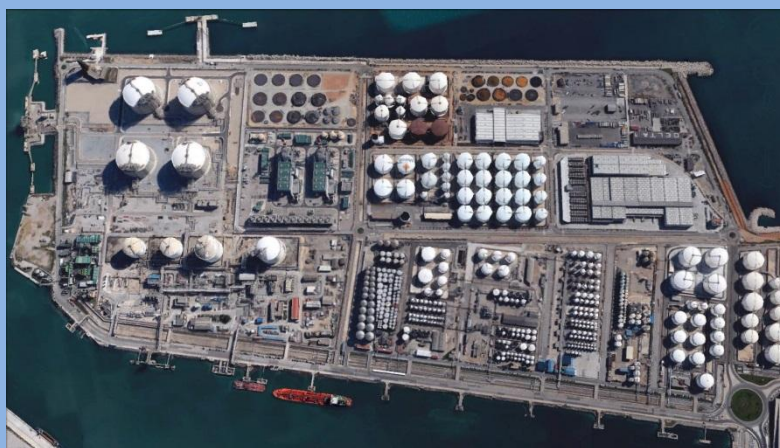


PFC: ANÀLISI DE L'OPERATIVA DE CÀRREGA I DESCÀRREGA DE VAIXELLS PETROQUÍMICS AL PORT DE BARCELONA



Autors: Joan Arnau Bataller Sabaté

Sergi Azón Lluch

Director: Santiago Ordás Jiménez

Llicenciatura en Màquines Navals

Barcelona, Abril de 2016



Facultat de Nàutica de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Índex

Pàgina

1. Introducció.....	6
2. Normativa aplicable.....	8
2.1. Normativa Internacional Codi IMDG.....	9
2.1.1. Identificació i classificació de les matèries.....	9
2.1.2. Dades identificadores de les matèries.....	13
2.1.3. Riscos de cada Classe i precaucions.....	15
2.1.4. Exempcions per quantitat.....	21
2.1.5. Retolació i Marcat de les unitats de transport.....	22
2.2. Normativa Internacional Codi CIQ.....	26
2.3. Normativa estatal Reial Decret 145/1989.....	32
2.4. Normativa estatal Pla d'Autoprotecció i Codi ISPS.....	37
3. Procediment de càrrega i descàrrega.....	44
3.1. Aproximació al port.....	45
3.1.1. Pla d'estiba.....	45
3.1.2. Intercanvi d'informació Vaixell -> APB.....	45
3.1.3. Intercanvi d'informació Vaixell -> Terminal.....	46
3.1.4. Intercanvi d'informació Terminal -> Vaixell.....	47
3.1.5. Preparatius a la Terminal.....	47
3.1.6. Preparatius a l'Empresa d'inspecció.....	48
3.2. Aproximació al moll.....	49
3.2.1. Pla d'amarratge.....	49
3.2.1. Preparació de l'equip de bord.....	49
3.2.3. Remolcadors al costat.....	49
3.2.4. Flotabilitat.....	50
3.3. Amarratge.....	51
3.4. Atracat.....	53
3.4.1. Consideracions generals.....	53
3.4.2. Accés moll vaixell.....	56
3.4.3. Codi ISPS.....	58
3.4.4. Reunió inicial.....	59
3.4.4.1. CNP -> Capità.....	59
3.4.4.2. Agent Consignatari -> Capità.....	59
3.4.4.3. Operador de moll -> Primer Oficial de Navegació.....	59
3.4.4.3.1. Llista de comprovació de seguretat vaixell/terminal.....	59
3.4.4.3.2. Imprès de comunicació de càrrega o descàrrega.....	63
3.4.4.4. Inspector de mercaderies -> Primer Oficial de Navegació.....	65
3.4.5. Inspecció inicial.....	65
3.4.5.1. Espais confinats.....	65
3.4.5.2. Carregaments que continguin substàncies tòxiques.....	70
3.4.6. Connexió.....	71

3.4.6.1. Connexió amb mànegues.....	72
3.4.6.2. Connexió amb braç de càrrega.....	73
3.4.6.3. Descàrrega elèctrica.....	73
3.5. Transferència de producte.....	74
3.5.1. Pla d'operacions i reunió amb el personal de guàrdia.....	74
3.5.2. Supervisió.....	75
3.5.3. Verificacions durant la manipulació de carregament.....	76
3.5.3.1. Pressions i quantitat.....	76
3.5.3.2. Obertures dels tancs.....	76
3.5.3.3. Pressurització i buit dels tancs de càrrega.....	77
3.5.4. Operació de bombes i vàlvules.....	78
3.5.4.1. Ones de pressió.....	78
3.5.4.2. Vàlvules de papallona i de retenció.....	78
3.5.4.3. Operació de vàlvules.....	79
3.5.4.4. Control del bombeig.....	79
3.5.5. Precaucions per a carregaments acumuladors d'estàtica.....	80
3.5.6. Càrrega.....	82
3.5.6.1. Inici de les operacions de càrrega.....	82
3.5.6.2. Carregaments de molt alta pressió de vapor.....	83
3.5.6.3. Carregaments amb elevades temperatures.....	84
3.5.6.4. Supervisió i control durant la càrrega.....	84
3.5.6.5. Completat de tancs (top off) a bord.....	85
3.5.6.6. Drenatge de línies.....	86
3.5.6.7. Comprovacions després de la càrrega.....	86
3.5.7. Descàrrega.....	86
3.5.7.1. Pressurització dels tancs de carregament.....	87
3.5.7.2. Rentat de tancs.....	87
3.5.7.3. Sistema de gas inert.....	88
3.5.7.4. Inici de les operacions de descàrrega.....	89
3.5.7.5. Supervisió i control durant la descàrrega.....	90
3.5.7.6. Buidatge i drenatge dels tancs de càrrega.....	90
3.6. Final de l'operativa.....	92
3.6.1. Inspecció final.....	92
3.6.2. Desconnexió.....	93
3.6.3. Reunió final.....	93
3.6.4. Desamarratge.....	93
4. Prevenció de la contaminació.....	95
4.1. Situacions de perill que provoquen vessaments.....	96
4.1.1. Estudi del comportament general d'un vessament al mar.....	96
4.1.2. Riscos de les SNPP.....	97
4.1.3. Efectes nocius de les substàncies químiques abocades al mar.....	101
4.2. Vessaments Operacionals.....	103
4.2.1. Vessaments accidentals de poca entitat.....	103

4.2.2. Ruptura de canonades.....	103
4.2.3. Sobreeiximent de tancs.....	104
4.2.4. Subministrament de combustible.....	104
4.3. Vessaments deguts a sinistres.....	106
4.3.1. Ruptura de mampares internes de tancs.....	106
4.3.2. Danys en el casc amb o sense sortida de càrrega al mar.....	107
4.3.3. Embarrancada.....	107
4.3.4. Toc del fons sense embarrancada.....	108
4.3.5. Incendi i/o explosió a la sala de bombes o tancs de càrrega.....	109
4.3.6. Col·lisió.....	110
4.3.7. Escora excessiva.....	111
4.3.8. Inundació.....	113
4.3.9. Git.....	114
4.4. Mesures de Prevenció de la Contaminació.....	115
4.4.1. Durant la navegació.....	115
4.4.2. Abans de l'arribada al port.....	116
4.4.3. En el fondeig.....	116
4.4.4. Durant les operacions de càrrega, descàrrega, llastat o desllastat.....	116
4.4.5. Al finalitzar les operacions de càrrega i/o descàrrega.....	116
4.4.6. Precaucions abans d'iniciar el subministrament de combustible.....	117
4.4.7. Precaucions durant el subministrament de combustible.....	118
4.4.8. Precaucions al finalitzar el subministrament de combustible.....	118
4.4.9. Transvasament de combustible en el vaixell i precaucions a prendre.....	119
5. Control de la càrrega i descàrrega.....	120
5.1. Inspecció de mercaderies.....	120
5.2. Presentació de l'empresa.....	121
5.3. Activitat desenvolupada per l'empresa.....	122
5.3.1. Productes petrolífers i petroquímics.....	122
5.3.2. Serveis a productes agrícoles.....	123
5.3.3. Metalls i minerals.....	123
5.3.4. Peritatges d'assegurances.....	124
5.4. Activitat desenvolupada per l'inspector.....	125
5.5. Control de quantitat.....	126
5.5.1. Mesurament del producte en els tancs.....	126
5.5.1.1. Mesurament amb UTI.....	127
5.5.1.2. Mesurament amb cinta plomada.....	131
5.5.1.3. Càlcul de la quantitat a l'interior del tanc.....	137
5.5.1.4. Càlcul de la quantitat a l'interior de la línia.....	140
5.5.1.5. Comparació de quantitats.....	142
5.5.2. Pes per calats.....	144
5.5.2.1. Marques de calats.....	145
5.5.2.2. Lectura de calats.....	146
5.5.2.3. Calat mitjà corregit.....	147

5.5.2.4. Desplaçament i pes mort.....	150
5.5.2.5. Càlcul del desplaçament.....	151
5.5.2.6. Deduccions.....	155
5.6. Control de qualitat.....	157
5.6.1. Característiques dels productes petrolífers.....	158
5.6.2. Mostres.....	162
5.6.2.1. Representativitat.....	162
5.6.2.2. Equip de presa de mostres.....	163
5.6.2.3. Tipus de mostres.....	170
5.6.2.4. Seqüència de presa de mostres.....	175
5.7. Control de seguretat.....	180
5.7.1. Riscos als que està sotmès un inspector.....	180
5.7.2. Equips de protecció individual.....	184
5.7.2.1. Roba de protecció.....	185
5.7.2.2. Protecció ocular.....	187
5.7.2.3. Protecció del cap.....	188
5.7.2.4. Protecció dels peus.....	189
5.7.2.5. Protecció de les mans.....	190
5.7.2.6. Protecció respiratòria.....	192
5.7.2.7. Protecció auditiva.....	193
5.7.2.8. Armilles salvavides.....	194
5.7.2.9. Arnèsos de seguretat.....	194
5.8. Documentació generada.....	195
5.8.1. Operacions de Càrrega.....	195
5.8.2. Operacions de Descàrrega.....	198
6. Conclusions.....	201
7. Bibliografia.....	203
8. Agraïments.....	204

1. Introducció

El desenvolupament del transport marítim va permetre l'inici del comerç a gran escala entre punts allunyats geogràficament. A mesura que els vaixells es van anar fent més grans i més fiables van permetre augmentar el volum de carregament transportat i així cobrir les necessitats del mercat, cada cop en les poblacions més allunyades dels centres de producció.

Com que no sempre el comprador d'un producte pot estar present en la selecció i elecció del mateix, a causa de les grans distàncies entre els centres de producció i els de consum, es va crear la necessitat de una figura intermèdia entre el productor i el consumidor, que sent independent i imparcial, vetllés pels interessos de tots dos, donant fe que allò que es comprava era el mateix que es subministrava, tant en qualitat com en quantitat, garantint d'aquesta manera la seguretat del comerç internacional i donant confiança a les parts per fer transaccions a distància en la certesa que els acords tancats es complien correctament. Així van néixer les empreses d'inspecció de mercaderies independents, les quals controlen la mercaderia durant el embarcament al port de sortida, per tal de certificar que es tracta del carregament, en termes de quantitat i qualitat, acordat, i realitzen la mateixa operació a l'arribada del vaixell a destí, comprovant que es tracta de la mateixa mercaderia que ha sortit del port de càrrega, i no ha estat, per tant, intercanviada, alterada o disminuïda durant la travessia.

El producte escollit per al desenvolupament del projecte són els hidrocarburs, i productes petroquímics, els quals són necessaris en qualsevol zona del planeta i més en totes les zones desenvolupades, per a múltiples usos, ja que són la base per a la fabricació de molts dels béns de consum quotidià i la principal font d'energia de moment i fins que no es desenvolupin plenament altres energies alternatives. L'obtenció d'aquests productes, normalment, està localitzada en uns pocs països productors i ha de ser transportat, generalment per mar, fins als països consumidors.

Per evitar que el preu unitari sigui molt elevat, es transporta la màxima quantitat de producte possible en vaixells tanc, cada cop més grans i el carregament s'emmagatzema en les terminals portuàries fins a la distribució en centres de consum més petits.

Aquests productes no només resulten perillosos en el seu transport, amb la possibilitat que es produeixin accidents o vessaments, sinó que també poden resultar perillosos per a la seguretat de les persones i del medi ambient en el seu procés de destil·lació o producció.

Les operacions portuàries d'un vaixell tanc són diferents a les de qualsevol altre vaixell mercant. No es tracta de només carregar i descarregar el més ràpid i segur possible, com seria, per exemple, el cas d'un vaixell portacontenidors, sinó que a més s'han de prendre una sèrie de precaucions, referents a la naturalesa de la càrrega que es transporta.

En el cas d'un vaixell tanc petroler, la càrrega, que és el hidrocarbur, és de naturalesa inflamable, en alguns casos posseeix components tòxics que poden afectar la salut de les persones que hi entren en contacte. A més, en cas de vessament, el hidrocarbur és altament nociu, per al medi ambient marí.

A causa d'això les operacions portuàries d'un vaixell petroler o amb carregaments petroquímics esdevenen una sèrie de procediments i precaucions, que tenen com a fi, la seguretat del vaixell i de totes les persones e instal·lacions involucrades en les operacions, ja sigui de càrrega o descàrrega, els quals estan recollits i legislats per normatives internacionals de compliment obligatori.

Així doncs, el present projecte final de carrera consisteix en reportar a grans trets les normes i procediments de seguretat i prevenció de la contaminació que comporten el transport marítim dels denominats carregaments petroquímics, centrants en l'operativa de càrrega o descàrrega de carregament, així com els conceptes més bàsics de l'operació d'un vaixell tanc en la seva interacció en les instal·lacions portuàries, al Port de Barcelona i finalment també s'inclou un estudi complet de les inspeccions de carregament que es duen a terme per garantir el correcte desenvolupament quantitatiu i qualitatiu del procés d'intercanvi de mercaderies al port de Barcelona.

2. Normativa aplicable

Els aspectes essencials de la regulació del transport de productes petroquímics inclosos dins les anomenades “**Mercaderies Perilloses**” o “**MMPP**”, venen regulats principalment per la Organització de les Nacions Unides (UN), la qual, va establir les diverses classificacions en les que aquest tipus de mercaderies s'emmarquen. Periòdicament la UN publica l'anomenat “Orange Book” on queda recollida la informació de cadascuna de les classes, matèries, incompatibilitats, etc. En l'àmbit marítim el transport de mercaderies perilloses està reglamentada en el **Codi IMDG**.

L'altre marc normatiu a nivell internacional és el SOLAS on en el seu Capítol VII Part B, disposa les regulacions de *Construcció i equipament de bucs que transportin productes químics líquids a granel*. En aquest capítol el SOLAS ens deriva al **Codi CIQ** mencionat anteriorment que va ser aprovat el 17 de Juny de 1983 pel Comitè de Seguretat Marítima de la OMI, mitjançant la resolució MSC.4(48). L'àmbit d'aplicació del Codi CIQ seran aquelles substàncies químiques transportades que no podran ser ni petroli ni productes inflamables que presentin riscos d'incendi importants superiors als que presenta el petroli.

A nivell estatal també existeixen normatives i reglamentació principalment recollides en el **Reial Decret 145/1989** del 20 de gener. Aquest és el *Reglament d'admissió, manipulació i emmagatzematge de mercaderies perilloses*.

Per últim però no menys destacable és la normativa referent a la aplicació del **Codi I.S.P.S** i el **Pla d'Autoprotecció** del Port de Barcelona seguint les directives del Codi I.S.P.S. El Codi Internacional per la Protecció dels Vaixells i de les instal·lacions Portuàries va ésser adoptat el 1 de desembre de 2002 mitjançant la Resolució 2 de la Conferència de Governants participants del Conveni Internacional per la seguretat de la Vida Humana en el Mar.

En aquest apartat del treball s'exposaran les diferents normatives mencionades anteriorment amb el grau de detall convenient segons la importància d'aquestes en el tema que ens ocupa. S'exposarà en primer lloc la normativa internacional recollida en el Codi IMDG i el Codi CIQ el qual en deriva el SOLAS. En segon lloc es repassarà breument les principals aportacions de la normativa a nivell estatal recollides en el Reial Decret 145/1989. Per últim s'exposaran les principals directives en temes d'autoprotecció que es mencionen el Codi I.S.P.S i més específicament en el Pla d'autoprotecció del Port de Barcelona.

2.1. Normativa Internacional Codi IMDG

Com s'ha comentat anteriorment en l'àmbit marítim, el transport de mercaderies perilloses està reglamentat per el Codi **IMDG**. Aquest codi va prendre la forma d'obligatorietat l'1 de gener de 2004, per tal de disposar d'un Codi que pogués respondre de forma ràpida i eficaç als canvis que afecten el transport marítim, la OMI va autoritzar al Comitè de Seguretat Marítima (MSC) perquè aquest adoptés les esmenes necessàries al Codi.

Per un costat la Conferència Internacional sobre seguretat de la vida humana en el mar (SOLAS) conté en el capítol VII de la Part A, les disposicions obligatòries que regeixen el transport d'aquest tipus de mercaderies.

Per l'altre costat, el Conveni MARPOL en exposa el tema sobre la contaminació marítima per pèrdues des de vaixells de matèries considerades com perjudicials pel medi marí. Totes aquestes substàncies s'identifiquen en la Llista de Mercaderies Perilloses i en el índex del Codi IMDG mitjançant la lletra "p".

2.1.1. Identificació i classificació de les matèries

El sistema de classificació de les matèries i objectes perillosos està basat en les recomanacions del Comitè d'Experts en matèria de Transport de Mercaderies Perilloses del Consell Econòmic i Social de la ONU.

Actualment estan recollides gairebé 3000 mercaderies perilloses com les més significatives, tant des del punt de vista de la seva perillositat així com des del punt de vista de la seva importància socio-econòmica per la producció i el transport.

Les diferents matèries i objectes s'agrupen en diverses classes de perill. L'orde d'aquestes no té cap relació amb la magnitud del perill que representen.

Cadascuna de les classes es subdivideix en diversos grups depenent de factors físics, químics, toxicològics, etc.

Les mercaderies perilloses s'han classificat en diferents classes i subdivisions d'aquestes, definint les propietats i característiques de les substàncies, les matèries i els objectes que han d'incloure's en cada classes o divisió.

A més, per seguir la conformitat dels criteris de selecció de les substàncies contaminants del mar als efectes del Conveni MARPOL, algunes de les substàncies perilloses incloses en les diferents classes han estat considerades també com a substàncies perjudicials per el medi marí.

<p>Classe 1: Matèries i Objectes Explosius.</p>	<p><i>Substàncies explosives:</i> matèries sòlides o líquides (o mescles de matèries) que, per reacció química, poden desprendre gasos a una temperatura, pressió i velocitat tal que puguin ocasionar danys al seu entorn.</p> <p><i>Objectes Explosius:</i> objectes que continguin una o varies matèries explosives o pirotècniques.</p> <p><i>Substància i objectes no mencionats</i> en els punts anteriors que es fabriquin per produir un efecte pràctic explosiu o pirotècnic.</p> <p>Flegmatitzar l'estat d'una matèria explosiva a la qual s'agrega una substància (o "flegmatitzador") per tal de millorar la seguretat durant la manipulació i el transport. El flegmatitzador fa a la matèria explosiva insensible, o menys sensible, a les següents accions: calor, xoc, impacte, percussió o fricció. Els agents flegmatitzadors típics són, entre d'altres: cera, paper, aigua, polímers (com els clorofluoropolímers), alcohol i olis (com la vaselina i la parafina).</p>
<p>Classe 2: Gasos.</p>	<p>La Classe 2 cobreix els gasos purs, les mescles de gasos les mescles d'un o varis gasos amb una o varies matèries i els objectes que continguin aquestes matèries.</p> <p>Per gas s'entén una matèria que:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) A 50°C tingui una tensió de vapor superior 300 kPa (bar); o b) Estigui per complet en estat gasos a 20°C, a la pressió normalitzada de 101,33 kPa. <p><i>Classe 2.1 Gasos Inflamables:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - En mescla de proporció ≤13% amb aire. <p><i>Classe 2.2 Gasos no inflamables, no tòxics:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Asfixiants, comburents. <p><i>Classe 2.3 Gasos tòxics:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Se sap que són tòxics o corrosius per l'home. - Es suposa la seva toxicitat/corrosivitat per presentar un $CL_{50} \leq 5.000 \text{ ml/m}^3$ (p.p.m.)

<p>Classe 3: Líquids Inflamables.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tenen un punt d'inflamació màxim de 60 °C. - Líquids transportats a temperatura \geq al seu punt d'inflamació. - Substàncies transportades a temperatura elevada en estat líquid i que desprèn vapors inflamables a una temperatura igual o inferior a la temperatura màxima de transport. <p><i>Matèries Líquides Explosives Dessensibilitzades.</i> Les matèries líquides explosives dessensibilitzades son matèries líquides explosives preparades en solució o en suspensió en aigua o en d'altres líquids de manera que formen una mescla líquida homogènia exempta de propietats explosives. En la llista de mercaderies perilloses es designen amb els números ONU 1204, 2059, 3064, 3343, 3357 i 3379.</p>
<p>Classe 4: Sòlids Inflamables. Substàncies que poden experimentar combustió espontània. Substàncies que en contacte amb l'aigua, desprenen gasos inflamables.</p>	<p><i>Classe 4.1:</i> En les condicions del transport poden entrar fàcilment en combustió o provocar o activar incendis per fregament; substàncies que poden experimentar reacció exotèrmica intensa; explosius.</p> <p>S'inclouen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sòlids inflamables. - Reacció espontània (autorreactivas) - Explosius sòlids dessensibilitzats <p><i>Classe 4.2:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Substàncies pirofòriques. Inflamació abans de 5 minuts després d'entrar en contacte amb l'aire. Poc temps, poca quantitat. <p>Escalfament espontani, també per contacte amb l'aire, sense aportació d'energia s'inflamen en grans quantitats i després d'un temps prolongat: hores o dies.</p> <p><i>Classe 4.3:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Substàncies que al reaccionar amb l'aigua poden ésser susceptibles d'inflamar-se espontàniament o desprendre gasos inflamables. - Poden formar mescles explosives amb l'aire.
<p>Classe 5: Substàncies comburents. Peròxids orgànics.</p>	<p><i>La Classe 5.1. Substàncies comburents.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Inclouen matèries que, sense ser necessàriament combustibles elles mateixes, poden, per caràcter general al desprendre oxigen, provocar o afavorir la combustió d'altres matèries i els objectes que les continguin. <p><i>La Classe 5.2. Peròxids orgànics.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Els peròxids orgànics son susceptibles de descomposició exotèrmica a temperatura normal o elevada.

	<ul style="list-style-type: none"> - Descomposició produïda per: escalfor, impureses, fregament o impacte. - La descomposició augmenta a mesura que ho fa la temperatura. - Es generen gasos o vapors nocius o inflamables. - En alguns casos, el transport s'ha de realitzar amb regulació de temperatura. - Nombrosos peròxids orgànics cremen violentament.
Classe 6: Substàncies tòxiques. Substàncies infeccions.	<i>La Classe 6.1. Substàncies tòxiques.</i> <ul style="list-style-type: none"> - Poden causar la mort o lesions greus o produir efectes perjudicials per la salut del ésser humà. Vies d'entrada a l'organisme: digestiva, inhalatòria i dèrmica.
	<i>La Classe 6.2. Substàncies infeccioses.</i> <ul style="list-style-type: none"> - Les "matèries infeccioses" son matèries de les quals se sap o de les que existeixen raons per creure que contenen agents patògens. Els agent patògens es defineixen com a microorganismes (incloses les bacteries, els virus, els "ricketts", els paràsits i els fongs) i d'altres agents tals com prions, que poden provocar malalties als animals o als éssers humans.
Classe 7: Materials radioactius.	Per substàncies radioactives s'entén qualsevol material que contingui radionúclids en els quals tant a concentració d'activitat com l'activitat total de la remesa excedeixin dels valors especificats en 2.2.7.2.2.1 al 2.2.7.2.2.6
Classe 8: Substàncies corrosives.	Son substàncies que per la seva acció química, danyen el teixit epitelial de la pell i les mucoses al entrar en contacte amb elles, o que, en cas de fuga, poden originar danys a d'altres mercaderies o als mitjans de transport o destruir-los.
Classe 9: Substàncies i objectes perillosos diversos.	S'inclouen en aquesta Classe les substàncies i objectes que, a llarg del transport, representin un perill diferent als que contempen les classes restants.
Substàncies perilloses pel medi ambient.	Les matèries de les classes 1 a la 6.2. i les de les classes 8 i 9, diferents a les assignades als Nº ONU 3077 (Substància Sòlida Perillosa pel Medi Ambient) i 3082 (Substància Líquida Perillosa pel Medi Ambient), que compleixin els criteris de perillositat ambiental, a més dels perills associats amb aquestes classes, es consideraran substàncies perilloses pel medi ambient. D'altres matèries que no compleixen els criteris de qualsevol altre classe però que compleixen els criteris de classificació de perillositat ambiental s'hauran d'assignar els números ONU 3077 o 3082 segons s'escaigui en cada cas.

2.1.2. Dades identificadores de les matèries

Les dades claus per la identificació de qualsevol mercaderia perillosa son:

- **Número de ONU**
- **Nom de la Expedició**
- **Classe o Divisió, Riscos Secundaris, Etiqueta/s**
- **Grup d'embalatge**

El **Número de ONU**, és sempre un número de quatre xifres i correspon al número assignat a aquest producte per les Recomanacions del Comitè d'Experts de Nacions Unides.

El **Nom de la Expedició** és el nom que el Comitè de les Nacions Unides atorga a cada mercaderia o objecte perillós.

Nom genèric o designació "no especificat en cap altre lloc" (N.E.P.)

S'ha de remarcar en aquest punt que, com és normal, la llista de números ONU no recull amb el seu nom específic absolutament totes les matèries considerades perilloses per el transport.

Per poder donar resposta a aquesta situació i poder identificar adequadament les matèries, el Comitè d'Experts utilitza el que ha vingut a denominar-se "epígrafs" que son els següents:

Epígraf	Contingut	Exemple
1	Una sola matèria. Substàncies i objectes clarament definits.	UN1090 Acetona
2	Entrades Genèriques. Per grups de substàncies clarament definides i que no són epígrafs N.E.P.	UN1133 Adhesius
3	Entrades específiques N.E.P. Per grups de matèries o objectes de naturalesa química o física especials.	UN1477 Alcohols N.E.P.
4	Entrades generals N.E.P. Per grups de matèries o objectes amb una o varies propietats perilloses no especificats en d'altres llocs.	UN1993 Líquid Inflamable N.E.P.

Les sigles **N.E.P.** formen part íntegrament del nombre de la expedició a més en aquests casos s'ha d'incloure, entre parèntesis el nom químic o biològic reconegut, o un altre nom habitualment utilitzat en manuals, revistes o textos científics.

Les **Etiqueta/s** dels paquets i/o de les cisternes, és la senyalització del perill principal i en alguns casos completat amb l'etiqueta del risc secundari.

El **Grup d'Embalatge** ens indica el grau de perillositat de la matèria. El grup d'embalatge s'indica mitjançant nombres romans:

Grup d'Embalatge	Definició
I	Matèries de perill alt
II	Matèries de perill mitjà
III	Matèries de perill baix

Així els elements claus aplicats a un producte queden definits pels següents exemples:

UN3077 Substància sòlida perillosa pel medi ambient N.E.P. (colorant orgànic sintètic), 9, III

En la documentació del transport, l'ordre en el qual han d'aparèixer les dades relacionades amb la matèria han de seguir l'ordre indicat, seguit amb l'exemple anterior:


<i>Nombre ONU</i>	UN3077
<i>Nom de la expedició</i>	Substància sòlida perillosa pel medi ambient, N.E.P. (colorant orgànic sintètic)
<i>Etiqueta</i>	9
<i>Grup D'Embalatge</i>	III


2.1.3. Riscos de cada Classe i precaucions

Classe 1. Explosius	Risc	Precaucions
	<ul style="list-style-type: none"> · Ampla gama de propietats i efectes: <ul style="list-style-type: none"> - Detonació en massa. - Projecció de fragments. - Incendis/fluxos de calor intens. - Ones de pressió. - Soroll fort. - Fum. 	<ul style="list-style-type: none"> · Evitar la presencia de flames i guspies. · Refugiar-se. · Allunyar-se de llocs en els quals pot haver-hi un despreniment. · Manipular amb compte evitant cops.




Classe 2.1. Gasos Inflamables	Risc	Precaucions
	<ul style="list-style-type: none"> · D'incendi. · D'explosió. · Pot estar sota pressió. · Risc d'asfíxia. · Pot provocar cremades i/o congelació. · Els dispositius de confinament poden explotar sota els efectes del calor. 	<ul style="list-style-type: none"> · Evitar la presencia de flames i guspies. · Refugiar-se. · Allunyar-se de llocs en els quals pot haver-hi un despreniment. · Manipular amb compte evitant cops. · Mantenir-se allunyant de zones baixes.

Classe 2.2. Gasos no Inflamables, no tòxics	Risc	Precaucions
	<ul style="list-style-type: none"> · Pot estar sota pressió. · Risc d'asfíxia. · Pot provocar cremades i/o congelació. · Els dispositius de confinament poden explotar sota els efectes del calor. 	<ul style="list-style-type: none"> · Refugiar-se. · Manipular amb compte evitant cops. · Mantenir-se allunyant de zones baixes.

Classe 2.3. Gasos tòxics	Risc	Precaucions
	<ul style="list-style-type: none"> · Pot estar sota pressió. · Intoxicació i enverinament. · Pot provocar cremades i/o congelació. · Els dispositius de confinament poden explotar sota els efectes del calor. 	<ul style="list-style-type: none"> · Usar màscares d'evacuació d'emergència. · Manipular amb compte evitant cops. · Mantenir-se allunyant de zones baixes. · Allunyar-se en direcció contrària al vent.


Classe 3 Líquids Inflamables	Risc	Precaucions
	<ul style="list-style-type: none"> · D'incendi. · D'explosió. · Els dispositius de confinament poden explotar sota els efectes del calor. 	<ul style="list-style-type: none"> · Refugiar-se. · Evitar la presència de flames. · Precaució amb l'electricitat estàtica. · Mantenir-se allunyant de zones baixes. · Evitar el vessament al mar.


Classe 4.1. Sòlids Inflamables Autorreactius	Risc	Precaucions
	<ul style="list-style-type: none"> · D'incendi. · Sensible al calor, flames o guspies. · Matèries autorreactives, possibilitat de reacció exotèrmica per calor, contaminació, cops o fricció. · Possible emanació de gasos o vapors nocius o inflamables. · Els dispositius de confinament poden explotar sota els efectes del calor. · Risc d'explosió de les substàncies explosives dessensibilitzades per fuga de l'agent dessensibilitzador. 	<ul style="list-style-type: none"> · Refugiar-se. · Evitar la presència de flames i guspies. · Precaució amb l'electricitat estàtica. · Mantenir-se allunyant de zones baixes. · Mantenir les substàncies autorreactives allunyades de fonts de calor.


Classe 4.2. Substàncies que reaccionen espontàniament.	Risc	Precaucions
	<ul style="list-style-type: none"> · D'incendi per inflamació si els embalatges es danyen o vessa el contingut. · Matèries pirofòriques en contacte amb l'aire s'inflamen. 	<ul style="list-style-type: none"> · Evitar la presència de flames i guspires. · Precaució amb l'electricitat estàtica.
Classe 4.3. Substàncies que en contacte amb l'aigua desprenen gasos inflamables.	Risc	Precaucions
	<ul style="list-style-type: none"> · Generació de gasos inflamables. · Risc d'incendi. · Risc d'explosió dels dispositius de confinament. 	<ul style="list-style-type: none"> · Evitar la presència de flames i guspires. · Evitar la humitat i l'aigua. · La substància vessada s'ha de contenir evitant que entri en contacte amb l'aigua.
Classe 5.1. Substàncies comburents.	Risc	Precaucions
	<ul style="list-style-type: none"> · Forta reacció, d'inflamació i d'explosió en cas de contacte amb matèries inflamables o combustibles. · Risc d'incendi. · Aportació d'oxigen al incendi. 	<ul style="list-style-type: none"> · Evitar la presència de flames i guspires. · Evitar les mescles amb materials inflamables o fàcilment inflamables.


Classe 5.2. Peròxids orgànics.	Risc	Precaucions
 	<ul style="list-style-type: none"> · Risc de descomposició exotèrmica degut a: <ul style="list-style-type: none"> - Contacte amb d'altres substàncies per exemple àcids compostos de metalls pesants, amines. - Fricció. - Xoc. · Emanació de gasos o vapors nocius i inflamables. · Inflamació espontània. 	<ul style="list-style-type: none"> · Evitar la presència de flames i guspies. · Evitar la calor intensa. · No glopejar els paquets que continguin aquestes substàncies .


Classe 6.1. Substàncies tòxiques.	Risc	Precaucions
	<ul style="list-style-type: none"> · Risc d'intoxicació per via: <ul style="list-style-type: none"> - Digestiva. - Dèrmica. - Respiratòria. · Ris pel medi ambient aquàtic. 	<ul style="list-style-type: none"> · En cas de vessament, utilitzar màscara de protecció respiratòria, guants i ulleres de protecció. · Evitar el contacte amb productes de consum humà o animal. · En cas de vessament evitar que arribi al medi aquàtic .
Vies d'entrada al organisme.	Digestiva	Valor: DL ₅₀ (mg/kg) Dosis susceptible de provocar lesions permanents o inclús la mort. Entrada a l'organisme: tracte digestiu, boca.
	Dèrmica	Valor: DL ₅₀ (mg/kg) Dosis susceptibles de provocar lesions permanents o inclús la mort. Entrada a l'organisme: contacte cutani sobre la pell o mucoses, ferides, punxades.
	Respiratòria	Valor: CL ₅₀ (mg/l) Concentració de vapor, boira o pols. Entrada a l'organisme: tracte respiratori, nas, boca.

Classe 6.2. Substàncies infeccioses.	Risc	Precaucions
	<ul style="list-style-type: none"> · Risc d'infecció · Pot causar malalties greus a éssers humans o animals. 	<ul style="list-style-type: none"> · Utilització d'equips de protecció adequats. · En cas de vessament evitar que arribi al medi aquàtic.

Classe 7. Substàncies radioactives	Risc	Precaucions
	<ul style="list-style-type: none"> · Risc de radiació externa. · Alteracions a nivell cel·lular. · Risc de reacció nuclear en cadena. 	<ul style="list-style-type: none"> · Limitar el temps d'exposició. · Control d'exposició.

Classe 8. Substàncies corrosives.	Risc	Precaucions
	<ul style="list-style-type: none"> · Destrucció de la pell, mucoses i materials. · Cremada química. · Poden reaccionar fortament entre elles: àcids – bases; també amb l'aigua i amb d'altres substàncies o materials. · Els altres vapors son corrosius. 	<ul style="list-style-type: none"> · Utilització d'equips de protecció adequats: protecció respiratòria, guants químics i protecció ocular. · En cas de vessament evitar que arribi al medi aquàtic. · Neutralitzar ràpidament qualsevol esquitx.

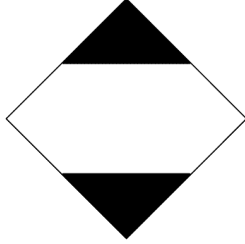
Classe 9. Substàncies perilloses varies. Substàncies perilloses pel medi ambient.	Risc	Precaucions
	<ul style="list-style-type: none"> · Risc de cremades. · Risc d'incendi. · Risc alt pel medi ambient aquàtic. 	<ul style="list-style-type: none"> · Utilització d'equips de protecció adequats: protecció respiratòria, guants químics i protecció ocular. · En cas de vessament evitar que arribi l medi aquàtic.

Contaminants del mar.	Risc	Precaucions
	<ul style="list-style-type: none"> · Substàncies líquides o sòlides que contaminen el medi aquàtic així com les solucions i mescleres de aquestes substàncies. · Per "medi aquàtic" s'entendrà tots els organismes aquàtics que visquin a l'aigua i el ecosistema aquàtic del que formen part. · A demés de en aquesta classe, la podem trobar en qualsevol altre classe. 	<ul style="list-style-type: none"> · Utilització d'equips de protecció adequats: protecció respiratòria, guants químics i protecció ocular. · En cas de vessament evitar que arribi l medi aquàtic.

2.1.4. Exempcions per quantitat

Quantitats limitades

Els requisits per tal que siguin mercaderies perilloses exemptes per quantitat limitada son els següents:

<p>Mercaderies perilloses embalades en Quantitats Limitades (LQ)</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Embalatges combinats · Matèria autoritzada. · Limitació de la capacitat del envàs interior. · Pes brut del paquet (30kg) o safata (20kg). · Marca específica en el paquet. 	<p>Mesures: 10 cm x 10 cm</p> 
---	--	---

Ni els envasos/embalatges interiors, ni els embalatges exteriors que continguin matèries o objectes embalats en Quantitat Limitada en cap cas han d'estar homologats, tot i això haurà de ser:

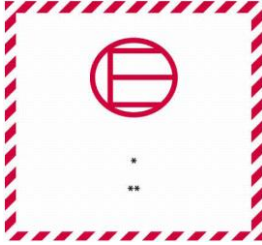
- De bona qualitat.
- Suficientment forts per resistir els xocs les carregues que normalment es troben en el transport.
- Fabricats i tancats de tal manera que, en condicions normals de transport, no puguin sofrir cap fuga degut a vibracions, humitat, temperatura, etc.
- Durant el transport no podran adherir-se al exterior del paquets de cap substància perillosa.



· Imatge 1: Paquet en Quantitat Limitada

Quantitats exceptuades

Els requisits que hauran de complir son els següents:

<p>Mercaderies perilloses embalades en Quantitats Exceptuades (EQ)</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Embalatges combinats · Matèria autoritzada. · Quantitat neta màxima per envàs interior. · Quantitat neta màxima per embalatge exterior. · Marca específica en el paquet. 	<p>Mesures: 10 cm x 10 cm</p> 
---	--	---

2.1.5. Retolació i Marcat de les unitat de transport

Disposicions generals

Mitjançant la col·locació de rètols, marques i cartells en les unitats de transport s'ha d'informar correctament del contingut d'aquestes.

S'hauran d'utilitzar mètodes de retolació i marcatge que assegurin la seva identificació com a mínim, després d'un període d'immersió en el mar de tres mesos.

Tots els rètols i marques haurà d'ésser retirats o tapats de les unitats de transport tant aviat com es descarreguin les mercaderies perilloses.

Retolació

Els rètols de les unitats de transport seran els mateixos que els prescrits per les diferents matèries i que queden recollits en les columnes 3, classe o divisió i, si correspon, en la columna 4, riscos secundaris.

S'utilitzaran rètols per indicar els riscos secundaris pels quals s'hagi prescrit una etiqueta de risc secundari. No obstant, les unitat de transport que continguin més d'una classe, no necessiten portar un rètol de risc secundari si el risc corresponent a aquest rètol ja està indicat per un rètol de risc principal.

Excepcions a la regla general de col·locació de rètols:

- No és exigible la col·locació de rètols en les unitats de transport que portin explosius de la divisió 1.4, grup de compatibilitat S, en qualsevol quantitat.
- Classe 7 (Radioactius). En paquets exceptuats.
- Mercaderies envasades/embalades en quantitat limitada.

Retolació	
<i>Contenidors, semiremolcs, cisternes portàtils.</i>	En els 4 costats.
<i>Cisternes compartimentades.</i>	En cadascun dels compartiments.
<i>D'altres unitats de transport.</i>	Dos laterals i a la part posterior.

Marcats

Sota aquest epígraf en l'IMDG es fa referència a la prescripció sobre la col·locació sobre les unitats de transport del:

- Nom de l'expedició i, en el seu cas,
- Nom ONU.

	Marcats	
	<i>Nom d'expedició</i>	<i>Número ONU</i>
Cisternes	Si	Si
Granel	Si	Si
Paquets	*Només si...	**Només si...

** Una sola matèria durant el transport de la qual no s'exigeixi: rètol, número ONU ni contaminant del mar.*

*** Tots els paquets son del mateix número ONU i en quantitat superior a 4000kg.*

Unitats de transport en Quantitat Limitada (LQ) o Quantitat Exceptuada.

En unitats de transport carregades únicament amb mercaderies envasades/embalades a collides a aquestes excepcions, hauran de senyalitzar-se en els següents casos:

	IMDG	
Quantitats Limitades (LQ)	Contenedor	
	<p>Si únicament carreguen matèries en LQ portaran aquesta marca.</p> <p>A més, si les matèries són "Contaminants del Mar", portaran aquesta marca, tot i que no la tinguin que portar els paquets.</p> <p>En unitats de transport:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contenedors: en els quatre costats. - Camions: dos laterals i a la part posterior 	
Quantitats Exceptuades (EQ)	No	

Altres marques. Substàncies contaminants del mar. Temperatura elevada.

Substàncies "contaminants del mar".

Es situarà juntament amb les plaques i etiquetes de perill o rètols de la matèria transportada.




· *Imatge 2: Rètol de contaminant del Medi Aquàtic*

En el cas dels contenidors que continguin paquets, tot i que aquests paquets no estiguin obligats a portar-les, per exemple: en el transport de quantitats limitades els paquets no han de portar aquesta marca, però si el contenidors en el qual es transporten.

Matèries transportades en calent.

El transport de líquids realitzats a una temperatura superior o igual a 100°C i inferior al seu punt d'inflamació, així com el dels sòlids a una temperatura igual o superior a 240°C hauran de marcar-se, a més de la placa-etiqueta de perill, amb la marca de "Matèries transportades en calent" de la següent manera:

<i>Vehicles</i>	· Dos laterals i la part posterior	
<i>Contenidors cisternes o cisternes portàtils</i>	· En els quatre costats	

2.2. Normativa Internacional Codi CIQ

El **Codi Internacional per la Construcció i l'Equipament de Vaixells que Transportin Productes Químics Peril·losos a Granel** (Codi CIQ) prové del Conveni Internacional per la Seguretat de la Vida Humana en el Mar (SOLAS/74), esmenat, i del Conveni Internacional per Prevenir la Contaminació del Vaixell (MARPOL 73/78).

El Codi CIQ defineix el "Vaixell Quimiquer" com un vaixell de càrrega construït o adaptat i utilitzat per el transport a granel de qualsevol dels productes líquids enumerats en el capítol 17 (del codi en qüestió). Com s'ha comentat en la introducció d'aquest apartat normatiu, el Codi CIQ s'aplica les substàncies que compleixin els següents requisits:

- Les substàncies químiques transportades no poden ser petroli ni productes inflamables que presentin risc d'incendi important superiors als que presenta el petroli.
- Els líquids regits pel Codi seran aquells que la seva pressió de vapor absoluta no excedeixi de 2,8 bar a una temperatura de 37,5°C.

Els vaixells quimiquers, com molts d'altres, han de sotmetre's a revisió periòdica i posterior certificació per la Administració o per una organització reconeguda (Societats de Classificació). El certificat posseeix una validesa màxima de 5 anys no prorrogables.

El Codi es divideix en 20 Capítols, dos apartats de "Criteris per l'avaluació de la perillositat dels productes químics a granel" i "Càlcul de la capacitat del sistemes d'espuma destinats als vaixells quimiquers" i un Apèndix amb el model de certificat internacional d'aptitud per el transport de productes químics peril·losos a granel.

En aquest punt del treball ens limitarem a resumir els punts més importants sense entrar massa en detall en cada punt del Codi.

A efectes de resistència estructural i flotabilitat, davant d'un possible vessament, el Codi ens defineix tres tipus de vaixell en funció de la perillositat del producte químic transportat:

- **Vaixell del tipus 1:** vaixell quimiquer destinat a transportar productes indicats en el capítol 17 que comportin riscos molt greus pel medi ambient i la seguretat, i que exigeixin l'adopció de mesures preventives d'un rigor màxim per impedir fugues en carregaments constituïts per aquest tipus de productes.

· **Vaixell del tipus 2:** vaixell químic destinat a transportar productes indicats en el capítol 17 que comportin riscos considerablement greus pel medi ambient i la seguretat, i que exigeixin l'adopció d'importantes mesures preventives per impedir fugues en carregaments constituïts per aquest tipus de productes.

· **Vaixell del tipus 3:** vaixell químic destinat a transportar productes indicats en el capítol 17 que comportin riscos suficientment greus pel medi ambient i la seguretat com per exigir l'adopció de mesures de contenció moderades per tal de millorar l'aptitud del vaixell per conservar la flotabilitat després d'un averia.

Seguint aquesta classificació, el CIQ tracta la situació de les descàrregues, hipòtesis d'averia, ubicació dels tancs de càrrega, inundació, flotabilitat i disposició del vaixell:

· **Tanc independent:** envoltant per la contenció de la càrrega que no està adossada a l'estructura del casc ni és part d'aquesta.

· **Tanc estructural:** envoltant per la contenció de la càrrega que forma part del casc del vaixell.

· **Tanc de gravetat:** tanc amb una pressió manomètrica de projecte que no és superior a 0,7 bar en la tapa d'aquest. Pot ser independent o estructural.

· **Tanc de pressió:** tanc amb una pressió de manomètrica de projecte que és superior a 0,7 bar. Serà sempre un tanc independent.

En aquells vaixells químics, on les substàncies són realment perilloses en molts dels casos, és de gran importància la consideració dels materials de construcció dels tancs, conductes, bombes, vàlvules, respiradors i els seus materials d'unió. Tot i que a vegades s'han d'utilitzar materials poc habituals, com acers inoxidable o resines, l'acer es considera com un material habitual. Els factors a tindre en compte per l'elecció del material són els següents:

- Ductilitat a la temperatura de servei.
- Efecte corrosiu de la càrrega.
- Possibilitat que es produeixin reaccions perilloses de la càrrega amb el material de construcció.
- Idoneïtat dels folres.

