran bakarrik dela eraginkorra. 7,3 korapiloko abiaduran adibidez, 6 m-ko

tartea beharko litzateke lehengo kroskoaren eta tangak babesten dituenaren artean, istripuaren ondorioz tangarik ez zulatzeke.

Eta, bestalde, kostua ere hor dago. Krosko bikoitzak % 20-% 30 garestitu dezake untziazen prezioa (prezioa 125 milioi dolar ingurukoa izaten da). Tangak berritzeak aldiz, 30 milioi dolarreko kostua izango luke. Konpainia txikiek diotenez, ezinezkoa da kostu horiek beren gain hartzea, eta araua orokortuko balitz, porrot egingo lukete. Hala ere, kostu hori orain onargarriagoa da; petrolioaren prezioak asko jaitsi baitira, 1974 eta 1979an gertatu ziren igoerekin alderatuz behintzat.

Krosko bikoitzaren kontrako arrazoien artean, argudio teknikoak ere badira. Mantenimendua da hauetan nagusi. Superpetroliuntzietan herdoil-ikuskapenak egin behar izaten dira eta duten tamaina medio lan erraldoia izaten da hau ere. Gora eta behera gainazal bertikaletan ibili behar izaten da

gutxi gorabehera 10.000 km eginez eta 12.000 km soldadura berrikusi behar izaten dira. Krosko bikoitzak areagotu egingo luke lan hau. Baretik, kroskoen arteko tartean lan egitea oso zaila izan daiteke eta gainera proposatutako diseinuaren arabera tarte hori lastarako erabiliko balitz, are errazago herdoilduko litzateke. Petrolio-tanga hutsa, petrolioak berak utzitako arrastoek babesten dute herdoiletik, baina urez beteta egondakoetan ur-arrastoak herdoil-gune erraz bihur daitezke. Herdoila agertuz gero, pintatzeari ekin beharko zaio eta hori ere zaila izango da espazio itxiak sortu dituen kroskobiko diseinuan.

Bide batez esan dezagun, Shell konpainiak dioenez, superpetroliuntziak 20 urterako diseinaturik daudela eta flota osoaren batezbesteko adina 15 urte ingurukoa dela. Abenduko istripuko *Aegean Seak* 19 urte beteak zituen eta urtarrileko *Braerek* 17 urte.

Honelako petroliuntzi erraldoiak eraikitzen dituzten estatuetan (Japonian, Hego Korean eta Danimarkan bereziki) arauak zertan gertatu diren eta zein irtenbide hobetsiko den ezagutzeko gogo handia dute; flota berri eta egokitu beharra baitago.

## Hidrostatika ere jokoan

**K**roskobiko diseinuaren alternatibak balantze hidrostatikoaren fenomenoan oinarritzen



## MAREA BELTZEN ERAGINA BIZIDUN ITSASTARRENGAN

Petrolio-isurketak gertatzen direnean, petrolio urarekin nahasi eta ur-azalean barreiatzen da, marea beltzak eratuz. Marea beltz hauek mota askotako eragina izaten dute ingurunean:

Alde batetik, petrolioaren azalera asko handitzen denez, bertan dauden hidrokarbuo arinak errazago lurrintzen dira, horrela, petrolioaren kalitatearen arabera eta baldintza meteorologikoak lagun, hidrokarbuoen % 10etik % 70eraino lurriin daitekeelarik. Honek poluzio atmosferiko latza sor dezake; isuritako petrolioaren osagaien artean oso toxiko diren hidrokarbuo aromatiko ugari dagoenean bereziki. Petrolio erretzeak ez du poluzio atmosferikoa arintzen erreketaren ondorioz errautsez, nitrogeno oxidoz, sulfuro dioxidoz, karbono monoxidoz eta sarritan kantzerigeno den beste hainbat substantziaz osatutako hodei toxikoak sor baitaitezke. Hodei hauetako oxidoek euri azidoa sortzen parte hartzen dute, jadanik kezka garria den fenomeno honen eragina areagotuz.

Bestetik, petrolio-geruzak fotosintesisirako ezinbestekoa den argiari igarotzen ez dio uzten. Ondorioz, alga makroskopikoak zein mikroskopikoak hil egiten dira eta algak itsasoko ekoizle primarioak eta elika-kateako lehen urratsa direnez, hauekin batera ekosistema itsastarreko beste izaki guztien energi iturria ere desagertu egiten da.