Els vaixells de nova construcció acostumen a presentar una peculiaritat. Els tancs, ja siguin estructural o no, necessiten reforços en sentit longitudinal i transversal. Tradicionalment, aquests reforços han estat interiors, és a dir que des de fora no

s'apreciaven. Actualment trobem vaixells químiquers amb el reforços superiors (baus de coberta) situats a l'exterior, és a dir sobre la coberta. Aquest fet facilita molt les feines de neteja i "stripping" de la càrrega, ja que proporciona superfícies interiors completament llises. Aquesta distribució de reforços impedeix caminar sobre la coberta, no obstant aquests vaixells sempre han tingut la coberta abarrotada de canonades, vàlvules, etc. Motiu pel qual sempre s'ha instal·lat un conjunt de passarel·les i andarivells pel desplaçament de la tripulació. D'aquesta manera, els nous reforços no suposen un impediment.



· *Imatge 3: Vaixell químic amb el detall de la coberta plena de reforços transversal.*

En el capítol 17 es llisten les substàncies químiques, i en el cas que sigui convenient, es prohibeix l'ús de certs materials com l'alumini, coure i determinades aliatges d'aquests materials.

Es habitual que les substàncies químiques acostumin a sofrir una constant emanació de gasos amb una evolució del seu estat i condició que no poden ser menystingudes. És per aquest motiu que el codi, en el seu 8é tracta la respiració i desgasificació dels tancs de càrrega. Aquest capítol compta amb un àmbit d'aplicació diferent; és aplicable a vaixells construïts el 1 de gener de 1994 o amb posterioritat. Entre d'altres molts temes, s'indiquen els factors a tenir en compte a la hora de dimensionar els mitjans de respiració dels tancs, els tipus de sistemes de respiració i desgasificació dels tancs.

Els sistemes de respiració dels tancs poden ser:

- **Respiració lliure:** és un sistema que no oposa restricció, excepte per causa de les pèrdues per fricció, al flux lliure dels vapors de la càrrega que entren i surten dels tancs de càrrega durant les operacions normals.
- **Respiració controlada:** sistema en el qual cada tanc està equipat amb vàlvules alleujadores de pressió/buit per tal de limitar la pressió o buit que es pugui produir dins el tancs.

Aquests gasos i vapors emanats a conseqüència de aquesta respiració poden ésser nocius per la salut o altament inflamables. És per això, que es prescriuen posicions i distàncies dels orificis de respiració. Aquest orificis aniran situats:

- A una altura no inferior a 6 metres per sobre de la coberta de intempèrie o per sobre de la passarel·la elevada, es situen a menys de 4m de distància d'aquesta.
- Al menys a 10m de distància, mesurats horitzontalment, de les admissions d'aire o obertures més pròximes que desemboquin a un espai d'habilitació, de servei o de màquines, o a fonts d'ignició.

Pel control de l'atmosfera que és en el buit, és a dir en l'espai que queda entre la superfície de la càrrega i la part superior del tanc existeixen quatre sistemes diferenciats:

- **Inertització:** consistent en omplir el tanc de càrrega i els sistemes de canonades corresponents amb un gas o vapor que no afavoreixi la combustió i no reaccioni amb la càrrega, i en mantindrà aquestes condicions.
- **Farciment aïllant:** s'aconsegueix omplint el tanc de càrrega i els sistemes de conductes corresponents amb un líquid, gas o vapor per establir una separació entre la càrrega i l'aire, mantenint després aquestes condicions.
- **Assecat:** consistent en omplir el tanc de càrrega i els sistemes de conductes corresponents amb un gas o vapor exempts de humitat i que el seu punt de condensació es produeixi a una temperatura igual o inferior a -40°C a pressió atmosfèrica, i mantenint aquestes condicions.
- **Ventilació:** ventilar l'espai de càrrega amb una ventilació forçada o natural.

Un risc important en el transport de productes químics és la possible elevació de la temperatura de les substàncies, que pot desencadenar en un incendi.

Per aquest motiu, el codi detalla els medis d'extinció d'incendis que han d'anar ubicats a la càmera de bombes i la zona de càrrega. En la càmera de bombes s'ha d'instal·lar un sistema fixe d'extinció per mitjà d'anhídrid carbònic o be d'hidrocarburs halogenats. Per la determinació de les característiques d'ambdós sistemes el codi ens remet al SOLAS II-2/5.1.

Per la zona de càrrega, s'ha de disposar d'un sistema fixe d'espuma eficaç per el major nombre de substàncies possibles, hauran d'haver-hi canons llançador d'espuma fixes i mòbils.

Tot i que sempre no es consideri així, l'element a protegir amb més compte és, sense cap dubte, la pròpia tripulació. És obligatori que les persones encarregades de les operacions de càrrega i descàrrega utilitzin roba resistent als productes químics, guants especials, ulleres, etc. No obstant quant s'indiqui en la llista de productes, s'haurà d'usar un equip de seguretat més complert. Aquest constarà, a més a més de lo anteriorment exposat, amb equips de respiració autònoma, cable salvavides ignífug, etc.

La varietat de productes que pot transportar un vaixell quimiquer és molt gran i variada. Alguns d'aquest mereixen atenció especial i és necessària informació detallada d'aquests, més si tenim en compte que el marí no és químic i desconeix, en molts casos, la naturalesa exacte de les substàncies transportades. No obstant, aquests vaixells acostumen a portar tripulació experimentada i en nombrosos casos es transporta una mateixa càrrega repetides veges. Així doncs, quant el llistat de mercaderies ens ho indiqui, s'ha de consultar el capítol 15, on es detallen les característiques de certes substàncies, així com les precaucions que s'ha de tenir en compte durant el seu transport. Aquestes substàncies son:

- Cianhidrina de la acetona i lactonitril en solució (80% com a màxim).
- Nitrat d'amoniac en solució, 93% com a màxim.
- Disulfur de carboni.
- Èter dietílic.
- Peròxid d'hidrogen en dissolucions.
- Compostos d'antidetonants per carburants de motors (que continguin alquils de plom)
- Fòsfor groc o blanc.

- Òxid de propilè i mescles d'òxid de etilè/òxid de propilè amb un contingut d'òxid d'etilè que no sobrepassi el 30% en pes.
- Clorat sòdic en solucions, 50% com a màxim.
- Sofre líquid.
- Àcids.
- Productes tòxics.
- Càrregues protegides per additius.
- Càrregues que la seva pressió de vapor excedeixis de 1,0133 bar absoluta a 37,8°C.

Una substància perillosa, entre moltes altres, en quant el transport és el nitrat amònic. Segons el capítol 15, a bord s'ha de disposar d'un sistema fixe que permeti la injecció d'amoníac als tancs de càrrega amb els comandaments de control en el pont. Quant la temperatura de la càrrega superi els 145° i el pH sigui inferior a 4,2. S'haurà d'injectar gas amoníac fins aconseguir un pH de 5 en el nitrat amònic. S'hauran de portar 300 kg d'amoníac per cada 1000 t de solució de nitrat amònic.



· Imatge 4: Vaixell químic amb el detall dels tancs amb additius pel control de la càrrega a proa.

Aquest tipus de productes additius pel control de les característiques físiques-químiques de la càrrega s'estiven en uns tanc destinats per aquesta finalitat. Aquests tanc, de relativa petita capacitat, es troben instal·lats en coberta en molts casos.

La quantitat de producte que pot contenir cada tanc no és il·limitada. En funció del tipus de vaixell (1, 2...) comentats anteriorment, es limita la quantitat de càrrega. D'aquesta forma, els vaixells del tipus 1 podran carregar com a màxim 1250 m³ en cadascun dels tancs, sent el límit de 3000 m³ pels de tipus 2. En tot cas s'haurà de refusar la càrrega en la situació en la que no es disposi de tota la informació necessària per realitzar el seu transport amb total seguretat.

2.3. Normativa estatal Reial Decret 145/1989

A nivell del estat Espanyol el reglament que regula l'admissió, manipulació i emmagatzematge de mercaderies perilloses en Ports Espanyols és el Reial Decret 145/1989 del 20 de Gener.

Aquest Reial Decret s'estructura en 135 articles, 7 títols distribuïts en Capítols i 8 apèndix. En el seu 1^{er} Títol **Disposicions Generals** trobem l'àmbit d'aplicació del Reial Decret, definicions, atribucions de les autoritats portuàries, admissió i notificació, molls i fondeigs habilitats per el vaixells que transportin mercaderies perilloses, obligacions dels vaixells, obligacions dels operadors del moll o la terminal i per últim les obligacions de gavarres, ferrocarrils i vehicles.

En el seu 2^{on} Títol sobre **Classificació i identificació de les mercaderies perilloses** ens parla de les classes de mercaderies perilloses, la seva identificació, l'etiquetat i retolació, marques de embalatges i unitats de transport.

En el 3^{er} Títol sobre **Manipulació** tracta els criteris d'admissió i manipulació per cada classe. De la mateixa manera en el Títol 4^{rt} tracta de la **Manipulació de contenidors, vehicles cisterna o tancs portàtils** explicant els criteris d'admissió, manipulació i segregació.

El 5^é Títol sobre **Emmagatzematge de Mercaderies Perilloses no a granel** aplicat a mercaderies envasades, contenitzades o en tanc s portàtils.

El 6^é Títol sobre **Plans d'emergència i autoprotecció** tracta sobre l'estudi de seguretat, el pla d'emergència interior, el pla d'emergència exterior, riscos mínims a considerar en la seva elaboració.

L'últim capítol, el 7^é sobre **Qualificació del personal** estableix els requisits de formació del personal d'empreses portuàries i del personal portuari en general.

En els apèndix podem trobar continguts sobre la declaració de mercaderies perilloses, certificats de acompliment, certificats d'estiba del contenidor o vehicle, instruccions d'emergència, instruccions de mercaderies perilloses, nota d'embarcament i certificat d'estiba del contenidor o vehicle, llista de comprovacions de seguretat vaixell/terminal, etiquetes i ròtols, relació de mercaderies sòlides, càrregues a granel que ofereixen riscos químics.

Entrant en detall en l'**article 36.a)** ens diu que la funció de l'Autoritat Portuària serà la de garantir que les operacions portuàries i marítimes es desenvolupin en condicions òptimes d'eficàcia, economia, productivitat i seguretat sense perjudici de la competència d'altres administracions.

De la mateixa manera en l'**article 3.26** ens defineix les funcions i obligacions del *Operador de Moll o Terminal*: serà la persona física professionalment capacitada sota la direcció de la qual l'Entitat implicada efectua la manipulació de Mercaderies Perilloses. La seva designació serà comunicada prèviament en cada cas al Director i el Capità Marítim.

En articles posterior, específicament en els **articles 29 i 30** tracten de les obligacions sobre informació remarcant la informació necessària sobre les mercaderies perilloses, la recepció de la sol·licitud d'admissió autoritzada pel director, rebre la informació addicional o recomanacions que indiqui el Director de l'Autoritat Portuària i el Capità Marítim. També ens parla de les verificacions que s'han de realitzar abans d'iniciar-se les operacions de càrrega/descàrrega, aquestes son principalment:

- Neteja del moll, especialment la d'altres mercaderies perilloses que poguessin trobar-se situades allà.
- Tenir el moll lliure d'obstruccions.
- Accessibilitat de tota superfície del moll per a un correcte accés dels serveis d'emergència.
- Mitjans de comunicació adequats entre el Centre de Control i l'Oficial de guàrdia del vaixell.
- Un sistema d'alarma que es trobi en perfectes condicions i plenament operatiu.

També estableix una sèrie de verificacions sobre aquelles mercaderies perilloses que van envasades, estableix les següents verificacions:

- Que les mercaderies envasades es corresponguin amb la documentació presentada.
- Que aquestes mercaderies estiguin adequadament envasades i etiquetades.
- Que es trobin correctament preparades pel seu transport.
- Absència de vessaments o degoteigs.

S'ha de destacar per últim que en aquests dos articles també ens marca les obligacions del Operador del Moll o terminal, sent les més rellevants les següents:

- Instruir adequadament als seus operaris dels riscos i forma de manipular les mercaderies perilloses.
- Formació en emergències.
- Informar al Centre de Control i al Capità del vaixell de qualsevol incident que pugui augmentar els riscos de les operacions de càrrega/descàrrega.
- Prohibir la participació en la càrrega/descàrrega de qualsevol persona que es trobi sota els efectes del alcohol, drogues o en condicions físiques o psíquiques inadequades.

En l'Article 31 ens presenten una llista de mesures de prevenció amb tots els punts a comprovar abans d'iniciar la càrrega/descàrrega que s'hauran d'informar al Capità del vaixell:

- Moll llest per operar amb les mesures de seguretat pertinents.
- Procediment previst per la operació.
- Mitjans disponibles i ubicació d'aquests en cas d'emergència.
- Forma de funcionament de les alarmes i els sistemes de comunicació disponibles.

Ja en articles posteriors ens presenta els punts d'acció conjunta entre el Capità del vaixell i l'Operador de Moll en l'Article 101.1.4 ens enumera els documents i llistes amb les que hauran de comptar ambdues parts:

- Llista de comprovacions del Apèndix VI.
- Comprovacions tant en el vaixell com en la terminal del correcte funcionament de:
 - Sistemes de control.
 - Sistemes d'emergència i tancament.
 - Sistemes d'alarma.
- Document conjunt indicant els mètodes de manipulació de les mercaderies perilloses: capacitat i màxima pressió, sistemes d'exhaustació de gasos, càrregues elèctriques, etc.

En el punt 101.2 seguint dins de l'acció conjunta Capità i l'Operador de Moll ens llista una sèrie de verificacions i definicions del equip a utilitzar:

- Revisió de les mànegues flexibles.
- Coeficient de seguretat.

- La no utilització de mànegues que hagin sigut sotmeses a la màxima pressió de prova.
- Prova prèvia a la pressió hidrostàtica.
- Inspecció visual prèvia de les mànegues.
- Que no s'excedeixin les pressions acordades prèviament.
- Inspecció contínua de les mànegues per tal de prevenir qualsevol degoteig o vessament durant l'operativa.
- Acord sobre les comunicacions i senyals entre el vaixell i la terminal de terra.
- Compliment dels punts establerts en la llista de control.

En l'**Article 123** tracta el tema de les emergències en un estudi de la seguretat tot llistant en una avaluació de riscos els següents:

- Incendi.
- Explosió.
- Vessaments o fugues.
- Contaminació marítima.
- Afectació greu al entorn de zones portuàries.

També parla del Pla d'Emergència Interior (PEI) i el Pla d'Emergència Exterior (PEE):

- Ambdues constitueixen un Pla Integral.
- Integració mitjançant l'establiment de procediments d'enllaç i informació.
- Determinació de les accions conjuntes.

El Pla d'Emergència Interior (PEI) segueix el següent criteri bàsic: és possible controlar qualsevol emergència amb tanta eficàcia com més pròxima a la seva iniciació en l'espai i en el temps sigui possible la intervenció immediata dels mitjans adequats.

En l'**Article 127** dintre del marc de control d'emergències ens diu que el personal que operi en els molls reservats a aquest tipus de vaixells haurà d'estar el suficientment capacitat i entrenat per la utilització dels mitjans situats en els molls en qüestió.

En l'**Article 128** ens indica que el comandament únic de la direcció i coordinació en aplicació del Pla d'Emergència Interior correspondrà a el Capità del port si el vaixell es troba implicat en l'emergència o en risc produït per aquesta. O bé el Director del port en la resta de casos. També ens marca l'obligació de l'assistència al comandament únic dels operadors, el director d'operacions i l'assessor tècnic.

Ja en l'últim capítol en l'**Article 133** ens parla de la formació que hauran de tenir els diversos implicats en una operació de càrrega/descàrrega. Els operadors del moll o les terminals hauran d'estar en possessió d'un certificat que acrediti:

- Realització, amb aprofitament, d'un curs específic sobre manipulació i emmagatzematge de mercaderies perilloses.
- Haurà de fer referència especial a:
 - Prevenció de riscos laborals.
 - Intervenció immediata en el control d'emergències.

Posteriorment i complementant aquest article va sortir la **Ordre Ministerial del 30 de maig de 1990** que regula la formació del Operadors de Moll i Terminal, estableix una sèrie de condicions dels cursos de capacitatció per la manipulació de mercaderies perilloses en els ports de l'estat entre els que destaquen:

- Transport de mercaderies perilloses, els seus riscos i accidents.
- Organitzacions i Convenis Internacionals sobre el transport, manipulació i emmagatzematge de mercaderies perilloses.
- El Codi IMDG, classes de mercaderies perilloses, propietats, manipulació i emergències.
- Anàlisi de les mercaderies perilloses en forma de granel líquid i sòlid.
- Envasos, embalatges, etiquetat identificació, emmagatzematge i dipòsit.
- Operacions amb mercaderies perilloses i la seva documentació.
- Nomenclatura marítima i disposició general dels vaixells.
- Plans d'emergència a terra i a bord. Equips de protecció. Formació en primers auxilis.
- Prevenció de la contaminació per mercaderies perilloses.
- Primers auxilis en accidents provocats o relacionats amb mercaderies perilloses.

2.4. Normativa estatal Pla d'Autoprotecció i Codi ISPS

L'últim àmbit normatiu que queda per destacar en aquest apartat del treball i que afecta de forma directa al correcte desenvolupament del procés de càrrega i descàrrega dels vaixells, no tan sol petroquímics, al port de Barcelona, és l'anomenat Pla d'Autoprotecció del Port de Barcelona. Aquest Pla d'Autoprotecció juntament amb el Codi Internacional per la Protecció dels Vaixells i les Instal·lacions Portuàries son els que estableixen tot un seguit de procediments, mesures i normatives per tal de garantir el bon funcionament del conjunt d'instal·lacions portuàries i dels vaixells que operen dins el port.

El Pla d'Autoprotecció coordina tots els plans d'emergència de les instal·lacions portuàries i concreta tant els recursos propis de l'Autoritat Portuària com els externs d'àmbit superior disponibles per emergències terrestres i marítimes.

Així el Pla d'Autoprotecció també incorpora la creació d'un nou organigrama de seguretat basat en el model anglosaxó amb dues estructures amb competències diferenciades (Safety & Security) coordinades entre elles:

- Seguretat industrial i medi ambient.
- Seguretat operativa.

Aquest Pla recull les actuacions per combatre l'origen d'una situació d'emergència per tal de minimitzar les conseqüències sobre les persones, bens i Medi ambient. Els objectius del Pla d'Autoprotecció son els de protegir vides, bens i medi ambient, reduir la duració del temps de caos inherent en qualsevol situació de emergència, restablir els serveis i funcionament normal de les instal·lacions portuàries amb les condicions de seguretat el més aviat possible sent la missió principal de l'Autoritat Portuària de Barcelona.

L'objectiu de l'autoritat portuària és el de liderar el desenvolupament del Port de Barcelona, generar i gestionar infraestructures i garantir la fiabilitat dels serveis per contribuir a la competitivitat dels seus clients i crear valor per la societat.

En primer lloc el Pla d'Autoprotecció fa un anàlisi dels riscos interns, susceptible de generar calamitats públiques a través d'una taula comú que valora per sectors els àmbits següents:

- a) Emergències de naturalesa policial.
- b) Incidències a terra.

- c) Incidències marítimes.
- d) Accidents greus amb mercaderies perilloses.
- e) Alteracions greus del servei.

		Probabilitat			
		ALTA	MITJA	BAIXA	MOLT BAIXA
Severitat	MOLT ALTA	<i>Alt</i>	<i>Alt</i>	<i>Mitjà</i>	<i>Mitjà</i>
	ALTA	<i>Alt</i>	<i>Mitjà</i>	<i>Mitjà</i>	<i>Baix</i>
	MITJA	<i>Mitjà</i>	<i>Mitjà</i>	<i>Baix</i>	<i>Baix</i>
	BAIXA	<i>Mitjà</i>	<i>Baix</i>	<i>Baix</i>	<i>Baix</i>

Seguint la taula de valoració de la probabilitat i la severitat es valorarà el nivell de risc en els diferents àmbits llistats anteriorment, així s'exposen una sèrie de riscos que es poden donar durant la operativa normal en el port de Barcelona.

Risc		Probabilitat	Severitat	Nivell de Risc	
Naturalesa policial	Problemes d'ordre públic i altercats	ALTA	MITJA	MITJÀ	
	Amenaça de Bomba	Instal·lacions	BAIXA	ALTA	MITJÀ
		Vaixells	BAIXA	ALTA	MITJÀ
		Ferry/Creuer	BAIXA	ALTA	MITJÀ
		Zona d'elevada concentració pública	BAIXA	ALTA	MITJÀ
	Atemptat	Instal·lacions	BAIXA	ALTA	MITJÀ
		Vaixell	BAIXA	ALTA	MITJÀ
		Ferry/Creuer	BAIXA	ALTA	MITJÀ
Zona d'elevada concentració pública		BAIXA	ALTA	MITJÀ	
Incidències a terra	Incendi o explosió	Instal·lacions	BAIXA	MITJA	BAIX
		Edificis	BAIXA	MITJA	BAIX
		Zona d'elevada concentració pública	BAIXA	MITJA	BAIX
		Vehicle	BAIXA	MITJA	BAIX
		Activitat exterior	BAIXA	MITJA	BAIX
	Accident	Obres del port	BAIXA	BAIXA	BAIX
		Vaixell-Pont llevadís entre molles Ponent-Adossat	MITJA	MITJA	BAIX
		Personal	MITJA	MITJA	MITJÀ
		Telefèric	BAIXA	MITJA	BAIX
	Col·lisió	Vaixell-Passarel·la Rambla Mar	-	-	-
		Embarcació-Moll	BAIXA	ALTA	MITJÀ
	Ensorrament d'edificis d'oficines o elevada concentració pública	BAIXA	ALTA	MITJÀ	
	Intoxicació per clor (clubs amb piscines)	-	-	-	
	Caiguda del telefèric	BAIXA	ALTA	MITJÀ	
Temporals	MITJA	ALTA	MITJÀ		

Incidències marítimes	Accident	Vaixell	BAIXA	MITJA	BAIX	
		Ferry/Creuer	BAIXA	ALTA	MITJA	
		Embarcació Pesquera	BAIXA	MITJA	BAIX	
		Pràctics, remolcadors o d'altres vaixells en maniobra	BAIXA	BAIXA	BAIX	
	Incendi	Embarcació lúdica-recreativa	BAIXA	MITJA	BAIX	
		Embarcació pesquera	BAIXA	BAIXA	BAIX	
	Contaminació marina		MITJA	MITJA	MITJÀ	
	Enfonsament embarcació lúdica-recreativa		BAIXA	MITJA	BAIX	
	Arribada de vaixell amb risc de contaminació bacteriològica.		BAIXA	MITJA	BAIX	
	Incendi de substàncies no perilloses en un vaixell fondejat, en navegació o atracat.		BAIXA	BAIXA	BAIX	
	Col·lisió entre vaixells		BAIXA	ALTA	MITJÀ	
	Temporals		MITJA	ALTA	MITJÀ	
Accidents greus amb mercaderies perilloses	Incendi o Explosió	Instal·lacions fixes	BAIXA	MITJA	BAIX	
		Transport de mercaderies perilloses	Tren	-	-	-
			Camió	BAIXA	MITJA	BAIX
	Fuita o vessament tòxic	Transport de mercaderies perilloses	Vaixell	BAIXA	MITJA	BAIX
			Instal·lacions fixes	BAIXA	ALTA	MITJA
		Fuita o vessament inflamable	Transport de mercaderies perilloses	Tren	-	-
	Camió			BAIXA	MITJA	BAIX
	Reacció violenta no controlada en contenidor o cisterna de productes altament reactius, oxidants o inestables en un vaixell.		Transport de mercaderies perilloses	Vaixell	BAIXA	MITJA
		Instal·lacions fixes		BAIXA	ALTA	MITJÀ
		Alteracions importants del servei	Averia greu	Tren	-	-
	Camió			BAIXA	MITJA	BAIX
	Vaixell			BAIXA	MITJA	BAIX
Sistemes de control		BAIXA	MITJA	BAIX		
Subministrament dels serveis bàsics en les diferents instal·lacions		BAIXA	MITJA	BAIX		

Per tal de garantir la implantació del Codi ISPS s'implanten un seguit de mesures sobre tot des de la celebració dels Jocs Olímpics de Barcelona del 1992 però molt especialment des dels atemptats de les Torres Bessones de Nova York del 2001. Amb la celebració dels Jocs Olímpics a la ciutat de Barcelona s'inicia l'arribada de creuers internacionals de turistes nord-americans i europeus. Amb el sector turístic en expansió, la Autoritat Portuària del Port de Barcelona comença la construcció i reconversió de les antigues infraestructures per tal de disposar de les actuals estacions marítimes.

Varies companyies italianes i nord-americanes s'assenten utilitzant el port de Barcelona com a port base per la seva oferta de creuers pel mediterrani occidental. Es realitzen auditories per part d'inspectores de governs estrangers, principalment

anglosaxons, que inspeccionen les mesures de seguretat instaurades en el Port donada la pobre legislació vigent en aquella poca en l'àmbit de la seguretat.

L'atemptat terrorista del 11 de Setembre de 2001 a Nova York és el desencadenant de l'elaboració per part de la OMI del Codi Internacional ISPS (Internacional Ships and Port Facilities Security Code) específic per la protecció i seguretat dels vaixells i les instal·lacions portuàries. Així s'implanten un seguit de mesures per tal de complir amb totes les normatives a nivell de seguretat que sorgeixen des de llavors, sent les més destacades les següents:

- **Centre de control:** aquest és l'encarregat de controlar el tràfic de turismes, camions, ferrocarrils i maquinària per dins el port. D'altre banda també controla els creuers, els vaixells de cabotatge i de càrrega general. Vigila les incidències en les zones públiques, comercials, ZAL I i ZAL II. En la gestió d'emergències treballen conjuntament amb l'Autoritat Portuària i la Capitania Marítima intervenint les forces de seguretat, els departaments de l'APB implicats, Salvament Marítim, Pràctics del Port de Barcelona, Bombers de Barcelona, Conselleria d'interior de la Generalitat i la Delegació del Govern Central. Per últim el centre de control també és el lloc on es rebran les alarmes de seguretat, contra incendis, del pont Pota d'Europa i de telecontrol i alarmes de fars.



· Imatge 5: Centre de Control del Port de Barcelona.

- **Telèfon d'emergència:** es crea un telèfon d'emergència únic per tot tipus d'incidències policials, d'emergència, bombers i sanitàries. Exerceix la missió de coordinació i centralització d'avisos dels usuaris dins del recinte portuari, el compromís de resposta davant d'una trucada a aquest número és de cinc minuts.

- **Control d'accés:** aquest s'establirà les 24 hores de forma ininterrompuda en les zones restringides, la gestió de l'accés al port recaurà sobre la Policia Portuària i la Guàrdia Civil, per contra en els accessos a instal·lacions hi haurà o bé seguretat privada o personal propi de la instal·lació.



· *Imatge 6: Control d'accés nord del Port de Barcelona.*

- **Acreditacions i Permisos:** es crea una oficina per les acreditacions i permisos necessaris per accedir a les diferents zones del port. Així es diferencien diverses categories; la gent de mar, funcionaris de les autoritats, treballadors del port i visitants habituals, treballadors i visitants ocasionals. S'estableixen procediments per la seva expedició, control del ús, devolució, activitats, etc.
- **Accés a terminals de creuers:** en les estacions marítimes serà obligatori realitzar l'accés als vaixells de creuer a través de les estacions marítimes fixes. Aquestes estacions disposen de control de rajos X per la detecció de metalls i explosius, per a persones i equipatge de mà. A part també s'establirà un control d'equipatges a través de detectors de rajos X revisant el 100% de les maletes i equipatges embarcats provinents del aeroport, hotels o particulars.
- **Tanca perimetral:** s'instal·la una tanca perimetral de seguretat en les estacions marítimes del Moll Adossat, amb una base de formigó del tipus *New Jersey* (anti cotxe bomba) i la tanca modular metàl·lica antibales de 3,20 m de altura. La zona de creuers internacionals delimita les zones comuns, aparcaments i vials amb la zona de servei de la vora del moll. A part també s'estableix un tancat de seguretat en totes les estacions de cabotatge (Moll de Drassanes, Barcelona i Sant Bertran) amb la mateixa base de formigó i tanca metàl·lica anti-intrusió de 3 m.



· *Imatge 7: Tanca perimetral de les terminals de creuers i rètol indicatiu del telèfon d'emergència.*

· **Altres mesures:** s'estableixen acords amb governs i navilieres, s'instal·la un circuit tancat de televisió de vigilància amb una cobertura del 90% de la zona portuària amb gravació digital permanent. S'implanta un sistema de trunking per la Policia Portuària. Implantació de fibra òptica en els 24 km de molls. S'estableix un programa confidencial d'inspecció de les zones submergides de les línies d'atracament adjacents a les terminals de creuers. L'autoritat portuària destina serveis fixes policials per cada creuer.

En quant a les mesures de seguretat i protecció específiques del moll d'inflamables on atraquen la major part dels vaixells petroquímics al Port de Barcelona, s'estableixen un seguit de mesures com:

- Un nou control d'accés en l'entrada del Moll de l'Energia (Porta 31), aquí es requereix la identificació mitjançant acreditacions electròniques exclusives d'inflamables, compta amb dos carrils d'accés amb barreres mòbils i un sistema de Circuit Tancat de Televisió (CTTV) amb un software de reconeixement de matrícules. Per tal de tenir accés a aquesta zona del port serà necessari un procediment d'obtenció del permís. Es registraran totes les visites, es faran llistats diaris i serà necessari la autorització online en el cas de visites ocasionals. El control del accés per aquesta porta el realitzen conjuntament la Policia Portuària i la Guàrdia Civil.



· *Imatge 8: Vista del Moll de l'energia amb les diferents terminals d'inflamables.*

- Es duen a terme patrullatges regulars de seguretat pública per part de la Policia Portuària i la Guàrdia Civil.
- La Policia Nacional serà l'encarregada de realitzar el control d'identificació de tripulacions de tots els vaixells que atraquin al Moll d'Inflamables.
- La Autoritat Portuària del Port de Barcelona estableix de la mateixa manera que en les terminals de creuers, un tancat perimetral de similars característiques que el usa en d'altres zones del Port.
- S'instal·len proteccions del tipus "Rack" per les canonades que connecten les diferents terminals amb els seus respectius amarratges.
- Es protegeixen ponts i pantelans.

3. Procediment de la càrrega i descàrrega

La operativa de càrrega i/o descàrrega d'un vaixell amb productes petroquímics comença molt abans que el vaixell arribi al port de Barcelona.

Al port d'origen, o durant el trajecte, l'armador que és la persona propietària del vaixell, o el noliejador, que és la persona que explota econòmicament el vaixell; notifica la destinació final del vaixell, i la terminal portuària respectiva; el vaixell posa rumb al destí i informa diàriament de la seva posició i data i hora estimades d'arribada, (ETA , Estimated Time of Arrival).

També durant el trajecte, o al port d'origen, l'armador o el noliejador del vaixell determina l'empresa de consignació i l'empresa d'inspecció al port de destí. El consignatari rep el contracte de compravenda i informació de les parts implicades, es posa en contacte amb la terminal receptora i la companyia d'inspecció designada i els proporciona les dades següents:

- Nom del vaixell.
- Producte o productes transportats.
- ETA actualitzada.
- Quantitat a carregar o descarregar.
- Temps estimat de càrrega o descàrrega.
- Qualsevol altre informació rellevant que estigui a les seves mans.

Així, tant el vaixell, com l'empresa consignatària, com l'empresa d'inspecció, com la terminal portuària, poden començar els preparatius per la recepció vaixell.

3.1. Aproximació al port

A una distància de 5 milles nàutiques (9.260 metres) de la boia del port de Barcelona, que és el punt de referència per a tots els vaixells amb destí al port de Barcelona, el vaixell notifica al consignatari que està a punt d'arribar, i aquest gestiona els permisos d'atràcament pertinents amb l'autoritat portuària.

Mentre l'autoritat portuària no emeti els permisos d'atràcament el vaixell ha de romandre fondejat davant del port amb l'ancora al fons marí, aquesta situació es pot donar quant el moll de destí està ocupat per un altre vaixell o quant hi ha molt de transit de vaixells a l'interior del port.

Una altra circumstància que pot mantenir el vaixell fondejat és que tota la documentació referent al carregament no sigui correcta, ja sigui el certificat de duanes o d'altres documents que afectin a l'acord de compraventa o qualitat del producte.

3.1.1. Pla d'estiba

Abans que el vaixell arribi al port de Barcelona el primer oficial de navegació, fa el pla d'estiba o stowage plan. Coneixedor de la quantitat a carregar o a descarregar, elabora un repartició del carregament a bord seguint els següents criteris:

- Estabilitat del vaixell.
- Optimització de l'espai disponible per a la càrrega.
- Protecció del vaixell i tripulació.
- Prevenció d'averies.
- Optimització de l'operativa portuària.

Si és tracta d'una descarrega s'elabora la seqüència de descàrrega, i si es tracta d'una descàrrega parcial, es determina també la distribució final del carregament a bord; si es tracta d'una càrrega s'elabora la distribució final del carregament a bord, segregant partides per destinataris, si s'escau. La seqüència de càrrega, però, es definirà mes endavant entre totes les parts implicades, vaixell, inspector, i terminal portuària.

3.1.2. Intercanvi d'informació Vaixell -> APB

Abans de l'arribada a port, el vaixell en qüestió ha de facilitar la següent informació a l'Autoritat Portuària de Barcelona (APB):

- Nom i senyal identificadora de trucada del vaixell (callsign).

- Bandera del vaixell.
- Dimensions principals, eslora manega i calat màxims.
- Nom del port i hora d'arribada estimada (ETA)
- Carregament, naturalesa de la càrrega, nom tècnic, quantitat i propietats específiques com el punt d'inflamació si s'escau.
- Distribució del carregament a bord, en una descarrega parcial cal indicar quina part del carregament es descarregarà i quina romandrà a bord.
- Indicar si el vaixell esta equipat amb sistema de gas inert i si aquest esta operatiu.
- Indicar qualsevol defecte al casc, maquinaria o equips que puguin comprometre la maniobrabilitat del vaixell, que pugui afectar a la seguretat d'altres vaixells o constituir un risc per al medi ambient o les persones i instal·lacions de terra i pròximes al port.
- Certificats de seguretat i inspecció i períodes de vigència respectius.

3.1.3. Intercanvi d'informació Vaixell -> Terminal

Abans de l'arribada a port, el vaixell en qüestió ha de facilitar la següent informació a la terminal portuària on s'hagi de produir la càrrega o descarrega:

- Calat i trimat del vaixell.
- Màxim calat i trimat previst durant la operativa de càrrega o descarrega.
- Calat i trimat previst pel final de l'operativa.
- Avís del capità i recomanacions de la necessitat de ser remolcats.
- Confirmació de que el sistema de gas inert, si n'hi ha, està operatiu i de que els tancs estan amb atmosferes inertes.
- Concentració d'oxigen als tancs.
- Si el vaixell requereix neteja dels tancs.
- Defecte o pèrdues en el casc, sistema de canonades i vàlvules, o mampares que puguin afectar la manipulació del carregament o causar algun tipus de contaminació.
- Previsió de reparacions un cop atracats que puguin afectar o retardar l'inici de l'operativa de càrrega o descarrega.
- Detalls del manifold del vaixell, tipus de connexió, mesures, materials...
- Informació de la manipulació del carregament o canvis prevists al respecte.
- Informació sobre quantitat i naturalesa dels sloops, llasts, fangs i possibles contaminants químics a bord.

3.1.4. Intercanvi d'informació Terminal -> Vaixell

Abans de l'arribada a port, la terminal portuària on s'hagi de produir la càrrega o descàrrega ha de facilitar la següent informació al vaixell en qüestió:

- La profunditat en el moll i en marea baixa.
- Disponibilitat de remolcadors i embarcacions d'amarratge.
- Si s'han d'usar caps del vaixell o del remolcador.
- Caps del vaixell i dispositius d'amarratge que el vaixell ha de tenir disponibles en l'operativa d'amarratge.
- Detalls de les amarres del port que s'hagin de proveir.
- El costat del vaixell que serà amarrat, babord o estribord.
- Característiques específiques del moll.
- Velocitat màxima permesa y màxim angle d'aproximació al moll.
- Codis de senyals visuals i acústics que s'apliquin durant la maniobra d'amarratge.
- Informació de la manipulació del carregament o canvis previstos al respecte.
- Exigències sobre la neteja dels tanc de a bord si s'escau.

3.1.5. Preparatius a la Terminal

Quant el responsable de la terminal portuària rep la notificació del consignatari o directament del comprador o venedor d'un carregament, per rebre el carregament, ha de:

- Comprovar que a la terminal hi ha prou capacitat disponible per rebre tot el carregament. Si no és així informar immediatament al seu client, propietari del carregament, i buscar solucions conjuntament.
- Coordinar amb el seu client, instruccions de descàrrega.
- Coordinar amb duanes, les qüestions administratives pertinents.
- Traspasar totes les instruccions i documentació a la persona a càrrec dins la terminal.
- Supervisar tota la documentació i facilitar-la a la administració pertinent per declarar el producte transferit.

La persona a càrrec dins de la terminal serà el cap de torn respectiu, aquest és el responsable de:

- Assignar el personal de la terminal que treballarà en l'operativa del vaixell.

- Supervisar que les manegues usades en la connexió al vaixell estiguin en bon estat.
- Firmar la documentació requerida.
- Fer una estimació del temps d'operativa del vaixell.
- Verificar la capacitat de recepció de tot el carregament i seqüència.

3.1.6. Preparatius a l'Empresa d'inspecció

L'empresa d'inspecció és la responsable del control de la quantitat i la qualitat en l'operativa de carrega o descarrega, un cop rebuda la nominació per atendre un carregament ha de:

- Designar l'inspector o inspectors que es faran càrrec de l'operativa.
- Demanar la documentació del port d'origen: certificat de qualitat, i certificat de quantitat, emesos per l'empresa d'inspecció al port de càrrega.
- Preparar l'equip a utilitzar.
- Mantenir contacte permanent amb consignatari i terminal portuària per seguir tot el procés del vaixell.

3.2. Aproximació al moll

Quant l'autoritat portuària emet els permisos d'atracament, es contacta amb remolcadors i pràctics perquè es preparin per rebre el vaixell. Quant aquest arribi a la boia, el pràctic, des de la llanxa dels pràctics, puja a bord per l'accés del pràctic, per ajudar al capità del vaixell a realitzar l'operació d'atracament. Els remolcadors, remolcaran el vaixell fins al moll assignat un cop el vaixell entra per la bocana.

3.2.1. Pla d'amarratge

Abans d'atracar la terminal, a través del pràctic o l'operador de moll es fa arribar el pla d'amarratge al capità del vaixell. En aquest pla s'exposa el procediment d'amarratge que ha de seguir el vaixell. Qualsevol desviació d'aquest procediment per causes meteorològiques o d'altres causes ha de ser comunicat al capità del vaixell amb la menor brevetat possible. Dins del pla d'amarratge consta un diagrama amb les posicions relatives dels bol·lards i ganxos disparadors del moll així com la posició on ha de quedar el manifold, que és la caixa de connexions del vaixell i també hi consta el nombre mínim d'amarres del vaixell.

3.2.2. Preparació de l'equip de bord

Abans d'arribar al moll, tot l'equip d'amarres a bord ha d'estar preparat i amb personal de coberta preparat per operar-lo, les àncores del vaixell han d'estar preparades per si en fos necessari el seu ús.

3.2.3. Remolcadors al costat

Totes les tapes dels tancs de càrrega, tancs de llast i boques de sonda, han de romandre tancades mentre el vaixell és remolcat pels remolcadors, tant si el remolc és directe al costat del vaixell o a través d'amarres. El propi remolcador pot esdevenir una font d'ignició en cas de presència d'una atmosfera inflamable provinent del carregament del vaixell. És el capità del vaixell qui autoritza ser remolcat coneixedor de que totes les tapes estan tancades.

Els remolcadors han de tenir les defenses adequades per empènyer el vaixell i fer-ho en la posició adequada per evitar danys estructurals al casc del vaixell, aquesta posició ha d'estar indicada al casc del vaixell.



· Imatge 9: Marca TUG

3.2.4. Flotabilitat

Entrant o sortint del port, a vaixell carregat s'ha d'assegurar-ne la flotabilitat davant una possible entrada d'aigua per averia. Les tapes de boques de sonda i dels tancs de llast de proa i popa han d'estar tancades de forma segura així com les preses d'aire. Les obertures dels compartiments de càrrega, combustible, cofferdams i sala de bombes han de restar assegurades.

3.3. Amarratge

Qualsevol moviment excessiu o imprevist del vaixell per culpa d'un amarratge deficient pot causar greus danys a les instal·lacions del moll, per tant, cal ser prudent i proveir les amarres suficients per garantir l'estabilitat del vaixell en tot moment. Moviments excessius del buc durant la operativa de càrrega o descàrrega poden causar danys o ruptura de les mengerses o braç de càrrega, amb el conseqüent vessament de producte afectant greument la seguretat de l'operativa i contaminació del medi marí.

És responsabilitat del capità que l'amarratge sigui adequat, però la terminal n'és part interessada. Fins que el representat de la terminal i el capità no considerin que el vaixell està ben amarrat no és procedeix a l'inici de l'operativa de connexió.

Durant tota la operativa del vaixell al port, tant personal de coberta del vaixell com personal de la terminal portuària, realitzen inspeccions periòdiques per assegurar que els caps d'amarratge romanguin tensos i que el moviment del vaixell sigui el mínim possible.

L'operativa d'amarratge al port de Barcelona s'encomana obligatòriament a empreses de serveis portuaris independents, principalment hi ha dues companyies competint per dur a terme l'operativa d'amarratge dels vaixells que operen al moll d'inflamables que són:

- Mooring & Port Services S.L.
- CEMESA Amarres Barcelona S.A.

L'amarratge ha de contemplar la possibilitat d'haver de deixar anar els caps ràpidament per, en cas d'emergència, permetre el vaixell sortir de la zona de risc el més aviat possible i de la forma més segura.

Per això es deixen a la banda de mar, caps d'amarratge, preparats perquè en cas d'emergència els remolcadors els puguin recollir i emprar per remolcar ràpidament el vaixell, tanmateix, al moll, s'han d'utilitzar, per fer fermes els caps d'amarratge, ganxos de disparament ràpid, que permeten deixar anar el cap automàtic i ràpidament si s'escau.



· *Imatge 10: Ganxos de disparament automàtic.*

Tanmateix, durant tota la operativa el vaixell ha de mantenir la seva maquinaria principal i sistemes de maniobra i d'ajuda ala mateixa en una condició tal que permetin allunyar el vaixell del moll de la forma més rapida possible.

3.4. Atracat

3.4.1. Consideracions generals

Consideracions generals un cop el vaixell està atracat:

- Personal en alerta

Un cop atracat i durant tota la operativa, hi haurà prou personal competent de guàrdia tant del vaixell com de la terminal portuària per actuar efectivament en qualsevol cas d'emergència que es pugui produir.

- Obertures de la superestructura

Segons el conveni SOLAS (Safety Of Life At Sea), regla 4, 5.2 les portes d'accés d'aire i obertures dels espais d'allotjament, no han de donar a la zona de càrrega del vaixell. Si hi ha finestres que sí que donen a la zona de càrrega han d'estar fixades de manera que no es puguin obrir.

Les obertures que no donen a l'espai de càrrega del vaixell, romandran tancades durant l'operativa de càrrega o descàrrega del vaixell o mentre un vaixell d'un moll adjacent estigui carregant o descarregant. La mesura inclou les operacions de càrrega o descàrrega, purga, neteja de tancs i desgasificació dels tancs.

- Ventilació

Els ventiladors s'han d'orientar de forma que previnguin l'entrada a l'habilitació de gasos dels hidrocarburs, especialment en aquells vaixell que no incorporin un sistema de ventilació forçada.

- Sistema d'aire condicionat o de ventilació forçada

Les preses d'aire del sistema d'aire condicionat central o sistema de ventilació forçada, han d'estar ajustades per prevenir l'entrada de gasos d'hidrocarburs i assegurar una recirculació de l'aire permanent dins dels espais de l'habilitació.

- Equips elèctrics a bord

En zones de càrrega no es poden utilitzar equips electrònics no aprovats, com són ràdios, telèfons mòbils, càmeres fotogràfiques, calculadores o qualsevol aparell que funcioni amb energia elèctrica proporcionada per bateries, per ser possibles fonts

d'ignició. Si és necessari el seu ús, s'ha d'emprar equip aprovat i classificat com a apte per al seu ús en atmosferes inflamables, que compleixi amb el reglament. A la zona d'habilitació sí que es poden usar equips electrònics no aprovats.

- Fumar

Fumar només està permès sota condicions controlades. Fumar està estrictament prohibit dins de l'àrea restringida que inclou tots els molls d'inflamables i a bord de qualsevol vaixell que hi atraqui excepte en els llocs designats per fumar.

Els llocs designats per fumar a bord o a terra, s'han d'acordar per escrit entre el Capità i el representant de la terminal abans de començar les operacions. El Capità és responsable de garantir que totes les persones a bord del vaixell estan informades dels llocs seleccionats per fumar i de fixar els avisos adients, a més dels avisos permanents del petrolier.

Quant s'estigui manipulant carregament o quan es duguin a terme operacions de llastrat, purgat de gas inert, desgasificat i neteja de tancs, les zones acordades per fumar:

- S'haurien de limitar a ubicacions a popa dels tancs de carregament, excepte quan és molt improbable l'entrada de gas de hidrocarbur als allotjaments centrals.
- No haurien de tenir portes ni obertures que obrin directament a cobertes externes.

Mentre el vaixell està amarrat a la terminal, tot i que no estigui en marxa cap operació, fumar només es pot permetre en els llocs designats per fumar o en qualsevol altre allotjament tancat que hagin establert el Capità i el representant de la terminal per escrit.

Quan s'ha d'usar connexions de càrrega o descàrrega per popa, s'ha de garantir que no es permet fumar a cap allotjament o espai en que la porta o portes s'obrin a la coberta on està ubicat el col·lector de càrrega i descàrrega per popa.



· Imatge 11: Avís a la superestructura del vaixell sobre la prohibició de fumar.

- Lluita contra incendis

Immediatament abans d'arribar a una terminal, o mentre s'hi arriba, en la qual es té intenció de carregar o descarregar carregament, s'han de connectar a la línia del sistema de lluita contra incendis del vaixell les mànegues d'incendi, una a proa i una altra a popa del manifold del vaixell.

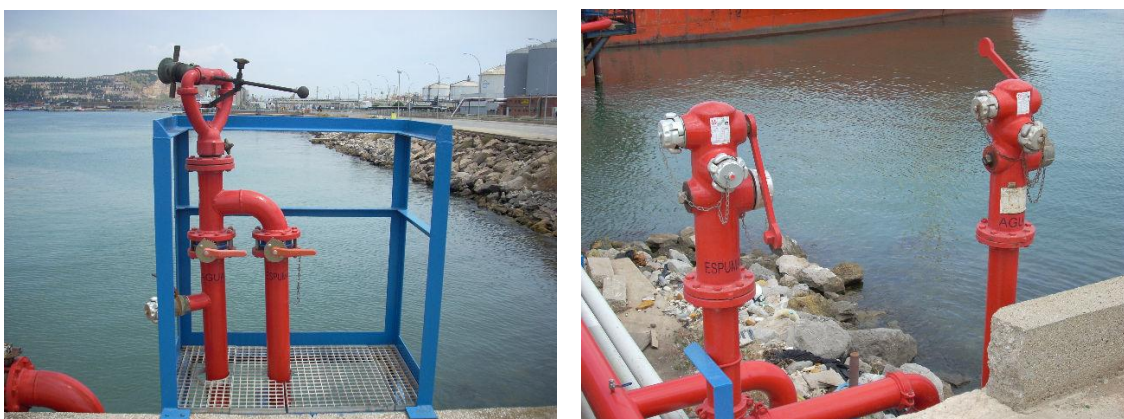
Si el vaixell disposa de monitors llança, s'han d'apuntar en direcció cap al col·lector, i estar preparats per al seu ús immediat.

S'han de col·locar extintors d'incendi portàtils, preferiblement del tipus químic, propers al col·lector del vaixell.

Si és possible, una bomba del vaixell hauria de mantenir pressió al sistema de lluita contra incendis del vaixell mentre s'estigui manipulant carregament o llast, si això no és possible, la bomba d'incendi ha d'estar preparada, en una condició de "stand by" per a la seva immediata posta en marxa i operació.

Davant del possible risc de condicions meteorològiques adverses amb un fort descens de la temperatura s'ha d'impedir que l'aigua del sistema de lluita contra incendis es congeli. Per evitar-ho s'ha de drenar el sistema de forma continua i expulsant l'aigua de a bord.

La terminal també ha de disposar de medis de lluita contra incendis i tenir-los preparats per al seu ús immediat si és necessari.



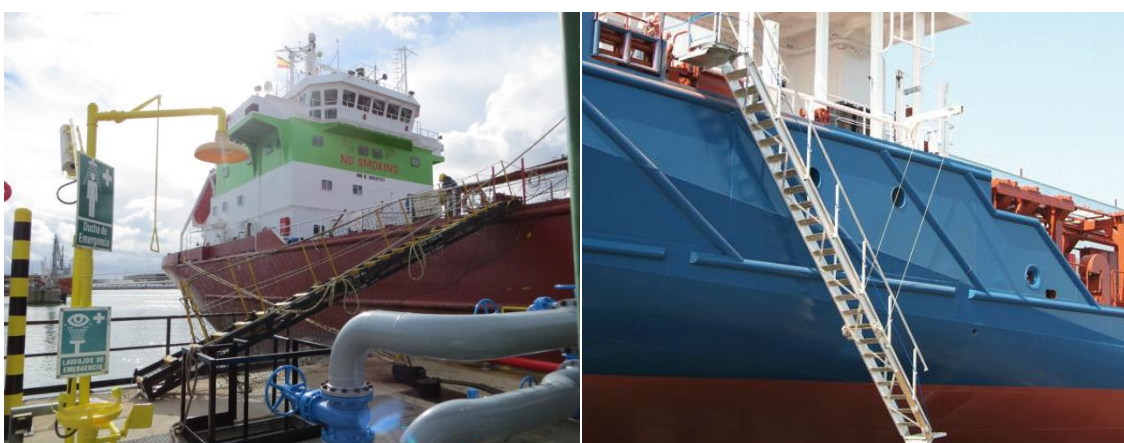
· Imatge 12: A l'esquerra monitor de lluita CI. A la dreta ràcords de connexió de

3.4.2. Accés moll vaixell

Un cop el vaixell està amarrat, el personal de coberta munta l'accés entre el vaixell i el moll, normalment es munta una passarel·la metàl·lica amb baranes laterals que incorpora esglaons i un rodet en la seva part inferior per adaptar-se als diferents calats que pugui assolir el vaixell durant la operativa.

Per vaixells de gran tonatge o si no és possible instal·lar la passarel·la perquè al moll no hi ha prou espai lliure, s'usa l'escala reial del vaixell, que és la escala lateral que incorporen alguns vaixells a ambdós costats.

El personal de coberta munta una xarxa de seguretat a la passarel·la o a l'escala reial i a bord, a la vora de l'accés al vaixell hi ha d'haver present guindoles salvavides.



· Imatge 13: A l'esquerra passarel·la d'accés al vaixell. A la dreta

Les tres formes d'accés segur a un vaixell són:

- Una escaleta adequadament anivellada i fixada, amb passamans.
- Una escala recta lligada al vaixell.
- Una escala de corda.

Aquests tres mètodes d'accés estan llistats en l'ordre relatiu de seguretat, sent el primer el més segur, per tant s'han de proporcionar en l'ordre aquí llistat, l'escala de corda només es fa servir si no és possible instal·lar cap dels altres dos mètodes.



· Imatge 14: Escala de corda d'accés

Les escales de corda han de ser de doble travesser o de pis pla. Han d'estar en bon estat i correctament fixades al vaixell. Quan es fa servir una escala de corda com a mitjà d'accés a un vaixell, s'han de penjar proteccions que generin un espai entre l'estructura del vaixell o barcassa i l'estructura a la qual estigui amarrat, per evitar danys als esglaons baixos de la escala.

En qualsevol cas següent l'accés a bord no es considera segur si per traspassar del vaixell al moll o a la inversa, cal:

- Saltar cap avall més de 30 cm per aterrar al moll o coberta.
- Saltar cap endavant més de 30 cm de distància per arribar al moll o coberta.
- Escalar o descendir per apilaments per arribar al moll.
- Escalar o baixar per les estructures del casc.

Una escala a la qual li falten esglaons, passos, que estigui malmesa d'alguna manera, o no estigui degudament anivellada o lligada tampoc és un accés segur.

Una escala de corda, si algun dels altres mitjans està disponible tampoc és un accés segur.

Un dels problemes que sorgeixen amb l'accés als vaixells atracats en un port és que la marea canvia l'altura relativa del vaixell davant del moll contínuament.

Les escaletes es fan servir per permetre l'embarcament perquè poden alinear-se ajustant-les a l'altura de la marea. Però, el anivellat és vàlid només per un temps. Després d'un temps l'escaleta ha de ser novament anivellada. Quan s'està carregant o descarregant el vaixell el seient i el calat del vaixell estan en continu canvi per tant sempre s'altera el anivellat de l'escaleta i s'ha de rectificar.

3.4.3. Codi ISPS

Quant el vaixell ja està atracat i amb la passarel·la posada, pugen a bord el consignatari, l'inspector de mercaderies, el cap d'operacions de la terminal i els agents del Cos Nacional de Policia.

In mediatament després de creuar la passarel·la tots s'han de registrar al registre de persones que accedeixen a bord, exigit pel codi internacional de seguretat ISPS. En aquest registre s'ha d'anotar:

- Nom i Cognoms.
- Número de identificació o DNI.
- Companya i motiu de visita.
- Hora d'entrada i de sortida, es complementa quan s'abandona el vaixell.
- Signatura.

Un cop registrat el mariner de guàrdia i responsable de que tothom es registri facilita una tarja identificadora a cada visitant.

A l'entrada a bord i a l'acomodació hi ha d'haver cartells que informin del nivell de seguretat en que es troba el vaixell i el port en aquell moment segons la regulació del codi ISPS.

Hi ha d'haver prop de la passarel·la d'accés altres cartells que indiquin el següent:

- Advertència
- No utilitzar llums descobertes
- No fumar
- No es permeten persones sense autorització.

3.4.4. Reunió inicial

Abans de realitzar qualsevol tasca o desenvolupar qualsevol intervenció a bord, si no és en cas d'emergència, totes les visites s'han de personificar davant del màxim responsable del vaixell, el capità, o persona designada per ell, per tal de presentar-se i coordinar qualsevol acció o intervenció que afecti al vaixell.

3.4.4.1. CNP -> Capità

Un cop a bord, els agents del Cos Nacional de Policia es reuneixen amb el capità i verifiquen que la documentació referent a la tripulació, llista de tripulants actualitzada, passaports, etc. estigui en regla i autoritzar així la seva sortida del vaixell si s'escau.

3.4.4.2. Agent Consignatari -> Capità

L'agent consignatari es reuneix amb el capità i li facilita tota la documentació necessària pel despatx de la càrrega o descàrrega, com els certificats de duanes del carregament, etc. I l'hi entrega tots aquells objectes que prèviament la tripulació o el propi capità l'hi hagin demanat a través del capità.

3.4.4.3. Operador de moll -> Primer Oficial de Navegació

L'operador de moll o Loading Master que és el cap d'operacions de la terminal o una persona designada per la terminal amb la formació pertinent; es reuneix amb el primer oficial de navegació de a bord, i complimenten l'imprès de comunicació de càrrega o descàrrega i diferents formularis de comprovació i procediments de seguretat.

3.4.4.3.1. Llista de comprovació de seguretat vaixell/terminal

L'operador de moll i el primer oficial de navegació de a bord complimenten conjuntament la llista de comprovació de seguretat vaixell/terminal. En aquesta llista hi consten tots els requeriments de seguretat essencials, tant a bord com al moll per poder iniciar i efectuar les operacions de càrrega o descàrrega de forma segura. Ambdues parts es queden amb una còpia del document signat.

Independentment de si es recull o no al llistat de comprovació de seguretat vaixell/terminal. Terminal i vaixell han de coordinar:

- Mesures a prendre en cas d'incendi o alguna altra emergència. En cas d'incendi, la terminal té un pla d'emergència, el qual n'ha de tenir coneixement el vaixell. Intercanviar informació sobre la disponibilitat i ús d'equip de lluita contra incendis i d'emergència a la terminal i al vaixell.

- La manera d'efectuar una evacuació ordenada del moll, en cas d'emergència, per exemple, punts de reunió i rutes d'accés del vaixell a terra.
- Informació sobre les normes de seguretat i de contaminació.
- Recomanacions sobre condicions meteorològiques. La terminal ha d'advertir al vaixell sobre qualsevol pronòstic de condicions meteorològiques adverses, que puguin interrompre les operacions de manipulació de càrrega.
- Informe d'altres activitats rellevants en les proximitats del vaixell.
- Procediments per realitzar treball específics a bord i obtenir els permisos necessaris.
- Acordar llocs designats per fumar.
- Acordar limitacions relacionades a l'ús de flames i artefactes per cuinar, restriccions de l'equip de cuina.
- Informar sobre la manera de sol·licitar, l'assistència de la terminal o a serveis d'emergències mèdiques externs, policials, o d'altres.

**SHIP / SHORE
SAFETY CHECK LIST**

**LISTA DE COMPROBACIÓN DE SEGURIDAD
BUQUE / TERMINAL**

Ship's Name / Nombre del buque _____
 Berth / Muelle / Terminal _____ Port / Puerto _____
 Date of arrival / Fecha de llegada _____ Time of arrival / Hora de llegada _____

The safety of operations requires that all relevant statements are considered and the associated responsibility and accountability for compliance are accepted, either jointly or singly. Where either party is not prepared to accept an assigned accountability, a comment must be made in the 'Remarks' column and due consideration should be given to assessing whether operations can proceed. La seguridad de las operaciones requiere que todos los puntos relevantes se tengan en cuenta y se acepten las responsabilidades y deberes asociados, de forma conjunta o separada. Cuando alguna de las partes no esté preparada para aceptar una responsabilidad asignada, se debe incluir un comentario en la columna "Observaciones" y se deberá evaluar con sumo cuidado si pueden realizarse las operaciones.

Where a particular item is considered not to be applicable to the ship, the terminal or the planned operation, a note to this effect should be entered in the 'Remarks' column. Si algún punto se considera no aplicable al buque, Terminal o a la operación planeada, deberá insertarse una nota a tal efecto en la columna "Observaciones".

La declaración conjunta no se debe firmar hasta que ambas partes hayan comprobado y aceptado sus deberes y responsabilidades establecidos. The presence of letters A, P o R in the column entitled 'Code' indicates the following. Las letras A, P ó R en la columna "código" indican lo siguiente:

- "A" (Agreement). This indicates an agreement or procedure that should be identified in the 'Remarks' and mutually be accepted. (Acuerdo) Los procedimientos y los escritos deben constar por escrito y firmados por ambas partes.
- "P" (Permission) In the case of a negative answer to the statements coded 'P', operations should not be conducted without permission from the appropriate authority. (Permiso) En caso de respuesta negativa no deben iniciarse las operaciones sin autorización de Capitanía del Puerto.
- "R" (Re-checked) This indicates items to be re-checked at appropriate intervals, as agreed abetween both parties, at periods stated in the declaration. (Re-comprobar) Indica los puntos que deben ser re-comprobados a intervalos apropiados, según acuerdo entre ambas partes, a intervalos establecidos en la declaración.

PART / PARTE A

Bulk Liquid general – Physical checks – Líquidos a granel en general – Comprobaciones físicas –	Ship Buque	Terminal	Code Código	Remarks Observaciones
A3 There is safe access between the ship and shore <i>¿Es seguro el acceso entre el buque y la Terminal?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	P R	
A1 The ship is securely moored <i>¿Está el buque amarrado con seguridad?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	R	
A6 The agreed ship/shore communication system is operative <i>¿Se ha establecido un sistema operativo de comunicaciones entre el buque y tierra?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A R	
A2 Emergency towing-off pennants are correctly rigged and positioned <i>¿Están los alambres de remolque en posición correcta?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	R	
A9 The ship's fire hoses and fire-fighting equipment are positioned and ready for immediate use <i>¿Están dispuestas para ser usadas las mangueras y equipo contra incendios del buque?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	R	
A9 The terminal's fire hoses and fire-fighting equipment are positioned and ready for immediate use <i>¿Están dispuestas para ser usadas las mangueras y equipo contra incendios de tierra?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	R	
A10 The ship's cargo and bunker hoses pipelines and manifolds are in good condition, properly rigged and appropriate for the service intended. <i>¿Están las mangueras tanto para toma de combustible como de carga del buque, en buenas condiciones, debidamente aparejadas y apropiadas para el servicio?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
A10 The terminal's cargo and bunker hoses or arms are in good condition, properly rigged and appropriate for the service intended. <i>¿Están las mangueras / brazos tanto para toma de combustible como de carga de la terminal, en buenas condiciones, debidamente aparejadas y apropiadas para el servicio?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
9 The cargo transfer system is sufficiently isolated and drained to allow safe removal of blank flanges prior to connection <i>El sistema de transferencia de carga está suficientemente aislado y drenado para permitir la apertura segura de bridas ciegas, antes de conectar</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
A11 Scuppers and save-alls on board are effectively plugged and drip trays are in position and empty. <i>¿Están tapados los imbornales y colocados en su lugar, a bordo y en tierra, las bandejas de recogida de drenaje de las mangueras?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	R	
11 Temporarily removed scupper plugs will be constantly monitored. <i>Las tapas de los imbornales retirados temporalmente se controlarán constantemente</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	R	
12 Shore spill containment and sumps are correctly managed <i>Los contenedores para derrames y sumideros se gestionan correctamente</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	R	
A12 The ship's unused cargo and bunker connections are properly secured with blank flanges fully bolted <i>¿Están tapadas con bridas ciegas las líneas de carga y tomas de combustible que no se usen, incluida, cuando proceda, la línea de descarga de popa?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
A12 The terminal's unused cargo and bunker connections are properly secured with blank flanges fully bolted <i>Las conexiones de carga y consumo de la terminal que no se usan están bien aseguradas con bridas ciegas y todos los tornillos.</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
A14 All cargo, ballast and bunker tank lids are closed <i>¿Están cerradas todas las tapas de los tanques de carga y combustible?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
A13 Sea and overboard discharge valves, when not in use, are closed and visibly secured. <i>¿Están cerradas (cuando no se usen) y trincadas las válvulas de toma de mar y de descarga del costado?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

PART / PARTE A

Bulk Liquid general – Physical checks – Líquidos a granel en general – Comprobaciones físicas –	Ship Buque	Terminal	Code Código	Remarks Observaciones
A20 All external doors, ports and windows in the accommodation, stores and machinery spaces are closed. Engine room vents may be open. <i>¿Están cerradas las puertas y portillos de la acomodación de la tripulación que dan al exterior (en el centro)? ¿Están cerradas las puertas y portillos exteriores orientados a la cubierta de tanques de carga (acomodación a popa)?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	R	
18 The ship's emergency fire control plans are located externally <i>¿Los planos de emergencia contraincendios del buque situados en el exterior?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

PART / PARTE B

Bulk Liquid general – Verbal verification – Líquidos a granel en general – Verificaciones verbales –	Ship Buque	Terminal	Code Código	Remarks Observaciones
A4 The ship is ready to move under its own power <i>¿Está el buque listo para maniobrar por sus propios medios?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	P R	
A5 There is an effective deck watch in attendance on board and adequate supervision of operations on the ship and in the terminal <i>¿Existe a bordo personal de guardia efectivo y adecuada supervisión en la Terminal y en el buque?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	R	
A28 There are sufficient personnel on board and ashore to deal with emergency <i>¿Existe a bordo y en tierra personal suficiente para hacer frente a una emergencia?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	R	
A7 The procedures for cargo, bunker and ballast handling have been agreed <i>¿Se han establecido los procedimientos de manipulación de la carga / descarga, toma de combustible y lastrados?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A R	
A8 The emergency signal and shutdown procedure to be used by the ship and shore have been explained and understood <i>¿Se han establecido y entendido los procedimientos y señal de parada de emergencia?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	
26 Material Safety Data Sheets (MSDS) for the cargo transfer have been exchanged where requested <i>Las Hojas de Datos de Seguridad (MSDS) para los productos a trasegar se han intercambiado, si se ha requerido</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	P R	
27 The hazards associated with toxic substances in the cargo being handled have been identified and understood <i>Se han identificado y entendido los riesgos asociados a las substancias tóxicas en la carga que se maneja</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
28 An international shore fire connection has been provided <i>Se ha dispuesto una conexión internacional CI tierra - buque</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
A15 The agreed tank venting system will be used <i>¿Se ha convenido usar el sistema de ventilación de los tanques?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A R	Método:
30 The requirements for closed operations have been agreed <i>Se han acordado los procedimientos para operaciones en cerrado</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	R	
31 The operation of P/V system has been verified <i>Se ha verificado el funcionamiento del sistema P/V</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
32 Where a vapour return line is connected, operating parameters have been agreed <i>Donde se hay conectado una línea de retorno de gases, ¿se han acordado los parámetros de funcionamiento?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
33 Independent high level alarms, if fitted, are operational and have been tested <i>Si las hay, ¿las alarmas independientes de alto nivel están operativas y se han comprobado?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	AR	
A29 Adequate electrical insulating means are in place in the ship/shore connection <i>¿Están colocados en la conexión buque/tierra los medios de aislamiento adecuados?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	AR	

· Figura 1: Llistat de comprovació de seguretat vaixell/terminal de la terminal portuària TEPESA pàgina 1

**SHIP / SHORE
SAFETY CHECK LIST**

**LISTA DE COMPROBACIÓN DE SEGURIDAD
BUQUE / TERMINAL**

PART / PARTE B

PART / PARTE C

Bulk Liquid general – Verbal verification – Líquidos a granel en general – Verificaciones verbales –	Ship Buque	Terminal	Code Código	Remarks Observaciones
35 Shore lines are fitted with a non-return valve, or procedures to avoid back filling have been discussed <i>Las líneas de tierra disponen de una válvula de no retorno o se han tratado los procedimientos para evitar el retorno de la carga</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	P R	
A24 Smoking rooms have been identified and smoking requirements are being observed <i>¿Se están cumpliendo las instrucciones relativas a la prohibición de fumar?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A R	
A26 Naked light regulations are being observed <i>¿Se está cumpliendo la prohibición de usar luces de llama desnuda?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A R	
38 Ship/shore telephones, mobile phones and pager requirements are being observed <i>¿Se observan las normas sobre teléfonos buque/tierra, teléfonos móviles y buscas?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A R	
A16 Hand torches (flashlights) are of an approved type <i>¿Son de un tipo aprobado las linternas?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
40 Fixed VHF/UHF transceivers and AIS equipment are on the correct power mode or switched off <i>¿Los equipos fijos de VHF/UHF y el AIS están en la potencia adecuada o apagados?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
A17 Portable VHF/UHF transceivers are of an approved type <i>¿Son de tipo aprobado los equipos portátiles de VHF/UHF?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
A18 The ship's main radio transmitter aerials are earthed and radars are switched off <i>¿Están puestas a tierra las antenas del transmisor principal del buque y desconectado el radar?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
A19 Electric cables to portable electrical equipment within the hazardous area are disconnected from power <i>¿Están desconectados de la red los cables del equipo eléctrico portátil?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
A23 Window type air conditioning units are disconnected <i>¿Están desconectadas las unidades de aire acondicionado de tipo ventana?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
A22 Positive pressure is being maintained inside the accommodation, and air conditioning intakes, which may permit the entry of cargo vapours, are closed. <i>¿Están cerradas las tomas exteriores del aire acondicionado (que puedan permitir la entrada de vapores de carga i/o se mantiene una presión positiva en el interior de la acomodación)?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
A30 Measures have been taken to ensure sufficient mechanical ventilation in the pumproom <i>¿Se han tomado las medidas necesarias para asegurar una ventilación suficiente en el cuarto de bombas?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	R	
A27 There is provision for an emergency escape <i>¿Se ha previsto la posibilidad de escape en caso de emergencia?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
48 The maximum wind and swell criteria for operations have been agreed <i>¿Se han acordado los límites máximos de viento y mar para las operaciones?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	
49 Security protocols have been agreed between the Ship Security Officer and the Port Facility Security Officer, if appropriate <i>Si corresponde, ¿se han acordado los protocolos de protección (security) entre el Oficial de Protección del Buque y el Oficial de Protección de la Instalación Portuaria?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	
50 Where appropriate, procedures have been agreed for receiving nitrogen supplied from shore, either for inerting or purging ship's tanks, or for line clearing into ship <i>Cuando corresponda, ¿se han acordado procedimientos para recibir nitrógeno desde tierra, tanto para inertizar o purgar tanques de buque o para soplar la línea hacia el buque?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
A25 Cooking regulations are being observed <i>¿Se están observando las instrucciones relativas al uso de la cocina?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Bulk Liquid Chemicals – Verbal verification – Productos Químicos Líquidos a granel – Verificaciones verbales –	Ship Buque	Terminal	Code Código	Remarks Observaciones
B1 Material Safety Data Sheets are available giving the necessary data for the safe handling of the cargo <i>¿Contiene la información (MSDS) disponible los datos necesarios para manipular la carga con seguridad, incluido, cuando proceda, el certificado de inhibición del fabricante?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	P	
2 A manufacturer's inhibition certificate, where applicable, has been provided <i>Se ha facilitado un certificado de inhibición del fabricante, si es aplicable</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
B2 Sufficient protective clothing and equipment (including self-contained breathing apparatus) is ready for immediate use is suitable for the product being handled <i>¿Es suficiente y está disponible el equipo protector (incluido el equipo autónomo de respiración) y el traje de protección para su uso inmediato?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
B3 Countermeasures against accidental personal contact with the cargo have been agreed <i>¿Se han previsto las medidas a tomar en caso de accidente por contacto del personal con la carga?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
B4 The cargo handling rate is compatible with the automatic shutdown system, if in use <i>¿Es compatible el caudal de carga/descarga con el sistema de parada automática, si se usa?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	
B5 Cargo system gauges and alarms are correctly set and in good order <i>¿Está el sistema de sondas y alarmas de la carga correctamente ajustado y en buenas condiciones?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
B6 Portable vapour detection instruments are readily available for the products being handled <i>¿Están disponibles y son idóneos para los productos que se manipulan los detectores portátiles de vapores?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
B7 Information on fire-fighting media and procedures has been exchanged <i>¿Se ha intercambiado información sobre medios y equipos y procedimientos contra incendios?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
B8 Transfer hoses are of suitable material, resistant to the action of the products being handled <i>¿Son las mangueras de material resistente e idóneo a la acción de la carga?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
B9 Cargo handling is being performed with the permanent installed pipeline system <i>¿Se está manipulando la carga con el sistema de tuberías permanentemente instaladas?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
11 Where appropriate, procedures have been agreed for receiving nitrogen supplied from shore, either for inerting or purging ship's tanks, or for line clearing into ship <i>Cuando sea oportuno, se han acordado procedimientos para recibir nitrógeno suministrado de tierra, tanto para inertizar o purgar los tanques del buque como para vaciar la línea hacia el buque</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A P	

If the ship is planning to tank clean alongside, the following statements should be addressed:
Si el buque tiene previsto limpiar tanques atracado, los siguientes puntos se tendrán en cuenta.

Tank Cleaning Lavado de Tanques	Ship Buque	Terminal	Code Código	Remarks Observaciones
59 Tank cleaning operations are planned during the ship's stay alongside the shore installation <i>¿Se ha planificado limpiar tanques durante la estancia del buque en las instalaciones en el Terminal?</i>	YES/NO*	YES/NO*		
60 If 'yes', the procedures and approvals for tank cleaning have been agreed <i>Caso afirmativo, ¿se ha informado a la Capitanía del Puerto y del Terminal?</i>	YES/NO*	YES/NO*		
61 Permission has been granted for gas freeing operations <i>Se ha obtenido permiso para las operaciones de gas-free</i>	YES/NO*	YES/NO*		

* Táchese según proceda

Declaration / Declaración:

We, the undersigned, have checked the above items in Parts A and B, and where appropriate Part C or D, in accordance with the instructions, and have satisfied ourselves that the entries we have made are correct to the best of our knowledge. *Los abajo firmantes hemos comprobado, los puntos señalados en las Partes A y B, y cuando proceda en la parte C o D, de acuerdo con las instrucciones y estamos convencidos de que las entradas que hemos hecho son correctas según nuestro mejor saber y entender.*

We have also made arrangements to carry out repetitive checks as necessary and agreed that those items with code 'R' in the Check List should be re-checked at intervals not exceeding. *También hemos dispuesto que se realicen comprobaciones sucesivas según sean necesarias y hemos acordado que los puntos con el código 'R' en el check-list deberán ser re-comprobados a intervalos que no excedan dehours/horas.*

If to our knowledge the status of any item changes, we will immediately inform the other party. *Si, a nuestro entender, cambia la situación de alguno de los puntos, informaremos inmediatamente a la otra parte.*

For ship / Por parte del buque	For shore / Por parte de la Terminal	Record of repetitive checks / Registro de comprobaciones sucesivas:			
Name / Nombre:	Name / Nombre:	Date / Fecha:			
Rank / Cargo:	Rank / Cargo:	Hour / Hora:			
Signature / Firma:	Signature / Firma:	For ship Por el buque (iniciales)			
Date / Fecha:	Date / Fecha:	For shore Por tierra (iniciales)			
Hour / Hora:	Hour / Hora:				

· Figura 2: Llistat de comprovació de seguretat vaixell/terminal de la terminal portuària TEPSA pàgina2

3.4.4.3.2. Imprès de comunicació de càrrega o descàrrega

A l'imprès de comunicació càrrega o descàrrega hi ha de constar:

- Quantitat a carregar / descarregar
- Pressió màxima
- Caudal màxim.
- Pressió màxima a l'inici de l'operació.
- Punts de connexió i mida.
- Línees a utilitzar
- Qui parará la càrrega o descarrega, el vaixell o la terminal, (shore stop / ship stop)
- Medis de comunicació
- Procediment d'actuació en cas d'emergència

Ambdues parts es queden amb una còpia del document signat.

Independentment de si es recull o no a l'imprès de comunicació càrrega o descàrrega s'ha d'assegurar la bona comunicació entre vaixell i terminal de la informació necessària en la càrrega o descàrrega. El sistema de comunicació entre vaixell i terminal portuària pot variar depenent de quina sigui la terminal receptora, aquest és un sistema fonamental per assegurar que la càrrega o descàrrega es du a terme de forma controlada i amb seguretat.

El sistema de comunicació establert ha d'incloure un sistema secundari de comunicació per en cas eventual i de necessitat establir la comunicació necessària entre vaixell i terminal. S'ha de verificar el correcte funcionament del sistema de comunicació abans que comencin les operacions de transferència del carregament.

El sistema de comunicació ha d'incloure senyals per:

- Identificació del vaixell, moll i carregament.
- Inici de les operacions de càrrega o descàrrega.
- Disminució del caudal.
- Interrupció de les operacions de càrrega o descàrrega.
- Interrupció d'emergència.

TERMINALES PORTUARIAS SL	COMMUNICATIONS FOR LOADING / DISCHARGING AND EMERGENCY PROCEDURES	Vessel: _____
		Berth: _____
		Date: _____
		Time: _____

In accordance with the regulations of «Real Decreto 145/1989» dated 20/1/89 we have checked and agreed the following items.

1. Hoses/metal arms are properly fitted and rigged.
2. The Terminal is ready to start loading/ discharging with all its circuits prepared and inspected.
3. The maximum allowable pressure and flow rate on shore's manifold during loading/discharging will be _____ Kg/cm² and _____ m³/hr.
4. Pumping will start slowly at a maximum rate of 50 m³/hr and will not be increased without the Terminal authorization.
5. No other vessel may lay alongside, no bunker or provision can be supplied while the ship is loading or discharging product.
6. During the loading/discharging operation, a Terminal operator will be on duty on the berth. He will be supplied with a portable RT/VHF radio, and will have permanent communication with the Terminal. Ship's personnel can get in touch with him in case of emergency.
7. In case of emergency, pumping will immediately be stopped and the other side of the operation will be advised before closing any valve at the manifold.
8. In case of FIRE/EMERGENCY on board:
 - a) Five short whistles
 - b) Notify shore representative
9. FIRE AT THE BERTH OR OTHER SHIPS: Stop all loading/discharging operations. Keep the vessel ready to move. Listen to the VHF channel. Wait for instructions.

Product	Quantity Tons.	Shore line	Loading/ Discharging	Ship line	Rate m ³ /hr	Pressure Bar	Remarks
The normal advise for stop pumping will be given by Ship/Terminal							

For Ship
Name _____
Rank _____
Signature _____

For Terminal
Name _____
Rank _____
Signature _____

MOD. 004

Figura 3: Impres de comunicació de la càrrega o descàrrega de la terminal portuària TEPESA

3.4.4.4. Inspector de mercaderies -> Primer Oficial de Navegació

L'inspector es reuneix amb el primer oficial de navegació per coordinar tots els aspectes de la inspecció i començar tot el procés documental. En una càrrega, determinen conjuntament la seqüència de càrrega tenint en comte requeriments de la qualitat final del carregament i el pla d'estiba.

3.4.5. Inspecció inicial

l'inspector de mercaderies pren totes les mostres pertinents del carregament, i en mesura la quantitat a cada tanc i temperatura, conjuntament amb el primer oficial de navegació o persona designada per ell.

Als vaixells amb sistema de gas inert s'han d'efectuar les mesures i les mostres per sistema tancat.

A part dels tancs de càrrega s'ha de mesurar la quantitat i naturalesa de producte present als tancs de slop o decantació i si s'escau, mesurar i determinar la quantitat de combustible a bord.

Si es tracta d'una descàrrega s'ha de comparar la quantitat de producte obtingut amb la quantitat de producte detectada al port de carrega i la quantitat de producte determinada al Bill of Lading. Si la diferència entre quantitats, positiva o negativa, és superior en percentatge al 0,3% s'ha d'emetre una carta de protesta al vaixell en concepte de la diferència detectada.

Si es tracta d'una càrrega, l'inspector inspecciona els tancs i certifica que estan suficientment nets i per tant són aptes per rebre el carregament, sempre que sigui possible, la inspecció dels tancs abans d'iniciar la carrega, es realitza sense entrar en el seu interior.

3.4.5.1. Espais confinats

Si s'ha d'entrar a l'interior dels tancs es considera una entrada a espais confinats i s'han de prendre les precaucions apropiades.

Es considera, espai confinat qualsevol espai de naturalesa tancada, amb accés restringit i sense ventilació continua on existeix un risc de mort o perjudicis per la salut greus i lleus degut a la inhalació de substàncies perilloses o condicions perilloses de l'atmosfera com la falta d'oxigen.

A bord es pot considerar com a espai confinat els següents espais.

En una atmosfera d'un espai confinat pot haver-hi:

- Vapors d'hidrocarburs: butà, propà, etc.
- Gasos tòxics; benzè, sulfur d'hidrogen i mercaptans.
- Gas inert amb la conseqüent deficiència d'oxigen
- Deficiència d'oxigen a conseqüència de l'oxidació de les superfícies metàl·liques del tanc en qüestió.

Els vapors d'hidrocarburs es poden trobar en:

- Compartiments adjacents als que hagin transportat la càrrega, on la càrrega pot haver caigut de un espai a l'altre, per exemple a sala a de bombes d'un petrolier.
- Espais on hi hagi residus de càrrega retinguts a les superfícies internes dels tancs, fins i tot després del rentat i ventilació
- En un tanc que ha estat declarat lliure de gasos perillosos en l'atmosfera, pot ésser que els sediments i brutícia acumulada desprenguin vapors en ser pertorbats o sotmesos a un increment de la temperatura.

Respecte els gasos tòxics cal destacar que es troben principalment en:

- Benzè: S'han de fer controls de presència de vapors de benzè abans d'entrar a un compartiment que hagi contingut càrrega que pugui contenir benzè.
- Sulfur d'hidrogen: Està present en molt petrolis crus i derivats. Cal vigilar especialment la seva presència en sales de bombes i tancs de llast.
- Mercaptans estan presents en els vapors de les càrregues amb pentà o hidrocarburs superiors, que són els que tenen la estructura molecular més llarga, i en alguns crus.
- Monòxid de carboni: present en els sistemes de gas inert.
- Nitrogen: present en els sistemes de gas inert i sistemes de bufat de línies per desplaçament amb gas. S'anomena també, l'assassí silenciós perquè és un gas incolor e inodor per tant, difícil de detectar sense un aparell mesurador, i que en altes concentracions causa asfixia.

La deficiència d'oxigen es dona quant a l'atmosfera hi ha una concentració d'oxigen inferior del 19,5%. L'excés d'oxigen també és perillós, es dona quant a l'atmosfera hi ha una concentració d'oxigen superior al 23,5%.

Concentració d'oxigen	Afectació
> 23,5%	Totes les substàncies i materials s'inflamen amb major facilitat i rapidesa. Intoxicació per oxigen, hiperòxia.
20,8%	Nivell normal d'oxigen
15-19%	Menor capacitat per a treballs enèrgics. Disminució de la coordinació. Rapidesa dels símptomes.
12-14%	S'accelera la respiració, escassa capacitat de judici.
8-10%	Respiració accelerada. Llavis blaus.
6-8%	Marejos, nàusees, perdua de moviments, inconsciència. Exposició de 4-5 minuts possible recuperació. Exposició de 6 minuts recuperació poc probable Exposició de 8 minuts recuperació improbable
4-6%	Exposició de 40 segons, el cos entra en estat de coma. Exposició > 40 segons, Mort.

L'entrada a un espai confinat s'hauria de permetre només després que l'atmosfera en l'espai hagi estat mesurada des de fora de l'espai amb equips detectors que siguin d'un tipus aprovat i que hagin estat calibrats recentment i comprovat el seu bon funcionament.

Les comprovacions adients per a l'atmosfera són:

- El contingut d'oxigen ha de ser de 20,8% en volum.
- La concentració de vapors d'hidrocarbur ha de ser inferior al LEL de l'1%.
- No es detecta presència de tòxics o altres contaminants.

El LEL només s'aplica a les concentracions baixes de gasos combustibles i significa Lower Explosive Limit o límit inferior d'explosió. És la mínima composició de volum d'un gas inflamable en l'aire. Per sota d'aquest límit no es formarà cap atmosfera explosiva.

Els nivells de concentració amb fins de detecció de gasos s'expressen en % de LEL, és a dir, la relació del volum del gas amb el LEL.

L'entrada en un espai confinat amb una atmosfera comprovada o sospitosa de ser insegura per a l'entrada, s'hauria de permetre només en circumstàncies excepcionals, quant no hi hagi una altra alternativa segura o practicable.

No es pot entrar en un espai confinat sense que el cap de torn o de seguretat responsable doni la seva aprovació escrita. També s'ha d'obtenir permís del responsable del terminal o vaixell.

Si es permet l'entrada, aquesta només podrà realitzar-se usant un equip de respiració autònoma de pressió positiva. No s'ha d'usar un equip de respiració autònoma si no s'ha comprovat la seva adaptació a l'usuari. Només es permetrà l'entrada a l'espai confinat als treballadors que hagin rebut formació adequada en l'ús d'equips de respiració autònoma, i que són competents en el seu ús.

Hi ha dos tipus d'equips de protecció respiratòria:

- **Equip de respiració autònom:** Equip que consisteix en una peça de cara completa connectada per una mànega a una font portàtil d'aire comprimit. El circuit de pressió positiva és del tipus més comú. Aquest equip de respiració autònoma proporciona aire net sota pressió positiva procedent d'una bombona. L'aire és exhalat a l'ambient. L'equip de respiració autònoma proporciona el més alt nivell de protecció respiratòria.



· Imatge 15: Equip de respiració autònom

- **Màscara purificadora de l'aire:** Una màscara purificadora consisteix en una peça facial que es col·loca sobre la boca i nas amb un element filtrant que filtra l'aire de l'entorn abans de ser inhalat. Hi ha tres tipus bàsics de màscara: motoritzada, d'un sol ús i de cartutx o dipòsit filtrant de productes químics. Les màscares filtrants no es poden utilitzar en atmosferes deficientes d'oxigen.



· Imatge 16: Mascara purificadora de l'aire

Abans d'entrar en un espai confinat hem d'assegurar que:

- S'han realitzat les comprovacions adients a l'atmosfera.
- L'espai al qual cal entrar ha estat aïllat i s'han proporcionat una ventilació adequada i il·luminació suficient.
- Hi ha un equip de respiració autònoma de pressió positiva aprovat i equip de reanimació preparat per al seu ús a l'entrada de l'espai.
- Un arnès complet de rescat amb línia de recollida i una llanterna de seguretat carregada estaran llestos per al seu ús immediat a l'entrada de l'espai
- Un membre responsable de l'equip de personal estarà en constant alerta fora de l'espai confinat, en les rodalies de l'entrada i en contacte directe amb un oficial responsable.
- S'han establert clarament línies de comunicació, conegudes per tots els involucrats.

S'han d'utilitzar els següents EPI, Equips de Protecció Individual, per entrar en un espai confinat:

- Granotes de protecció, calçat de seguretat, casc de seguretat, guants, protecció ocular.
- Detectores personals de gasos, - Oxigen i Sulfur d'hidrogen.
- Equip de protecció respiratòria quan sigui necessari.

Els següents EPI han de ser considerats per al seu ús en entrar en un espai confinat:

- Per grans espais, o on calgui escalar, un arnès de seguretat.

- Llanternes aprovades de seguretat i ràdio UHF.
- Equips de respiració per escapament en emergències

El rescat del personal que ha patit col·lapse en un espai confinat concebut rapida i instantàniament presenta riscos particulars, és una reacció humana e impulsiva anar a ajudar un company en dificultats, però s'han produït moltes pèrdues addicionals i innecessàries pels intents de rescat impulsius i no preparats en condicions.

Quan succeeix un accident que implica ferides o col·lapse al personal en un espai confinat la primera acció és activar l'alarma. No s'ha intentar un rescat per un mateix, cal seguir el procediment de seguretat per evitar pèrdues de vides per una compulsiva necessitat d'ajudar.

La sales de bombes també es consideren espais confinats i abans d'entrar-hi cal prendre precaucions, encara que s'entra en elles i s'hi circula rutinàriament, la sala de bombes conté la major concentració de línies de càrrega de tot el vaixell i el vessament de productes volàtils de qualsevol part d'aquest sistema podria generar ràpidament una atmosfera inflamable o tòxica.

Abans d'entrar en una sala de bombes assegurar-se que:

- Ha estat completament ventilada, i que el contingut d'oxigen i LEL han estat verificats com a segurs per entrar.
- El sistema de ventilació de la cambra de bombes està en funcionament
- Tinència dels permisos per entrar a la cambra de bombes, d'un oficial responsable, i acompanyament per un membre responsable de la tripulació.
- A l'abandonar la cambra de bombes cal reportar al l'oficial responsable que s'ha abandonat la cambra de bombes.

3.4.5.2. Carregaments que continguin substàncies tòxiques

Quant es mesuren i mostregen carregaments que contenen substàncies tòxiques, amb concentracions suficients per a ser perilloses en cas de inhalació, per exemple sulfurs d'hidrogen o benzè, s'han de prendre precaucions especials.

Si el carregament conté substàncies tòxiques és obligació del cap d'operacions de terminal d'avisar al Oficial responsable a bord en una càrrega de la toxicitat d'aquest producte, i a la inversa en una descàrrega.

A cada punt d'accés al carregament s'han de comprovar amb detectors específics que la concentració de sulfur d'hidrogen no supera la concentració màxima permisible o límit TLV (Threshold Limit Value), que és el valor guia definit per la Conferència Americana d'Higienistes Governamentals per establir la concentració d'una substància potencialment tòxica en l'aire a la qual podrien exposar-se els treballadors adults sans durant una setmana de 40 hores de treball al llarg de la seva vida laboral sense patir efectes adversos.

Si la concentració de sulfur d'hidrogen excedeix el límit TLV s'han d'usar respiradors adequats.

Els carregaments amb una concentració perillosa de sulfur d'hidrogen, benzè o qualsevol substància tòxica, o altres carregaments que s'allotgin en tancs que no han sigut ventilats després de portar carregaments potencialment tòxics, s'han d'inspeccionar, mostrejar i carregar de forma tancada per evitar fuga de gasos tòxics en zones de treball, i han de ser ventilats a través dels conductes de ventilació dels màstils i expulsats a l'atmosfera ben amunt i a alta velocitat, mitjançant columnes o vàlvules d'alta velocitat, per afavorir la seva dispersió i dissolució en l'atmosfera, en una zona el més allunyada possible de la zona de coberta o de treball.

3.4.6. Connexió

Quant l'inspector ha finalitzat la inspecció inicial dona l'avís a l'operador de moll i aquest envia els operaris de la terminal a realitzar la connexió del manifold del vaixell amb el braç de càrrega o mànegues de càrrega respectives, conjuntament amb el personal del vaixell.



· Imatge 17: A l'esquerra braç de càrrega. A la dreta mànegues de càrrega

3.4.6.1. Connexió amb mànegues

En primer lloc, s'ha de transportar tot el material necessari a l'atrancament: mànegues, rodets, extintors, ampolles per a mostres eines necessàries per realitzar les connexions, etc.

Abans que la mànega estigui a bord de la coberta de càrrega, l'oficial de a bord responsable verifica que el pes total, no excedeixi la càrrega segura de treball (SWL) de la grua o ploma de càrrega, que s'ha d'utilitzar. La terminal, informará del pes total del llarg de mànega, a ser pujat al personal del vaixell.

Per connectar el vaixell a les línies fixes del moll, s'utilitzen o mànegues netes o específiques dedicades al producte a carregar o descarregar. L'oficial de guàrdia de a bord, realitza una inspecció visual, a cada llarg de mànega, abans de connectar-la al manifold.

La manipulació i elevació de la mànega de connexió, es realitza mitjançant estrops, gasses i cadenes, evitant que la mànega es torci o es doblegui. S'ha de connectar la mànega al manifold del vaixell, evitant tensions o corbes molt tancades ja que impedirien el pas lliure del producte. S'ha de fermar la mànega convenientment. S'ha de tenir cura que la mànega no fregui amb extrems filosos de la coberta, o sigui arrossegada per superfícies calentes.

Abans de començar la càrrega o descàrrega es pressuritza la mànega amb nitrogen per comprovar la seva estanqueïtat.

Per tal d'evitar vessaments, abans d'extreure les brides cegues de les mànegues i el col·lector de càrrega del vaixell, s'assegura que les línies no continguin producte a pressió.

Realitzada la connexió, s'inspecciona durant tota la operativa, que els llargs de mànegues i l'arc de curvatura d'aquesta, siguin els normals i adequats per evitar esforços i tensions inadequades. L'estat de la mar i les marees poden afectar al correcte estat de la tensió a la connexió així com passa amb les amarres que també se n'ha de revisar i rectificar l'estat periòdicament.