Petrolioaren hainbat osagai oso toxikoak da eta gaixotasun larriak, eta sarritan heriotza ere bai, eragiten

dituzte itsasoko bizidunengan. Efektu hauek ez dira berdinak izaki guztiengan; batzuk, krustazeoak kasu, oso erresistenteak eta beste batzuk, arrainak adibidez, ihes egiteko gai baitira. Dena dela, espezie guztietako ale asko hiltzen da eta oso ugari dira bizirik egonik ere mota guztietako kalteak ageri dituztenak.

Bestalde, petrolio oso liskatsua denez hainbat animalia eta landare zikindu egiten du, higitzea oztopatuz eta ingurunearekin burutu behar dituzten substantzi elkartrukeak alboratuz.



Efektu honek eragin berezia du itsas hegaztiengan. Hauek uretan murgiltzen edo pausatzen direnean, petrolioz zikindu egiten dira. Ondorioz, ezin dute hegan egin, eta gainera hidrokarbuoek lumak babesten dituen olioia disolbatu egiten dutenez, hegaztia babesik gabe gelditu eta hotzez hiltzen da. Hegaztia lumak garbitzen saiatzen bada, sarritan petrolio gehiegi irensten du eta pozoituta hil egiten da.

Petrolioaren eragina ez da toki guztietan berdina izaten. Itsas ertzak (bereziki badia eta padurak, itsaso zabala baino aberatsagoak izaki) jotzen dituzten marea beltzek, itsaso zabalean gelditzen direnek baino eragin handiagoa dute, baina nolana ere, petrolioaren eragina jasan duten komunitateen dibertsitatea eta ekoizpen-maila nabariki jaisten dira eta urte asko behar izaten dira jatorrizko oreka berreskuratzeko.

Jon Larrañaga

dira. Honek nola jokutzen duen ulertzeko zulatutako tangatik petrolio nola isurtzen den ulertu behar da.

Hondoko haitzak zulatutako tangatik petrolio isurtzeko bi eratako indar fisikok eragin dezakete. Lehenengoa eta garrantzitsuena, tanga barruko fluidoaren presio hidrostatikoa da. Presio hidrostatikoa hau fluidoaren dentsitatearen eta petrolioaren eta itsas mailaren arteko tartearen arabera da. Tanga barruko presioa inguruko itsas urarena baino handiagoa bada, petrolio kanporatu egingo da. Kanpoko eta barruko presioak berdintzera heldzen direnean, petrolioaren isurketa hidrostatikoa eten egiten da eta bigarren indarra hasten da lanean. Hau, petrolioaren dentsitatea itsas urarena baino txikiagoa izanik, azaleratzeko duen joeran datza. Prozesu hau aurrekoa baino motelagoa da;

urak, galdutako petrolioaren lekua hartu behar baitu.

Benetako istripuetan beste faktore batzuk ere agertzen dira, egoera gehiago konplikatuak. Itsasoak bere baldintzak ere alda ditzake, marea igo edo jaitsi egin delako oreka hidrostatikoa aldaraziz, adibidez.

Isurketak ahalik eta txikien izan daitezten, balantze hidrostatikoa kontutan hartuz lan egitea da biderik sinpleena. Tangatako petrolioaren presioa eta inguruko urarena berdindu arte besterik ez zamatzeko egongo litzateke gakoak. Zama-keta hidrostatikoa deritzo honi eta ez du unzia den diseinu-aldaketarik eskatzen. Beraz, berehala aplikatzeko izango litzateke.

Baina irtenbide hau ere ez da biribila, noski. Lehenengo traba, eta bistakoa, isurketa neurri batean besterik ez saihestea da. Gainera istripu handitan, hau da, unzia zatituta geratzen denetan, ez du inon-

go abantailarik. Bigarrena, benetan horrela zamatu dela ikuskatzeak dituen zailtasunak izango lirateke. Eta hori horrela izanik, konpainiek gehiago zamatzeko tentazioa izan dezakete, ahalik eta onura ekonomiko handiena lortzeko asmoz. Azkenik, esan dezagun tangak erdizka beterik dituen petroliuntziak nabigatzeko zailtasunak izan ditzakeela. Itsaso zakarra dagoenean, petrolio tanga barruan dinbili-danbala ibil daiteke, tentsioak eta, ondorioz, istripuak ere eraginez.

### Hidrostatika baino gehiago

**S**uedian zamaketa hidrostatikoa hobetzeko ideia bat sortu dute: zulaketa gertatutakoan huts-ponpa batzuk lanean hastea. Baina itxuraz ponpa hauek berak izan daitezke leherketa-sortzaile

eta gainera erauzitako gasekin zer egin asmatzea ez da erraza.