A sota de la caixa de connexions del col·lector de càrrega del vaixell, han d'haver dipòsits de recepció de degoteig, proveïts amb un sistema de drenatge. En cas que el vaixell no compti amb aquest mitjà, es col·loquen safates receptores del possible degoteig, per retenir qualsevol filtració en la connexió.

3.4.6.2. Connexió amb braç de càrrega

Els braços de càrrega són braços articulats per a la càrrega i descàrrega, que tenen una estructura dissenyada perquè es puguin moure amb llibertat, seguint el moviment del vaixell amarrat.

El sistema articulats permet el moviment del braç tenint en compte els canvis d'elevació resultants de les mareas, canvis en el francbord dels vaixells per als quals està dissenyat el moll, els desplaçaments de la connexió en el sentit horitzontal, a causa de la deriva i navegació a del vaixell un cop amarrat.

Les terminals amb braços de càrrega, estan equipades amb alarmes connectades a sensors de deriva o de distància horitzontal. En el cas que s'activin, totes les operacions de càrrega o descàrrega són suspeses, fins a tornar a les condicions normals de treball. Les amarres del vaixell s'han de controlar freqüentment, perquè els moviments del vaixell, estiguin dins dels límits operatius del braç.

No és necessària cap grua per la connexió, el braç es connecta directament al manifold de vaixell.

S'ha d'evitar la vibració excessiva del braç, ja sigui per cops de pressió en les línies o altres motius, ja que pot provocar filtracions en els acoblaments de la connexió i danys a l'estructura del braç.

En el cas que es prevegi que el col·lector del vaixell suportarà un pes excessiu tenint en comte el pes del braç de càrrega i el del carregament que hi ha de circular, s'instal·len suports que ajudin al col·lector a alleugerir la càrrega.

Vents de gran intensitat poden exercir esforços excessius sobre els braços metàl·lics i alhora sobre el manifold del vaixell. Si es pronostiquen vents que excedeixen els límits operatius de la connexió, per precaució, s'han de suspendre les operacions de càrrega o descàrrega, drenar i desconnectar el o els braços de càrrega.

3.4.6.3. Descàrrega elèctrica

Per tal d'oferir protecció contra la formació d'arcs elèctrics, potencial font d'ignició, durant la connexió i desconnexió, l'operador de la terminal assegura que els llargs de mànega i braços metàl·lics de càrrega, es trobin equipats amb una brida aïllant o amb un llarg simple de mànega no conductora d'electricitat, per garantir la discontinuïtat elèctrica entre vaixell i terra.

3.5. Transferència de producte

La responsabilitat de la seguretat de les operacions de transferència de carregament és compartida entre el vaixell i la terminal, per tant entre capità i representant responsable de la terminal. Per això s'ha d'acordar la manera en què es reparteix aquesta responsabilitat a fi d'assegurar que tots els aspectes de les operacions estiguin coberts.

3.5.1. Pla d'operacions i reunió amb el personal de guàrdia

El Primer oficial de navegació elabora un pla d'operacions de càrrega tenint en compte la informació intercanviada pel vaixell i la terminal i els objectius del pla d'estiba. El presenta al capità per a la seva aprovació. El pla d'operacions esdevé un document oficial, al ser signat per la terminal i el vaixell.

En el pla hi consten les tasques a dur a terme i persones assignades durant l'operativa de càrrega o descarrega. Perquè el personal involucrat tingui coneixement del pla d'operacions, i pugui aclarir dubtes que es presentin, s'efectua una reunió amb el personal de guàrdia.

El personal que estarà de guàrdia, durant la operativa de càrrega i descarrega, el conforma:

- Primer oficial de navegació: encarregat de la supervisió de totes les actuacions que s'hagin de dur a terme, especialment en etapes delicades com els canvis de producte, si n'hi ha, o el canvi de tancs quan arribin a la seva capacitat màxima o determinada. Vigila que es compleixi tot el que disposa el pla d'operacions.
- Oficial de navegació de guàrdia, encarregat de supervisar la connexió de la mànega o braç de càrrega. Ha de romandre a les sala de control de càrrega durant l'operació, i no la abandonarà sense el consentiment del primer oficial de navegació.
- Un bomber: assistent al oficial de navegació de guàrdia.
- Dos mariners, disponibles a coberta per a diferents tasques i a disposició del oficial de navegació de guàrdia.
- El departament de màquines, és l'encarregat de l'operació del sistema de gas inert, si n'hi ha. A més, per motius de seguretat, el vaixell ha d'estar preparat per moure's pels seus propis mitjans, durant l'estada al moll, això implica una guàrdia a la sala de màquines.

- El capità, és el màxim responsable de la seguretat del vaixell, estarà informat i atent, de qualsevol canvi en pla d'operacions, com de problemes que es presentin en l'operativa.

3.5.2. Supervisió

Al llarg de tota càrrega i descàrrega s'han de mantenir les següents precaucions de seguretat:

- Un Oficial responsable ha d'estar de guàrdia i hi ha d'haver suficient tripulació de guàrdia a bord per ocupar-se de l'operació i seguretat del vaixell.
- S'ha de mantenir una vigilància contínua de la coberta del vaixell. Si la sala de control del carregament del vaixell, des de la qual es controlen totes les operacions, no ofereix una visió completa de la coberta de tancs, llavors un membre competent de la tripulació del vaixell ha d'estar contínuament de guàrdia sobre la coberta de tancs.
- Un representant expert de la terminal ha d'estar de servei i s'han de mantenir comunicacions contínues entre aquest i l'oficial de navegació responsable.
- S'ha evitar el desenvolupament de situacions perilloses. Si sorgeix una situació perillosa, el personal de control ha de comptar amb mitjans adequats disponibles per prendre una acció correctiva.
- La supervisió de l'operativa per sistemes de circuit tancat de televisió s'ha d'usar únicament si aquests proveeixen un control efectiu de les operacions amb carregament. Si les operacions amb carregament estan en una fase crítica o durant condicions climatològiques adverses no es pot emprar només el sistema de control per circuit tancat de televisió.
- Al començament de la càrrega o descàrrega, i a cada canvi de guàrdia o de torn, tant l'oficial de navegació responsable com el representant de la terminal han de confirmar que el sistema de comunicacions per al control de la càrrega i descàrrega funciona correctament, entre tot el personal implicat.

Per part de la terminal, hi haurà un operari en servei continu, en les proximitats de les connexions de vaixell amb terra. Des del moment que s'autoritza l'inici de la carrega o descàrrega l'operari ha de romandre a l'atracament comunicat per ràdio amb la terminal amb les següents funcions:

- Manteniment d'una posició correcta de les mànegues i comprovació d'absència de pèrdues en la connexió.

- Control d'operacions no relacionades directament amb la càrrega o descàrrega. No estan permeses operacions de presa de combustible, ni de aprovisionament, durant la transferència de producte.
- Control de persones que accedeixen al moll.
- Control horari de pressions.
- Control i comunicació, al cap d'operacions, d'incidències en l'operativa.
- Control dels temps de l'operativa.
- Comunicació entre vaixell i terminal.

3.5.3. Verificacions durant la manipulació de carregament

En iniciar-se i mentre dura la manipulació del carregament, l'oficial responsable ha de verificar freqüentment que el carregament està entrant, o sortint, només als tancs designats, i que no hi ha fuites de producte a la sala de bombes o a través de les vàlvules de mar i de descàrrega al mar.

3.5.3.1. Pressions i quantitat

El personal del vaixell i de la terminal ha de verificar regularment les pressions de les canonades i mànegues o braç metàl·lic de càrrega, a més de la quantitat estimada de producte carregat o descarregat.

Qualsevol caiguda de les pressions o qualsevol discrepància important entre les quantitats estimades al vaixell i a la terminal, pot ser indicador de pèrdues de producte en canonades o mànegues i s'ha de requerir que s'aturin les operacions de carrega o descarrega fins que s'hagin realitzat les corresponents comprovacions o investigacions.

3.5.3.2. Obertures dels tancs

Durant les operacions de càrrega i descàrrega, les tapes dels tancs de càrrega, han de romandre tancades i assegurades. Això es compleix independent si la càrrega és volàtil o no.

Les tapes dels tancs del llast segregat també es mantenen tancades, durant la manipulació de carregament, per impedir que ingressi gas de hidrocarbur al seu interior.

Les boques de sondatge i inspecció es mantenen tancades i assegurades, durant la manipulació de la càrrega.

3.5.3.3. Pressurització i buit en els tancs de càrrega

La generació del buit o sobrepressió en els tancs de càrrega, pot causar danys a la estructura interna del tanc. Per evitar-ho existeixen mitjans de protecció dels tancs:

- Vàlvules de pressió de vapor instal·lades a cada tanc de càrrega.
- Reguladors de pressió i buit, els quals només entren en funcionament quan hi ha problemes en l'operació de les vàlvules de pressió de vapor dels tancs.
- Màstils d'evacuació o orificis de descàrrega de gran velocitat, per a la ventilació de grans volums de gasos.
- Alarmes de sobrepressió a cada tanc

Les principals causes de problemes de sobrepressió o buit en els tancs de càrrega, són les següents:

- Sobre-ompliment del tanc.
- Alliberament inadequat de vapors des dels tancs de terra.
- Regulació incorrecta de la vàlvula de tall d'algun tanc.
- Falla de la vàlvula de pressió de vapor d'algun tanc de càrrega.
- Protecció contra flames de les vàlvules de pressió de vapor, obstruïdes.
- El cabal de càrrega d'un tanc, excedeix la capacitat màxima de venteig.
- En condicions climàtiques extremadament fredes, formació de gel que obstrueixi les vàlvules de pressió de vapor.

Les mesures que es prenen per evitar problemes de pressió en els tancs, són les següents:

- Controlar els cabals màxims de l'operació, que són els especificats en el pla de càrrega.
- Verificació de l'estat de totes les vàlvules del sistema de respiració dels tancs, part de la llista de comprovació de seguretat, que realitza en conjunt el vaixell i la terminal.
- Durant condicions climàtiques molt fredes, s'inspecciona a intervals regulars l'estat de les vàlvules del sistema.

Per corregir una situació de buit en un tanc. Es pot elevar el nivell de líquid d'aquest, mitjançant el bombeig de càrrega cap al tanc afectat, o subministrar gas inert o aire, dins de l'espai de buit del tanc.

3.5.4. Operació de bombes i vàlvules

3.5.4.1. Ones de Pressió

En un sistema de canonades l'operació incorrecta de bombes i vàlvules pot produir ones de pressió. Les ones o cops de pressió provoquen grans esforços en les canonades, mànegues braços de càrrega i poden ser prou fortes com per malmetre el sistema i produir ruptures en algun dels seus components, amb la conseqüència immediata, de vessaments de producte.

Una de les parts més vulnerables del sistema és la connexió del vaixell amb terra.

Les ones de pressió es generen corrent amunt d'una vàlvula que es tanca i es poden tornar molt fortes si la vàlvula es tanca ràpidament. Hi ha més probabilitats que siguin severes en els llocs on estan involucrades canonades llargues i alts règims de cabal.

Els tres casos més habituals en que es generen ones de pressió són:

- Canvi brusca en el cabal del flux.
- Tancament inadvertit d'una vàlvula de tall.
- Tancament de cop d'una vàlvula de retenció a terra.

S'ha de intercanviar informació i arribar a un acord escrit entre vaixell i terminal pel que fa al control de ritmes de cabal, velocitat de tancament de vàlvules i velocitats de bombeig, el període de tancament de vàlvules de control remot i de tancament automàtic. Totes aquestes mesures s'han incloure en el pla d'operacions.

3.5.4.2. Vàlvules de papallona i de retenció

S'han donat casos en que les vàlvules de papallona i vàlvules de retenció presents als sistemes de carregament del vaixell i de terra, s'han tancat sobtadament sense ser accionades quan el carregament està fluint a través d'elles a altes velocitats, produint així grans ones de pressió que poden provocar avaries en línies, mànegues o braços metàl·lics de càrrega i fins i tot danys estructurals al moll.

Aquests tancaments sobtats de vàlvules es deuen, generalment, a que el disc de la vàlvula no està completament paral·lel al flux quan la vàlvula es troba en la posició oberta.

Això pot crear una força de tancament quan hi circula el producte que pot tallar tant l'eix de la vàlvula, en el cas de vàlvules papallona, com la xaveta de retenció en el cas de vàlvules de retenció. Per això és important verificar que totes aquestes vàlvules estiguin totalment obertes quan hi està passant carregament o llast.

3.5.4.3. Operació de Vàlvules

Per evitar ones de pressió, les vàlvules situades en el extrem cabal avall del sistema de canonades, com a regla general, no s'han de tancar en contra del flux del líquid, excepte en cas d'emergència.

En general, on s'usen bombes per a la transferència de carregament, totes les vàlvules del sistema de transferència, tant al vaixell com a terra, s'han d'obrir abans que comenci el bombeig.

Si la bomba de transferència és una bomba centrífuga es pot mantenir la vàlvula de descàrrega tancada fins que la bomba arribi a la velocitat de treball i després obrir la vàlvula lentament.

En el cas de vaixells carregant per gravetat, l'última vàlvula a ser oberta ha de ser la de l'extrem del sistema, en el tanc de terra.

Les vàlvules que controlen fluxos de líquids s'han de tancar lentament. En les vàlvules operades mecànicament, s'ha de comprovar regularment el temps necessari perquè la vàlvula canviï de posició oberta a posició tancada i a la inversa, a les seves temperatures normals d'operació.

3.5.4.4. Control del bombeig

Mentre duren totes les operacions de bombeig, no s'ha de fer cap canvi ni sobtat ni considerable de la mitjana del flux de càrrega o descàrrega.

Les bombes de càrrega de tipus alternatives poden originar una vibració excessiva en els braços metàl·lics de càrrega, això pot generar pèrdues en acoblaments i en articulacions giratòries i causar danys mecànics en l'estructura de suport del braç de càrrega.

S'ha d'evitar l'ús de bombes alternatives per a la transferència de producte, si això no és possible s'ha de tenir cura en seleccionar la velocitat adequada o, si es fa servir més d'una bomba, la combinació de velocitats de bombeig menys crítica, per obtenir un

nivell de vibració acceptable i mentre duri la càrrega o descàrrega del vaixell s'ha de vigilar contínuament el nivell de vibració a la connexió i braços de càrrega.

Les bombes centrífugues s'han d'operar a velocitats que no causin cavitació. Aquest efecte pot danyar la bomba i altres equips del vaixell o de la terminal.

3.5.5. Precaucions per a carregaments acumuladors d'estàtica.

Els hidrocarburs anomenats acumuladors d'estàtica, són generalment els productes derivats de la refinació del petroli.

Els productes negres tenen prou conductivitat com per impedir una acumulació d'electricitat estàtica. Aquests productes es poden carregar i descarregar sense prendre precaucions antiestàtiques.

Aquests productes inclouen:

- Petrolis crus
- Combustibles residuals com els fuels, dièsel negre, asfalts, betums, etc.

En general, els productes nets, destil·lats, són acumuladors d'electricitat estàtica per la seva baixa conductivitat.

Aquests productes inclouen:

- Naftes naturals.
- Querosens.
- Alcohols blancs.
- Naftes per a motor i per a aviació.
- Combustibles per a motors a reacció.
- Olis per a calefacció "Gasoil" pesat.
- Diesel-oil.
- Olis lubricants.

Hi ha olis nets als que s'ha afegit un additiu antiestàtic, en aquests casos es pot manipular el carregament com un producte no acumulador d'estàtica sempre que la conductivitat del producte additivat superi els 100 picoSiemens per metre.

Perquè passi una descàrrega elèctrica, primer ha de sorgir una etapa anomenada separació de càrrega elèctrica. Aquesta es produeix pel freg de dos materials diferents.

En una operació de càrrega o descàrrega, la separació de càrrega elèctrica pot sorgir per:

- El flux del hidrocarbur a través del sistema de canonades del vaixell.
- El flux a través d'un filtre, utilitzat en el cas de càrrega o descàrrega de combustible d'aviació.
- Esquitxos del hidrocarbur en un tanc buit, en els inicis de la càrrega.

En aquestes situacions es pot donar la separació de càrrega elèctrica, i a causa de la naturalesa del hidrocarbur, aquesta càrrega elèctrica roman en el producte, podent transferir la càrrega elèctrica, a un material conductor aïllat, que sigui introduït al tanc i que faci contacte amb la superfície del líquid, originant una descàrrega elèctrica.

Mentre l'atmosfera dins del tanc que s'està carregant el hidrocarbur es mantingui en una condició inerta, no cal tenir en compte cap precaució antiestàtica. Si el tanc està desgasificat es poden carregar sense prendre cap precaució antiestàtica, els petrolis no volàtils acumuladors de estàtica, manipulats a una temperatura inferior a la del seu punt d'inflamació, almenys a 10 °C per sota.

Les precaucions per evitar la separació de càrrega, en una càrrega son les següents:

- Restriccions en el cabal d'inici de la càrrega, on la velocitat de bombeig, no ha de ser major a 1 metre per segon, evitant així les turbulències en les línies i el esquitx del hidrocarbur en l'interior dels tancs vuits.
- Durant la càrrega, i fins a 30 minuts després de finalitzada la mateixa, no s'han d'introduir ni deixar dins el tanc equips metàl·lics per a mesures romanents o de buits, o de mostreig. Els equips no conductors que no tinguin parts metàl·liques, en general es poden utilitzar en qualsevol moment. No obstant això, els caps usats per baixar equips dins de tancs han d'estar fets amb fibres naturals i no de polímers sintètics. Així mateix, després dels 30 minuts de període d'espera, es poden fer servir equips metàl·lics de mesura de romanent o de buits i de mostreig. . Les operacions dutes a terme a través de tubs de sonda, es permeten en qualsevol moment.
- Segons el conveni SOLAS, capítol II-2, regla 4, 5.9, en el cas d'introduir elements de mesura metàl·lics conductors a l'interior d'un tanc amb hidrocarbur acumulador d'estàtica, s'evita que aquest estigui aïllat, havent d'estar connectat a massa, és a dir connectat a terra.
- Se sap que els filtres microporosos, fets generalment de paper, de cel·lulosa o de fibra de vidre, són capaços de generar alts nivells de càrrega estàtica. Si el

sistema de canonades de terra està equipat amb un filtre microporós, la velocitat de càrrega s'ha d'ajustar de manera que s'asseguri que entre el moment en què el carregament deixa el filtre i el moment en què entra en qualsevol tanc de carregament transcorren almenys 30 segons.

Les precaucions per evitar la separació de càrrega en una descàrrega inclouen totes les precaucions esmentades anteriorment per a una càrrega i la esmentada a continuació.

Quan es descarreguen productes acumuladors d'estàtica dins de tancs de terra, el cabal inicial ha d'estar restringit a 1 metre per segon, fins que, o a no ser que, l'admissió del tanc de terra estigui prou coberta de producte com per limitar la turbulència:

- Per a una entrada lateral o entrada horitzontal, l'admissió es considera adequadament coberta si la distància entre la part superior de l'admissió i la superfície lliure excedeix els 0,6 metres.
- En una admissió dirigida cap avall l'admissió es considera prou coberta si la distància entre l'extrem inferior del tub i la superfície lliure excedeix 2 vegades el diàmetre de l'admissió.
- Una admissió dirigida cap amunt pot requerir una distància considerablement major per limitar la turbulència.
- En els tancs de sostre flotant, s'ha de mantenir la velocitat de flux inicial baixa fins que el sostre estigui surant.

3.5.6. Càrrega

3.5.6.1. Inici de les operacions de càrrega

Un cop acabades totes les comprovacions l'oficial de navegació de guàrdia:

- Confirma, si escau, que tot el personal de guàrdia a coberta està utilitzant els elements de seguretat pertinents.
- Alinea els tancs i circuits, d'acord a les instruccions del pla de càrrega. Ho realitza amb l'assistència del bomber de guàrdia. Verifica que totes les vàlvules, per les quals es poden produir vessaments, per exemple, vàlvules de descàrrega al mar, estiguin tancades, inclosa també la vàlvula del col·lector per on passarà la càrrega.

Amb l'autorització prèvia del capità, el primer oficial de navegació dóna el vistiplau, per al començament de les operacions de càrrega, per part del vaixell.

Quan estan obertes totes les vàlvules necessàries en el sistema de càrrega de la terminal i del vaixell, es pot començar a carregar. Sempre que sigui possible, el flux inicial s'ha de desplaçar per gravetat, sense arrencar les bombes de terra fins que el sistema hagi estat comprovat i que el vaixell avisi que està rebent carregament en el tanc correcte.

Un cop activades les bombes de terra, s'han de controlar i revisar les connexions entre vaixell i terra que romanguin estanques fins que s'hagin assolit el règim de flux o la pressió acordats.

3.5.6.2. Carregaments de molt alta pressió de vapor

S'han de prendre precaucions especials durant la càrrega quan s'espera que la pressió de vapor del carregament sigui molt elevada ja que es poden donar altes concentracions de gas, que emanen dels sistemes de respiració dels tancs un cop s'hagi iniciat la càrrega.

La pressió de vapor del producte no hauria d'excedir:

- Per a carregaments de tipus nafta natural, per exemple amb enriquiment de pentà; 0,75 bar.
- Per petrolis crus, amb gas agregat o sense: 1,0 bar.
- Per a alguns carregaments intermedis, per exemple condensats de inflamació estabilitzada, alguns productes del primer tall de la torre fraccionadora, i petrolis crus amb continguts de metà i età anormalment baixos, els límits de la pressió de vapor estan situats entre els dos valors anteriors.

Quan es coneixen la temperatura del carregament, les condicions de estabilització del producte i les pressions de vapor Reid, es poden calcular les pressions de vapor. La informació necessària l'ha de subministrar la terminal.

Les precaucions que s'han d'aplicar per a carregaments que excedeixin els límits de pressió de vapor són les següents:

- Permetre només mètodes de càrrega tancada.
- Evitar carregar quan la velocitat del vent és inferior a 5 nusos.
- Emprar baixes velocitats inicials de flux, dins dels tancs.
- L'ús de molt baixes velocitats de emplenat dels tancs.
- Evitar un buit parcial en la línia de càrrega.

- Evitar carregar hidrocarbur calent, que hagi estat en repòs en línies de terra exposades al sol; si això és inevitable, carregar aquest hidrocarbur en tancs que ventegin lluny de la superestructura per exemple els tancs de més a proa.

3.5.6.3. Carregaments amb elevades temperatures

El carregament escalfat a una elevada temperatura pot danyar la estructura d'un vaixell, els revestiments protectors i diferents equips com ara vàlvules, bombes, etc. A no ser que es tracti d'un vaixell especialment dissenyat per a transportar carregaments molt calents, per exemple un vaixell dissenyat per al transport de betums.

El capità hauria de consultar amb els seus armador si el carregament a ser carregat té una temperatura superior als 60 °C. Algunes societats de classificació tenen regles específiques respecte a la temperatura màxima a la qual es pot carregar un carregament.

Les precaucions descrites a continuació poden ajudar a mitigar els efectes de carregar un carregament amb elevada temperatura:

- Escampar el carregament per tot el vaixell el més uniformement possible, per tal de dissipar la calor excedent, i evitar esforços deguts a la concentració del calor.
- Ajustar el cabal de càrrega, per assolir una temperatura més raonable.
- Assegurar que, abans de rebre qualsevol carregament que tingui una temperatura superior al punt d'ebullició de l'aigua, els tancs i les canonades estiguin completament lliures d'aigua.

3.5.6.4. Supervisió i control durant la càrrega

El primer oficial de navegació ha d'assegurar que es prenguin mostres del producte al col·lector, al inici, durant i final de la càrrega. El bomber de guàrdia serà l'encarregat de dur a terme la tasca.

L'oficial de navegació de guàrdia ha de romandre a la sala de control de càrrega, des de on es controla a través de monitors tota la instrumentació. Anirà a coberta per a supervisar els canvis de col·lector si n'hi ha i la inspecció final de l'estat dels tancs.

Si la terminal vol modificar el cabal de càrrega, acordat en el pla, aquest canvi no es farà, sense abans informar al primer oficial de navegació a bord.

El gas desplaçat per la càrrega que ingressa a l'interior dels tancs, és ventejat a l'atmosfera per mitjà de les vàlvules de respiració del tanc, pals d'evacuació o orificis de descàrrega de gas a gran velocitat, que assegurin que la coberta de càrrega, quedi lliure d'aquests gasos. Si les condicions de vent canvien, aquest pot arrossegar els gasos a coberta o cap a la superestructura i generar riscos d'incendi i d'intoxicació del personal. La terminal i el vaixell controlen a través de monitors la direcció i intensitat del vent freqüentment.

S'efectuaran rondes a la sala de bombes, per verificar que no es produeixin filtracions. Hi haurà una comunicació a intervals acordats prèviament, entre l'oficial de navegació de guàrdia i el personal que es trobi a la sala de bombes. La manca de resposta durant la comunicació és causa suficient per a accionar la alarma.

S'ha d'informar immediatament al primer oficial de navegació de qualsevol problema que sorgeixi durant la càrrega, aquest, a més d'informar al capità, ha de prendre les mesures necessàries per normalitzar la operació.

Horàriament l'oficial de navegació de guàrdia, anota en el quadern de bitàcola de l'operativa:

- Distància de buit dels tancs que es carreguen.
- Comparació de volum carregat, entre el vaixell i la terminal.
- Pressió en el col·lector
- Control de les rondes a la sala de bombes.

Els mariners de guàrdia, han d'estar atents a qualsevol embarcació que s'aproximi al vaixell, ja que embarcacions esportives o amb motor fora borda poden contenir fonts d'ignició per als gasos de hidrocarbur presents en els voltants del vaixell durant la càrrega.

Si es produeixen canvis de guàrdia en plena operativa, les persones entrants, confirmaran el sistema de comunicació utilitzat, amb el oficial de navegació de guàrdia.

3.5.6.5. Completat de tancs (top off) a bord

Quant els tancs estan a punt d'omplir-se del tot o d'arribar a la quantitat de producte prevista a emmagatzemar, s'han de prendre les següents consideracions:

- Es comprova de nou, el sistema de comunicació entre vaixell i terminal de terra, abans d'iniciar les operacions de completat de tancs.

- El vaixell ha de comunicar a la terminal, quan es preveu el completat dels últims tancs i sol·licitar què la terminal redueixi el cabal de la càrrega en el moment adequat per permetre un control efectiu del flux a bord.
- De tant en tant, es comprova el vuit dels tancs que s'estan carregant, per verificar que no es produeixin desbordaments de producte a causa de vàlvules amb filtracions.
- Sempre que sigui possible, la finalització de l'operació de càrrega és efectuada per gravetat.
- Les vàlvules de control de terra, es tanquen abans que les vàlvules del vaixell.
- Es deixa espai buit suficient en els tancs designats del vaixell, per rebre els drenatges de les mànegues o braços de càrrega i les línies de vaixell i les de terra si s'escau.

3.5.6.6. Drenatge de les línies

En concloure l'operació de càrrega les línies de coberta de càrrega del vaixell, són drenades dins dels tancs de càrrega. Les mànegues o braços de càrrega, segons correspongui, i potser una part del sistema de canonades entre una vàlvula de terra i el col·lector del vaixell generalment, també són drenats dins dels tancs del vaixell.

3.5.6.7. Comprovacions després de la càrrega.

- L'oficial de guàrdia, comprova que estiguin tancades totes les vàlvules del sistema de càrrega i que les vàlvules d'alleujament Pressió/Buit es trobin en la posició correcta.
- Quan s'ha completat el sondatge i la revisió dels tancs, el sistema de gas inert es posa en funcionament si s'escau i es re-pressuritzen els tancs recentment carregats, fins a obtenir un nivell d'oxigen del 8% en volum. La pressurització dels tancs també es pot donar des de terra que subministra nitrogen al vaixell.

3.5.7. Descàrrega

Els procediments que es realitzen a la descàrrega, són molt similars als d'una operació de càrrega. Les diferències són, en què el vaixell tindrà en servei les seves bombes i el sistema de gas inert estarà en operació contínua durant tota la operativa, si n'hi ha; a diferència de l'operació de càrrega on els tancs ja estaven inertitzats abans d'arribar al moll i el sistema de gas inert, era aturat abans d'iniciar l'operació de càrrega.

3.5.7.1 Pressurització dels tancs de carregament

Quan un petroli d'alta pressió de vapor per exemple nafta natural o alguns petrolis crus arriben dins dels tancs a un nivell baix degut a la descàrrega, la columna del líquid és, a vegades, insuficient per mantenir les bombes encebades de carregament. Si en el vaixell hi ha instal·lat un sistema de gas inert, aquest sistema es pot usar per pressuritzar els tancs de carregament, a fi de millorar el rendiment de les bombes.

3.5.7.2 Rentat de tancs

Un altre punt rellevant és la neteja dels tancs després o durant la descàrrega, els procediments de la neteja, seran part del pla de descàrrega. Si el vaixell necessita rentar amb petroli cru tots o alguns dels seus tancs durant la descàrrega, l'Oficial responsable ha d'incorporar un pla de rentat amb petroli cru en el pla de descàrrega requerit.

Al final de la descarrega, es realitza el rentat dels romanents de producte que hagin quedat adherits en els tancs descarregats. Si el vaixell en qüestió transporta productes refinats, utilitzarà aigua i productes químics per al rentat. Si es tractés d'un vaixell de cru, s'utilitzarà el mateix cru, per a la neteja (COW).

El rentat amb aigua o cru, segons correspongui, és supervisat per el primer oficial de navegació, podent delegar la responsabilitat a un altre oficial, que segons el parer del capità, estigui capacitat.

Abans de començar qualsevol tipus de rentat, l'oficial de guàrdia, verifica el nivell d'oxigen dins dels tancs a netejar. Per poder realitzar els rentats, les lectures d'oxigen han de mostrar volums d'oxigen en els tancs, menor al 8%. En cas de no obtenir el nivell desitjat, es pressuritza de nou els tancs amb gas inert, fins a obtenir el nivell d'oxigen requerit.

L'oficial responsable supervisa l'alineació del circuit, perquè les màquines de rentat estiguin connectades amb el tanc de subministrament, ja sigui d'aigua o cru, i els residus del rentat siguin enviats als tancs de decantació.

De realitzar els rentats amb aigua, l'oficial responsable, supervisa totes les etapes del procés, pre-rentat, rentat, esbandida, assecat.

En el COW, l'oficial responsable ha de supervisar l'operació mitjançant llistes de comprovació abans, durant i després de l'operació.

A mesura que avança el rentat dels tancs, els residus del rentat, són enviats als tancs de decantació o slops o directament a terra en el cas del COW. El rentat amb aigua, els residus són enviats al tanc de decantació on mitjançant separadores centrífugs es decanta l'hidrocarbur de l'aigua, posteriorment es descarrega l'aigua al mar, sota les normes de MARPOL, annex I- regla 9, i el hidrocarbur es descarrega a la terminal si aquesta accepta els residus.

L'oficial responsable, supervisarà cada cert temps, la distancia de buit dels tancs de decantació, per així evitar vessaments.

L'oficial de guàrdia, verifica la condició de tancs secs, al final del rentat.

Un cop acabada la neteja i les descàrregues corresponents, es tanquen les vàlvules de terra, es drenen les mànegues o braços i manifold cap els tancs de decantació o un altre tanc designat.

El vaixell pot dur a terme la neteja dels tancs, canonades, etc. mentre navega amb destinació al nou port de càrrega.

Abans d'iniciar la neteja, el primer oficial de navegació ha de:

- Determinar l'ordre i el mètode de neteja.
- Designar els mariners que han de realitzar l'operació i assegurar que en coneixen el procediment.
- Comprovar el compliment dels requisits previs per a l'entrada de personal en el tanc.
- Supervisar l'execució de les operacions d'obertura i neteja del tanc.

Així mateix el mariner ha de realitzar:

- Comprovació amb el primer oficial el compliment dels requisits previs per a l'entrada de personal en un tanc.
- Executar les operacions d'obertura i neteja de tancs.
- Entrar al tanc utilitzant els EPI's adequats per garantir una realització de la feina en condicions segures.

3.5.7.3 Sistema de gas inert

Per a l'operació de descàrrega, les línies de descàrrega, les mànegues, i tots els tancs de càrrega rellevant, incloent els tancs de decantació, estaran connectats a la línia de distribució principal de gas inert.

En cas de fallada del sistema de gas inert que administra la qualitat i quantitat requerida de gas inert per mantenir una pressió positiva en els tancs de carregament i de slop, s'ha d'actuar immediatament per tal d'impedir que es propagui un foc a l'interior dels tancs. S'ha de parar tota descàrrega de carregament i / o de llast, aïllar el sistema de gas inert i reparar el sistema immediatament. Si no és pot reparar el sistema el gas inert ha de ser subministrat des de terra.

3.5.7.4 Inici de les operacions de descàrrega

Abans d'obrir les vàlvules del col·lector del vaixell han d'estar completament obertes les vàlvules de terra cap als tancs receptors. Si hi ha una possibilitat que, a causa de l'elevació dels tancs de terra per sobre el nivell del col·lector del vaixell, pogués haver-hi pressió en la línia de terra i aquesta no està equipada amb una vàlvula de retenció, s'ha d'informar al vaixell i les vàlvules del col·lector del vaixell no s'han d'obrir fins que, per mitjà de les bombes del vaixell, s'hagi generat una pressió adequada per vèncer la pressió en l'interior de la línia de terra.

La descàrrega ha de començar a una velocitat baixa i incrementar fins a la velocitat acordada una vegada que les dues parts han confirmat el flux de producte cap i des dels tancs designats.

Un cop acabades totes les comprovacions l'oficial de navegació de guàrdia:

- Confirma, si s'escau, que tot el personal de guàrdia a coberta està utilitzant els elements de seguretat pertinents.
- Alinea els tancs i circuits, d'acord a les instruccions del pla de descàrrega. Ho realitza amb l'assistència del bomber de guàrdia. Verifica que totes les vàlvules, per les quals es poden produir vessaments, per exemple, vàlvules de descàrrega al mar, estiguin tancades, inclosa també la vàlvula del col·lector per on passarà la càrrega.

Amb l'autorització prèvia del capità, el primer oficial de navegació dóna el vistiplau, per al començament de les operacions de descàrrega, per part del vaixell.

Un cop activades les bombes del vaixell, s'han de controlar i revisar les connexions entre vaixell i terra que romanguin estanques fins que s'hagin assolit el règim de flux o la pressió acordats.

3.5.7.5. Supervisió i control durant la descàrrega

Després de la supervisió a coberta de l'inici de l'operativa, el oficial de navegació de guàrdia es trasllada a la sala de control de càrrega, on es controlen a través de monitors les lectures dels nivells d'oxigen als tancs, pressions i cabals de les bombes en funcionament de la nau.

Si el vaixell volgués modificar el cabal de descàrrega, respecte els acordats en el pla. no ho pot fer sense informar abans a la terminal portuària de les seves intencions.

S'han de realitzar rondes a la sala de bombes, per verificar el correcte funcionament d'aquestes, i que no s'estiguin produint vessaments ni filtracions. Aquestes rondes es realitzen prenent les precaucions relatives a l'entrada a la sala de bombes, ja esmentades anteriorment.

Horàriament l'oficial de navegació de guàrdia, anota en el quadern de bitàcola de l'operativa:

- Distància de buit dels tancs que es carreguen.
- Comparació de volum descarregat, entre el vaixell i la terminal.
- Pressió en el col·lector.
- Pressió a la descàrrega de les bombes.
- Control de l'horari de treball de les bombes.
- Temperatura de les bombes en ús.
- Control de rondes a la sala de bombes.

Els mariners de guàrdia, han d'estar atents a qualsevol embarcació que s'aproximi al vaixell, ja que embarcacions esportives o amb motor fora borda poden contenir fonts d'ignició per als gasos de hidrocarbur presents en els voltants del vaixell durant la càrrega.

Si es produeixen canvis de guàrdia en plena operativa, les persones entrants, confirmaran el sistema de comunicació utilitzat, amb el oficial de navegació de guàrdia.

3.5.7.6. Buidatge i drenatge dels tancs de càrrega

Si durant les operacions de descàrrega s'utilitza un tanc de decantació o un altre tanc per rebre el drenatge dels tancs que s'estan buidant, el personal ha de prestar especial atenció al fet que s'està reduint el buit dels tancs que estan rebent el drenatge. En

casos com aquests, s'ha de tenir molta cura per evitar vessaments i prendre les precaucions adequades sobre l'emissió de gasos de hidrocarburs.

3.6. Final de l'operativa

Un cop acabada la transferència de producte, l'inspector, que esta al cas de tota l'operativa, embarca de nou, si no es trobava a bord, es presenta al primer oficial de navegació i proposa de començar la inspecció final dels tancs de a bord.

3.6.1. Inspecció final

L'inspector conjuntament amb l'oficial de navegació de guàrdia i un mariner, inspeccionen tots els tancs de carregament.

En una carrega es prenen totes les mesures de buit a l'interior de tots els tancs de càrrega i posteriorment es determina la quantitat de carregament a bord. És prenen també totes les mostres necessàries per determinar posteriorment al laboratori la qualitat del carregament.

S'ha de comparar la quantitat de producte obtingut a bord amb la quantitat de producte mesurada a les instal·lacions de la terminal portuària que conforma la quantitat de producte determinada al Bill of Lading. Si la diferència entre quantitats, positiva o negativa, és superior en percentatge al 0,3% s'ha d'emetre una carta de protesta al vaixell en concepte de la diferència detectada.

En una descarrega es mira que tots els tancs implicats han quedat buits de producte i en una descarrega parcial es prenen les mesures pertinents.

En una descàrrega s'ha de comparar la quantitat de producte determinada al Bill of Lading amb la quantitat de producte detectada a les instal·lacions de la terminal portuària, que serà una quantitat preliminar ja que la quantitat definitiva es determina quan el producte hagi reposat unes hores, temps que el vaixell no pot permetre's esperar per abandonar el moll; si la diferència entre quantitats, positiva o negativa, és superior en percentatge al 0,3% s'ha d'emetre una carta de protesta al vaixell en concepte de la diferència detectada.

A part dels tancs de càrrega s'ha de mesurar la quantitat i naturalesa de producte present als tancs de slop o decantació i si s'escau, mesurar i determinar la quantitat de combustible a bord, per comparar el resultat obtingut amb les mesures inicials dels mateixos i poder certificar així que part del carregament no s'ha desviat cap aquests tancs.

3.6.2. Desconnexió

Un cop finalitzada la inspecció final, l'inspector de càrrega informa al primer oficial de navegació que ja es pot procedir a la desconnexió i aquest avisa al responsable de la terminal portuària que ordenarà al personal de terra iniciar la desconfeixo sota la seva supervisió.

L'oficial de navegació de guàrdia, supervisa la desconnexió de la mànega o braç de càrrega, i el tancament amb brides cegues del col·lector usat i la mànega o braços de càrrega, abans de que siguin retirats del vaixell.

Les mànegues o braços usats per carregaments del tipus no volàtils, altament viscosos, poden haver de ser bufats amb aire per a ser buidats. L'ús d'aire per aclarir mànegues o braços pot crear una càrrega estàtica pel que no s'ha d'usar després de carregar o descarregar carregaments volàtils, o quan poden estar presents gasos inflamables de un carregament previ.

Abans de desconnectar les mànegues o els braços, s'han d'obrir les aixetes de drenatge del col·lector del vaixell dins de safates de drenatge fixes o portàtils, tenint obertes les vàlvules de venteig de les línies de terra.

Després de ser desconnectats, els manifolds i braços o mànegues de carregament s'han tapar segurament amb les brides cegues. El contingut de les safates portàtils de degoteig s'ha buidar dins d'un tanc de decantació o una altra recipient.

3.6.3 Reunió final

Acabada la inspecció final i la desconnexió del braç o mànegues de càrrega, es reuneixen de nou a bord el primer oficial de navegació i / o el capità amb l'operador de moll responsable de la terminal, l'agent consignatari i l'inspector de mercaderies. S'intercanvien tots els documents i certificats generats, es signen per les parts implicades i es reparteixen originals i còpies segons correspongui; si n'hi ha, s'entreguen i fan firmar cartes de protesta, tant del vaixell a la terminal com a la inversa. En una càrrega l'inspector entrega mostres del carregament a bord al vaixell.

3.6.4 Desamarratge

Acabada la reunió final el primer oficial de navegació truca a Pràctics de Barcelona i als remolcadors per iniciar la maniobra d'abandó del port, l'operador de moll, agent

consignatari i inspector de càrrega abandonen el vaixell i els mariners de coberta enretiren l'escala o passarel·la d'accés.

El vaixell és desamarrat amb l'assistència d'una de les empreses d'amarratge que operen al port de Barcelona i remolcat fins a la bocana del port on podrà iniciar la seva nova ruta.

4. Prevenció de la contaminació

Els vessaments accidentals o deliberats j siguin d'hidrocarburs o substàncies químiques al mar constitueixen una font de contaminació amb uns efectes, a curt termini, que poden resultar més nocius que un vessament d'hidrocarburs, degut a la gran varietat de productes existents i del seu diferent comportament al ser abocats en el mar.

Els estudis sobre els successos de vessaments en el mar de substàncies químiques pures i els seus compostos, que son coneguts internacionalment amb el nom genèric, ja esmentat anteriorment, de *Substancies Nocives i Potencialment Perilloses (SNPP)*, indiquen que:

- Existeix una gran varietat de SNPP que han de ser considerades potencialment perilloses, tant per l'ecosistema marí com per la vida humana.
- Els vaixells que transporten SNPP son d'una gran varietat.
- El comportament de les SNPP al ser abocades al mar varia notablement d'un producte a un altre, no permetent tècniques estàndard de lluita contra els vessaments com és en el cas de la majoria dels hidrocarburs, a més de la necessitat d'extremar les mesures de protecció de les persones que intervenen en les operacions de resposta pel perill que suposa la manipulació o el contacte d'aquestes classes de substàncies.

Com a norma general a l'afrontar un problema de contaminació marina per substàncies químiques, s'ha de tenir en compte els següents punts:

- Així com els hidrocarburs per la seva densitat queden flotant a la superfície de l'aigua, en el cas d'algunes SNPP no és així.
- És relativament fàcil distingir a simple vista les zones afectades per un vessament de naturalesa oliosa, per contra no sol ser igual amb les SNPP.
- No existeix una tecnologia àmpliament desenvolupada per combatre els vessaments de productes químics.
- Els hidrocarburs abocats al mar poden ser recuperats de l'aigua amb relativa facilitat, no passa el mateix amb les SNPP.

4.1. Situacions de perill que provoquen vessaments

Els casos que s'enumeren a continuació, tot i que no de forma exhaustiva, defineixen aquelles situacions de perill (per accident o d'altres causes) en les que pot trobar-se un vaixell que transporta SNPP i que poden ser l'origen d'un vessament de productes químics al mar:

- Trencament de canonades, sobreiximent dels tancs de càrrega, trencament de mampares internes, danys en el casc, varada accidental, contacte amb el fons, incendi i/o explosió, col·lisió, escora excessiva, inundació, git.

4.1.1. Estudi del comportament general d'un vessament al mar

Sempre que es produeixi un accident en el que es vegin involucrades substàncies nocives i potencialment perilloses és necessari adoptar unes mesures generals vàlides per qualsevol classe d'accident, no obstant, és important conèixer el comportament físic de les substàncies involucrades en l'accident, amb l'objectiu d'aplicar les corresponents mesures específiques per cada cas en particular.

Per simplificar la classificació del comportament de les substàncies químiques al ser abocades al mar, s'han establert uns models principals que segueixen determinats grups de substàncies.

Els models principals són quatre:

- Substàncies que s'evaporen ràpidament en contacte amb l'aigua.
- Substàncies que floten en la superfície.
- Substàncies que es dissolen ràpidament en l'aigua.
- Substàncies que se submergeixen fins el fons.

El comportament segons els models principals es subdivideix, en 12 grups diferents segons les principals propietats físiques de les substàncies:

- a) *Solubilitat*: propietat per la qual una substància (sòlida, líquida o gasosa) forma amb una altra (denominada dissolvent, en aquest cas l'aigua de mar) una mescla homogènia sense sedimentació. La solubilitat en l'aigua és la concentració màxima (en pes) d'aquesta substància en una solució aquosa.
- b) *Densitat*: que correspon a la massa en grams d'un mil·límetre de substància.

- c) *Tensió de vapor*: mesura la capacitat d'un líquid o un sòlid per emetre vapor. A major tensió de vapor la substància s'evapora amb major rapidesa.

Les propietats descrites anteriorment poden veure's alterades pels canvis de temperatura, raó per la qual totes han de referir-se necessàriament a la temperatura a la qual van ser mesurades.

4.1.2. Riscos de les SNPP

Els productes químics o els seus compostos poden patir transformacions al posar-se en contacte amb l'aigua del mar, per variacions en la seva temperatura o per la mescla amb d'altres productes.

Aquests fenòmens es deriven de les seves propietats físiques i químiques i poden tenir gran influència sobre els efectes nocius que pugui produir en un accident en el medi i en les persones que accidentalment entrin en contacte amb aquestes substàncies.

S'ha de tenir en compte que les reaccions que es descriuen a continuació poden produir-se en major o menor escala depenent de si es tracta de de productes purs o mescles de diferents productes bàsics que formen un compost químic.

Donada l'elevada quantitat de substàncies químiques que es transporten per via marítima i la complexa composició química de la major part d'elles és molt difícil preveure quin serà l'efecte que un vessament accidental en el mar de diversos productes pot causar sobre l'ecosistema marí i la vida humana.

a) Fenòmens Físics:

Miscibilitat i Solubilitat:

Alguns líquids es mesclen íntegrament entre si, pel contrari existeixen d'altres que posats en contacte romanguin separats o es mesclin només en part, aquesta propietat depèn de l'estructura molecular del mateixos i no és possible establir regles general sobre el fenomen.

En cas de produir-se la mescla o la dissolució d'un producte en aigua, la seva separació del mitjà receptor només és possible mitjançant tècniques de laboratori com poden ser la destil·lació o la extracció.

S'ha de tenir en compte que un factor important que pot incrementar aquests fenòmens és la temperatura, donat que existeixen substàncies que a certes temperatures no son miscibles o solubles i, no obstant això, quant la temperatura augmenta es produeix la mescla o dissolució, per aquesta causa a la hora d'avaluar el possible efecte d'un vessament és important conèixer el "Punt de Saturació" de l'aigua de mar pel producte en qüestió, entenent aquest com, la màxima quantitat de substància que pot dissoldre's en funció de la temperatura.

Fusió, solidificació i sublimació:

Quant s'aplica calor a determinades substàncies sòlides, aquestes passen a estat líquid, per a substàncies pures, durant tot el procés, mentre romanguin parts sòlides, la temperatura roman constant denominant-se "Punt de Fusió".

El procés invers, és a dir el pas del estat líquid al sòlid es denomina solidificació, per a substàncies pures, el "Punt de Solidificació" coincideix amb el de fusió. Les mescles de substàncies es fonen dins d'una escala de temperatures que coincideix amb la corresponent a la de solidificació.

En el cas dels líquids que continguin impureses sòlides dins seu, arriben al punt de solidificació a menor temperatura que si es tractés d'una substància pura.

Finalment, algunes substàncies no tenen punt de fusió a pressió atmosfèrica, però poden passar del estat sòlid al gasos de forma immediata, a aquest fenomen se l'anomena amb el nom de "sublimació".

Evaporació:

Es denomina així el procés pel qual una substància líquida passa al estat de gas (vapor), aquest fenomen es produeix únicament en la superfície del líquid, a costa d'energia, és a dir escalfor.

Quant s'incrementa la temperatura d'un líquid, el moviment i velocitat de les seves molècules augmenta produint-se un major despreniment de vapor, si el líquid és trobat contingut en un dipòsit o be tancat, la pressió en el seu interior augmenta segons la quantitat de vapor que es desprengui del líquid. Aquest fenomen rep el nom de "Pressió de Vapor Sobre el Líquid".

En un estat d'equilibri, el vapor està saturat i la seva pressió és màxima per aquest estat. La màxima pressió de vapor d'una substància (mesurada en mm

de mercuri) és aquella a la qual el vapor saturat estigui en equilibri amb líquid a determinada temperatura.

La pressió de saturació augmenta amb la temperatura i és diferent per cada substància. Substàncies amb gran complexitat molecular s'evaporen amb major dificultat i, per tant, tenen (a determinada temperatura) una pressió de saturació inferior a la de substàncies amb major simplicitat molecular.

Ebullició:

Denominem "Punt d'Ebullició" a la temperatura a la qual la pressió de saturació s'iguali a la pressió externa del líquid. A aquesta temperatura, el líquid entra en ebullició, això significa que l'evaporació no és produïda només a la superfície, si no en tota la seva massa, caracteritzant-se per la alliberació de bombolles de gas.

Com que normalment la pressió externa és l'atmosfèrica (760 mm de mercuri) el punt d'ebullició d'una substància és defineix com "la temperatura a la qual la màxima pressió de vapor és d'una atmosfera".

Es possible aconseguir que un líquid entri en ebullició a una pressió inferior a l'atmosfèrica, fent un buit parcial en el tanc o dipòsit que el conté, de la mateixa manera es pot elevar el punt d'ebullició augmentant la pressió en el recipient. Aquesta característica té especial importància per tal de disminuir els riscos en el transport de determinades substàncies per via marítima.

b) Fenòmens de reactivitat:

S'agrupen dins d'aquesta classe de fenòmens les transformacions químiques que poden patir les substàncies en determinades condicions, entre les més destacades: la polimerització, la reacció amb l'aigua, la hidròlisi, la hidratació, la reacció explosiva amb l'aigua, l'alliberament de gasos tòxics, la reacció en contacte amb metall i la reacció amb d'altres productes.

La Polimerització:

Es tracta d'una reacció química per la qual dues o més molècules de determinades substàncies (monòmers) combinen amb una altre, donant origen a un nou compost (polímer) contenint en general la mateixa composició que el

monòmer original, però doblant o multiplicant el seu pes molecular. Substàncies originals amb un pes molecular de 20.000 poden adquirir, amb aquesta reacció un pes molecular de 100.000. Els polímers son d'estat sòlid i sovint substàncies plàstiques.

La polimerització és del tipus exotèrmic, és a dir, desprèn calor, la velocitat de la reacció és rapidíssima, molt forta i esta influenciada pel catalitzador (generalment metalls). Moltes reaccions de polimerització s'inicien pel calor o pel contacte amb líquids, després de la formació de peròxids.

Alguns monòmers polimeritzen espontàniament (a l'aire) en aquest cas la reacció es fa incontrolables, per tal d'evitar aquest fenomen durant el transport i emmagatzematge, s'incorpora un inhibidor a baixa concentració, generalment entre 10 i 40 ppm.

Els productes inhibidors es basen en que eviten la formació de peròxids al reaccionar amb l'oxigen, l'efecte dels inhibidors no és permanent i per tant s'ha de tenir en compte en el cas de llargs períodes de emmagatzematge del monòmers.

Com exemples de substàncies polimeritzants que poden ser utilitzades com inhibidors tenim:

- Isoprens
- Estirens
- Vinil toluens
- Acrilats i metacrilats
- Acetats de vinil, etc.

Reaccions amb l'aigua:

Algunes substàncies poden combinar-se amb l'aigua o poden des compositar-se amb aquesta, podent donar com a resultat que les característiques del producte canviïn bruscament i causar importants corrosions de material.

Hidròlisis:

Degut a aquest fenomen es produeix la descomposició amb l'aigua amb la formació d'àcids, com pot ser:

- Els acetats, que es converteixen en àcid acètic, i
- Els clorhidrats de hidrocarburs, que es converteixen en àcids hidroclorohídrics.

Hidratació:

Aquest fenomen es dona en determinades substàncies que al mesclar-se amb l'aigua produeixen una gran alliberació de calor (p.e.: àcid sulfúric fort).

Reacció explosiva amb l'aigua:

Alguns productes reaccionen amb l'aigua transformant-se en compostos mitjançant un alliberament instantani d'energia en forma de explosions (p.e.: Trietil Alumini, Sodi metàl·lic).

Reacció amb els metalls:

Poden produir-se reaccions químiques nocives amb metalls quant determinades substàncies formen acetat, els quals son explosius (p.e.: els èters i epòxids). Els àcids poden reaccionar amb els metalls formant gas hidrogen.

4.1.3. Efectes nocius de les substàncies químiques abocades al mar

Els efectes sobre els essers vius poden presentar-se en el transcurs de l'exposició del organisme a la substància abocada, immediatament després d'haver entrat en contacte amb aquest o passat temps des de l'exposició.

Es poden distingir entre efectes aguts i crònics:

a) Efectes aguts: son els que es presenten al poc temps d'una exposició breu (poden ser minuts, hores o dies), podent causar la mort.

b) Efectes crònics: es mantenen durant un llarg termini de temps, amb independència de que es presentin o no en el moment de l'exposició o posteriorment. Aquests poden ser:

- Letals, és a dir, que causin la mort de l'organisme, o
- Subletals, els quals no causen la mort però si que són perjudicials.

Alguns dels efectes nocius poden ser tractats i curats, no obstant d'altres tenen un caràcter irreversible.

S'ha de distingir també aquells efectes que actuen de forma local, és a dir a la zona de l'organisme exposada al producte, dels que poden afectar a d'altres parts del organisme al circular el producte pel seu interior (efectes sistèmics).

- 1- Asfixiants, s'aplica generalment als gasos i el seu efecte és la reducció del volum d'oxigen per sota del nivell necessari per la vida.
- 2- Cancerígens, que poden provocar tumors cancerosos en els teixits del éssers vius.
- 3- Disruptor endocrí, que produeix canvis en la funció endocrina.
- 4- Hemotòxiques, que actua sobre la sang i/o els teixits hematològics.
- 5- Immunetòxiques, que ataca el sistema immunològic i per tant als mecanismes de defensa del organisme davant les malalties i infeccions.
- 6- Irritants, que produeix irritació o inflamació local dels teixits.
- 7- Genètiques, amb efectes nocius sobre el material genètic.
- 8- Neurotòxiques, que causen dany neurològic.
- 9- Teratogèniques, amb efectes nocius sobre el fetus causant deformacions funcionals i estructures permanents.

4.2. Vessaments Operacionals

4.2.1. Vessaments accidentals de poca entitat

Normalment es produeixen durant les operacions de càrrega, descàrrega o durant l'operativa de subministrament de combustible per part del vaixell, aquests es produeixen per diverses causes entre les que destaquen les següents:

- Ruptura de juntes de brides o perforació de canonades.
- Perforació de mànegues.
- Sobreeiximent de tancs.
- Omissió o deficiències en el bufat de les línies.
- Engarrotament de vàlvules.
- Maniobres errònies en vàlvules o bombes, etc.

En tots els casos, les primeres mesures a prendre són les següents:

- Interrompre immediatament totes les operacions.
- Evitar la caiguda al mar del producte vessat a coberta mitjançant la utilització de material absorbent, equips de succió, etc.
- Fer sonar l'alarma.
- Investigar la causa del vessament i procedir a la seva correcció.
- Donar a conèixer els fets a l'Autoritat Marítima Local.
- No reprendre les operacions fins tenir la certesa que la causa que ha provocat l'incident ha estat solucionada. Si s'ha produït una caiguda de producte a l'aigua, no es reprendran les operacions fins que l'Autoritat Marítima Local així ho autoritzi.

4.2.2. Ruptura de canonades

En aquest cas, a més de les mesures descrites en el punt anterior, es procedirà a pressuritzar la línia afectada tancant la corresponent vàlvula del "Manifold" i obrint, si és possible, la descàrrega a un tanc buit. A més es parerà la ventilació a cambrots i espais de màquines.

Un altre mètode per despressuritzar la línia pot ser el buidat d'aquesta mitjançant una de les bombes "stripping", disposant la descàrrega del producte a un tanc.

En cap cas es buidarà la línia afectada a les sentines del local de bombes. En tot cas, s'aïllarà la zona que sofert la ruptura, utilitzant, per continuar les operacions les demés línies possibles.

4.2.3. Sobreiximent de tancs

D'igual manera na vegada s'han adoptat les mesures descrites en el punt 4.2.1., es procedirà a comunicar el tanc que a vessat amb un altre pròxim que tingui una sonda inferior amb l'objectiu de transvasar l'excés de càrrega a aquest tanc. Si aquest operació no fos possible per trobar-se tots els tancs plens es disposarà, d'acord amb la terminal del port, la descàrrega del producte sobrant a terra, mitjançant les bombes de a bord. En últim cas, es podrà transferir l'excés a un tanc de decantació o "slop", si la capacitat d'aquest ho permet.

En aquest cas també s'haurà d'aturar immediatament la ventilació de l'habilitació i dels espais de màquines.

4.2.4. Subministrament de combustible

Durant les operacions de subministrament de combustible al vaixell s'haurà de mantenir contínuament un mitjà de comunicació fiable entre el vaixell i la font de subministrament, terra, gavarra o vaixell. Abans de començar les operacions es verificaran les comunicacions i totes les senyals que s'utilitzin hauran d'ésser perfectament compreses per ambdues parts. És primordial que s'acordi un procediment de parada d'emergència.

Abans de començar les operacions i durant aquestes es vigilaran les mànegues i demés equips en servei, amb la finalitat de detectar immediatament qualsevol fuga o averia. Durant les operacions es sostindran adequadament, procurant especialment que no quedin pessigades o aixafades entre el costat del vaixell i el moll, o entre el fons del vaixell i el mar, en el cas de subministrar-se el combustible en un moll de mar o camp de boies. Quant s'utilitzin braços de càrrega es vigilarà que aquests puguin seguir lliurement els moviments del vaixell.

Les mànegues tindran una longitud suficient per seguir els moviments que pugui realitzar el vaixell, i en cap cas es permetrà que es puguin doblegar en corbes de radi inferior al previst en el seu disseny.

Quant la temperatura ambient sigui inferior al punt de congelació, no s'utilitzarà material higroscòpic en les juntes de les canonades, ja que podrien produir-se fuites si augmentés la temperatura del oleoducte.

Totes les preses de combustible d'un vaixell es tancaran i asseguraran quant no estiguin en servei i tan aviat com sigui possible després de utilitzar-les.

4.3. Vessaments deguts a sinistres

4.3.1. Ruptura de mampares internes de tancs

Si a conseqüència del mal temps o d'altres causes s'aprecia que s'ha pogut produir alguna fissura o perforació en alguna de les mampares dels tancs de càrrega o combustible que separen aquests d'altres espais del vaixell, com tancs de llast segregat, cofferdams, bodegues de càrrega seca, peaks, espais de màquines o sala de bombes, es prendran les següents mesures inicials:

- S'intentarà disminuir la pressió interna del tanc afectat transvasant el producte a un altre tanc, fins que la zona danyada quedi en l'espai buit del tanc.
- Si el vessament s'ha produït en un espai buit, es realitzaran les operacions necessàries per buidar la inundació, transvasant el producte recuperat a un altre tanc de càrrega o combustible respectivament o en cas necessari a un tanc slop.
- Si el vessament s'ha produït en un tanc de llast segregat, s'ha de tindre en compte que és necessari reparar i fer estanc la mampara danyada, així com efectuar una neteja integral d'aquest tanc, abans de llastrar, ja que en cas contrari l'aigua continguda en aquest seria considerada com a llast contaminat i haurà de ser descarregada a terra en una instal·lació de recepció, amb el perill de contaminar les línies i bombes de llast segregat.
- En el cas que el mencionat tanc de llast es trobés total o parcialment ple d'aigua, es considerarà com a llast contaminat havent de descarregar-se íntegrament a terra en una instal·lació receptora, realitzant seguidament una neteja de les línies i bombes utilitzades en la descàrrega d'aquest tanc, descarregant també l'aigua de neteja a terra. El tanc no podrà considerar-se de llast segregat fins que la inspecció tècnica de l'Autoritat Marítima Local així ho determini.

4.3.2. Danys en el casc amb o sense sortida de càrrega al mar

En primer lloc es farà sonar l'alarma.

Una vegada localitzada la zona del casc on s'ha produït el dany, es procedirà al buidatge del tanc o tancs afectats amb la finalitat de disminuir la pressió interna d'aquests, ja sigui transvasant a d'altres tanc buits o descarregant a terra el producte contingut en aquests.

D'acord amb la terminal i l'Autoritat Marítima Local, la tripulació del vaixell col·laborarà en les operacions de desplegament d'un cercol de contenció al voltant del vaixell i la recuperació mecànica del producte vessat a l'aigua.

Si l'averia ha provocat una ruptura del forro exterior, tant aviat com sigui possible, s'intentarà un taponament de fortuna fins que sigui possible realitzar una reparació definitiva. De la mateixa forma es considerarà la possibilitat d'introduir aigua en el compartiment afectat, amb la finalitat que desplaci per gravetat al producte evitant la seva sortida al exterior.

Si els danys es produeixen durant la navegació, la única mesura possible a prendre serà la d'intentar disminuir la pressió interna del tanc o tancs afectats transvasant càrrega, en el cas que l'averia afectés el forro exterior i es trobi sota la línia de flotació s'intentarà variar el trimat i l'escora per deixar fora de l'aigua la zona afectada.

4.3.3. Embarrancada

En el cas que es produeixi una embarrancada, es prendran les mesures necessàries per eliminar qualsevols focus d'ignició i evitar l'entrada de gasos inflamables a l'espai de màquines i l'habilitació.

El capità s'assegurarà de rebre, tan aviat com sigui possible, un informe detallat del dany sofert pel vaixell per emprendre les accions necessàries per salvaguardar la seguretat de la tripulació i el vaixell.

Com mesures immediates es prendran les següents:

- a) Una inspecció visual del vaixell en la zona on s'ha produït l'embarrancada.

- b) Es sondaran tots els tancs de càrrega, combustible i llast, així com, coferdams, peaks i sentines de màquines i càmera de bombes.
- c) Es sondaran també, tots aquells compartiments que puguin trobar-se en contacte amb el mar, amb la finalitat d'assegurar-se que es troben intactes.
- d) S'establiran comparacions entre les sondes preses als tancs de càrrega, amb les obtingudes al finalitzar la càrrega, amb l'objectiu d'esbrinar si s'han produït variacions en el nivell d'aquests.
- e) La mateixa operació es realitzarà amb els tancs de combustible, comparant les sondes obtingudes després de l'accident amb les anotades en l'última guàrdia, abans de produir-se l'incident, fent les corresponents deduccions per la quantitat estimada de combustible consumit fins el moment de l'embarcació.
- f) S'inspeccionarà la superfície del mar pròxima a la zona de l'embarcació, per detectar l'aflorament de taques de substàncies nocives líquides.

Una vegada coneguda la situació, es procedirà a transvasar la càrrega o combustible contingut en els tancs que s'hagin danyat o que es trobin pròxims a la zona varada, procurant variar l'assentament del vaixell amb la finalitat de facilitar el reflotament de l'embarcació.

Seguidament, es prendran les precaucions necessàries per evitar, dintre del possible, majors danys a causa de l'acció del mar sobre el casc, iniciant totes aquelles accions que siguin possibles pel reflotament del vaixell.

Es mantindrà un continu contacte amb les Autoritats Marítimes de la zona, informant puntualment de la situació, les accions empreses i les mesures preses per evitar o minimitzar la contaminació.

4.3.4. Toc del fons sense embarrancada

Si durant la navegació s'apreciessin vibracions inusuals del casc o variacions anormals en les revolucions del motor propulsor, és probable que el vaixell hagi tocat fons,

motiu pel qual les primeres accions estaran encaminades a comprovar si el vaixell ha sofert algun tipus de dany i si s'ha produït algun vessament de substàncies nocives líquides al mar per aquest mateix motiu.

Les accions més recomanables en aquests cas son les següents:

- a) Si el vaixell té pràctic a bord, consultar-li a aquest sobre l'existència d'algun obstacle submarí a la zona.
- b) Parar la màquina immediatament i observar si es produeix una disminució brusca de la velocitat.
- c) Posar en funcionament l'equip de sonda i consultar la carta nàutica de la zona, per tal de determinar la possible existència de baixos o qualsevol altre obstacle submarí.
- d) Realitzar una inspecció ocular en els costats del vaixell per tal de detectar qualsevol possible contaminació en el mar que pogués procedir del casc.
- e) Determinar, el més exacte possible, la situació geogràfica del vaixell.
- f) Procedir a sondar els tancs per tal de comprovar si existeixen pèrdues en aquests.
- g) Inspeccionar i sondar, si és necessari, coferdams, tancs buits, panyols, sentines i demás compartiments habitualment buits, limitats pel casc per tal de detectar la presència d'aigua en el seu interior.

4.3.5. Incendi i/o explosió a sala de bombes o tancs de càrrega

Si es produeix una explosió o incendi a bord, es prendran immediatament totes les accions possibles encaminades a controlar la situació i evacuar als possibles damnificats per l'accident.

Si el succés transcorre durant les operacions de càrrega o descàrrega, s'interrompran immediatament avisant acte seguit a la Terminal, a la Autoritat Portuària i a l'Autoritat

Marítima de la Zona per tal de salvaguardar vides i emprendre, conjuntament les accions previstes en el corresponent Pla d'Emergències per controlar la situació.

En el cas que l'accident es produeixi durant l'estada en el fondeig o estant a l'espera de realitzar operacions de càrrega, descàrrega o subministrament de combustible s'avisarà d'immediat a les Autoritats Marítimes del Port, informant de la situació i complint les instruccions que es rebin d'aquestes.

En línies general és recomanable emprendre les següents accions immediates:

- a) Determinar on s'ha produït la explosió o el foc.
- b) Evacuar immediatament a les persones que es trobin a la zona del sinistre i procurar atenció mèdica als ferits.
- c) Limitar l'àrea afectada i disposar els mitjans necessaris per combatre l'incendi, actuant d'acord amb les instruccions d'emergència per aquests casos.
- d) Intentar avaluar el danys, comprovant si s'han vist afectats altres sistemes i equips allunyats del lloc del sinistre.
- e) Comprovar si a conseqüència dels danys produïts en el casc, maquinaria o equips s'ha produït un vessament de substàncies nocives líquides al mar, i en cas d'incendi, si el producte vessat es troba cremant o si existeix el perill que aquesta situació es produeixi.
- f) Si l'explosió o l'incendi s'ha produït en un tanc de càrrega, s'ha d'intentar de transvasar el contingut d'aquest tanc a un altre o a terra (si el vaixell està a port), per tal de reduir en la mesura del possible la font de contaminació.

4.3.6. Col·lisió

Quant es produeixi un abordatge amb un altre vaixell, es prendran totes aquelles mesures encaminades a salvaguardar la seguretat del vaixell i la tripulació.

La llista de comprovacions següent pot ajudar al Capità a determinar la gravetat dels danys soferts i l'estat del vaixell:

- S'ha produït una penetració en els tancs de càrrega per sobre o per sota de la flotació?
- Si ambdós vaixells es troben travats, què sembla més prudent: mantenir aquesta situació o provar de separar-los?
- S'ha produït alguna contaminació per substàncies nocives líquides en el mar?
- Es produiria una contaminació major si es provés de separar ambdós vaixells, abans de prendre altres mesures que evitessin aquest perill?
- Existeix perill d'explosió en un dels vaixells, i en aquest cas, de quina manera afectaria a l'altre vaixell si romanen units?
- Existeix perill d'enfonsament per algun dels vaixells si els dos es separen?
- Existeix perill per altres vaixells en cas de romandre en la zona del sinistre per tractar-se d'una via d'intens transit marítim?
- Quina és la capacitat de maniobra del propi vaixell, una vegada que els dos s'han separat?
- Existeix perill d'embarrancada en una costa pròxima?

4.3.7. Escora excessiva

Davant la possibilitat que es produeixi una escora excessiva, s'hauran de tenir en compte les mesures a prendre en cas de trobar-se el vaixell en port o navegant:

a) A port:

- 1) Al produir-se una escora no controlada es pararan immediatament les operacions que s'estiguin realitzant, tant siguin de càrrega, descàrrega o consum.

- 2) Es realitzarà una inspecció ocular als costats del vaixell per tal de detectar qualsevol pèrdua, i en cas de detectar-se s'avisarà a les Administracions Locals.
 - 3) Es revisaran les operacions que s'estaven realitzant per si pogués existir algun error en el sistema amb el qual s'estava operant.
 - 4) Es sondaran els tancs de càrrega, llast i consum, actuant immediatament en cas d'existir el perill de sobreiximent degut a l'increment de l'escora.
 - 5) S'observaran les possibles variacions en les sondes dels tancs contigus i mb diferents nivells de líquid, per si pogués existir transvasament d'aquests, be per un error en els conductes, vàlvules, etc. o per fissures en mampares divisòries.
 - 6) Una vegada detectada la causa s'efectuaran els transvasaments necessaris per restablir la situació normal, no reprenent les operacions fins haver comprovat que l'error o averia que ha ocasionat l'escora no s'hagi solucionat satisfactòriament.
- b) En el mar:

Tenint en compte que al no estar realitzant operacions en tancs de càrrega (tret en cas de canvis de llast en vaixells que no disposen de tancs de llast permanent), les possibilitats de produir-se una escora només podrà ser causada per la ruptura del casc o per un transvasament de líquids degut a un error de les canonades, vàlvules, etc. o per fissures en les mampares.

En el cas d'haver-se produït una averia en el casc s'intentarà evitar la sortida de producte contaminant al mar.

En cas contra, es sondaran tots els tancs de càrrega i llast per detectar variacions respecte a la situació de càrrega o llast en el qual es trobava el vaixell abans de produir-se l'escora.

Si l'averia fos deguda al error en la canonada i/o vàlvula de les línies internes es procurarà restablir la situació inicial mitjançant transvasaments. En tots els

casos es procurarà, dins del possible restablir la situació normal actuant com s'especifica en el punt 6) de apartat anterior.

4.3.8. Inundació

Les fallades estructurals poden ser causa de vies d'aigua, que depenent de la seva gravetat, poden arribar a necessitar una arribada forçosa, tenir com a conseqüència una inundació, transvasament de la càrrega o llast, etc.

Pot ser necessari moderar la màquina, inclús parar-la, o capejar, segons les circumstàncies. En qualsevol cas s'allunyarà la derrota de perills o riscos pròxims.

Una vegada localitzada la fallada per l'equip d'emergència, s'estudiaran els riscos per l'estabilitat del vaixell i els mitjans correctors que poden ser aplicables.

Es tancaran immediatament tots els compartiments estancs que pugui tenir el vaixell.

Es sondaran tots els compartiments del vaixell per precisar l'abast de la via d'aigua.

Es contemplarà la possibilitat de buidatges, transvasaments, aïllaments, o la necessitat de reduir la pressió interior, se es pot variar l'assentament per deixa per sobre la línia de flotació la via d'aigua sense que això afecti a la seguretat del vaixell.

Per falta d'estanqueïtat pot produir-se una inundació interior o per via d'aigua entrada de mar a un compartiment.

El Capità valorarà la importància i la influència en la pèrdua d'estabilitat del vaixell i inclús la possibilitat d'enfonsament. Si no pogués fer-se aquesta valoració amb els mitjans propis del vaixell, passarà les dades a la persona designada perquè es sol·liciti la participació de la Societat de Classificació.

Una vegada estimat l'abast de d'inundació, el Capità considerarà, d'acord amb la gravetat de la situació, la precaució de fer sonar la senyal d'emergència i allistar els bots salvavides, per un possible abandonament de nau.

El Capità informarà a la Companyia, de la dimensió de la inundació per el càlcul exacte de la pèrdua d'estabilitat i si aquest posa en greu risc el vaixell.

L'Oficial de Guardia, assegurarà un registre exacte dels esdeveniments en el Diari de Navegació, la posició del vaixell i previsió meteorològica.

4.3.9. Git

El Capità considerarà l'averia grossa, en cas de que es consideri necessari un sacrifici o despesa extraordinària, intencionada i raonable per salvar d'un perill bens compromesos en una aventura comú.

El git és sempre un últim recurs davant un risc imminent.

El Capità informará puntualment a la Companyia, també a l'Autoritat de Marina.

L'oficial de Guardia farà un registre exacte en el Diari de Navegació, dels esdeveniments i circumstàncies, així com les mesures adoptades.

Si el git és de productes inflamables o tòxics, es preveuran mesures per fer-ho des de sobrevent, i es tancaran els compartiments per evitar que els gasos entrin a l'interior del vaixell, especialment al espai de màquines. S'informará del succés a la Autoritat de bandera del vaixell i a les Autoritats riberenques, seguint el procediment establert en el SOPEP.

4.4. Mesures de Prevenció de la Contaminació

4.4.1. Durant la navegació

a) Llista de comprovacions periòdiques:

Com a mesura preventiva durant la navegació es realitzen tres tipus de comprovacions: diàries, setmanals i extraordinàries, a càrrec de les Primers Oficials de Pont i Màquines, assistits pel personal d'ambdós departaments que es designin per aquesta tasca (generalment: Bombers, Contramestre i Caldereter), d'acord amb les orientacions que figuren a continuació.

Comprovacions diàries: es comprovaran tots aquells equips i elements per la manipulació de la càrrega, llast, combustible i olis, que es vagin a fer servir o s'hagin utilitzat en aquest dia, per tal de comprovar la seva correcta posició (connectat / desconnectat – obert / tancat etc.) i així evitar vessaments per causa de descuit durant la seva operació.

Comprovacions setmanals: inclouran tots aquells elements que hagin de ser operats periòdicament , així com juntes estanques, brides cegues, vàlvules de ventilació dels tancs de càrrega, etc.

Comprovacions extraordinàries: es realitzaran quant s'hagin detectat funcionaments anòmals d'algun element o equip relacionat amb la manipulació de la càrrega, llast o combustible, així com sempre que es produeixin averies per mal temps, varada, toc del fons, pressions anormals en canonades, o qualsevol altra circumstància que permeti suposar que existeix un risc d'averia que pugui ocasionar accidents amb desplaçament anormal de substàncies nocives líquides fora dels seus tancs d'emmagatzematge.

b) Exercicis Pràctics:

D'acord amb els supòsits contemplats en aquest apartat, es realitzaran, a intervals no superiors a un mes, simulacres monogràfics de lluita contra la contaminació, tractant cadascun del continguts en aquest apartat.

4.4.2. Abans de l'arribada al port

Llista de comprovacions: Els Primers Oficials de Pont i Màquines comprovaran directament, auxiliats pel personal del seu departament que considerin oportú, el correcte funcionament dels sistemes i equips de càrrega, llast i combustible.

4.4.3. En el fondeig

Sistema de vigilància preventiva a coberta i màquines: Si el vaixell hagués de fondejar a l'espera d'un moll o de rebre combustible per mitjà de gavarra, s'activarà el sistema de vigilància preventiva d'una possible contaminació mitjançant la comprovació.

4.4.4. Durant les operacions de càrrega, descàrrega, llastat o desllastat

Llista de comprovacions periòdiques: Es posarà especial atenció a canonades, preses de mar, brides cegues, sospirs de tancs, vàlvules de seguretat i en general a tots aquells equips, sistemes i elements que intervinguin activament en les operacions mencionades en el títol de l'apartat.

4.4.5. Al finalitzar les operacions de càrrega i/o descàrrega

Comprovacions finals vaixell/terminal: Un dels períodes de major risc de contaminació és en el moment de finalitzar les operacions i iniciar la seqüència de buidat de línies i desconexió de mànegues o braços de càrrega, per aquest motiu s'ha de tenir especial precaució a la hora de bufar les línies amb aire per tal que aquest procés es realitzi correctament, amb les vàlvules d'entrada tancades etc. Abans d'iniciar cada etapa de la seqüència abans mencionada, el personal de guarida a bord, juntament amb el de la terminal realitzaran les comprovacions pertinents.

4.4.6. Precaucions abans d'iniciar el subministrament de combustible

- El Cap de Màquines, com a responsable de la presa de combustible, s'assegurarà que tot el personal assignat a aquesta operació, coneix perfectament el sistema de canonades i vàlvules utilitzades al vaixell per aquesta operació, incloses les canonades de sobreeiximent i respiració, dels tancs de sobreeiximent, de les sondes i dels indicadors de nivell.

A més haurà d'indicar al personal de terra o de les gavarres, el règim màxim de bombeig, així com també la pressió màxima a la qual poden rebre el combustible.

- El responsable haurà de conèixer el nombre de tancs que pot omplir simultàniament sense que es posi en perill el manteniment de les condicions d'estabilitat del vaixell. Tanmateix haurà de decidir quin és el nombre màxim de tancs que pot controlar.

- Totes les persones que participen en l'operació hauran de conèixer la seqüència d'ompliment dels tancs.

- El Cap de Màquines s'assegurarà que s'han inspeccionat les canonades de respiració dels tanc de combustible que es vagin a utilitzar, per comprovar que l'aire i el gasos puguin desplaçar-se lliurement sense risc.

A més farà que es realitzin sondejos de nivell o del espai buit dels tancs de combustible, per determinar la quantitat que es troba a bord i estar segur que els tancs tenen la capacitat per rebre el combustible previst.

El Cap de Màquines haurà de confirmar amb el subministradors la unitat de mesura utilitzada; per exemple, galons, tones mètriques, tones angleses o americanes.

- És essencial que el tanc de sobreeiximent, si existeix, o el tanc de combustible reservat com a tanc de sobreeiximent, sigui l'últim que s'ompli.

- Tot i que l'ompliment excessiu dels tancs és la causa principal dels vessaments, no s'ha d'oblidar que el segueix en importància, el mal estat de les mànegues que s'utilitzen.

És per això que les mànegues han de ser inspeccionades, provades i conservades d'acord amb les instruccions del fabricant i amb les instruccions generals que puguin existir.

4.4.7. Precaucions durant el subministrament de combustible

- La operació de subministrament de combustible s'iniciarà amb el règim mínim de bombeig, de manera que es pugui interrompre ràpidament l'operació per comprovar la ventilació del sistema o en cas d'un contratemps.
- Es comprovaran amb regularitat la pressió a les mànegues i canonades per assegurar-se que no es sobrepassa la pressió màxima de bombeig acordada.
- Es prendran amb freqüència les sondes o buits dels tancs.
- Es tindrà un especial cura d'obrir gradualment les vàlvules dels tancs que segueixen en la seqüència d'ompliment, segons es vagi tancant el tanc que estava rebent el combustible.
- Durant "l'ompliment fins dalt dels tancs, es reduirà el règim de subministrament, avisant amb la suficient antelació al equip subministrador de terra o de la gavarra de que es procedirà a la operació d'ompliment màxim.
- Sempre que sigui possible, els tancs de combustible de doble fons s'ompliran per gravetat a partir del "deep tanks".
- No es tancaran les vàlvules d'ompliment dels tancs de combustible del vaixell, fins que s'hagi parat el subministrament de combustible i s'hagin drenat les mànegues.

4.4.8. Precaucions al finalitzar el subministrament de combustible

Acabades les operacions de subministrament de combustible i una vegada drenades les mànegues i tancada la vàlvula principal de la connexió de consum, es tindran en compte les precaucions següents:

- Mentrestant es desconnecta la mànega, es mantindrà una safata col·lectora de degoteig sota la connexió d'aquesta a bord.
- Una vegada desconnectada i tancada estancament la mànega amb una brida cega, es procedirà a realitzar la mateixa operació amb la connexió situada a bord del vaixell.

- Es tancaran fermament totes les vàlvules del sistema d'ompliment dels tancs de combustible.
- Es realitzarà una comprovació final de les sondes de tots els tancs de consum.

4.4.9. Transvasament de combustible en el vaixell i precaucions a prendre

Quant es transvasi combustible dins el vaixell, es tindrà especial precaució de que tota vàlvula de descàrrega a la mar del sistema de transvasament de combustible estigui adequadament tancada i protegida contra descàrregues accidentals.

Quant les descàrregues al mar no s'utilitzin, hauran d'estar dotades de brides de obturació.

El responsable haurà d'assegurar-se que les canonades de sobreiximent i ventilació, si existeixen, estiguin lliures i en ordre.

Les sondes i indicadors de nivell dels tanc de sedimentació, estaran preparades per evitar que es produeixin fuites en casos d'excessiu ompliment accidental d'aquests tancs en qüestió.

Durant les operacions de transvasament es realitzaran freqüents sondes i buits en els tancs.

5. Control de la càrrega i descàrrega

5.1. Inspecció de mercaderies

La inspecció és la avaluació de la conformitat mitjançant la observació i dictamen, acompanyat si és necessari de mesures i assajos pertinents o comparació de patrons; on la conformitat es defineix com el compliment d'un requisit.

L'objectiu de la inspecció és la verificació i certificació, mitjançant la comprovació, de que un producte o servei compleix les especificacions que defineixen o regulen aquest producte o servei, ja sigui per contracte comercial o per decret tècnic o legislatiu.

Per assegurar el compliment dels requeriments cal assignar la tasca d'inspecció a una empresa independent a ambdues parts interessades.

El control de la càrrega i descàrrega dels productes petroquímics al port de Barcelona, en quant a control de la quantitat de mercaderia a carregar o descarregar, així com el control de la qualitat de la mercaderia en qüestió, és un servei que duen a terme empreses de serveis i d'inspecció de mercaderies.

Aquestes empreses, són contractades pels propietaris de la mercaderia, compradors i/o venedors, per assegurar i certificar que la transacció de mercaderies entre ambdues parts es realitza de la manera acordada i establerta en els diferents contractes comercials.

Les principals empreses que competeixen per oferir el servei d'inspecció al port de Barcelona són:

- Saybolt España S.A.
- SGS Española de Controles S.A.
- Inspectorate Española S.A.

Es pot donar el cas que per un mateix carregament es contractin dues empreses d'inspecció diferents, una que representi i defensi els interessos del comprador i l'altre els del venedor, en aquest cas, ambdues empreses d'inspecció han de col·laborar i certificar per igual tot el procés.

5.2. Presentació de l'empresa

Per entendre com es du a terme l'operativa del control de quantitat i qualitat en una càrrega o descàrrega de productes petroquímics, s'analitza una de les empreses que ofereix aquests serveis al port de Barcelona; Inspectorate Española S.A., especialitzada en serveis de inspecció i control de carregaments i mercaderies. Aquesta empresa forma part del grup de Bureau Veritas Commodities.

Las principals àrees d'activitat d'aquesta empresa son les següents:

- Productes agrícoles.
- Bens de consum.
- Metalls i minerals.
- Productes petrolífers i petroquímics, incloent calibratge de tancs, dipòsits i esferes.
- Medi ambient.
- Serveis marins.
- Laboratoris.
- Consultoria de qualitat.
- Peritatge d'assegurances.

5.3. Activitat desenvolupada per l'empresa

La activitat econòmica principal de l'empresa és la següent:

- Assessoria tècnica marítima i control de mercaderies.

La feina que desenvolupen els treballadors de l'empresa, que son principalment inspectors de càrrega, es pot numerar de la següent forma:

- Inspecció de vaixells:
 - Càrrega i descàrrega de productes petrolífers i derivats, productes químics i gasos líquuats a granel.
 - Càrrega i descàrrega de productes agrícoles (faves, grans, fertilitzants líquids a granel...).
 - Càrrega i descàrrega de productes minerals i productes metàl·lics.
- Presa de mostres en tancs de terra i de vaixells.
- Presa de mostres en cisternes (mostrejar camions).
- Calibratge de tancs de terra.
- Peritatge.
- Anàlisis en el laboratori (control de qualitat en l'inspecció de vaixells), per personal qualificat.
- Ajuda al laboratori.
- Treball d'oficina, tasques administratives en oficina i despatx (utilització de pantalles de visualització de dades, tractament i arxiu de documentació...).
- Tècnic de manteniment d'edificis: manteniment basic utilitzant eines i equips senzills.
- Inspecció de magatzems i naus industrials.
- Inspecció de control presencial en el moll (bascula, contenidors...).

La activitat desenvolupada per l'empresa es segrega en diferents departaments que cobreixen diferents tipus de serveis.

5.3.1. Productes petrolífers i petroquímics

- Inspecció de càrrega i descàrrega i control de mercaderies líquides i/o gasos líquuats a granel i carregaments en general, per a la determinació de la quantitat i qualitat del producte. Com a resultat d'aquest servei es genera un informe

que cobreix tots els serveis realitzats d'acord al contracte, que es remet al contractant.

- Calibratge de dipòsits i sistemes d'emmagatzematge de mercaderies líquides i/o líquides a granel. Com a resultat d'aquest servei es genera unes taules de calibratge corresponents al dipòsit o sistema d'emmagatzematge calibrat i en que consta la capacitat del dipòsit per cada altura de producte respectiva.
- Subministrament de personal.

5.3.2. Serveis a productes agrícoles

- Inspecció de la càrrega i/o descàrrega i supervisió en productes agrícoles i/o similars a granel, productes embalats, determinació de la quantitat i/o especificacions del producte.
- Inspecció, mostreig estadístic, classificació, verificació d'etiquetatge i embalatges, liquidació, taxació i determinació de la comerciabilitat i estat en productes de consum.
- Subministrament de personal per la supervisió de productes de consum en el lloc designat pel contractant.
- En controls previs a l'embarcament del producte: inspecció prèvia a la entrega per requeriments de la Carta de Crèdit, un instrument de pagament apart del contracte de compravenda entre les parts interessades amb requeriments de pagament i de l'estat de la mercaderia en el moment del intercanvi o instants previs; i supervisió de les operacions de càrrega.

5.3.3. Metalls i minerals

- Inspecció de càrregues i/o descàrregues, control i mostreig de mercaderies a granel i carregaments en general, per a la determinació de quantitat i/o qualitat del producte.
- Supervisió independent del mostreig i processament de mercaderies en semi-procés i consum final.
- Serveis de laboratori.
- En controls previs a l'embarcament del producte: inspecció prèvia a la entrega per requeriments de la Carta de Crèdit.
- Subministrament d'equips i personal.

5.3.4. Peritatges d'assegurances

- Inspecció i peritatge d'averies, determinació d'estat o condició de la mercaderia o bens peritats, valoració i taxació de riscos en previs d'assegurances de danys en valors assegurats.

5.4. Activitat desenvolupada per l'inspector

L'objectiu principal de la figura d'inspector de càrrega i mercaderies és el control i certificació de la quantitat i la qualitat en l'operativa de càrrega i/o descàrrega de productes petrolífers, petroquímics, agrícoles i minerals al port de Barcelona.

L'inspector és el responsable de verificar i certificar el compliment dels requisits i normatives als que està sotmès el producte o servei tractat. L'inspector s'ocupa de les operacions de presa de mostres i control de l'operativa mentre que la determinació de les propietats del carregament queda en mans del laboratori certificat i acreditat, que treballa amb les mostres recollides per l'inspector.

En l'àmbit de productes petrolífers i petroquímics es treballa amb vaixells petrolers de cru i derivats, gasoils, gasolines i biocombustibles, fertilitzants, urees, àcids sulfúrics i també olis vegetals. Les diferents tasques a desenvolupar són les següents:

- Control de l'operativa de càrrega i/o descarrega de vaixells.
- Control de subministrament de combustible entre gavarra i vaixell (Bunker).
- Control de processos de transferència de producte entre terminals portuàries.
- Control de l'estat de la maquinària i sistemes auxiliars del vaixell, càrrega, coberta principal, bodegues i casc, combustibles i consumibles del vaixell, en el moment en que el vaixell canvia de noliejador, carregador o d'armador (Offhire).

L'inspector també és responsable de supervisar que realitza les seves tasques en condicions de seguretat òptimes, i per tant amb l'ús dels EPI's pertinents.

Tot el procés de control de càrrega i descàrrega

5.5. Control de quantitat

És realitza de forma manual, ja que aparells de mesura automàtics com cabalímetres o detectors de nivell de líquid per sistema radar o d'emissió d'ones, son emprats com a instruments d'ajuda i control però mai com a mesuradors definitius per determinar una quantitat concreta.

Existeixen dos procediments per determinar la quantitat de producte transferit en una operativa de càrrega o descàrrega. El procediment habitual consisteix en mesurar la quantitat de producte present als tancs implicats de la terminal portuària i del vaixell, abans d'iniciar i després de completar l'operativa. L'altre procediment, menys habitual però igualment utilitzat, consisteix en determinar el pes del vaixell abans d'iniciar i després de completar l'operativa a traves de la lectura dels calats del vaixell.

5.5.1. Mesurament del producte en els tancs

Per la determinació de la quantitat de producte present en un tanc, tant d'una terminal portuària com d'un vaixell, s'han de realitzar conjuntament mesures del nivell i la temperatura del líquid, a més, si el producte conté aigua i no és miscible en ella, com és el cas de gasolines i gasoils, s'ha de mesurar el nivell d'aigua decantada al fons del tanc.

En una càrrega les mesures finals dels tancs del vaixell es realitzen immediatament després d'acabar la càrrega.

En una descàrrega, les mesures finals dels tancs de terra s'han de prendre després de 12 hores aproximadament que hagi finalitzat la descàrrega per assegurar que la superfície del líquid està completament en repòs, que el producte està completament desgasificat, sense aire ni altres gasos en el seu interior; i que en cas de que el producte conté aigua en suspensió, aquesta hagi decantat al fons del tanc.

Si un tanc està vuit abans de començar la operativa, el inspector ha de certificar que el tanc està vuit i suficientment net i per tant apte per rebre la càrrega corresponent

El mesurament del nivell de producte present dins dels tancs es pot realitzar mesurant directament l'altura vertical de producte o sonda "innage", o l'altura vertical del vuit, absència de producte, existent entre la superfície del líquid i la part superior del tanc, "ullage" que és el mètode més habitual. Aquest procediment s'anomena sondar.

La altura “innage” és mesurada des de la superfície del líquid fins a la placa de referència, placa sobre el fons del tanc fins a on arriben les mesures de sonda.

La altura “ullage” és mesurada des de la superfície del líquid fins la part superior de la boca de sonda, obertura en el sostre del tanc a través de la qual es realitzen les operacions de sonda i mesurament; on es troba el punt de referència, punt clarament marcat en la boca de sonda que indica la posició des de la qual s'ha de realitzar el mesurament de la sonda.

El resultat obtingut “ullage” s'ha de restar a l'altura de referència del tanc, distància des del punt de referència fins a la placa de referència del tanc; per obtenir l'altura “innage” de producte.

Existeixen dos procediments per sondar els tancs, sondar amb un aparell de mesura electrònic anomenat UTI o sondar manualment amb una cinta plomada.

5.5.1.1. Mesurament amb UTI

La UTI és un aparell electrònic de mesura que consisteix en una cinta mètrica que incorpora a l'extrem un sensor electrònic que detecta el canvi de densitat en el fluid i emet un so quan aquest es produeix, també incorpora un sensor de temperatura.



· Imatge 18: Aparell de mesura electrònic UTI



· Imatge 19: Detall del sensor incorporat a l'extrem de la cinta mètrica de la UTI

Aquest és un sistema tancat o hermètic de mesurament, és a dir que no exposa el fluid interior a l'aire exterior, ni exposa la pressió de l'exterior a la pressió de l'interior.

Aquest és un fet rellevant ja que sovint, el producte a l'interior d'un tanc es troba en una atmosfera composta per gas inert com el nitrogen per reduir el contingut d'oxigen a l'atmosfera de l'interior del tanc i evitar així el risc de combustió; per tant, amb aquest sistema no cal retirar el gas inert present en el tanc.