Japoniarrek beste bide bat proposatu dute balantze hidrostatikoa hobetzeko: tangak horizontalki zazituz balantze hidrostatikoa optimizatzea da diseinu honen helburua. Mitsubishi-ren "Astunen Dibi-sio"ko injinerutza-entresak egin duen proposamenean petrolio-tangak itsas mailan horizontalki zazitzen dira "tarteko bizkar" izendatu dena osatuz. Horrela, tangak zulatuz gero petrolioak goiko partera pasatzeko joera izango du. Tarteko bizkarraren irtenbidea krosko bi-koitzarena baino merkeagoa da, baina antzeko arazoak dituzte; bi kasuetan ikuskatu eta mantentzeko espazio itxiak sortzen baitira.

Bada oraindik ere beste irtenbide bat; Philip Embiricos, Intertanko erakundearen Segurtasun Batzorde Teknikoaren lehendakariak defendatzen duena, hain zuzen (Intertanko mundu osoko petroliun-

tzien jabe independenteen erakun-dea da eta bertan biltzen dira petroliuntzi guztien % 70). Irtenbide honek aurrekoak elkartzen ditu eta erreskate-tangaren irtenbidea dela esango dugu. Tarteko bizkarrak gain, balbula eta tutu bidez konektatzen dira petrolio-tangak eta lasta-tangak. Zulaketa gertatuz gero, petrolio-tangetara presio hidrostatikoa onduz ura sartzen hasiko litzateke eta untzia baitan gorantz egingo lukeen petrolio lasta-

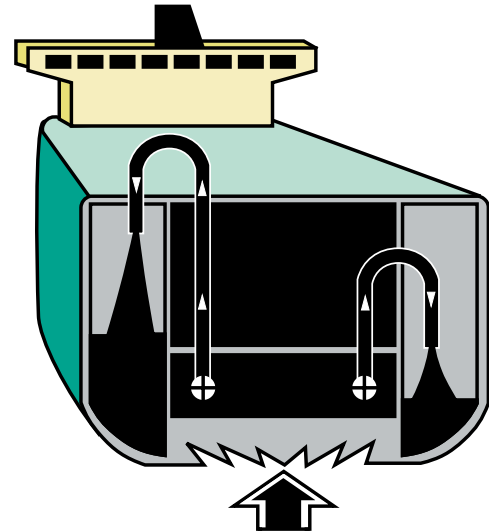
ta-tangetaraino eramango litzateke balbula eta tutu bidez.

Irtenbide hau litzateke osatue-na, istripu larrietarako ere aukerak ematen dituelako, baina bere alderdirik ahulena balbula- eta tutu-sistema konplikatua horren mantentimendua litzateke.

Azkenik, aipa dezagun arlo honetan hobekuntzarik sor dezakeen bestelako teknologiarik ere badela. Horietako bat tangak mintz malguz eraikitzean oinarritzen da. Baina

### **Hidrostatika lanean**

**Untziak hondoa jo eta tangak zulatuz gero, urak tangetara sartzeko joera izango du inguruko presioa tanga barrukoa baino altuagoa bada. Tutu-sistema egokien bidez, gorantz doan petrolio lasta-tangetara eramane daiteke isurketa saihestuz.**



aukera hau, oraindik behintzat, urrun dago. Material berri horrek suarekiko eta kolpeekiko erresistentzia handikoa izan beharko luke eta oraingoz ezagutzen diren kautxu eta polimeroek ez dituzte ezaguri horiek behar bezala betetzen. Horretaz gain, ponpatzeko eta garbiketarako makineriari doitzeko modukoa beharko luke eta hori ere ez da erraza izango.

Baina teknologia berri guztiak, beren intentzio onenarekin ere, erantzunaren parte bat besterik ez dira. Orain dela 26 urte *Torrey Canyon*en istripua gertatu zenean ekin zitzaion bilaketa horri eta orain askoz ere teknologia finagoa erabil daiteke, bai petrolio-erauzketan eta bai -garraioan. Baina arazoak bata bestearen ondoren sortzen ari gara. Irtenbidea bilatu nahian, petroliuntzi bakoitzak petrolio-kantitate txikiagoa garraiatuko du, baina horrela petroliuntzi gehiago beharko dira itsasoetan gora eta behera, kontsumo-maila mantentzen bada. Horrek istripuetarako probabilitatea igotzea dakar dudarik gabe. Bilaketak beraz, aurrera segituko du segurtasun bila. 