De totes maneres, també es pot fer servir la UTI en sistema obert de mesurament. Sempre que es fa servir un sistema obert de mesurament s'ha de tallar el subministrament del gas inert al tanc i al obrir la boca de sonda deixar sortir el gas inert abans de procedir al mesurament.

La UTI mesura la distància vertical de vuit o "ullage" i la temperatura del producte així com el nivell d'aigua present en el tanc.

- **Mesurament del "ullage"**

Per mesurar la distància vertical "ullage" es procedeix del següent mode:

- Enroscar la UTI a la boca de sonda i obrir vàlvules pertinents per permetre el pas de la cinta mètrica amb el sensor.
- Si es procedeix per sistema de mesurament obert, ometre el pas anterior, tancar el subministrament de nitrogen del tanc, obrir la boca de sonda i deixar sortir el gas de l'interior del tanc; si s'escau.
- Fer baixar la cinta mètrica girant la maneta lentament.
- Quant el sensor detecta un canvi de densitat brusc en el fluid, interfase aire producte, emet un so intermitent, per tant cal buscar el punt just on comença a emetre aquest so.
- Anotar la distància vertical baixada que marca la cinta mètrica. Aquesta distància és el "ullage".

- **Mesurament del nivell d'aigua en el tanc**

Per mesurar el nivell d'aigua present en el tanc es procedeix del següent mode, aquest procés es realitza després del mesurament de temperatura observada del producte dins del tanc, descrit més endavant:

- Enroscar la UTI a la boca de sonda i obrir vàlvules pertinents per permetre el pas de la cinta mètrica amb el sensor.

- Si es procedeix per sistema de mesurament obert, ometre el pas anterior, tancar el subministrament de nitrogen del tanc, obrir la boca de sonda i deixar sortir el gas de l'interior del tanc; si s'escau.
- Fer baixar la cinta mètrica girant la maneta lentament.
- Quant el sensor entra en contacte amb el fluid emet un so intermitent, es segueix baixant el sensor, si el sensor detecta un nou canvi bruscat de densitat, interfase producte aigua, incrementarà bruscament la freqüència del so emès fins el moment, per tant cal buscar el punt just on canvia la freqüència del so emès.
- Anotar la distància vertical baixada que marca la cinta mètrica. Aquesta distància és el "ullage" de l'aigua.
- Si al baixar la cinta mètrica fins el fons del tanc no hi ha canvi de freqüència en el so emès pel sensor, no hi ha aigua present en el tanc.
- **Mesurament de la temperatura observada**

Per mesurar la temperatura del producte dins del tanc es procedeix del següent mode:

- Enroscar la UTI a la boca de sonda i obrir vàlvules pertinents per permetre el pas de la cinta mètrica amb el sensor.
- Si es procedeix per sistema de mesurament obert, ometre el pas anterior, tancar el subministrament de nitrogen del tanc, obrir la boca de sonda i deixar sortir el gas de l'interior del tanc; si s'escau.
- Fer baixar la cinta mètrica girant la maneta lentament.
- Quant el sensor entra en contacte amb el fluid emet un so intermitent, es segueix baixant el sensor fins al punt on es desitja conèixer la temperatura del producte.
- Esperar el temps necessari perquè s'estabilitzi la lectura, 2 minuts com a mínim. Anotar la lectura.
- Prendre tantes mesures, a diferents altures, com siguin necessàries.

La temperatura és un paràmetre molt important, ja que aquesta determina, en part, la quantitat de producte en l'interior del tanc.

El volum d'un líquid varia amb els canvis de temperatura, el líquid es pot contraure o expandir depenent del gradient tèrmic al que està sotmès. El grau en que una substància s'expandeix i contrau s'anomena coeficient d'expansió. El coeficient d'expansió és major en substàncies lleugeres com gasoils i gasolines que s'expandeixen o contrauen a un ritme major que en substàncies més pesades com olis o crus.

Es per aquest motiu que s'estableix una unitat de volum a una temperatura estàndard, per poder comercialitzar i comparar quantitats de manera estàndard i regularitzada.

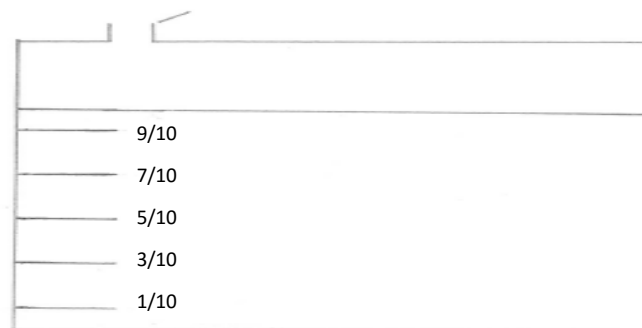
Les unitats de volum més emprades són:

- Metres Cúbics a 15°C
- Metres Cúbics a 20°C
- Barrils (EE.UU) a 60°F

La més utilitzada és Metres Cúbics a 15°C.

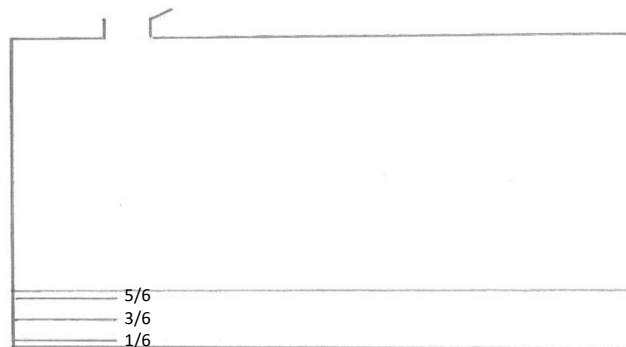
La temperatura s'ha de prendre en diferents punts del tanc depenent del nivell de producte:

- Per un nivell de producte en el tanc superior a 3,5 metres s'han de prendre com a mínim 5 lectures de temperatura, a 1/10, 3/10, 5/10, 7/10 i 9/10 de l'altura total del producte.



· Figura 4: Esquema dels nivells a prendre la temperatura per $h > 3,5m$

- Per un nivell de producte en el tanc inferior a 3,5 metres s'han de prendre com a mínim 3 lectures de temperatura, a 1/6, 2/6 i 5/6 de l'altura total del producte.



· Figura 5: Esquema dels nivells a prendre la temperatura per $h < 3,5m$

Els productes que estiguin escalfats permanentment a dins del tanc com son lubricants o crus, s'han de prendre més lectures de temperatura, fins a una lectura cada 2 o 1 metres si s'escau.

De totes les lectures de temperatura obtingudes se'n fa una mitja aritmètica i s'obté així la temperatura observada del producte.

5.5.1.2. Mesurament amb cinta plomada

La plomada consisteix en una cinta mètrica que incorpora a l'extrem un pes de plom o ferro, també calibrat amb el sistema mètric, pes suficient com per mantenir la cinta tibant, i amb la forma adequada per permetre la penetració a través dels sediments en el punt de sonda.



· Imatge 20: Aparell de mesura cinta plomada

Aquest és un sistema obert de mesurament, per tant s'ha de expulsar el gas inert del tanc a mesurar abans de procedir al mesurament, si s'escau.

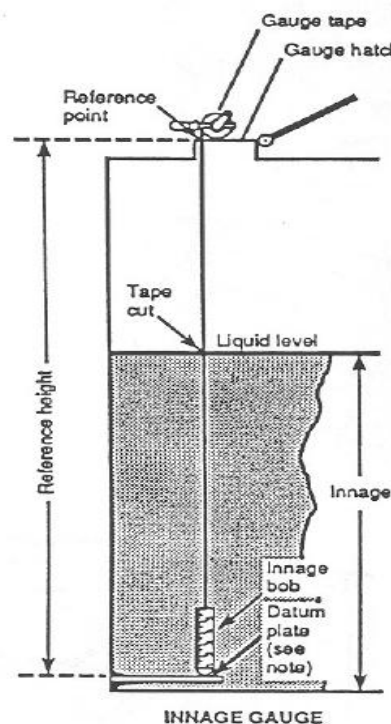
Amb cinta plomada es pot mesurar la distància vertical de vuit o "ullage", també la distància vertical de producte o "innage", així com el nivell d'aigua present en el tanc.

La cinta plomada, però, no és un sistema vàlid per a petrolis crus, ja que és un líquid massa viscos i el pes no és capaç de mantenir la tensió de la cinta al entra en contacte amb el producte.

- **Mesurament del "innage"**

Per mesurar la distància vertical "innage" es procedeix del següent mode:

- Tancar el subministrament de nitrogen del tanc, obrir la boca de sonda i deixar sortir el gas de l'interior del tanc; si s'escau.
- Posar pasta indicadora de producte, pasta que canvia de color al entrar amb contacte amb el producte, n'hi ha de producte petrolífer i d'aigua; estesa al tram de la cinta on es preveu el tall del nivell del líquid, cal anticipadament llegir el valor que mostra el radar de nivell de líquid en l'interior del tanc.
- Introduir la cinta plomada a la boca de sonda i baixar fins a 10 centímetres abans d'arribar a l'altura de referència del tanc, prèviament consultada.
- Baixar a poc a poc la cinta fins que el plom toqui el fons del tanc, es notarà un canvi de tensió en la cinta en el moment de tocar el fons, vigilar no baixar més del compte i que el plom no arribi a inclinar-se.
- Comprovar que l'altura total de cinta baixada des del punt de referència situat a la part superior de la boca de sonda coincideix amb l'altura de referència del tanc.
- Pujar la cinta i comprovar el nivell de la marca que ha deixat el tall del líquid a la cinta, a la part on hi ha la pasta indicadora de producte.
- Es neteja i seca la cinta i es repeteix tot el procés, si les dos lectures obtingudes indiquen el mateix, es dona el resultat per bo, sinó es repeteix el procés.



· Figura 6: Esquema de mesura del "innage" amb cinta plomada

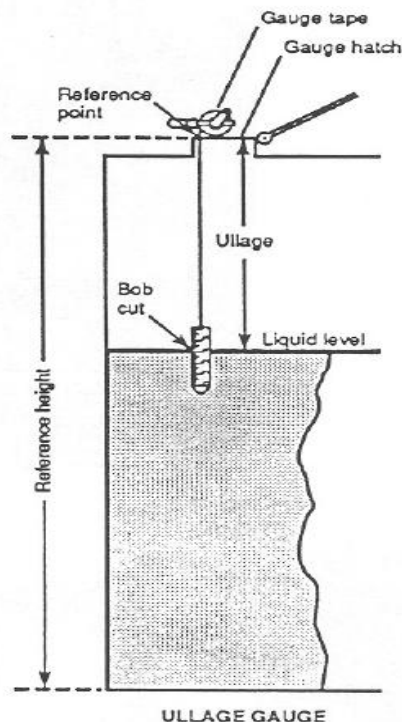
- **Mesurament del "ullage"**

Per mesurar la distància vertical "ullage" es procedeix del següent mode:

- Tancar el subministrament de nitrogen del tanc, obrir la boca de sonda i deixar sortir el gas de l'interior del tanc; si s'escau.
- Posar pasta indicadora de producte estesa al extrem del plom de la cinta i en el tros de cinta contigu també.
- Introduir la cinta plomada a la boca de sonda i baixar fins on es preveu el tall del nivell del líquid, cal anticipadament llegir el valor que mostra el radar de nivell de líquid en l'interior del tanc.
- Baixar 2 o 3 centímetre més i anotar la altura des del punt de referència, (L_1).
- Pujar la cinta i comprovar i anotar el nivell de la marca que ha deixat el tall del líquid a la cinta o al plom, s'obté així l'altura de cinta mullada pel producte, (L_2).
- Es calcula la operació següent:

$$L_1 - L_2 = \text{"ullage"}$$

- Es neteja i seca la cinta i es repeteix tot el procés, si les dos lectures obtingudes indiquen el mateix, es dona el resultat per bo, sinó es repeteix el procés.

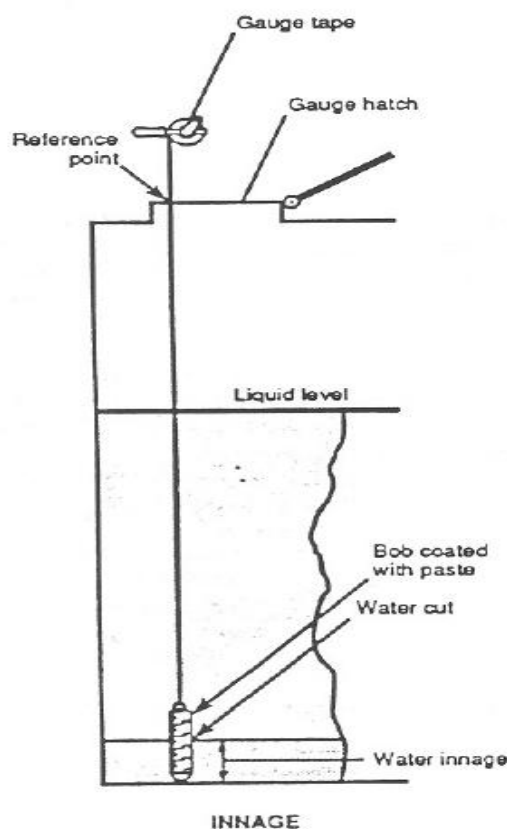


· Figura 7: Esquema de mesura del "ullage" amb cinta plomada

- **Mesurament del nivell d'aigua en el tanc**

Per mesurar el nivell d'aigua present en el tanc es procedeix exactament del mateix mode que l'usat en la mesura de l'altura "innage" descrit anteriorment. S'ha d'afegir, però, pasta indicadora d'aigua en el plom o extrem de la cinta i en ambdues cares de la cinta a la part contigua al plom. D'aquesta manera quant es puja la cinta s'obté tant el tall del producte marcat en la zona proveïda amb pasta indicadora de producte com el tall de l'aigua marcat a la zona del plom o zona contigua proveïda amb pasta indicadora d'aigua.

- Si el tall del nivell d'aigua al plom o zona contigua és net, es repeteix el procés per comprovar que l'altura obtinguda d'aigua és la correcta, si es repeteix la lectura es dona el resultat per bo, sinó es torna a repetir el procés.
- Si el tall del nivell de l'aigua no és net sinó que apareixen marques poc definides, el producte conté aigua en suspensió, per tant s'ha de deixar reposar el producte perquè l'aigua decanti al fons del tanc i repetir el mesurament passat un temps, recomanat esperar 6 hores fins el següent mesurament.
- Si no s'observen marques d'aigua, ni tampoc un tall net a la zona amb pasta d'aigua, no hi ha aigua en el tanc. Cal confirmar-ho en el següent mesurament de comprovació.

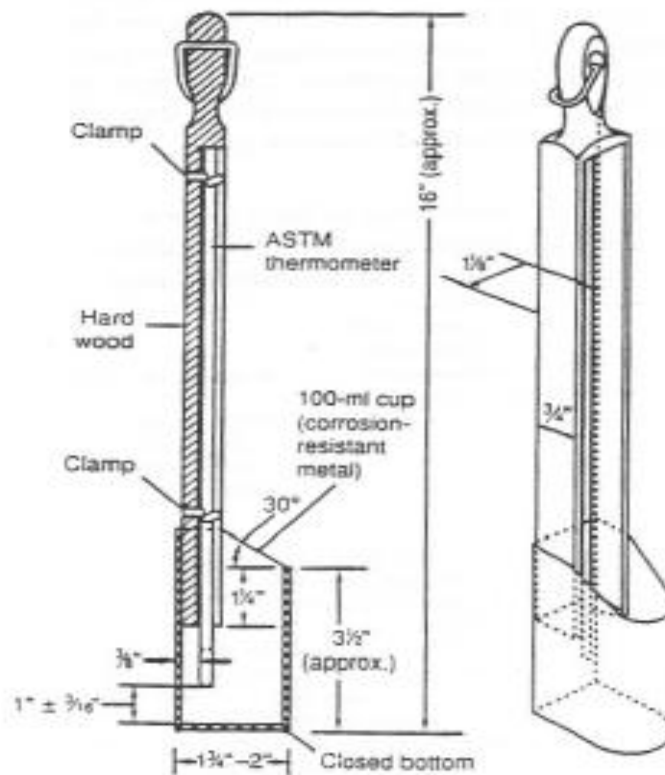


· Figura 8: Esquema de mesura del nivell d'aigua en el tanc amb cinta plomada

- **Mesurament de la temperatura observada**

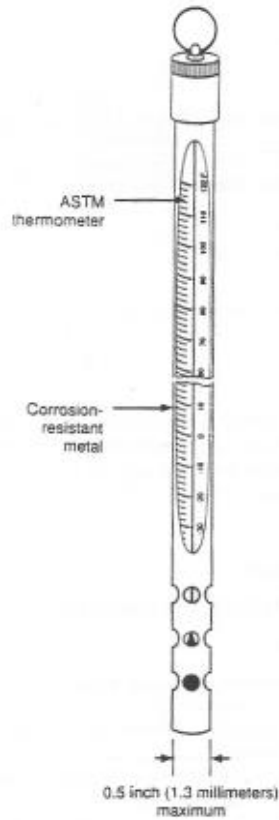
La cinta plomada no ofereix cap mena de informació pel que fa a la temperatura del producte dins del tanc. Per tant s'han d'utilitzar altres instruments de mesura de temperatura:

- Termòmetre de cassoleta: és un termòmetre lligat a una corda que conté una cassoleta en la part inferior, per mesurar la temperatura en un punt determinat es fa baixar el termòmetre fins l'altura desitjada, s'espera 5 minuts si és el primer mesurament, 2 minuts si ja no és el primer mesurament; es puja el termòmetre ràpidament, aquest recull part de producte a la cassoleta, es realitza la lectura de la temperatura.



· *Figura 9: Esquema de termòmetre amb cassoleta*

- Termòmetre reforçat: és un termòmetre reforçat per una carcassa de material anticorrosiu, el procediment de presa de temperatures és exactament igual al establert per a un termòmetre amb cassoleta.



· Figura 10: Esquema de termòmetre reforçat

- Termòmetre electrònic: Més precís que els anteriors, es usat en els productes més viscosos, el termòmetre electrònic mostra automàticament la temperatura en el nivell en que es troba el sensor, per tant, no cal pujar-lo per llegir la temperatura.

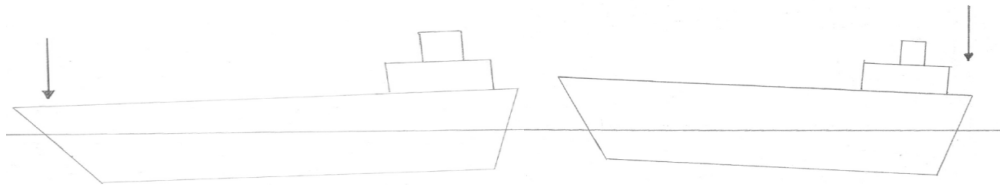


· Imatge 21: Termòmetre electrònic

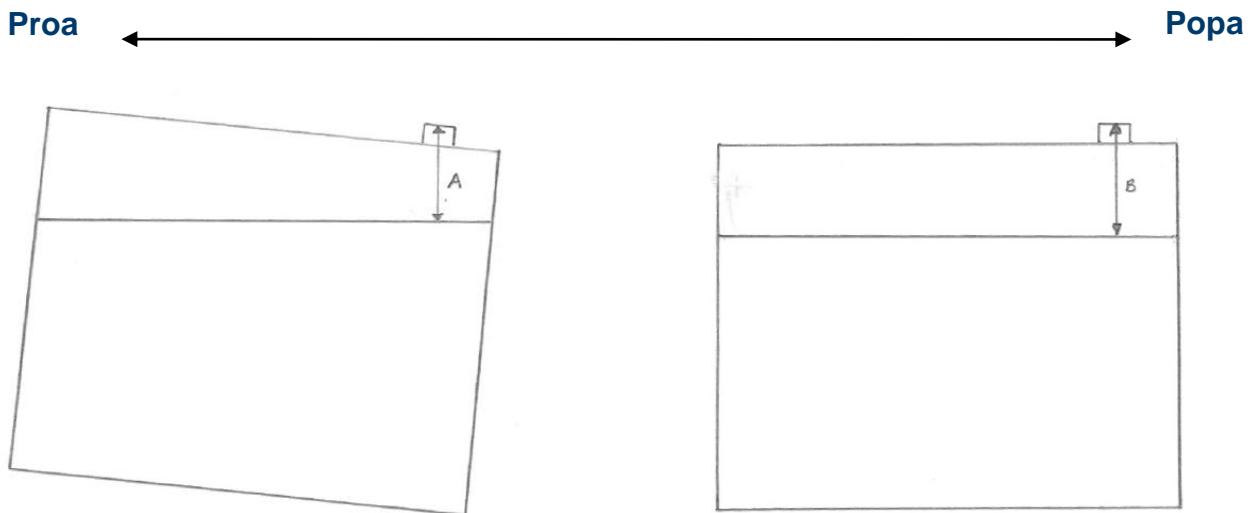
5.5.1.3. Càlcul de la quantitat a l'interior del tanc

- Correccions

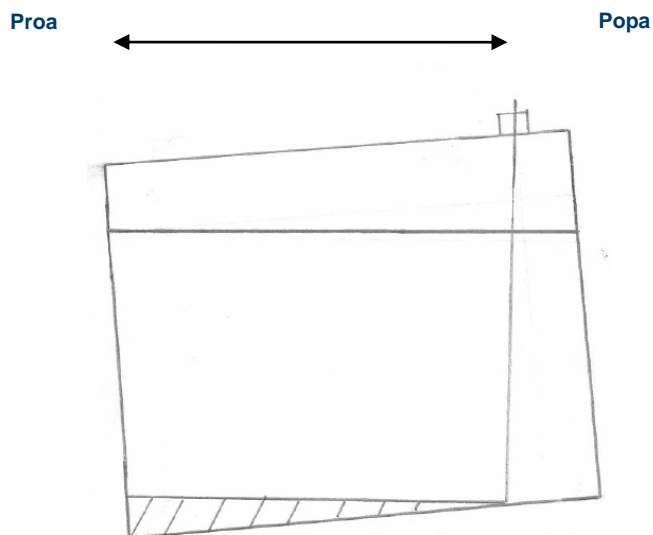
A la mesura "ullage" determinada en els tancs d'un vaixell, s'apliquen si s'escau correccions per el trimat, diferencia de calats entre la proa i la popa del vaixell, i la escora del vaixell. Aquests dos factors afecten tant en el mesurament del nivell de producte com el mesurament del nivell d'aigua.



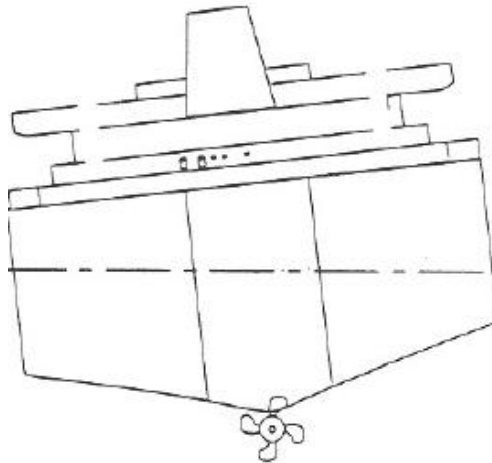
· Figura 11: A l'esquerra vaixell amb trimat negatiu (aproat). A la dreta vaixell amb trimat positiu (apopat).



· Figura 12: A l'esquerra efecte del trimat positiu en un tanc de vaixell. A la dreta vaixell en aigües iguals (even keel)



· Figura 13: Efecte del trimat negatiu en un tanc de vaixell. L'aigua existent no es pot detectar.



· Figura 14: Efecte de l'escora del vaixell.

Les correccions per trimat i per escora es poden aplicar o a la sonda, altura "ullage", trobada, o al volum observat referent a la sonda trobada.

Per evitar lectures errònies o errors de càlculs en l'aplicació de correccions es demana al responsable de l'operativa de càrrega i descàrrega a bord, primer oficial de pont del vaixell, que posi el vaixell en aigües iguals i sense escora mitjançant la manipulació de l'aigua de llast del vaixell convenientment; en situacions en que el vaixell es troba amb poca càrrega o només en llast, l'operativa de posar el vaixell en aigües iguals es complica enormement i per tant no es requereix.

En el mesurament en tancs de terminals portuàries que tinguin sostre flotant, són tancs on el sostre no és fix sinó que flota per sobre el líquid, per tant està més alt o més baix depenent del nivell del líquid en l'interior del tanc; també s'ha d'aplicar una correcció en el mesurament "innage" degut al pes del sostre flotant.



· Imatge 22: Tancs de sostre flotant

En aquests tancs, el pes del sostre desplaça part del producte en la boca de sonda, en conseqüència, el nivell de producte puja i el mesurament del “innage” pot quedar alterada, per tant s’ha d’aplicar la correcció respectiva. El grau en que es desplaça més o menys producte depèn principalment del pes del sostre flotant, però també afecta a la quantitat de producte desplaçat la densitat del producte. Per tant per aplicar la correcció s’ha de tenir en compte tant el pes del sostre com la densitat observada del producte a l’interior del tanc.

- Càlculs de Volums i pesos

Un cop obtinguda la altura de producte “innage” de l’interior del tanc o l’altura de vuit “ullage”, corregida si s’escau, s’obté el volum de líquid que hi ha dins del tanc a les taules de calibratge del tanc, que són taules certificades, que relacionen cada altura “innage” o “ullage” trobada al volum que li correspon. Aquest volum es denomina TOV (Total Observed Volume), que és el volum total observat.

Per determinar la quantitat de producte a l’interior dels tancs es treballa amb els següents volums:

- T.O.V: (Total Observed Volume) Volum total observat, inclou tot el que hi ha dins del tanc a la temperatura observada, producte, aigua lliure, sediments i aigua en emulsió. Aquest volum inclou el volum del producte més el volum de l’aigua decantada al fons del tanc, si n’hi ha, per tant s’ha de mesurar també l’altura “innage” de l’aigua, determinar-ne el volum i restar-lo al TOV, s’obté així el GOV.
- G.O.V: (Gross Observed Volume) Volum observat brut, inclou tot el producte amb aigua emulsionada i sediments però exclou l’aigua lliure.

$$G.O.V. = T.O.V. - \text{aigua lliure}$$

- G.S.V: (Gross Standard Volume) Volum estàndard brut, és el mateix que el GOV corregit a la temperatura estàndard, 60°F o 15°C. Per passar una unitat de volum a una temperatura observada a una unitat de volum a temperatura estàndard, cal multiplicar el volum observat per un factor de correcció de volum VCF que depèn de la temperatura observada del producte i la seva densitat. Aquest factor ve determinat en una taula de factors de correcció de volum establerta per l’ASTM, l’American Society for Testing and Materials, societat de caràcter tècnic i científic fundada el 1898 als EUA, els seus objectius són impulsar el coneixement dels materials d’enginyeria, la

normalització de les seves denominacions i dels mètodes d'assaig en camps com l'arquitectura, la manutenció, la indústria manufacturera, etc; concretament la taula 54B.

$$G.S.V. = G.O.V. \cdot VCF$$

- N.S.V: (Net Standard Volume) Volum estàndard net, és el volum del producte petrolífer excloent els sediments, aigua en emulsió i aigua lliure, corregit per el factor de correcció de volum adequat.

$$N.S.V. = G.S.V. - \text{aigua emulsionada i sediments}$$

- T.C.V: (Total Calculated Volume) Volum total calculat, és el volum del producte petrolífer, sediments i aigua, corregit per el factor de correcció de volum adequat.

$$T.C.V. = G.S.V. + \text{aigua lliure}$$

5.5.1.4. Càlcul de la quantitat a l'interior de la línia

A part de la quantitat mesurada a l'interior dels tancs, a l'hora de comptabilitzar la quantitat de producte transferit, s'ha de tenir en compte, abans i després de l'operativa, l'estat de les línies de canonades usades per transferir el producte del vaixell als tancs de terra o a la inversa. Les línies poden estar:

- Plenes de producte.
- Parcialment plenes.
- Buides de producte.

L'estat de les línies afecta directament al càlcul de la quantitat total transferida ja que s'haurà de sumar o restar la capacitat d'aquestes al còmput total, depenent de si estan plenes o no al inici i final de la operativa:

- Si les línies estan plenes de producte, abans i després de l'operativa, la capacitat de les línies utilitzada no afecta a la quantitat de producte transferida que serà la quantitat determinada en el mesurament dels tancs.
- Si les línies estan plenes al principi de l'operativa i acaben buides al final de l'operativa, la capacitat de les línies utilitzades s'ha de sumar a la quantitat determinada en el mesurament dels tancs.
- Si les línies estan buides al principi de l'operativa i acaben plenes al final de l'operativa, la capacitat de les línies utilitzades s'ha de restar a la quantitat determinada en el mesurament dels tancs.

- Si les línies estan buides de producte, abans i després de l'operativa, la capacitat de les línies utilitzada no afecta a la quantitat de producte transferida que serà la quantitat determinada en el mesurament dels tancs.

Si la línia esta parcialment plena de producte és difícil determinar la quantitat de producte que alberga, per tant si és dona el cas s'ha d'assegurar que la línia queda totalment plena o totalment buida abans de començar l'operativa. Hi ha tres mètodes per eliminar o determinar el volum d'aire o gasos presents en una línia, parcialment plena de producte:

- Desplaçar l'aire o gasos amb líquid.
- Desplaçar el contingut total de la línia.
- Quantificar l'aire o gasos dins de la línia

Es dona el cas, moltes vegades, que la terminal considera que les seves línies estan plenes de producte, però en veritat estan parcialment plenes, això fa que, si no es comprova l'estat de la línia, es generi una minva al còmput final de producte transferit.

Com que determinar la quantitat l'aire o gasos dins de la línia és complicat s'opta sempre per desplaçar la línia i deixar-la plena o buida. Existeixen cinc mètodes per verificar que la línia està plena:

- Mètode de vàlvules altes de purga: als punts alts d'una línia com creuaments de camins, o altres seccions elevades hi ha instal·lades vàlvules de purga. Aquest mètode no s'ha d'usar quan les línies tenen seccions horitzontals llargues. S'obren les vàlvules i es posa la línia en pressió positiva, es mira si hi ha aire o gas a través de la vàlvula. S'han prendre precaucions per evitar vessaments. És permet que l'aire o gas dreni. Es repeteix en cada punt designat, quan només es trobi líquid a tots els punts es considerarà la línia plena de líquid.
- Mètode de circulació interna: el producte es fa circular entre dos tancs de terra a través de la línia designada, incloent el manifold del moll. Cal sondar els tancs emissor i receptor. És fa circular almenys un 120% del volum total de totes les línies. És calcula els volums en T.O.V. Es compara volums inicials i finals i si estan per sobre d'un marge de tolerància acceptada establert s'ha de repetir l'operació, si la diferència persisteix, s'ha de revisar la integritat del sistema. Si la diferència està dins la tolerància acceptada, la línia es considerarà plena.
- Mètode de desplaçament de línia: Consisteix en transferir del vaixell al tanc de terra en una descarrega, i del tanc de terra al vaixell en na càrrega, el 120% de

la capacitat de les línies. Es para la transferència i es realitzen les mesures pertinents, es comparen volums T.O.V. Si estan per sobre d'un marge de tolerància acceptada establert s'ha de repetir l'operació, si la diferència persisteix, s'ha de revisar la integritat del sistema. Si la diferència està dins la tolerància acceptada, la línia es considerarà plena.

- Mètode de pressurització de línia: amb la vàlvula de terra, connexió entre vaixell i línia de terra, tancada, s'aplica pressió amb una bomba de terra des de un tanc de terra. Quan la pressió a la línia s'estabilitza o supera un valor predeterminat s'atura la bomba i aïlla el circuit, es fa un mesurament del tanc i es compara la sonda obtinguda amb la inicial. Si la diferència és menor de 3 mil·límetres es considera que la línia està plena. Si la diferència és major es despressuritza la línia, evitant que la pressió baixi per sota el nivell de la pressió de vaporització del producte, i és repeteix l'operació. Si la diferència persisteix, s'ha d'usar un dels altres mètodes descrits per verificar que la línia està plena.
- Mètode del "pig": el "pig" també anomenat talp és un mecanisme d'arrossegament que s'ajusta a la canonada, el talp és propulsat per un líquid, gas o aire comprimit. El talp desplaça positivament el contingut íntegre de la línia, reemplaçant el contingut original.

Tots els mètodes diferents del desplaçament de línia es poden fer abans del començament de la transferència i després.

5.5.1.5. Comparació de quantitats

A mode comparatiu entre la quantitat entregada per la terminal portuària o per el vaixell i la quantitat rebuda s'utilitza generalment el NSV o el TCV o les tones aire respectives. Es diferencia entre tones aire o tones vuit depenent de si la densitat a 15º del producte utilitzada per passar de volum a massa, està determinada al vuit o a l'aire.

La minva o excés de producte entre la quantitat rebuda i la quantitat definida en el Bill of Lading o Coneixement d'Embarcament, que és el document que fa prova d'un contracte de transport marítim i acredita que el portador ha pres la seva càrrega o ha carregat les mercaderies i en virtut del qual, aquest es compromet a lliurar-les contra la presentació del document; no pot excedir un 0,3% de la quantitat definida en el Bill of Lading.

Si es dona el cas de que la minva o excés de producte supera el percentatge de 0,3% respecte la quantitat del Bill of Lading, s'ha de presentar una carta de protesta al vaixell i iniciar una investigació exhaustiva per determinar i justificar la causa de la minva o excés de producte davant el comprador i/o venedor de la mercaderia.

Per exemple, en un vaixell que porta una càrrega de 10.000 tones de gasoil segons la quantitat determinada en el Bill of Lading, quan ha acabat la descàrrega, en els tancs de la terminal portuària, després de fer totes les mesures i càlculs pertinents, es detecta una quantitat descarregada de 9.985 tones:

$$9.985tn - 10.000tn = -15tn \rightarrow \text{minva}$$

$$\left(\frac{-15tn}{10.000tn} \right) \cdot 100 = -0,1500 \% \rightarrow \% \text{ minva}$$

En aquest cas ens trobem amb una minva de 15 tones que representa en percentatge el -0,15% de la quantitat determinada en el Bill of Lading, per tant la transacció entra dins del llinar del $\pm 0,3\%$ de minva o excés i es considera tota la operativa de descàrrega com a acceptable tot i que s'han perdut 15 tones de producte. Comptant una densitat mitja del gasoil a 15°C i el preu mig de venda del gasoil a Espanya l'any 2015, podem dir que s'han perdut de forma "acceptable":

$$15tn \cdot \frac{1000 \text{ kg}}{1tn} \cdot \frac{1m^3}{832kg} \cdot \frac{1000L}{1m^3} \cdot \frac{1,1253\text{€}}{1L} = 20.287,86 \text{ €}$$

Per altra banda la mateixa minva de 15 tones per a un vaixell que transporta 4.700 tones del mateix producte:

$$\left(\frac{-15tn}{4.700tn} \right) \cdot 100 = -0,3191 \% \rightarrow \% \text{ minva}$$

Tot i representar, la minva, la mateixa quantitat en tones i diners perduts que el primer cas, en percentatge respecte la quantitat del Bill of Lading, la minva supera el 0.3%, per tant s'ha de procedir a la investigació pertinent per determinar les causes de la minva ja que no es considera una operativa de descàrrega acceptable.

En una càrrega la quantitat que apareix al Bill of Lading ve donada, normalment, per les mesures preses en els tancs de la terminal portuària.

A l'hora de comparar quantitats, cal tenir en compte el VEF (Vessel Experience Factor) del vaixell.

El VEF és un recull de la història de mesures del T.C.V del vaixell comparades amb les mesures del T.C.V de terra respectives. El factor VEF es determina per la mitja aritmètica de tots els percentatges de minva o excés que apareixen en el recull històric i que no surtin d'un rang de $\pm 0,1\%$ del percentatge mig generat.

Els tancs de terra són normalment de formes regulars senzilles, cilindres, i com a tals, a part de la part cònica del fons del tanc, són fàcils de calibrar i de fer les corresponents taules de calibratge. La capacitat del fons cònic del tanc normalment es mesura omplint-lo d'aigua, i mesurant la quantitat d'aigua emprada per omplir el con, d'aquesta manera s'obtenen taules de calibratge bastant exactes. D'altra banda els tancs dels vaixells no són regulars, per exemple els tancs més a popa del vaixell tenen la forma estructural de la popa. A part molts tancs incorporen bigues, estructures, etc. Per tant les taules de calibratge dels tancs del vaixell poden no ser tan exactes com les taules de calibratge dels tancs de terra.

D'aquesta manera, amb el VEF, s'intenta aconseguir un resultat més real de la quantitat T.C.V. que hi ha a bord. El VEF s'aplica com a factor divisor del T.C.V. i s'obté així el T.C.V. ajustat al VEF.

A mode comparatiu s'ha d'emprar per a la quantitat a bord el T.C.V ajustat al VEF.

5.5.2. Pes per calats

L'altre procediment per determinar la quantitat de producte carregat o descarregat consisteix en la lectura de tots els calats del vaixell abans d'iniciar i després de completar la operativa per determinar-ne el pes en ambdues situacions, la diferència de pesos inicial i final, determinarà la quantitat de producte carregat o descarregat.

Aquest sistema té com a principals avantatges:

- Rapidesa en l'obtenció de resultats.
- Reducció de despeses de pesatge o mesurament volumètric.

I com a principals inconvenient:

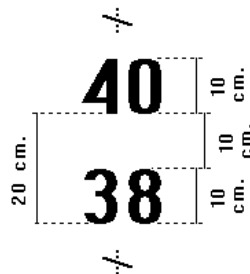
- Fiabilitat basada en el factor humà, ja que la lectura del calat no és una lectura feta per un estri de precisió calibrat adequadament sinó per l'ull humà i per tant pot esdevenir errònia si no es realitza minuciosa i curosament.

5.5.2.1. Marques de calats

Les marques de calats, en vaixells grans es situen a ambdós costats del vaixell, a proa, al centre i a popa.

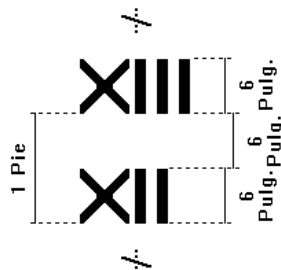
Les marques poden estar en sistema mètric decimal o sistema saxó però els nombres mostrats sempre son nombres parells:

- En el sistema mètric decimal s'empren decímetres i metres, el sistema numèric és l'àrab i la altura entre un nombre i el següent o anterior és de 10 centímetres, l'altura de cada nombre és de 10 centímetres també, és a dir, de la base de un nombre a la base del nombre següent o anterior hi ha una distancia de 20 centímetres.



· Figura 15: Distàncies entre marques de calats en sistema mètric decimal i números àrabs.

- En el sistema saxó s'empren peus i polzades, el sistema numèric és el romà i la altura entre un nombre i el següent o anterior és de 6 polzades, l'altura de cada nombre és de 6 polzades també, és adir, de la base de un nombre a la base del nombre següent o anterior hi ha una distancia de 12 polzades, que és 1 peu.



· Figura 16: Distàncies entre marques de calats en sistema saxó i números romans.

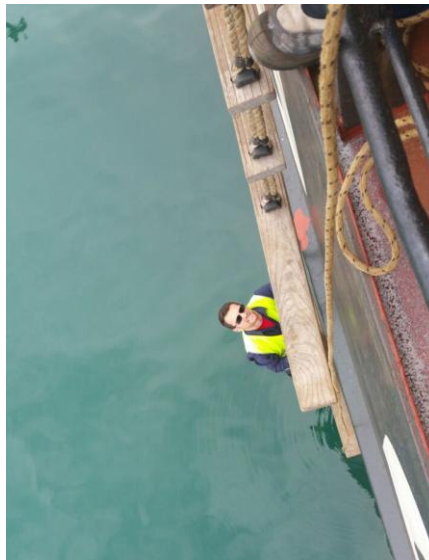
En vaixells petits sovint no hi ha marques de calat al centre del vaixell en cap dels dos costats.

5.5.2.2. Lectura de calats

La lectura de calats és la part més important de tota la operació ja que els posteriors càlculs i resultats depenen directament d'aquesta lectura.

Per a una bona lectura dels calats cal seguir les indicacions següents:

- El mateix inspector ha de realitzar la lectura dels calats inicials i els calats finals. Cada inspector té una tendència per defecte o per excés a l'hora de llegir els calats, aquest comportament és congènit i repetitiu en cada un dels individus, sempre en la mateixa direcció, així si és el mateix inspector qui realitza ambdues lectures, el possible error es compensa mentre que si les lectures inicials i finals es llegeixen per dos inspectors diferents el possible error es multiplica.
- Si la mar esta en calma, es llegeixen els calats d'un costat des del moll i els calats de l'altre costat amb una barca botada amb aquest propòsit. Es repeteix varies vegades la lectura de cada calat. Sinó es disposa d'una barca per la lectura de calats del costat de mar, s'ha d'arriar una escala de gat des de la coberta i baixar-hi fins a poder llegir el calat corresponent.



· Imatge 23: Inspector baixant per l'escala de corda per llegir el calat central del costat de mar d'un vaixell.

- Si la mar està molt moguda s'ha d'anar en barca a llegir els calats amb un tub transparent i graduat de plàstic o vidre, de 1 metre de llarg i 4 o 5 mil·límetres de diàmetre. Es posa el tub sobre el casc a la marca del calat, s'enfonsa parcialment i es llegeix molt millor en el seu interior el tall de l'aigua amb el casc.

- Es molt important llegir els calats a ambdós costats per si el vaixell presenta escora, si en presenta i no es prenen lectures al costat de mar el resultat final pot esser bastant erroni.
- A l'hora de llegir el calat s'ha de tenir en compte l'onatge, la lectura de calat serà el punt mig entre l'ona més alta i la més baixa que es repeteixin contínuament.
- Durant la lectura dels calats no es poden permetre l'embarcament ni desembarcament d'aigua de llast, combustible, aigua dolça ni cap altre producte, ni tampoc cap tipus de transferència de producte dintre del vaixell o entre el vaixell i l'exterior. Per tal de efectuar la lectura amb el menor moviment del vaixell possible, tampoc es permetrà moure les grues del vaixell ni obrir o tancar les tapes de bodega.
- Si les marqués estan en sistema saxó un cop determinada la lectura cal convertir els resultats a sistema mètric decimal per facilitar tot el procés de càlcul posterior.

En vaixells petits on no hi ha marques de calat al centre, es procedeix d'un mode diferent per trobar el calat al centre:

- Determinar per plans del vaixell la distancia vertical des de la marca del francbord fins el punt més baix de la quilla.
- Mesurament amb una cinta mètrica amb una boia a l'extrem la distancia vertical des de la marca del francbord a la línia d'aigua respectiva.
- Restar el resultat obtingut a la distancia trobada inicialment, obtenim així el calat.

5.5.2.3. Calat mitjà corregit

Amb les lectures de tots els calats preses es determinen els calats mitjos central, a proa i a popa, fent la mitja aritmètica d'ambdues lectures de proa, popa i central obtingudes; i es determina també el calat mig corregit del vaixell, tenint en compte que el calat central és molt més determinant que els de proa i popa, per tant en l'equació es multiplica per 6 el seu valor:

$$\text{calat mig corregit} = \frac{\text{calat mig de proa} + \text{calat mig de popa} + (6 \cdot \text{calat mig del centre})}{8}$$

On:

$$\text{calat mig de proa} = \frac{\text{calat de proa a babor} + \text{calat de proa a estribor}}{2}$$

$$\text{calat mig de popa} = \frac{\text{calat de popa a babor} + \text{calat de popa a estribor}}{2}$$

$$\text{calat mig del centre} = \frac{\text{calat del centre a babor} + \text{calat del centre a estribor}}{2}$$

- **Correcció per marques de calat fora de les perpendiculars:**

Per a obtenir el desplaçament correcte a les corbes hidrostàtiques abans hem de corregir els calats llegits. Moltes vegades les marques dels calats no coincideixen amb les perpendiculars respectives, proa i popa, per això en la lectura de calats en l'escala marcada al casc existeix una diferència amb la lectura que correspondria a l'escala en les perpendiculars, per tant, s'ha de corregir la lectura procedint de la següent manera:

Calculem la inclinació longitudinal:

$$\tan\theta_l = \frac{\text{Assentament}}{L_{pp}}$$

- θ_l : Inclinació longitudinal.
- L_{pp} : Eslora entre perpendiculars.
- Assentament: Posició longitudinal de l'embarcació respecte la línia de flotació.

$$\text{Assentament} = \text{calat mig de popa} - \text{calat mig de proa}$$

- Si l'assentament és positiu el vaixell està apopat, té més calat a popa que a proa.
- Si l'assentament és negatiu el vaixell està aproat, té més calat a proa que a popa.

Cada vaixell té plànols en els quals es pot calcular la distància per a cada calat entre la perpendicular corresponent i l'escala de calats marcada al casc del vaixell. Coneguda la distància per al calat trobat a la perpendicular, la correcció a aplicar depèn del assentament del vaixell i de la posició de l'escala de calats respecte a les perpendiculars.

L'escala de calats del casc pot estar a proa o a popa de les perpendiculars, normalment a proa l'escala de calats està a popa de la perpendicular i a popa l'escala de calats es troba a proa de la perpendicular.

Així, recalculem la inclinació longitudinal del vaixell tenint en compte la distància entre l'escala de calats en el casc i la perpendicular respectiva:

$$\tan\theta_l = \frac{A}{L_{pp} - (d_x + d_y)}$$

- A: Assentament.
- d_x : Distància de l'escala de calats de proa a la perpendicular de proa.
- d_y : Distància de l'escala de calats de popa a la perpendicular de popa.

Els valors de les correccions per la lectura de calats a les marques respecte les perpendiculars són:

$$x = d_x \cdot \tan\theta_l$$

$$y = d_y \cdot \tan\theta_l$$

- x: Correcció per al calat de proa.
- y: Correcció per al calat de popa.

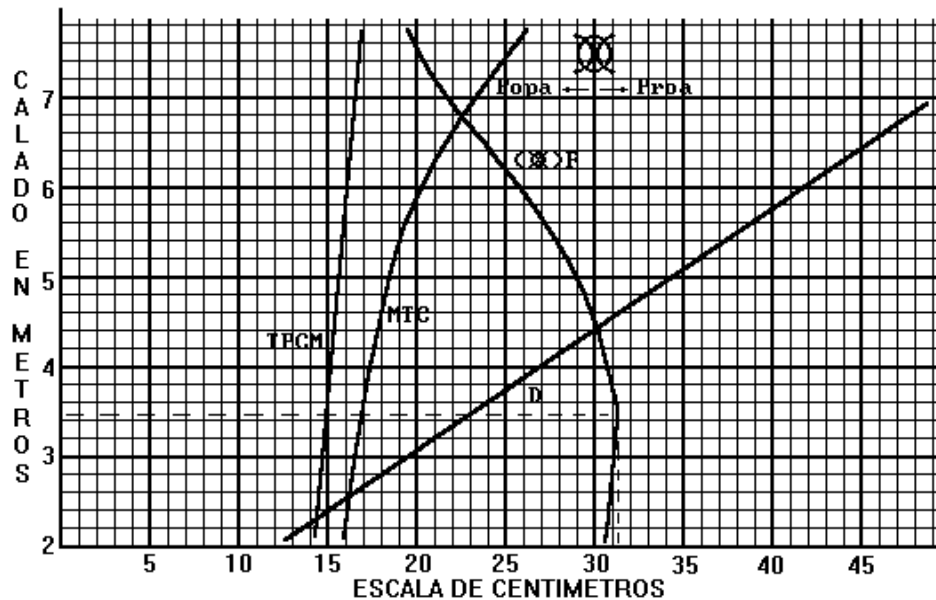
La correcció trobada s'aplica al calat del següent mode:

$$C_{prc} = C_{pr} \pm x \rightarrow + \text{si } A \text{ és aproat // } - \text{si } A \text{ és apopat}$$

$$C_{ppc} = C_{pp} \pm y \rightarrow + \text{si } A \text{ és aproat // } - \text{si } A \text{ és apopat}$$

- C_{prc} : Calat mig de proa corregit.
- C_{pr} : Calat mig de proa.
- C_{ppc} : Calat mig de popa corregit.
- C_{pp} : Calat mig de popa.

Amb el calat mig corregit es pot entrar a les corbes i / o taules hidrostàtiques del vaixell i obtenir el desplaçament o pes mort del vaixell. Les corbes hidrostàtiques, són les corbes que reflecteixen el comportament de la carena d'un vaixell per als diferents calats del mateix. Són confeccionades a la drassana i lliurades al capità per a la seva aplicació en el càlcul de l'estabilitat transversal inicial d'un vaixell.



· Figura 17: Exemple de corbes hidrostàtiques d'un vaixell.

En la figura anterior trobem les següents corbes:

- D: Desplaçament en aigua salada (1 cm. = 200 Tones Mètriques).
- MTC: Moment de seient unitari.
- $\langle \otimes \rangle F$: Distància del centre de flotació a la quaderna mestra (1 cm. = 0,25cm.).
- TPCM: Tones per centímetre de immersió (1 cm. = 1 T/cm.).

Normalment les corbes hidrostàtiques estan reflectides en les anomenades taules hidrostàtiques del vaixell. Trobat el calat mig corregit, fem servir les taules per trobar la resta de valors.

5.5.2.4. Desplaçament i pes mort

El desplaçament és el pes del volum d'aigua desplaçat pel vaixell comptant:

- Pes del vaixell.
- Càrrega si n'hi ha.
- Combustibles.
- Aigua.
- Llast.
- Olis.
- Pertrets.
- Etc.

El pes mort és com el desplaçament del buc però no contempla el pes del vaixell.

De tots els factors que componen tant el desplaçament del vaixell com el seu pes mort, els pertrets és l'únic que no es pot mesurar quantitativament, és a dir, que no es pot sondar i determinar-ne el volum ni pes.

Per això en cada vaixell es considera els pertrets com una constant, la qual es podrà comprovar-ne el valor al final de tot el procés del pes per calats, al inici, però, es manté com una estimació, basada en l'històric de viatges i operatives de càrrega o descàrrega del vaixell en les que s'ha controlat el pes de la càrrega amb el mètode de pes per calats. A vaixell descarregat els pertrets es calculen deduint tots els pesos coneguts del vaixell al pes total del vaixell trobat, després es manté el valor trobat per a futurs càlculs.

El procés de mesurament de pes per calats es pot fer tant per el càlcul del desplaçament inicial i final del vaixell com pel càlcul del pes mort inicial i final. Pot donar-se la circumstancia que el vaixell no tingui corbes hidrostàtiques o taules hidrostàtiques que relacionin el desplaçament amb el calat mig corregit, en aquest cas farem el càlcul del pes del vaixell amb el pes mort, tant inicial com final.

5.5.2.5. Càlcul del desplaçament

El càlcul del desplaçament del vaixell, està basat en el valor del calat mitjà per a la línia de flotació paral·lela a la quilla, això passa quan el vaixell està en aigües iguals i els calats es llegeixen en les perpendiculars respectives. Segons el principi d'Arquímedes:

$$D = V_s \cdot \rho_{mar}$$

- D: Desplaçament.
- V_s : Volum de carena submergit.
- ρ_{mar} : Densitat de l'aigua del mar.

El desplaçament del vaixell però l'obtindrem a les corbes o taules hidrostàtiques del vaixell a partir del calat mitjà corregit trobat.

Al desplaçament trobat se li han d'aplicar un seguit de correccions per arribar al desplaçament definitiu.

- **Correcció del moment unitari**

Aquesta correcció dels moments unitaris (MTC), és aplicable a vaixells majors de 150 metres d'eslora o el assentament del vaixell sigui més gran de l'1% de la seva eslora.

De les corbes hidrostàtiques o taules localitzem la corba de moments unitaris. Entrem a les corbes amb el calat mitjà obtingut, i agafem els valors de moment unitari per a un calat mitjà 1/2 metre per sobre i 1/2 metre per sota, obtenint per tant dos paràmetres, dels quals n'haurem de calcular la diferència.

Així per als dos valors trobats i fent la diferència entre ells, apliquem la següent fórmula:

$$MTC = \frac{50 \cdot Dif\ MTC \cdot A^2}{L}$$

- MTC: correcció per moment unitari en tones.
- *Dif MTC*: diferència entre els moments unitaris trobats a 0,5 metres per sobre i 0,5 metres per sota del calat mig corregit, en metres.
- L: eslora del vaixell en metres.

Aquesta correcció s'aplica directament al desplaçament trobat a les corbes hidrostàtiques a partir del calat mig corregit i sempre és positiva.

- **Correcció per l'assentament**

Els desplaçaments del vaixell indicats en els plànols estan calculats en base a immersions paral·leles, amb la línia de flotació horitzontal i per tant amb assentament del vaixell nul.

Quan canvia l'assentament, varia diferentment el volum de l'aigua desplaçada a causa de les formes "estrellades" dels vaixells. Si hi ha assentament s'ha de corregir el desplaçament trobat.

Per aplicar aquesta correcció cal trobar la distància horitzontal entre el centre de flotació i la quaderna mestra del vaixell que obtindrem a les corbes hidrostàtiques, mesurant la distància entre la línia de la quaderna mestra (⊗) i el punt de la línia (⊗)F corresponent al calat mig corregit.

Un altre concepte a tenir en compte en aquesta correcció son les tones per centímetre d'immersió (TPCM), es tracta de les tones que es desplacen per cada centímetre d'immersió del vaixell, aquesta magnitud la trobem també a les corbes hidrostàtiques del vaixell.

Així dons, la formula de la correcció per assentament és la següent:

$$TC = \frac{LCF \cdot TPCM \cdot A \cdot 100}{L_{pp}}$$

- TC: Correcció per assentament, en tones.
- LCF: distancia entre el centre de flotació i quaderna mestra.
- TPCM: Tones per centímetre d'immersió.

Aquesta correcció al desplaçament tant pot ser positiva com negativa, serà positiva:

- A vaixell apopat i centre de flotació a popa de quaderna mestra.
- A vaixell aproat i centre de flotació a proa de quaderna mestra.

Serà negativa:

- A vaixell apopat i centre de flotació a proa de quaderna mestra.
- A vaixell aproat i centre de flotació a popa de quaderna mestra.
- **Correcció per densitat de l'aigua.**

Tots els vaixell es troben submergits en un líquid de densitat diferent d'aquella amb la qual han estat calculats els plans i corbes hidrostàtiques, per tant cal fer les oportunes correccions. En un 99% dels casos un vaixell té calculada la seva corba de desplaçament o pes mort d'acord amb una densitat típica per aigua salada de 1025 kg/m³ i una densitat típica en la seva corba d'aigua dolça de 1000 kg/m³.

Per tant cal verificar la densitat de l'aigua en que està flotant el vaixell amb un densímetre, tant a vaixell carregat com a vaixell descarregat, ja que pot variar per incidències en zones properes a desembocadures de rius o alteracions meteorològiques o de corrents marines i mareas. Cal tenir en compte també que el valor de la densitat, varia amb la salinitat i la temperatura de l'aigua.

S'ha de prendre mostres d'aigua de mar per trobar-ne la densitat fent la mitja aritmètica dels valors obtinguts a proa, centre i popa, per ambdues bandes del vaixell i a més a tres profunditats diferents:

- A 1 metre sota la superfície.
- A la meitat del calat.
- A una profunditat propera a la quilla.

A cada punt de presa de mostra s'ha de mesurar la temperatura de l'aigua de mar, i per cada densitat trobada amb el densímetre se l'hi haurà d'aplicar una correcció per temperatura segons la taula següent, ja que el pes específic de l'aigua varia amb la temperatura.

Temp. aigua de mar (°C)	Coefficient tèrmic	Temp. aigua de mar (°C)	Coefficient tèrmic
0	0,99987	23	0,99756
1	0,99993	24	0,99732
2	0,99997	25	0,99707
3	0,99999	26	0,99681
4	1,00000	27	0,99654
5	0,99999	28	0,99626
6	0,99997	29	0,99597
7	0,99993	30	0,99567
8	0,99988	35	0,99406
9	0,99981	38	0,99305
10	0,99973	40	0,99224
11	0,99963	45	0,99025
12	0,99952	50	0,98807
13	0,99940	55	0,98573
14	0,99927	60	0,98324
15	0,99913	65	0,98059
16	0,99897	70	0,97781
17	0,99880	75	0,97489
18	0,99862	80	0,97183
19	0,99843	85	0,96865
20	0,99823	90	0,96534
21	0,99802	100	0,95838
22	0,99780		

Així, si en un punt determinat trobem una densitat de 1023 kg/m^3 i una temperatura de 15°C , la densitat a aplicar seria:

$$\rho = 1023 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,99913 = 1022 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Si la densitat que verifiquem en el moment de la inspecció és de 1025 kg/m^3 la correcció per densitat no s'ha d'aplicar.

Finalment la correcció per densitat a aplicar al desplaçament serà:

$$D_{c\rho} = \frac{D_{calc} \cdot \rho_{mesurada}}{1,025}$$

- $D_{c\rho}$: Desplaçament corregit per la densitat.
- D_{calc} : Desplaçament calculat.
- $\rho_{mesurada}$: Mitjana aritmètica de les densitats mesurades en tots els punts i corregida previament pel respectiu factor de temperatura.

5.5.2.6. Deduccions

Al càlcul del desplaçament l'hi haurem d'aplicar les següents deduccions:

- Combustibles: Fuel-oil, Diesel-oil, etc.
- Aigua dolça: Aigua per a beure, aigua d'ús domèstic, etc.
- Llast: Aigua de mar presa per facilitar la navegació.
- Olis: Olis lubricants (Lub-oil), per a màquines.
- Objectes diversos / Constant: Pesos adquirits pel vaixell després de sortir de la drassana, pesos agregats que no figuren en els plans.

En la determinació d'un pes per calats, els passos mes sensibles per a un bon càlcul són la lectura de calats i la determinació de combustible i llast a bord.

Arribat al vaixell l'inspector sol·licita al cap de màquines el plànol dels tancs i compartiments del vaixell. D'aquest document en treu tots els tancs que té el vaixell per emmagatzemar els líquids o combustibles.

Cal tenir en compte que en alguna ocasió un vaixell pot emprar les bodegues de càrrega per emmagatzemar llast. En aquest cas la bodega ha de tenir la corresponent taula de calibratge per determinar la quantitat d'aigua de mar en el seu interior, si aquestes taules no existeixen, no s'acceptarà aquesta anomalia o no es realitzarà la inspecció de pes per calats

Un cop revisat el plànol de tancs, l'inspector relaciona tots els espais d'emmagatzematge de líquids en un imprès molt llegible, i immediatament acompanyat de personal del vaixell sonden tots els tancs, tanc per tanc manualment tant a l'arribada com a la sortida del vaixell.

Un cop obtingudes totes les sondes de tots els tancs es procedeix amb les taules de calibratge per a obtenir els corresponents metres cúbics de cada tanc o tones mètriques.

S'ha d'aplicar una correcció per l'assentament del vaixell al pes dels combustibles i llasts trobats, generalment en les taules de calibratge ja s'especifica aquesta correcció. En el cas que el vaixell no tingués en les taules prevista cap correcció del seu volum de líquids per l'assentament, s'ha d'utilitzar la següent fórmula per corregir el pes trobat a cada tanc:

$$TM = \frac{A \cdot L_T}{L}$$

- TM : correcció del volum dels líquid per assentament del vaixell.
- L_T : longitud del tanc en metres.

La correcció serà positiva:

- A vaixell apopat i la boca de sonda del tanc es troba a la seva proa.
- A vaixell aproat i la boca de sonda del tanc es troba a la seva popa.

La correcció serà negativa:

- A vaixell apopat i la boca de sonda del tanc es troba a la seva popa.
- A vaixell aproat i la boca de sonda del tanc es troba a la seva proa.

5.6. Control de qualitat

El control de qualitat és essencial en el procés de compravenda de productes petrolífers en el transport marítim, cal tenir en compte que sovint la travessia d'un vaixell pot durar varies setmanes, i en aquest transcurs de temps, les propietats del producte transportat poden haver variat, per tant la qualitat del producte, pactada per contracte i per tant, vinculant en el preu final del producte; es pot veure afectada, es pot donar un procés d'empobriment del producte per modificació de les propietats del producte i difícilment es produeix un enriquiment o millora del producte durant la travessia.

Aquest empobriment del producte és pot prevenir amb l'ús d'additius, que són productes químics que s'injecten, si s'escau, durant la càrrega del vaixell, proporcionalment a tots el tancs, i que millora alguna propietat del producte, suficientment perquè al port de descarrega arribi el producte amb la qualitat pactada. Per exemple, un dels additius més utilitzats en les càrregues de FAME (Fatty Acid Methyl Ester) o biocombustible és un antioxidant anomenat BHT que permet evitar l'oxidació del producte durant la travessia.

A part de circumstàncies químiques que poden produir l'empobriment de la qualitat del producte, també és pot donar el factor humà com a causa del mateix, en travessies llargues qualsevol tripulant o persona a bord podria manipular el producte de dins el tancs alterant-ne la qualitat o la quantitat, per prevenir aquets casos, es procedeix, si s'escau, al precintat per part d'una companyia independent i certificada, de totes les vàlvules i accessos possibles al producte de l'interior del tanc, al port de descarrega caldrà procedir a desprecintar de forma pactada i adequada.

Per prevenir la manipulació del producte i les discrepàncies en la qualitat del producte entre comprador i venedor, la qualitat del producte s'analitza un cop embarcat el producte, i al port de descarrega, abans de iniciar la descarrega o si el comprador o prefereix, és pot iniciar la descarrega tot esperant els resultats del laboratori i un cop obtinguts, pot decidir si parar o no la descàrrega. Els resultats de laboratori previs i posteriors a la travessia no poden diferir gaire. Ambdues parts, laboratori en origen i en destí, estan obligades a guardar les mostres del producte durant un període mínim de tres mesos, per si és produeix alguna divergència, poder repetir els anàlisis a mode comprovador.

Aquest procés encareix òbviament el preu final del producte, però aporta el valor afegit de la veracitat i confiança a les condicions de producte pactades i aporta llum, en cas de conflicte per temes de qualitat.

El control de qualitat es realitza a partir de l'anàlisi al laboratori de l'empresa, o extern si s'escau, de les mostres que els propis inspectors prenen de la mercaderia en qüestió.

Les mostres es prenen tant de tancs del vaixell com de tancs de les terminals portuàries, o si s'escau, de camions cisterna.

El laboratori, especialitzat i acreditat i que per tant segueix mètodes d'assaig acreditats; és el responsable de determinar les propietats del carregament, la seva qualitat, mitjançant els assajos químics i tècniques pertinents de les mostres preses per els inspectors. Els assajos i tècniques emprades, han de garantir la seva repetibilitat de manera que si sorgeix alguna divergència o discrepància en temes de qualitat és puguin realitzar de nou els mateixos assajos amb exactament la mateixa mostra per contrastar els resultats obtinguts, és per això que cal guardar les mostres per duplicat en condicions adequades que no deteriorin el producte, durant un temps preventiu establert en un mínim de tres mesos.

5.6.1. Característiques dels productes petrolífers

Els principals paràmetres que s'analitzen al laboratori i que per tant defineixen la qualitat del producte son els següents:

- **Densitat**

Es defineix com la massa per unitat de volum, s'expressa en g/cm^3 i a una temperatura de 15°C . L'assaig per determinar la densitat es pot fer tant a l'aire com al buit, i així s'ha de reflectir el seu resultat, densitat a 15°C aire o densitat a 15°C buit. La densitat en serveix per trobar el pes del volum de producte trobat a l'interior del tanc. A part la densitat és determinant en processos de purificació del combustible i separació de l'aigua i contaminants que pugui contenir. Com major és la densitat del producte més difícil és la seva purificació.

- **Viscositat**

Es defineix com la resistència d'un fluid a fluir, físicament es pot definir com el coeficient de proporcionalitat entre l'esforç tangencial i el gradient de velocitats. La unitats pròpia de la viscositat és en sistema Internacional és pascal per segon ($\text{kg/m}\cdot\text{s}$).

- **Índex de cetà**

Índex que mesura el retard en la ignició d'un combustible, per comparació amb el d'un combustible patró constituït per una mescla de cetà i d'1-metilnaftalè, anàlogament és com l'índex d'octà de les gasolines. Defineix la qualitat d'ignició del combustible, l'índex de cetà expressa el percentatge de cetà en la mescla de qualitat igual a la del combustible assajat.

- **Sediments**

S'analitzen els sediments no solubles que pugui contenir una mostra determinada. En les refineries abans de la destil·lació atmosfèrica, s'elimina material inorgànic d'origen natural en el petroli cru però alguns contaminants menors no es poden excloure. El major risc per a la formació de sediments en combustibles pesats es deu al potencial de coagulació de la matèria orgànica inherent al propi combustible.

- **Residus carbònics**

Els residus de carboni es determinen per una prova de laboratori realitzat amb subministrament d'aire específic reduït. La prova no representa les condicions de combustió en un motor. Dóna una indicació de la quantitat d'hidrocarburs en combustibles amb característiques difícils de combustió.

- **Punt d'inflamació**

Punt d'inflamació és la temperatura a la qual els vapors del combustible s'encenen, (sota condicions d'assaig especificades), quan s'aplica una prova de flama.

- **Contingut en aigua**

A presència d'aigua en el combustible és una contaminació i no produeix cap energia. El percentatge d'aigua en el combustible pot traduir en la pèrdua d'energia corresponent per al client. S'elimina l'aigua a bord mitjançant la purificació centrífuga. Si després de la purificació, el contingut d'aigua segueix sent massa alt, pot produir-se un bloqueig pel vapor d'aigua i les bombes poden aturar-se de cop. Si un combustible contaminat amb aigua arriba als injectors, la combustió pot ser erràtica. L'aigua en el combustible que roman en les línies o canonades per un període llarg de temps pot causar corrosió.

- **Contingut en cendres**

El contingut de cendres és una mesura dels metalls presents en el combustible, ja siguin inherents al combustible o com contaminació.

- **Contingut en sofre**

El contingut de sofre d'un combustible marí depèn de l'origen del petroli cru i del procés de refinació. Quan es crema un combustible, el sofre es converteix en òxids de sofre. Aquests òxids arriben al oli lubricant a través del bufat de gasos d'escapament.

Els òxids són corrosius per als revestiments dels pistons del motor i han de ser neutralitzats pel lubricant del cilindre. Els lubricants per a motors marins s'han desenvolupat per fer front a aquesta acidesa, si s'utilitza el lubricant correcte, el contingut de sofre d'un combustible marí no és tècnicament important, però sí per a afeccions / implicacions ambientals.

- **Punt de fluïdesa**

El punt de fluïdesa és la temperatura més baixa a la qual seguirà fluïnt combustible quan es refreda en condicions especificades.

- **Contingut en sodi**

Els sodi pot combinar-se amb el vanadi formant eutèctics que es fonen a baixes temperatures, 560 °C. El sodi, present com a clorur es volatilitza completament durant la combustió. Per determinar-ne el contingut s'empra un espectròmetre de flama.

- **Terbolesa**

Qualitat d'un fluid que té en suspensió partícules d'una substància estranya que li lleven la transparència. És causada per partícules individuals, sòlids en suspensió que són generalment invisibles a ull nu. En aquest sentit trobem el punt de terbolesa o de núvol que és la temperatura a la qual comencen a formar-se cristalls de cera en el combustible, la presència de ceres solidificades espessa l'oli i obstrueix els filtres de combustible i els injectors en els motors. La cera també s'acumula en les superfícies fredes, per exemple, canonada o intercanviador de calor, i forma una emulsió amb aigua. Per tant, punt de terbolesa indica la tendència de l'oli per tapar filtres o petits orificis a temperatures de funcionament en fred.

- Vanadi i níquel

Vanadi i níquel són elements que es troben en certes molècules de fuel pesat com els asfaltens. Després de la combustió, es formen òxids de vanadi, i alguns tenen temperatures de fusió crítiques. El més crític són els òxids dobles amb sulfats de sodi.

- Poder calorífic

Quantitat de calor que lliura una unitat de massa (o de volum, si és un gas) d'un combustible en una combustió completa. Generalment és expressada en quilocalories per quilo (o m^3 , si és un gas). Si el combustible considerat conté hidrogen o productes hidrogenats, en la combustió hi ha formació d'aigua i, aleshores, segons les condicions en què es trobi aquesta en el moment de la mesura, cal definir un *poder calorífic superior* (PCS) i un *poder calorífic inferior* (PCI). Es defineix el poder calorífic superior considerant els elements i els productes de la combustió portats a 0°C , suposant que l'aigua formada s'ha condensat. Segons les condicions en què té lloc la combustió, cal distingir entre el PCS a pressió constant i el PCS a volum constant. Es defineix el poder calorífic inferior semblantment al superior, però suposant que l'aigua formada en la combustió resta a l'estat vapor.

- Asfaltens

Es defineixen com a fraccions que es troben en el cru, solubles en solvents aromàtics com el benzè, toluè i xilè, però insoluble en n-alcans de cadena curta (baix pes molecular) com ara el n-pentà, i poden ser derivats del petroli i / o carbó. Els asfaltens són partícules sòlides semicristal·lines de color negre que contenen anells condensats d'hidrocarburs aromàtics. Solen originar precipitats sòlids al agrupar-se per patir alteració en el seu ambient, danyant el medi porós on es troben o bloquejant les canonades, evitant així el flux de hidrocarburs.

- Estabilitat / Compatibilitat

Determina el temps màxim que pot estar emmagatzemat el producte sense perdre les seves propietats físiques i químiques. Pel que fa a compatibilitat és determinada per a procedir o no a les mescles de producte desitjades.

- Partícules catalítiques

Olis de cycle pesat s'utilitzen a tot el món en la refinació complexa com a component de barreja per a combustible pesat. No es poden eliminar mecànicament partícules

catalítics danyades, com el silicat d'alumini, d'una manera rendible, i per tant se'n troben en els combustibles pesats barrejats.

La neteja prèvia del combustible a bord té una eficàcia d'eliminació d'aproximadament 80% per partícules catalítics. Per tal d'evitar el desgast abrasiu de combustible en bombes, injectors i camises de cilindres el límit màxim per a Alumini i Silici es defineix en la norma ISO 8217 és de 80 mg / kg.

- **Contingut en olis lubricants usats**

L'ús de lubricants, olis usats de motor, predominantment del càrter del vehicle, en els combustibles marins va aparèixer per primera vegada com un problema potencial a mitjans dels anys 1980. Un oli combustible es considera que conté oli lubricant usat només quan els tres elements, calci, zinc i fòsfor excedeixen simultàniament els límits establerts en la norma ISO 8217. Això, però, no implica necessàriament que l'oli de combustible no és adequat per al seu ús.

5.6.2. Mostres

5.6.2.1. Representativitat

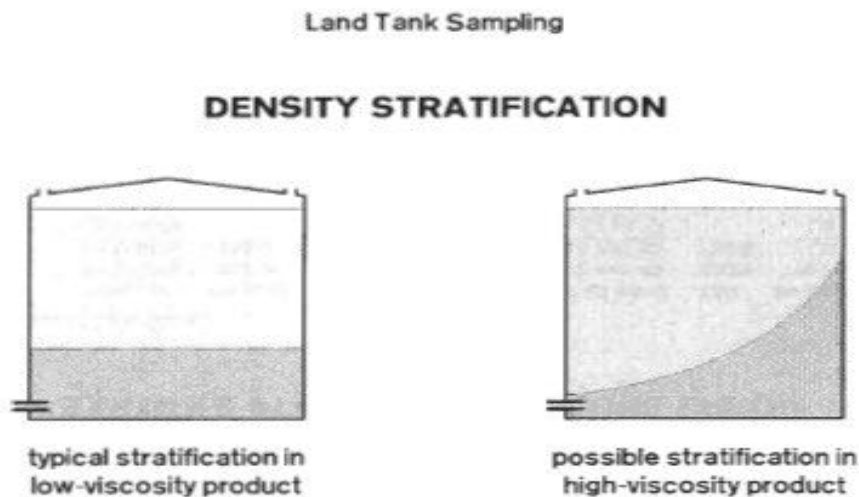
Es de gran importància que les mostres que es prenen siguin representatives de tot el producte involucrat en l'operativa respectiva, ja que la qualitat de tot un carregament ve determinada pels anàlisis d'aquestes mostres, i cal tenir en compte que si genèricament s'agafen mostres d'1 litre de cada tanc, al laboratori en fan servir una petita part per determinar les propietats del contingut.

Una mostra representativa és aquella que té característiques físiques i químiques idèntiques a la mitja volumètrica del producte mostrejat, dins dels límits de la repetibilitat dels mètodes d'assaig emprats per determinar aquestes característiques.

Per aconseguir que les mostres siguin representatives es prenen seguint les normes i estàndards ASTM i recomanacions API, l'American Petroleum Institute, o Institut Americà del Petroli, és la principal associació comercial dels EE.UU de corporacions implicades en la producció, el refinament, la distribució, i molts altres aspectes de la indústria del petroli i del gas natural, les principals funcions de l'associació és actuar en nom de la indústria en la defensa i/o negociació amb les agències governamentals i amb organismes reguladors; recerca e investigació d'efectes econòmics, toxicològics, i ambientals; i principalment l'establiment i certificació dels estàndards de la indústria del petroli.

Els productes en l'interior dels tancs no sempre es mantenen ben mesclats o en condició homogènia, la densitat en l'interior d'un tanc de terra pot variar entre la part superior i la part inferior del nivell de producte.

Així, trobem a vegades, que el producte en l'interior d'un tanc, pot estar estratificat.



· Figura 18: Esquema de producte estratificat en l'interior d'un tanc.

Quant un tanc està estratificat, no n'hi ha prou amb una sola mostra agafada a un nivell determinat perquè aquesta sigui representativa del contingut complet del tanc. En aquest cas, s'han d'agafar mostres de varis nivells i mesclar-les per obtenir la mostra representativa.

5.6.2.2. Equip de presa de mostres

Per prendre les mostres s'empra l'equip de presa de mostres, consistent en dos recipients, el recipient o ampolla contenidor que allotja el producte de la mostra un cop extreta, el qual és transportat de forma segura fins la seva entrega al laboratori, i el recipient o aparell mostrejador que s'introdueix en l'interior del tanc lligat amb una corda, preferentment de fibra natural ja que la fibra sintètica pot generar electricitat estàtica amb el fregament en superfícies metàl·liques, o amb una cadena d'un metall que previngui la generació de guspies per fricció o xoc; per obtenir el producte en el punt desitjat, aquest últim es denomina comunament com a calamar.



· Imatge 24: A l'esquerra ampolla contenidora de la mostra. A la dreta recipient de presa de mostra.

Per passar el producte entre ambdós recipients cal utilitzar un embut. El recipient o contenidor que allotja el producte de la mostra pot estar integrat en l'aparell de presa de mostra.



· Imatge 25: Recipient contenidor integrat en l'aparell mostrejador.

- **El calamar:**

Existeixen varis tipus de calamars:

- **Recipient llastat:** Es mostra a la figura 24, consisteix en un recipient amb capacitat de 500 o 1.000 mil·lilitres, fet d'un metall resistent a la corrosió i que prevé la creació de guspies, generalment, bronze.
- **Gàbia llastada amb ampolla:** Es mostra a la figura 25, consisteix en una gàbia d'acer inoxidable de forma circular, de manera que permet la inserció d'una ampolla al calamar, amb llast per facilitar el seu descens en l'interior del producte i que incorpora un tap de suro per mantenir l'ampolla tapada fins que el calamar arribi al nivell d'altura de producte desitjat. En aquest nivell, s'aplica

una estrebada a la corda que sosté el calamar de manera que el tap s'obre i l'ampolla s'omple amb el producte del nivell desitjat. Aquest calamar s'usa en el mostreig de productes molt volàtils, que en contacte amb l'aire les seves fraccions més lleugeres es poden evaporar i perdre's de manera que la composició del producte queda alterada. Amb aquest sistema no cal transferir el producte d'un contenidor a un altre i per tant es redueix el risc de volatilització del producte, això sí, s'ha de tancar l'ampolla el més aviat possible un cop extreta del interior del tanc.

- **Mostrejador de fons:** Consisteix en un recipient metàl·lic tancat amb una vàlvula de pistó a l'extrem inferior que s'acciona al entrar en contacte amb el fons del tanc, aquesta s'obre i permet la entrada de producte en el seu interior. Aquest mostrejador és per prendre mostra del producte present en la superfície del fons del tanc, ni amb la gàbia llastada ni amb el recipient llastat es pot aconseguir producte del fons del tanc, tot i que es baixin al fons del tanc la obertura o entrada de producte és a l'extrem superior mentre que amb el mostrejador de fons l'entrada de producte és al nivell inferior.



· Imatge 26: Mostrejador de fons.

- **Mostrejador de gas líquat:** Consisteix en un recipient metàl·lic tancat amb dues vàlvules, una a cada extrem, que es connecta al tanc a través d'un circuit tancat exterior al tanc, s'obren les vàlvules pertinents de manera que el gas líquat circula per diferència de pressions per l'interior del mostrejador, es deixa circular el gas líquat una estona prudent i finalment es tanquen totes les vàlvules de manera que queda gas líquat tancat en l'interior del mostrejador.



· Imatge 27: Mostrejador de gas líquid.

- **Mostrejador de nivell:** També anomenat mostrejador de zona, consisteix en un recipient metàl·lic tancat amb una obertura a cada extrem, a l'extrem inferior una bola bloqueja la obertura, mentre que a l'extrem superior és una placa la que bloqueja l'obertura, ni la bola ni la placa son fixes però el seu moviment sí que esta limitat de tal mode que quant s'introdueix el mostrejador en el producte i mentre es produeix un moviment descendent, la pressió del líquid manté ambdues obertures lliures, ni la bola ni la placa taponen la obertura; i el producte circula per l'interior del cilindre. En canvi quan el mostrejador s'atura perquè ja s'ha arribat al nivell de producte desitjat, el líquid deixa de circular pel seu interior i al iniciar el moviment ascendent del mostrejador, la pressió del líquid exterior manté ambdues obertures tancades, així, durant el moviment ascendent no entra producte al mostrejador i s'obté el producte del nivell o zona desitjada.



· Imatge 28: Mostrejador de nivell.

Les mostres, del mateix mode que les mesures de nivell de producte, es poden prendre per sistema obert o tancat, i en cas de realitzar-se amb sistema obert, cal extreure el gas inert de l'interior del tanc i tallar-ne el subministrament, abans de procedir al mostreig.

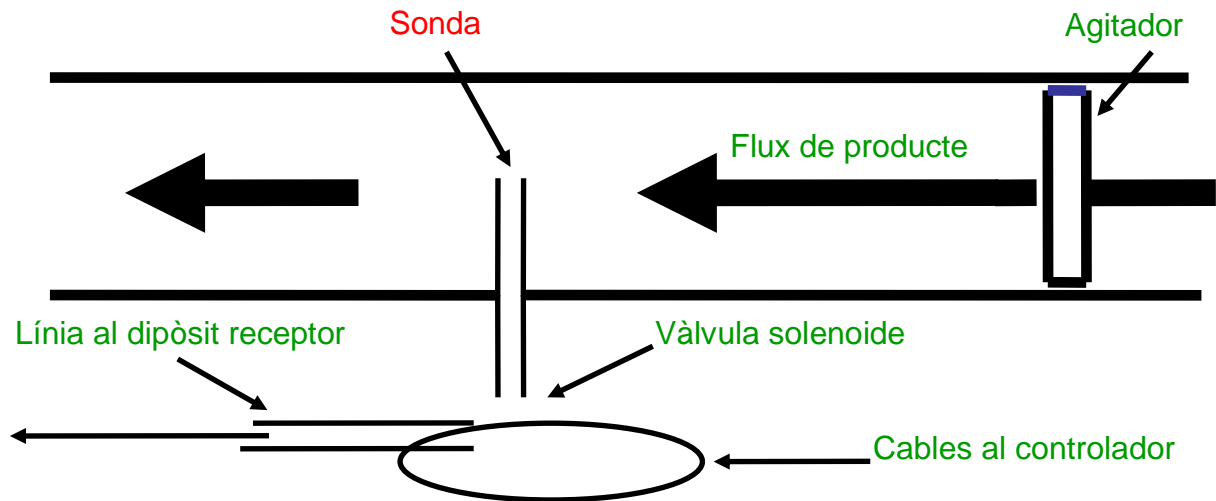
Els sistemes de mostra tancada, que eviten la fuga de vapors de la carga i gas inert a l'atmosfera, són els següents:

- **MMC:** És un sistema hermètic de presa de mostres integrat a un equip de mesura UTI, descrit anteriorment, el qual en el seu extrem, en comptes d'un sensor, incorpora un mostrejador de zona. Aquesta sistema s'usa en la presa de mostres en vaixells i no en tancs de terra. El MMC es connecta a una boca amb vàlvula situada al sostre del tanc anomenada vàlvula de vapor.



· Imatge 29: Mostrejador MMC.

- **Mostrejador en línia:** És un equip automàtic que pren una petita mostra o increment de un carregament, mentre es produeix la càrrega o descàrrega. És un sistema mecànic que extreu més o menys mostra depenent del flux de producte que passa per la línia de càrrega. Pren uns pocs mil·lilitres de producte cada cert temps, a través d'una sonda, muntada dins de la línia per on passa el producte, la sonda vessa el líquid en un recipient metàl·lic segellat i pressuritzat per reduir pèrdues de fraccions lleugeres del producte. Els elements que formen el mostrejador en línia són els següents: agitador, sonda de presa de mostra, dipòsit receptor i controlador.



· Figura 19: Esquema d'un mostrejador en línia.

Un agitador és qualsevol dispositiu o màquina destinada a assolir l'homogeneïtat d'un medi, es basa en la producció de moviments irregulars i turbulents al si d'una massa fluida, per tal d'accelerar el procés de barreja o d'homogeneïtzació. L'agitador està format per un sistema d'hèlix situat davant de la sonda. La sonda és un tub buit situat al centre de la línia. En el dipòsit receptor es recull la mostra, s'ha de netejar i segellar abans de ser emprat.



· Imatge 30: Dipòsit receptor en un mostrejador en línia.

El controlador és una unitat electrònica emprada per determinar el nombre de increments de mostra per unitat de temps o volum.

- **El recipient contenidor del producte**

És molt important usar el tipus correcte de recipient per a cada tipus de producte de mostra i els diferents assajos que s'hagin de fer al laboratori.

Els envasos més utilitzats són ampolles de vidre transparent o àmbar de 1.000 mil·lilitres o 500 mil·lilitres. També s'usen ampolles de plàstic PVC transparents o àmbars i llaunes metàl·liques de 2.500 o 5.000 mil·lilitres.

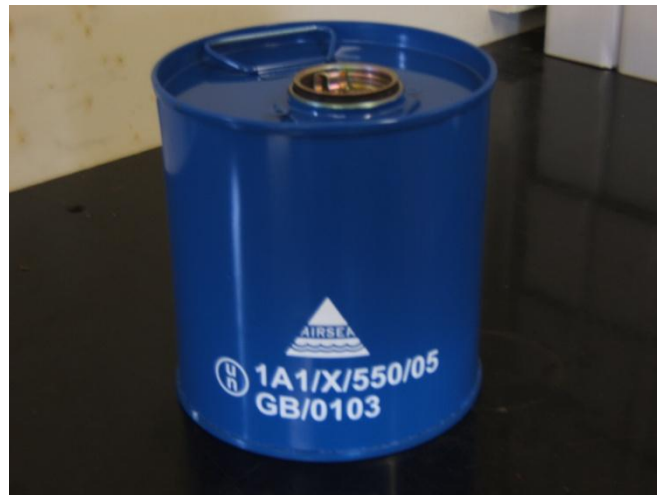
Els recipients utilitzats per contenir la mostra s'omplen fins al 80-85% de la seva capacitat, per evitar tensions a l'envàs per dilatació del producte i perquè tinguin una càmera de vapor adequada.

- **L'ampolla de vidre** presenta les següents avantatges: Permet fer servir el mateix recipient per prendre la mostra i per el seu emmagatzematge. Les ampolles transparents permeten verificar la transparència o claredat del producte mentre que les ampolles àmbar ofereixen una protecció a la possible pèrdua de propietats, color o oxidació del producte per exposició a la llum solar. L'ampolla de vidre ofereix una bona estanquitat al vapor si es fan servir taps de tefló o de polímers per tapar-la. És fàcil comprovar si està neta abans d'emprar-la. Es poden detectar visualment i fàcilment l'existència d'aigua lliure o contaminants que poden decantar en l'interior de l'ampolla de vidre. No presenten risc de contaminació del producte com pot passar amb envasos metàl·lics, i són fàcils d'emmagatzemar.
- **Les llaunes metàl·liques** presenten les següents avantatges: Són molt més resistents que les ampolles de vidre i per tant més difícils de trencar, fàcils de transportar amb la conseqüent reducció de la necessitat d'embalatge per al seu transport. Són envasos lleugers de pes.



· Imatge 31: Llauna metàl·lica.

Alguns productes químics requereixen l'ús d'envasos especials com llaunes o ampolles amb recobriment de epoxy.



· Imatge 32: Llauna de 5.000 mil·lilitres recoberta amb epoxy i doble revestiment.

Alguns productes químics reaccionen tant en vidre com amb metalls, en aquests casos s'ha d'emprar **ampolles de plàstic PVC** per no alterar el producte.

5.6.2.3. Tipus de mostres

Les mostres poden ser dels següents tipus:

- **A tots els nivells**

Una ampolla tapada es fa descendir fins al fons del tanc, a un nivell per sobre l'aigua que pugui haver present al fons del tanc. S'obre l'ampolla fent una estrebada a la corda per extreure el tap que la mantenia tancada. En el mateix instant es recull la corda i es fa pujar l'ampolla a velocitat constant de manera que quant l'ampolla surti del líquid, s'hagi omplert un 85% de la seva capacitat.

S'assegura així que la mostra és totalment representativa ja que l'ampolla s'ha omplert amb líquid de totes les altures de producte, si pel contrari l'ampolla surt plena, no és pot determinar a quina altura s'ha acabat d'omplir i no es pot assegurar que hi hagi líquid de totes les altures de producte.

- **Mostra correguda**

Una ampolla, o destapada o amb un tap amb dos orificis, un més gran que l'altre per permetre l'entrada del líquid a l'interior de l'ampolla per l'orifici gran mentre l'aire del seu interior surt per l'orifici més petit; es fa descendir fins al fons del tanc, a un nivell per sobre l'aigua que pugui haver present al fons del tanc i immediatament es recull la

corda i es fa pujar l'ampolla a velocitat constant de manera que quant l'ampolla surti del líquid, s'hagi omplert un 85% de la seva capacitat.

- **Mostra puntual**

Una ampolla tapada es fa descendir fins a la altura desitjada del producte, s'obre l'ampolla fent una estrebada a la corda per extreure el tap que la mantenia tancada de manera que l'ampolla s'ompli completament, es recull la corda i es fa pujar l'ampolla. També és pot emprar un mostrejador de zona per fer una mostra puntual.



· Imatge 33: Contenidor per ampolles er a presa de mostres puntuals.

Dintre les mostres puntuals es troben la mostra de superfície, la mostra de fons, la mostra del primer peu i la mostra alta/mitja/baixa :

- **Mostra de superfície:**

És una mostra que recull el líquid de la superfície del producte a l'interior del tanc, una ampolla destapada es fa descendir fins la superfície del producte, s'enfonsa només el necessari perquè l'ampolla s'ompli. Es recull la corda i es fa pujar l'ampolla.

- **Mostra de fons**

Principalment serveix per mostrejar l'aigua present al fons del tanc, s'empra el mostrejador de fons, es fa descendir el mostrejador fins al fons del tanc, de manera que aquest no s'inclini si es fa baixar massa la corda, s'espera una estona per permetre que entri producte a l'interior del mostrejador, es recull la corda i es fa pujar el mostrejador, s'ha de vessar el producte de l'interior del mostrejador al recipient contenidor de la mostra adequat.

- **Mostra de primer peu**

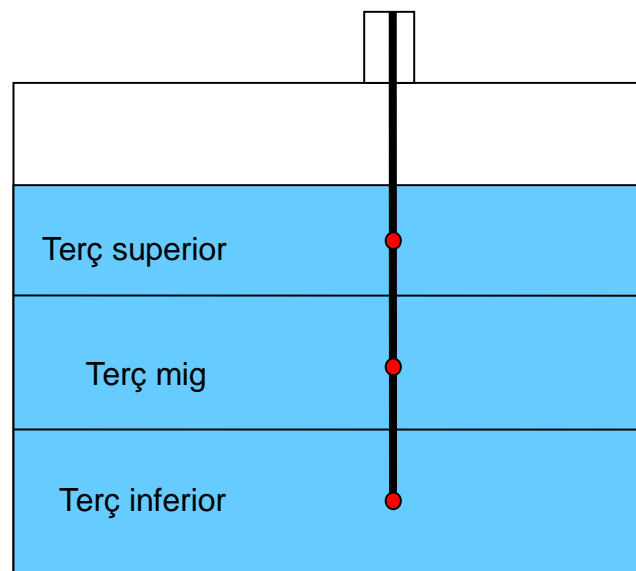
És una mostra que és pren quant s'ha carregat una petita quantitat de producte en un tanc vuit, concretament, tanta quantitat com la necessària per cobrir aproximadament un peu (30,48 centímetres) d'altura de producte a l'interior del tanc. Aquesta mostra serveix per veure si el producte s'ha contaminat en el seu pas pel sistema de línees, canonades i manifolds tant del vaixell com de la terminal portuària, a vegades, cal parar la càrrega i esperar el resultat d'anàlisi d'aquesta mostra per reprendre la operativa.

Es pren amb una botella destapada que es fa descendir fins al fons del tanc, de manera que l'altura de producte, un peu, és suficient per recobrir l'ampolla i que aquesta s'ompli.

- **Mostra Alta / Mitja / Baixa**

És un conjunt de tres mostres puntals preses a les següents altures:

- A la part mitja del terç superior de l'altura total de producte.
- A la part mitja del terç mig de l'altura total de producte.
- A la part mitja del terç inferior de l'altura total de producte.



· *Figura 20: Esquema dels punts de mostreig en una mostra Alta/Mitja/Baixa.*

D'aquestes tres mostres al laboratori se'n fa una mostra composta i se'n analitzen les propietats, aquesta tipus de mostra junt amb la mostra correguda, és el tipus de mostra més emprat per definir les propietats del producte present a l'interior del tanc.

- **Mostra de línia.**

És una mostra que es pren per determinar l'estat del producte present a l'interior de la línia abans i/o després de l'operativa de transferència de producte. Se'n prenen varies en diferents punts de la línia directament amb una ampolla de vidre, o de plàstic si no es pot usar una de vidre, cal posteriorment transferir el producte a una ampolla de vidre; que recull el producte d'una aixeta o vàlvula que incorpora la pròpia línia.



· Imatge 34: Mostra de línia.

- **Mostra de Manifold**

Mostra que és pren al inici de la càrrega, es pren, directament amb ampolla de vidre o envàs de plàstic si s'escau, en un punt immediatament darrera de les mànegues de càrrega del vaixell o manifold, quant el producte entra al vaixell.



· Imatge 35:Mostra de Manifold.

- **Mostra de ROB / OBQ**

Mostra que és pren dels residus sedimentats al fons del tanc després de una descàrrega (ROB, Remaining On Board) o abans d'una càrrega (On Board Quantity), preferiblement amb el mostrejador de fons, sinó amb un mostrejador de zona.

- **Mostra composta volumètrica**

Els carregaments es venen habitualment a granel, i no per tancs del buc, per tant les mostres han de representar adequadament la partida de producte comercialitzada, per tant si en un vaixell prenem una mostra de 1.000 mil·lilitres de cada tanc i les mesquem totes per fer una mostra composta volumètrica de tot el carregament, no estem obtenint una mostra representativa ja que no tots els tancs del vaixell tenen la mateixa capacitat ni porten la mateixa quantitat de carregament. Per tant per fer una mostra composta volumètrica representativa cal mesurar abans la quantitat a cada tanc del vaixell i mesclar proporcionalment en un laboratori les quantitats adequades.

- **Mostra de rentat de parets**

Aquesta mostra s'emptra per verificar que el revestiment interior d'un tanc està suficientment net per rebre un carregament determinat.

En l'interior del tanc s'avoca un líquid dissolvent, toluè, a la paret, i es recull el toluè avocat uns centímetres més avall amb un embut adaptat a la forma de la paret. Al laboratori es determina si el tanc està prou net per rebre el carregament.

- **Mostra per RVP**

Una mostra per RVP (Reid Vapour Pressure) és una mostra que es pren per analitzar al laboratori la volatilitat del producte mostrejat, cal minimitzar la pèrdua de fraccions lleugeres del producte. S'emptra el mètode de mostra correguda i s'ha de tancar immediatament l'ampolla un cop fora del tanc i girar-la per complet de manera que el coll de l'ampolla esdevingui la base del recipient.

- **Mostra de Bunkers**

Mostra del combustible del buc o mostreig del combustible transferit en una operativa de bunker.

- **Mostra de la sala de bombes o màquines**

Mostra del producte dipositat en les sentines de la sala e bombes o sala de màquines del vaixell.

- **Mostra d'aigua del fons**

Mostra d'aigua que es troba decantada al fons del tanc, es pren amb el mostrejador de fons.

- **Mostra del mostrejador de línia**

Mostra extreta del mostrejador de línia i que és representativa de tot el carregament que ha passat per la línia.

- **Mostra de LPG**

Mostra extreta del mostrejador de LPG que és de gas líquuat del petroli.

- **Mostra tancada o del MMC**

Mostra extreta del mostrejador tancat o MMC, a tots els vaixells amb gas inert o amb substàncies tòxiques s'ha d'emprar aquest tipus de mostra.

5.6.2.4. Seqüència de presa de mostres

És molt important prendre les mostres adequades per poder dur un control de la qualitat del producte en tot moment de la operativa i poder detectar així, en cas de produir-se una contaminació del producte, quin és el seu origen, i per tant, depurar responsabilitats.

Si en una càrrega en les mostres finals a bord o en una descarrega en les mostres finals en tancs de la terminal portuària, es detecta visualment o per anàlisis de laboratori que el producte està contaminat, s'han d'analitzar tots els passos i esbrinar l'origen la contaminació, que es pot donar pels casos següents:

- Producte en origen: el producte ja està contaminat en l'interior del tanc de la terminal portuària. A mode de comprovació tenim les mostres inicials. En aquest cas la responsabilitat recau o en el venedor o en la terminal portuària, caldria discernir en base a mostres anteriors.
- Producte de la línia: si la línia esta plena, el producte present en la línia pot estar contaminat. A mode de comprovació tenim les mostres de línia. En aquest cas la responsabilitat recau o en la terminal portuària que és la

responsable de l'estat i contingut de la línia o el propietari del producte de la línia, caldria discernir en base a mostres anteriors. Com a norma general, si varies terminals portuàries comparteixen una mateixa línia en algun dels molls de càrrega i descàrrega, aquesta s'ha de mantenir sempre plena de producte i amb producte dintre d'especificacions.

- Contaminació de la línia de terra: si la línia està buida, pot esser que no estigui prou neta i que contingui residus o restes de productes que hi hagin circulat anteriorment. A mode de comprovació tenim les mostres de manifold al iniciar la operativa respecte les mostres inicials. En aquest cas la responsabilitat recau només en la terminal portuària que és la responsable de l'estat i contingut de la línia.
- Contaminació de la línia a bord: pot esser que las línies de canonades del vaixell continguin residus o restes de producte de carregaments anteriors. A mode de comprovació tenim les mostres de primer peu a bord, respecte les mostres de manifold i mostres inicials. En aquest cas la responsabilitat recau només en l'armador o noliejador del vaixell que és el responsable de l'estat i contingut de les línies i els tancs del vaixell. Cal tenir en compte que un inspector revisa l'estat dels tancs del vaixell abans de rebre la càrrega i certifica la seva aptitud o no aptitud per rebre la càrrega, tanmateix revisar l'estat de les línies internes del vaixell no és trivial i només es certifica l'estat dels tancs.
- Contaminació en transit o en destí: pot esser que el producte s'hagi contaminat durant la travessia per mar. A mode de comprovació tenim les mostres finals de la càrrega o mostres del port d'origen respecte mostres inicials prèvies a la descàrrega. Sovint s'embarquen al vaixell un set de mostres de tots els tancs implicats en la càrrega. En aquest cas la responsabilitat recau només en l'armador o noliejador del vaixell que és el responsable de l'estat i contingut de la mercaderia a bord, depenent això si del tipus d'acord i condicions de compravenda establert, en serà responsable el comprador o el venedor del carregament.

Tot l'equip utilitzat en el procés de presa de mostres s'ha de netejar minuciosament abans i després de cada mostra presa per evitar la contaminació del contingut de la mostra, així mateix, cal assignar un equip a cada tipus de producte de manera que no s'agafin mostres de gasoil amb equips emprats en biocombustible o fuel ni a la inversa.

Abans de prendre una mostra cal esbandir el recipient amb el propi producte mostrejat, s'ha d'evitar tocar la boca del recipient amb les mans pe evitar l'entrada de partícules.

Quant s'han de prendre mostres en ambients molt humits o es manipulen productes molt sensibles a l'aigua, el recipient s'ha de mantenir tancat fins al últim moment abans de prendre la mostra, prendre la mostra el més ràpid possible i tancar immediatament el recipient.

Després de prendre qualsevol mostra s'inspecciona visualment i es busca:

- Transparència.
- Color.
- Brutícia.
- Partícules en suspensió
- Contingut d'aigua.
- Terbolesa.

Davant qualsevol anomalia és repeteix el mostreig i s'inspecciona de nou l'aspecte visual.

A l'hora de prendre les mostres cal que l'inspector verifiqui que durant el procés de presa de mostra no es produeixin variacions en el contingut de l'interior del tanc, per tant cal revisar que les vàlvules d'entrada i sortida al tanc romanguin tancades abans i després del mostreig.

Un cop obtinguda la mostra, s'etiqueta immediatament de manera que no pugui haver confusió de quin tanc s'ha pres la mostra i quin tipus de mostra és.

La manipulació transport i etiquetat de les mostres es realitza seguint el compliment de les instruccions requeriments donats pels diferents codis reguladors, descrits en la primera part del treball.

El procés de presa de mostres en operacions de càrrega és diferent que en operacions de descarrega:

- **Operacions de Càrrega:**

En operacions de carrega es prenen mostres prèvies a la carrega dels tancs de terra implicats en l'operativa per determinar les propietats del producte de cada tanc.

Així, al laboratori es realitzen els anàlisis pertinents i es determina quina és la proporció volumètrica de producte de cada tanc de terra que s'ha d'emprar per obtenir els paràmetres i propietats (qualitat) desitjades per el contractant i establerta en els contractes de compravenda del producte en qüestió.

L'obtenció d'aquestes proporcionalitats determina la quantitat de producte a carregar el vaixell de cada tanc de terra. Un cop determinada la quantitat necessària de cada tanc de terra es procedeix a mesclar el producte, en alguns casos, aquesta mescla es realitza en els propis tancs de terra, ja sigui en un tanc buit o en un tanc que ja conté el producte a mesclar o a obtenir. En la majoria de casos, però, es realitza la mescla en els tancs de vaixell aprofitant l'operativa de la càrrega del vaixell.

En aquests casos és de vital importància controlar tant la quantitat a carregar de cada tanc de terra com la distribució a bord del producte provinent dels diferents tancs de terra, que ha de esser proporcional per a obtenir un producte final homogeni i amb la qualitat desitjada. És per això que cal definir amb la terminal portuària quina serà la seqüència dels tancs de terra emprats en la càrrega abans de començar la operativa; i definir amb el primer oficial de navegació del vaixell, la seqüència i distribució del carregament als tancs de a bord consegüent amb la seqüència de càrrega dels tancs de terra implicats i el pla d'estiba del vaixell. Així, l'inspector i el primer oficial elaboren conjuntament el pla de càrrega o loading plan. Un cop firmat aquest document per la terminal, primer oficial de navegació i inspector, la responsabilitat de seguir el pla de càrrega passa a mans de la terminal i el vaixell.

Abans d'iniciar la operativa cal prendre mostres de la línia si aquesta esta plena de producte i mostres de manifold en iniciar la càrrega i mostres de primer peu a bord un cop començada la càrrega.

Al acabar la càrrega es prenen mostres de tots els tancs del vaixell de manera que siguin representatives, i al laboratori se n'analitza la qualitat final del producte per comprovar la concordança amb el que s'ha contractat.

- **Operacions de descàrrega**

En operacions de descarrega es prenen mostres prèvies a la descarrega dels tancs de terra destinataris del producte, si és que en contenen, per determinar la compatibilitat entre productes i característiques finals del producte en base a les propietats i quantitat del producte entrant; mostres inicials de tots els tancs del vaixell, abans d'iniciar la operativa cal prendre mostres de la línia si aquesta esta plena de producte, mostres de manifold en iniciar la descàrrega i mostres finals dels tancs de terra.

5.7. Control de seguretat

L'inspector és responsable de supervisar que realitza les seves tasques en condicions de seguretat òptimes, i per tant amb l'ús dels equips de protecció individual EPIs pertinents.

L'inspector no és responsable de supervisar que la operativa de càrrega i descàrrega es realitza de la forma més segura possible i complint tots els requeriments i normatives de seguretat i prevenció de la contaminació, aquesta tasca recau en l'operador de moll i el capità o primer oficial de navegació del vaixell.

L'Empresa d'Inspecció és la responsable de proporcionar tant la formació necessària i suficient per a minimitzar i prevenir els possibles riscos durant les seves actuacions, com els mitjans de protecció necessaris associats a aquests riscos, instruint-lo en la seva utilització, col·locació, maneig, precaucions associades, etc.

Els EPIs estan destinats a protegir a l'Inspector d'un o diversos riscos que puguin amenaçar la seva seguretat o salut, també es consideren part integrant d'aquests equips aquells complements o accessoris que serveixin al mateix fi. S'han de fer servir quan hi hagi riscos per a la seguretat o salut de l'Inspector que no s'hagin pogut evitar o limitar suficientment per mitjans tècnics de protecció col·lectiva o mitjançant mesures, mètodes o procediments d'organització del treball.

5.7.1. Riscos als que està sotmès un inspector

Les inspeccions realitzades per l'empresa en el port de Barcelona sempre són a bord de vaixells en operacions de càrrega o descàrrega de mercaderia a granel, ja sigui en granel sòlid (càrregues com faves de soja, blat o sal) o líquid (olis vegetals, productes refinats del petroli o substàncies químiques nocives).

Els perills presents en el treball d'un inspector de mercaderies en aquest tipus de vaixells es poden veure resumits en la següent taula on per cada risc s'expressa el seu índex de risc (I) que és un indicador de la seva perillositat ja que s'obté de la multiplicació de la probabilitat que es produeixi el risc (P) per la severitat de les seves conseqüències (S); mesures de control i acció requerida:

- $01 \geq I \geq 06$ = Risc Baix.
- $08 \geq I \geq 14$ = Risc Mitjà.
- $15 \geq I \geq 25$ = Risc Alt.

ACTIVITAT	DESCRIPCIÓ PERILL	PERSONES AFECTADES	MESURES DE CONTROL	(P)	(S)	(I)	ACCIÓ REQUERIDA
PUJADA, BAIXADA I DESPLAÇAMENT A / PER VAIXELLS I BODEGUES.	Caigudes al mateix nivell: circulació per superfícies lliscants, obstruccions projecció d'objectes, (relliscades, ensopegades, caigudes, cops).	Inspector.	Escala / passarel·la adequades (ample / pendent). Barana. Casc de seguretat. Calçat de seguretat antilliscant. Anar amb compte i estar atent.	3	3	9	Calçat de seguretat amb bona adherència. Tenir precaució.
	Caigudes a diferent nivell: trànsit per les vies de circulació del centre de treball o instal·lacions del centre.	Inspector.	Escala / passarel·la adequades (ample / pendent). Barana. Mantenir una mà a la barana. No saltar des d'un nivell a un altre. Pujar i baixar sempre de front als esglaons. Anar amb compte i estar atent.	2	4	8	Calçat de seguretat amb bona adherència. Tenir precaució.
	Cops contra objectes immòbils: cantonades, sortints ...	Inspector i altres treballadors.	Anar amb compte i estar atent.	3	2	6	Cap addicional.
	Cops / talls per objectes i eines: vores, puntes afilades...	Inspector i altres treballadors.	Roba de treball. Guants apropiats. Anar amb compte i estar atent.	3	2	6	Cap addicional.
	Trepitjades sobre objectes: materials i / o eines.	Inspector i altres treballadors.	Calçat de seguretat antilliscant. Anar amb compte i estar atent.	3	2	6	Cap addicional.
	Caiguda d'objectes per manipulació o accessoris (caiguda de material, grues operatives ...) riscs aeris.	Inspector i altres treballadors.	Prohibit el pas de persones per sota la grua quan estigui operant. Casc de seguretat. Anar amb compte i estar atent a les senyalitzacions.	3	4	12	Cap addicional.
	Incendi.	Inspector i altres treballadors.	Conèixer els procediments locals. Anar amb compte i estar atent.	1	5	5	Formació e informació davant d'emergència i utilització d'extintors
	Explosió (tancs amb materials inflamables, atmosferes explosives - emmagatzematge)	Inspector i altres treballadors.	Conèixer els procediments locals. Anar amb compte i estar atent.	1	5	5	Cap addicional.
	Vessaments.	Inspector i	Conèixer els procediments locals.	3	1	3	Formació e informació davant

		altres treballadors.	Anar amb compte i estar atent.				control de vessaments i procediments.
	Climatologia adversa.	Inspector.	Roba i calçat de protecció. Anar amb compte i estar atent. Realitzar el treball només si les condicions meteorològiques ho permeten.	3	3	9	El treball no s'ha de realitzar si les condicions atmosfèriques no són bones per a realitzar el treball de forma segura.
	Treball en solitari.	Inspector.	Informar al responsable de l'empresa i la terminal dels treballs. Disposar de dispositius de comunicació.	2	4	8	Cap addicional.
	Entrada en espais confinats.	Inspector.	Seguir procediments d'entrada a espais confinats.	2	5	10	Formació en espais confinats.
	Agents químics; exposició a productes químics (pols en suspensió, contacte amb productes químics o esquitxades a la pell / ulls / per ingestió)	Inspector i altres treballadors	Ús de màscares en cas de tenir molèsties per l'exposició a la pols. Ús de roba de treball / Granotes. Guants resistents a dissolvents. Ulleres de seguretat o pantalles. Anar amb compte i estar atent.	3	3	9	Formació de COSHH (control de substàncies perilloses per a la salut).
TRANSPORT O MANIPULACIÓ D'EQUIPAMENT I DE MOSTRES.	Sobre esforços: Manipulació manual de càrregues: presa de mostres i trasllats, manipulació d'equips d'inspecció.	Inspector.	Formació i informació adequada sobre la forma correcta de manipular les càrregues i sobre els riscos que corren de no fer-ho correctament.. No sobre carregar-se amb l'equip.	3	3	9	Formació de manipulació manual de càrregues.
PRESA DE MOSTRES: TANCS DE TERRA I VAIXELL / CISTERNES / VAGONS.	Caigudes a diferent nivell: pujada a tancs / cisternes / vagons ...	Inspector.	Escala / passarel·la adequades (ample / pendent). Barana. Mantenir una mà a la barana. No saltar des d'un nivell a un altre. Pujar i baixar sempre de front als esglaons. Pujar i baixar dels camions parats. Anar amb compte i estar atent.	2	4	8	Calçat de seguretat amb bona adherència. Tenir precaució.
	Obstruccions en accessos / objectes sortints o baixos.	Inspector.	No entrar al tanc si no és imprescindible. Cerca la ubicació més adequada per a maximitzar l'espai útil. Utilitza Casc i calçat de seguretat. Utilitza guants adequats al producte. Anar amb compte i estar atent.	2	3	6	Formació en espais confinats.

	Pressió del tanc.	Inspector.	Consultar al responsable del lloc. Assegurar-se que no s'estigui subministrant gas inert. No obrir el compartiment on es troben les mostres si hi ha una possibilitat remota de pressió residual. Anar amb compte i estar atent.	2	4	8	Cap addicional.
	Inhalació de gasos tòxics.	Inspector.	Detectors de gasos adequats al producte. Màscares o equips de respiració autònom adequats al producte manipulats.	2	3	6	Conèixer les fitxes dels productes. Seguir els procediments de presa de mostres específic per a cada producte.
	Contactes tèrmics: Productes calents i / o tancs calents o freds (cremades per calor o per fred)	Inspector.	Guants tèrmics / químics. Ulleres de seguretat Roba / granotes de treball. Anar amb compte i estar atent.	3	2	6	Cap addicional.
	Treballs nocturns o il·luminació reduïda	Inspector.	Il·luminació del lloc. Realitzar el treball només si les condicions de visibilitat ho permeten. Il·luminació portàtil (lanternes de seguretat).	2	4	8	No es portarà a terme el treball si no hi ha prou visibilitat per treballar.
DESPLAÇAMENT CAP I PEL PORT.	Accidents de transit.	Inspector i altres persones.	Manteniment dels cotxes. Respectar les normes de circulació del lloc. Anar amb compte i estar atent..	3	4	12	Arxiu dels manteniments del vehicle. Precaucions.

El fet de navegar, normalment comporta visitar multitud de nacionalitats, i amb això un risc elevat de contagi de les diferents malalties habituals en cada d'una d'elles.

Per això, i com a bona rutina de prevenció de contagis en el cas dels mariners, treballadors portuaris, i tota la població en general, sempre és recomanable seguir les següents precaucions:

- Cobrir la boca en tossir o esternudar, evitant el contacte amb les mans.
- Rentar les mans amb freqüència, en particular després d'esternudar o tossir.
- No guardar a la butxaca els mocadors de paper. Llençar-los a la paperera un cop usats.
- Evitar tocar-se els ulls, el nas o la boca.
- No compartir objectes personals: gots, ampolles, coberts, etc.
- Utilitzar el material d'oficines de forma individual.
- Limitar les salutacions de cortesia (petons o encaixades de mans).
- Fer servir els serveis de salut amb responsabilitat.
- Mantenir neta la superfície de treball (teclat, telèfon, etc.).

5.7.2. Equips de protecció individual

Es defineix com a EPI tots els equips i vestimenta (inclosa la roba per a protecció contra el fred) pensats per a ser portats o transportats per una persona en el seu treball per proporcionar protecció davant d'un o diversos riscos per la salut o la seguretat.

No és la solució a tots els problemes relatius als perills químics i / o físics. S'haurien d'utilitzar només si:

- No hi ha altres mesures de control adequades.
- Les mesures de control disponibles no es consideren adequades.
- Hi ha un risc significatiu si fallen les mesures de control existents.
- Pot proporcionar tranquil·litat addicional. "Factor de confort".

Els següents factors s'han de tenir en compte a l'hora de seleccionar un EPI:

- La demanda física del treball.
- El benestar físic i mental de la persona relatiu al treball a realitzar.
- La durada temporal que l'EPI ha de ser portat.
- Les condicions físiques / químiques, per exemple temperatura i atacs químics.
- L'efecte en la visibilitat.
- Requisits de comunicació i característiques.

- Requisits de diferents talles i estils.
- Altres factors com la neteja.

5.7.2.1. Roba de protecció

- Granotes:
 - Ha de ser del material adequat a l'ús que se li donarà.
 - Ha de tenir mànigues llargues.
 - S'ha de mantenir ben cordada amb botons o cremallera.
 - Els pantalons han de tocar la vora superior del calçat.
 - Ha de proporcionar cobertura completa.
 - Ha de proporcionar facilitat de moviments per al treball de camp.



· Imatge 36: Granota gris.

- Vestit Químic:
 - Per al contacte potencial amb substàncies perilloses quan les granotes estàndard no siguin adequats.
 - Fet de material impermeable.
 - Ha d'estar validat pel perill en qüestió (el producte químic, segons el qual tindrà un nivell diferent de seguretat).



· Imatge 37: Vestit Químic.

- Granotes ignífugues:
 - Per a les operacions de camp que impliquen substàncies inflamables.
 - Les propietats ignífugues poden reduir-se amb el rentat.
- Vestit de protecció a la pols:
 - Per contacte significatiu amb pols o treball en un entorn ple de pols.
 - Ha de ser adequada al tipus de pols que hi hagi.



· Imatge 38: Vestit de protecció de la pols.

- Jaquetes d'alta visibilitat:
 - Material fluorescent amb bandes o pegats reflectors.
 - No s'han de dur on hi hagi risc d'ignició estàtica com en terminals petrolíferes.



· Imatge 39: Jaqueta d'alta visibilitat.

- Armilles d'alta visibilitat:
 - Poden ser armilles estàndard amb tires o pegats reflectants.
 - Es poden utilitzar també per al temps humit i protecció tèrmica.



· Imatge 40: Armilla d'alta visibilitat.

- Protecció enfront del temps humit:
 - Normalment armilles i pantalons fets de niló o cotó revestit de PVC.
 - Poden fer-se de material antiestàtic per a llocs on hi hagi risc d'ignició estàtica com en terminals petrolífers.
- Protecció tèrmica:
 - Armilles i pantalons aïllats i encoixinats.
 - Poden estar fets de material antiestàtic per llocs on hi hagi risc d'ignició estàtica com en terminals petrolífers.

5.7.2.2. Protecció ocular

- Ulleres de seguretat:
 - Han d'estar fetes d'acord amb un estàndard aprovat com la UNE EN 166.
 - Han d'estar equipades amb escuts laterals.
 - Les lents poden ser de plàstic o vidre endurit i poden ser tintades per al seu ús amb llum solar forta.
 - Es poden utilitzar ulleres de seguretat graduades.



· Imatge 41: Ulleres de seguretat.

- Ulleres panoràmiques:
 - Han d'estar fetes d'acord amb un estàndard aprovat, i tenir ventilació indirecta.
 - Poden proporcionar major protecció al voltant de l'ull que les ulleres de seguretat.

- S'usen per a activitats laborals que produeixen i/o projectin partícules en el aire.
- Es poden dur sobre ulleres graduades.



· Imatge 42: Ulleres panoràmiques.

- Visors / Màscares facials:
 - Han d'estar fetes d'acord amb un estàndard aprovat.
 - Poden proporcionar protecció de cara completa (han de protegir per sota del mentó).
 - S'han d'usar quan hi hagi risc d'esquitxades del producte tractat.
 - Es poden utilitzar sobre ulleres de seguretat.



· Imatge 43: Visor / mascara facial.

5.7.2.3. Protecció del cap

- Casc de seguretat:
 - Han d'estar fets d'acord amb un estàndard aprovat com la UNE EN 397.
 - Han de portar-se per a la majoria d'activitats de camp i altres activitats on hi hagi risc de caiguda d'objectes.
 - Sovint requerits en el treball en instal·lacions de terceres parts.
 - No aplicar pintura, ni enganxar adhesius o usar dissolvents per a netejar-los ja que això pot afeblir seriosament al plàstic.
 - No emmagatzemar a la llum solar directa ni en llocs amb calor.

- No modificar mai ni fer forats per posar-los afegits.
- Substituir immediatament en cas de dany o contaminació amb productes químics com dissolvents.



· Imatge 44: Casc de seguretat.

5.7.2.4. Protecció dels peus

- Sabates / botes de seguretat:
 - S'han de dur per a treballs de camp i altres activitats on hi hagi risc de caiguda d'objectes.
 - Han d'estar fets d'acord amb un estàndard aprovat com la UNE EN ISO 20345.
 - Han de tenir punteres metàl·liques
 - Han de tenir soles amb dibuix antilliscant
 - El calçat antiestàtic s'ha de dur on hi hagi risc d'ignició estàtica com en les terminals petrolíferes
 - Poden requerir resistència a dissolvents / productes químics
 - Han de cobrir totalment el peu i quan sigui necessari proporcionar protecció als turmells i panxell.



· Imatge 45: A l'esquerra sabates de seguretat. A la dreta, botes de seguretat.

- Botes d'aigua:
 - Han d'estar fets d'acord amb un estàndard aprovat com la UNE EN ISO 20345.
 - Per a ús en temps humit o entorns humits.
 - Han de tenir punteres de metall.
 - Han de tenir soles amb dibuix antilliscant.



· Imatge 46: Botes d'aigua.

5.7.2.5. Protecció de les mans

Cal seleccionar sempre guants que proporciona la màxima protecció davant els riscos identificats. Els guants s'han d'ajustar adequadament a l'usuari. Normalment es subministren en diverses talles. Els guants han de ser confortables i permetre un acceptable nivell de destresa.

Els guants tenen un temps de vida limitat. Els dissolvents i altres substàncies es poden impregnar en la composició del guant i fer que perdi propietats.

- Guants de treball manual:
 - Generalment fets de cuir lleuger.
 - Més resistents al dany i talls.
 - Poden facilitar l'adherència però disminueixen la destresa.



· Imatge 47: Guants de treball manual.

- Guants d'un sol ús:
 - Normalment de nitril, vinil, polietilè o làtex.
 - La protecció química varia amb la composició del guant i és només de curt termini. Algunes composicions no són adequades per a algunes classes de dissolvents.
 - Proporcionen un alt nivell de destresa però poden reduir l'adherència.
 - Designats per curts períodes d'ús i no s'han de reutilitzar.



· Imatge 48: Guants d'un sol ús.

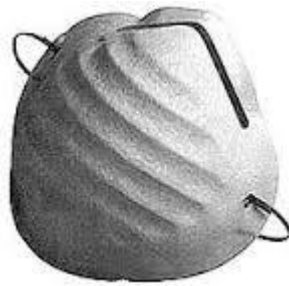
- Guants resistents als productes químics:
 - Tenen moltes composicions però típicament són de nitril o vinil.
 - La protecció química varia amb la composició del guant. Algunes composicions no són adequades per a algunes classes de dissolvents.
 - La protecció química és a més llarg termini però també caduca.
 - Poden limitar l'adherència i destresa.
 - Poden disminuir la seva flexibilitat amb el fred.



· Imatge 49: Guants resistents a productes químics.

5.7.2.6. Protecció respiratòria

- Mascaretes per la pols:
 - Només per a nivells moderats de pols no perillosa.
 - Factor de protecció baix.
 - L'ajust pot ser pobre.
 - Per un sol ús.
 - Màscara poc recomanables.



· Imatge 50: Mascara per la pols.

- Mascaretes d'un sol ús :
 - Han d'estar fets d'acord amb un estàndard aprovat com la UNE EN 149.
 - Normalment només per a pols, boires i fums.
 - Disseny només de mitja cara.
 - Factor de protecció de baix a mig.
 - Han de ser rebutjades després de l'ús, o del temps designat.



· Imatge 51: Mascaretes d'un sol ús

S'ha d'incloure en aquest apartat l'equip de respiració autònoma i les mascaretes purificadoras d'aire, explicades en la secció d'espais confinats.

5.7.2.7. Protecció auditiva

El valor límit d'exposició s'estableix en 87 decibels (valoració que té en compte l'atenuació dels protectors auditius individuals utilitzats pels treballadors).

- Protectors d'oïda (Cascs):
 - Han d'estar fetes d'acord amb un estàndard aprovat com la UNE EN 352-1.
 - Han d'estar disponibles quan el nivell de soroll és superior a 85dB.
 - S'han d'usar quan el nivell de soroll és superior a 90dB.
 - Disponibles diversos dissenys i qualitats (rang de freqüència, eficiència, etc.).



· Imatge 52: Protectors d'oïda.

- Taps per l'oïda:
 - Com els protectors d'oïdes excepte.
 - Han d'estar fetes d'acord amb un estàndard aprovat com la UNE EN 352-2.
 - S'han d'usar quan els protectors d'oïdes no són adequats.



· Imatge 53: Taps per l'oïda.

5.7.2.8. Armilles salvavides

- Han d'estar fabricats d'acord a la norma UNE EN ISO 12402.
- Per a treballs mar endins o sobre l'aigua.



· Imatge 54: Armilla Salvavides.

5.7.2.9. Arnesos de seguretat

- Han d'estar fetes d'acord amb un estàndard aprovat com la UNE EN 361.
- Per utilitzar en treballs en alçada on no sigui acceptable la protecció de vores, espais confinats, etc.
- S'han examinar i provar cada 6 mesos i / o abans del ús i registrar els resultats.



· Imatge 55: Arnes de seguretat.

5.8. Documentació generada

En una càrrega el procés documental és diferent que en una descàrrega. Tots els documents generats per l'inspector han d'estar firmats i segellats pel mateix inspector i l'altre part implicada, ja sigui representant de la terminal o del vaixell.

5.8.1. Operacions de Càrrega

Abans que arribi el vaixell a port es prenen mostres i mesures del nivell de producte als tancs emissors.

El laboratori analitza les mostres i emet per a cada tanc de terra:

- Quality Certificate: certificat de qualitat, hi consten els paràmetres requerits pel client, on constarà, com a mínim, la densitat inicial del producte.

Amb la qualitat de cada tanc i les mostres preses al laboratori fan les mescles pertinents per obtenir la qualitat desitjada final.

L'inspector anota les mesures de nivell i temperatura de cada tanc a la seva llibreta de treball i les traspasa a la terminal i al client si aquest ho requereix.

Un cop determinada la mescla a carregar i proporcions de cada tanc de terra, l'inspector prepara el Pla de Càrrega o Loading Plan si disposa del pla d'estiba del vaixell, facilitat pel consignatari abans que arribi el vaixell a port. Aquest document serà revisat conjuntament amb l'operador de moll i primer oficial de navegació de a bord, abans de començar la càrrega.

A la reunió inicial amb el primer oficial de navegació a bord l'inspector requereix els següents documents, previs a realitzar la inspecció inicial:

- Ship Particulars: particularitats del vaixell, document identificador del vaixell amb tots els paràmetres que el defineixen.
- Stowage Plan: Pla d'estiba, amb la disposició final del carregament a bord.
- VEF: Vessel Experience Factor, factor d'experiència del vaixell.
- Last 3 Cargoes: 3 últimes cargues, document on consten els tres últims carregaments que ha transportat cada tanc del vaixell i el mètode de neteja dels tancs utilitzat en cada un d'ells.

- Certificat ROB: certificat que expressà la quantitat de sediments de hidrocarbur que romanen al fons del tanc després de l'última descarrega. Normalment no hi ha presència d'aquests sediments. Posteriorment s'ha de comprovar.
- Bunker report: inventari de tot el combustible que conté el vaixell abans d'iniciar la descàrrega. Posteriorment s'ha de comprovar.
- Slops report: inventari del nivell, quantitat i naturalesa de producte que hi ha als tancs slop o de decantació. Posteriorment s'ha de comprovar.
- Fulla de temps: hi consten els temps d'arribada del vaixell, pràctic a bord, temps fondejat si n'hi ha; primer cap a terra, tots els caps a terra i fermats, passarel·la d'accés muntada, inspector a bord, etc.

Un cop feta la inspecció inicial dels tancs de càrrega l'inspector elabora el certificat:

- Tanks Acceptance: acceptació de tancs, hi consta la condició actual del tanc, net i apte per rebre el carregament; el mètode de neteja utilitzat, els tres últims carregaments que ha contingut el tanc, el material de construcció i recobriments de les parets del tanc, la seva capacitat màxima de seguretat d'emmagatzematge i el moment en que s'ha realitzat la inspecció.

Si al principi de la càrrega o durant l'operativa, s'ha d'additivar el carregament, l'inspector generarà un certificat de l'additivació realitzada on i consti la naturalesa de l'additiu i la quantitat d'additiu emprat.

Un cop acabada la càrrega es realitza la inspecció final, es prenen les mostres i mesures pertinents de tots els tancs del vaixell, es calcula la quantitat de producte existent a bord i l'inspector emet el següent certificat pel vaixell:

- Ullage Report After Loading: Certificat de les mesures "ullage" de cada tanc trobades a bord després de la càrrega, on també i consten les temperatures, correccions per trimat, escora, etc. i es determina la quantitat a bord final calculada T.C.V. amb tots els passos intermedis detallats.

Immediatament després l'inspector fa les mesures finals dels tancs de terra i calcula la quantitat carregada segons mesures de terra, aquesta quantitat serà la que reflecteix el Bill of Lading, per tant un cop obtinguda s'ha de comunicar i comprovar conjuntament amb el responsable de la terminal, si és correcte es transmet al consignatari perquè generi el Bill of Lading amb la quantitat trobada. L'inspector genera doncs:

- Quantity Certificate: Certificat on consten les mesures dels tancs de la terminal portuària i càlcul de volum T.C.V respectiu, amb tots els passos intermedis.
- Certificat de duanes: Certificat on hi consten només el resum de quantitats transferides per cada tanc de terra i que serveix a la terminal per despatxar els moviments de carregament davant de duanes i administració tributaria.

Finalment l'inspector torna a bord i genera els certificats següents:

- Slops record: Inventari del nivell, quantitat i naturalesa de producte que hi ha als tancs slop o de decantació abans i després de la càrrega.
- Bunker report: Inventari de tot el combustible que conté el vaixell abans i després de la càrrega.
- Pumping log: Recull de les pressions de càrrega mesurades al manifold del vaixell i a la línia de la terminal, a cada hora, amb caudal i quantitat de producte carregat horàriament i acumulat. Aquest certificat només es farà si ho requereix el client.
- Time log: Recull de tots els temps que afecten a l'operativa incloent motius i temps de demores.
- Sampling report: Inventari de totes les mostres que s'ha pres durant la càrrega, destí de les mostres i nombre de precinte si s'escau.
- Tanks not used for cargo: tancs no usats en l'operativa de càrrega, certifica quins tancs del vaixell no s'han vist involucrats en la càrrega del vaixell.
- Sealing report: Certificat del precintat de les vàlvules dels tancs de càrrega. Només si ho requereix el client.
- Certificat OBQ: certificat que expressa la quantitat de sediments de hidrocarbur que romanen al fons del tanc després la càrrega. Normalment no hi ha presència d'aquests sediments.
- Carta de protesta: si s'escau, per diferència de quantitat entre els càlculs de quantitat a bord i a terra.
- Receipt of Documents: Sumari de tots els documents generats i entregats al vaixell.

Tots els certificats emesos per l'inspector es generen per duplicat i ambdues còpies son firmades i segellades tant per l'inspector com el primer oficial de navegació, o l'operador de moll si s'escau, d'aquesta manera ambdues parts implicades s'asseguren la possessió de tots els certificats originals.

A la reunió final entre operador de moll, consignatari, primer oficial de navegació i inspector, es distribueixen tots els documents. Inspector i primer oficial és queden un original de cada certificat, el consignatari, és queda una copia de tots el certificats generats per l'inspector; i l'operador de moll és queda amb una copia del certificat de la inspecció de tancs inicial i una copia del ullage report final. L'inspector es queda una copia del Bill of Lading, una copia del Cargo Manifest, que és un recull de tota la càrrega ordenada per Coneixement d'Embarcament i classificada per destinació, és un document que circula entre el consignatari del vaixell al port d'origen i el consignatari del vaixell en el lloc de descàrrega i l'armador; i una copia del SOF o Statement Of Facts que és la fulla de temps, generats pel consignatari.

De les mostres finals el laboratori en fa un nou anàlisi i estableix la qualitat final del carregament que serà enviada al vaixell mitjançant el consignatari.

Tots els documents, certificats i comparacions de quantitats queden reflectits en l'informe final que l'inspector entrega al client s'obre l'operativa de càrrega del vaixell.

5.8.2. Operacions de Descàrrega

Abans que arribi el vaixell a port es prenen mostres i mesures del nivell de producte als tancs receptors.

El laboratori analitza les mostres i emet per a cada tanc de terra:

- Certificat de qualitat.

L'inspector anota les mesures de nivell i temperatura de cada tanc a la seva llibreta de treball i les traspasa a la terminal i al client si aquest ho requereix.

Si els tancs estan vuits, l'inspector ha de comprovar-ho i certificar que estan vuits i suficientment nets i per tant aptes per rebre el carregament:

- Certificat d'acceptació de tancs.

A la reunió inicial amb el primer oficial de navegació a bord l'inspector requereix els següents documents, previs a realitzar la inspecció inicial:

- Ship Particulars.
- Stowage Plan.
- VEF (Vessel Experience Factor).
- Bill of lading.

- Ullage report del port de càrrega.
- Certificat de qualitat del port de càrrega.
- Certificat OBQ.
- Sealing report del port d'origen, si els tancs o vàlvules de càrrega estan precintades, en aquest cas caldrà fer un posterior acte de desprecintat, unsealing report.
- Cartes de protesta del port de càrrega que afectin a la quantitat o qualitat del carregament.
- Bunker report.
- Slops report.
- Fulla de temps.

Es demana al primer oficial de navegació a bord si té mostres per entregar als receptors, en cas afirmatiu es recullen i és firma un rebut de les mostres o sampling receipt.

Un cop feta la inspecció inicial i el càlcul conjunt de la quantitat de producte a bord l'inspector elabora el certificat:

- Ullage report del port de descàrrega.
- Unsealing report o acte de desprecintat si s'escau.

L'inspector comunica a la terminal la quantitat de producte detectat a bord o fa arribar una còpia del ullage report.

Un cop acabada la descàrrega es realitza la inspecció final, és certifica que els tancs del vaixell han quedat totalment vuits, es tornen a mesurar els tancs de slop i els de combustible si s'escau, i l'inspector emet els següents certificats pel vaixell:

- Empty tank Certificate: certificat de tancs vuits on hi consta els tancs que s'han inspeccionat, si han quedat vuits o no, i si s'han inspeccionat per sistema obert, inspecció visual, o per sistema tancat, inspecció amb UTI.
- Slops record.
- Bunker report.
- Pumping log.
- Time log.
- Sampling report.
- Tanks not used for cargo.
- Receipt of Documents.

- Certificat ROB.
- Carta de protesta: si s'escau, per diferència de quantitat entre la quantitat calculada a bord, i una estimació preliminar en base a mesures dels diferents radars dels tancs de terra, de la quantitat carregada a terra.

Si es tracta d'una descàrrega parcial, caldrà fer un ullage report final en el que hi constarà també la quantitat descarregada segons el vaixell, quantitat obtinguda, de la resta entre la quantitat obtinguda al inici de la descàrrega i la quantitat obtinguda al final de la descàrrega.

A la reunió final entre operador de moll, consignatari, primer oficial de navegació i inspector, es distribueixen tots els documents, inspector i primer oficial és queden un original de cada certificat, el consignatari, és queda una copia de tots el certificats generats per l'inspector; i l'operador de moll és queda amb una copia del certificat de l'ullage report inicial i una copia de la inspecció de tancs final. L'inspector es queda una copia del SOF, generat pel consignatari.

Passades 12 hores aproximadament des de la finalització de la descàrrega, l'inspector procedeix a les mesures finals dels tancs de la terminal portuària i certifica la quantitat total descarregada:

- Quantity Certificate.
- Certificat de duanes.

Si hi ha diferència amb la quantitat del Bill of Lading es fa arribar al vaixell a través del consignatari una carta de protesta per diferència de quantitats. Amb les mostres finals dels tancs de terra el laboratori confirma la qualitat final del carregament.

Tots els documents, certificats i comparacions de quantitats queden reflectits en l'informe final que l'inspector entrega al client s'obre l'operativa de descàrrega del vaixell.

6. Conclusions

Amb la realització d'aquest treball final de carrera, volem constatar que les operacions portuàries d'un petrolier, o vaixell de càrrega de productes petroquímics a granel, són complexes, llargues i amb una exigència de precisió i rapidesa d'operació molt elevada.

Són molts els aspectes involucrats en les operacions en una terminal, i tots ells s'han de preveure, supervisar periòdicament i controlar, per exemple l'estat en què es troba el producte a manipular (temperatura, viscositat, etc.), condicions meteorològiques que poden ésser adverses o contràriament inadequades per baixa velocitat del vent per exemple, que ha de ser la suficient per a la dilució dels vapors produïts en la manipulació de carregament; etc.

Cal efectuar una planificació de l'execució de les operacions molt completa i ser conscient dels riscos que es poden presentar. L'exemple més clar de la necessitat d'una bona planificació és la llista de comprovació de seguretat vaixell / terminal, que és completa abans de iniciar una operació de càrrega o descàrrega i que contempla fins al més mínim detall de tota la operativa. Des de l'amarratge del vaixell, el sistema de comunicació entre el vaixell i la terminal, seguretat a dels sistemes de a bord i de terra, estat del sistema de gas inert, etc. A més, aquesta llista compta amb una garantia extra, ja que cada ítem d'aquesta llista tindrà almenys dues conformitats o disconformitats, la del primer oficial de navegació de a bord i la del operador de moll designat per la terminal.

L'altre aspecte de vital importància durant tota la operativa és el tema relacionat amb la seguretat. És fonamental prestar especial atenció a les mesures de seguretat i s'han d'utilitzar els procediments d'explotació reglamentats, segurs i contrastats, per a totes les operacions que es realitzin en tota la terminal, des del moll fins a la planta o terminal passant per totes les canonades, dipòsits d'emmagatzematge, neteja de tancs, sistemes contra incendis i sistemes de inertització.

Les mesures de seguretat al port de Barcelona són excel·lents i molt preventives, hi ha monitors contra incendis en tots els molls, les canonades estan en bon estat malgrat l'ambient agressiu al que estan exposades, el control d'accésos a personal autoritzat a la zona és efectiu, etc.

Cal destacar també la importància de la prevenció de que es produeixin vessaments de carregament ja que els danys ambientals que es poden produir són molt elevats. Totes les normes i procediments nomenats en aquest treball són imprescindibles per evitar vessaments o accidents, a més dels conseqüents problemes legals que suposa no complir-los. No obstant això, tota aquesta normativa no serveix de res si tant la tripulació del vaixell com el personal de les terminals de terra no són conscients de la seva importància i no les compleixen; resulta fonamental que les operacions es duiguin a terme amb professionalitat i amb la conscienciació necessària.

En aquest aspecte, podem afirmar amb la nostra pròpia experiència en el sector com a tripulant d'una gavarra i inspector de mercaderies del port de Barcelona respectivament ambdós coautors d'aquest projecte final de carrera, i en base als punts tractats en aquest treball que les operacions de transport, carrega i descàrrega es duen a terme sota un estricte seguiment de les normes i procediments de seguretat requerits per part, tant del vaixell, com de la terminal portuària.

Finalment amb el que s'ha exposat en aquest en aquest projecte final de carrera, es pretén donar a conèixer el procés d'Inspecció a què estan subjectes els hidrocarburs i productes petroquímics i la importància dels mateixos, desglossant i detallant totes les tasques, eines i procediments necessaris que ha de realitzar un inspector de mercaderies per a realitzar el control de la operativa de forma segura i precisa.

6. Bibliografia

- I. Organització Marítima Internacional. *Conveni MARPOL 73/78*, Edició 2002.
- II. Organització Marítima Internacional. 5ª Edició, *Conveni SOLAS 74*, 2009.
- III. Organització Marítima Internacional. *Specialized training for Oil tankers, Oil tankers design and equipment*.
- IV. Organització Marítima Internacional. Versió esmenada 34-08, Edició 2008, *Codi IMDG Internacional Maritime Dangerous Goods*.
- V. Boluda Tankers. Edició revisada 2013, *Plan de contingencias por derrame de hidrocarburos "Spabunker Cuarentayuno"*.
- VI. Boluda Tankers. Edició revisada 2014, *Medios de lucha contra la contaminación tanto en gabarra como en tierra*.
- VII. Boluda Tankers. Edició revisada 2009, *Manual del operador en operaciones de carga y descarga*.
- VIII. ICS/OCIMF/IAPH. Quarta edició 1996, *Guía internacional de Seguridad para terminales y buques tanque petroleros (ISGOTT)*.
- IX. Inspectorate Española, S.A. Edició 2005, *Manual de Prevención de riesgos Laborales*.
- X. Inspectorate Española, S.A. Edició 2008, *Formación y manuales de procedimientos*.
- XI. International Chamber of Shipping. Tercera edició 2002 Londres, *Tanker Safety guide, (Chemicals)*.
- XII. International Federation of Inspection Agencies (IFIA). Tercera edició 2007, *IFIA Compliance Code*.

8. Agraïments

Agraïm a Santiago Ordás Jiménez degà de la Facultat de Nàutica de Barcelona el seu suport en aquest projecte i a la Facultat de Nàutica de Barcelona per acollir-nos i transmetre'ns tot el coneixement desitjat i necessari per la nostra vida professional i acadèmica. Agraïm també a tota la gent que ens ha proporcionat informació, necessària per a la realització del treball, concretament el personal de l'empresa Inspectorate Espanyola S.A., TEPSA (Terminales Portuarias S.A.) Barcelona, i especialment a la tripulació de la gavarra Spabunker 41.