

Formación básica e avaliación de riscos
nos buques que utilizan gas natural licuado
para a propulsión regulados polo Código
internacional de seguridade para os buques
que utilicen gases ou outros combustibles de
baixo punto de inflamación

*Basic Training and Risk Assessment about Ships Using
Liquefied Natural Gas for Propulsion Regulated by
the Code of Safety for Ships using Gases or other
Low-Flashpoint Fuels*



RAÚL VILLA CARO

Universidade da Coruña, Departamento de Enxeñaría Naval e Oceánica, Escola Politécnica Superior,
Esteiro, 15471 Ferrol, España

Secretario da Exposición para o Fomento da Construción Naval e as Actividades Marítimas (EXPONAV)
<rvilcar@exponav.org>

Recibido: 19/06/2017

Aceptado: 14/07/2017

Resumo

O primeiro de xaneiro de 2017 entrou en vigor o Código internacional de seguridade para os buques que utilicen gases ou outros combustibles de baixo punto de inflamación (Código IGF), que atinxe a todos os buques que se serven de gas natural licuado (GNL) para propulsarse, agás aqueles que xa estean rexidos polo Código para a construción e o equipamento de buques que transporten gases licuados a granel (Código CIG), específico para buques metaneiros. O Código IGF inclúe normas obrigatorias para a disposición, a instalación, o control e a vixilancia de maquinaria, equipos e sistemas que usen combustibles de baixo punto de inflamación, en particular GNL, xa que parece que pode ser o combustible naval do futuro.

Palabras chave: buque, gas natural, GNL, tanque, membrana.

Abstract

The Code of Safety for Ships using Gases or other Low-Flashpoint Fuels (IGF Code) entered into force on January the 1st, 2017. It applies to all vessels using liquefied natural gas for propulsion, except for those already covered by the Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk (IGC Code), specific for methane-fuelled ships. The IGF code includes mandatory standards for the disposal, installation, control and monitoring of machinery, equipment and systems using low-flashpoint fuels, in particular LNG, as it may appear to be the future naval fuel.

Keywords: Ships, Natural gas, LNG, Tank, Membrane.

1. Introducción

O primeiro de xaneiro de 2017 entrou en vigor o o Código internacional de seguridade para os buques que utilicen gases ou outros combustibles de baixo punto de inflamación (Código IGF), cuxa finalidade é establecer unha norma internacional para todos os buques que consuman combustibles de baixo punto de inflamación, a excepción daqueles que xa estean rexidos polo Código para a construción e o equipamento de buques que transporten gases licuados a granel (Código CIG), específico para buques metaneiros (tamén coñecidos como gaseiros). O Código IGF, que inclúe disposicións obrigatorias para a localización, a instalación, o control e a vixilancia de maquinaria, equipos e sistemas que empreguen os devanditos combustibles, céntrase en particular no gas natural licuado (GNL), aínda que nunha segunda fase de implantación se introducirán disposicións específicas para outros tipos de combustibles, como por exemplo o metanol, cuxa temperatura de ignición é menor de 60 °C.

Asemade, xunto a este código chegaron tamén os novos requisitos de formación para os mariños que embarquen nos buques a que atinxe a súa regulación. Así, a Resolución do 21 de setembro de 2016, da Dirección Xeral da Mariña Mercante, establece os cursos de formación básica e avanzada para capitáns, oficiais e mariñeiros dos buques rexidos polo Código IGF.

De acordo coa Organización Marítima Internacional (2015), o transporte marítimo é responsable do 3% das emisións globais de dióxido de carbono (CO₂), xunto co 15% das emisións globais de óxidos de xofre (SOx) e aproximadamente o 25% das emisións de óxidos de nitróxenos (NOx), ademais doutros contaminantes que poden ter repercusións sobre a saúde das persoas e o estado do medio. No Anexo VI do Convenio internacional para previr a contaminación procedente dos buques (Convenio MARPOL), sobre as regras para previr a contaminación atmosférica ocasionada polos buques, indícase que o límite máximo mundial do contido de xofre nos combustibles usados no transporte marítimo se reducirá do actual 3,50% ao 0,50% a partir do 1 de xaneiro de 2020. Igualmente, fíxanse os límites das emisións de SOx e NOx globais, así como tamén se establecen zonas de control de emisións (zonas ECA)¹, a que se asignan limiares de emisión aínda menores (da orde do 0,1% para os SOx), e restrínxense as emisións deliberadas de substancias que esgoten a capa de ozono.

¹ As zonas ECA compoñenas o mar Báltico, o mar do Norte, o canal da Mancha e a maior parte das costas estadounidenses e canadenses. Fóra das zonas ECA as restricións globais sitúanse no 3,5% para o SOx.

Así, desde hai moitos anos están a buscarse alternativas ao uso do fuel óleo como combustible no sector naval. Á cabeza desa pescuda atópase a investigación sobre o GNL, que suporía unha solución máis eficiente para reducir as emisións, sen necesidade grandes investimentos, que os equipos de alto custo para o tratamento dos gases de escape. Estamos ante unha tecnoloxía de que poucos dubidan, tal como se desprende da actual existencia de cento tres buques propulsados con GNL, con outros noventa e sete pedidos en carteira², que corresponden principalmente a navieiras de buques de pasaxe como o Grupo Carnival, MSC Cruceros, Royal Caribbean Cruises ou a española Balearia (con tres buques en carteira)³. A este ritmo en 2018 habería cando menos o dobre de buques que utilizasen GNL que na actualidade. A esta cifra habería que engadirlle os máis de catrocentos buques metaneiros existentes que xa consomen este tipo de combustible.

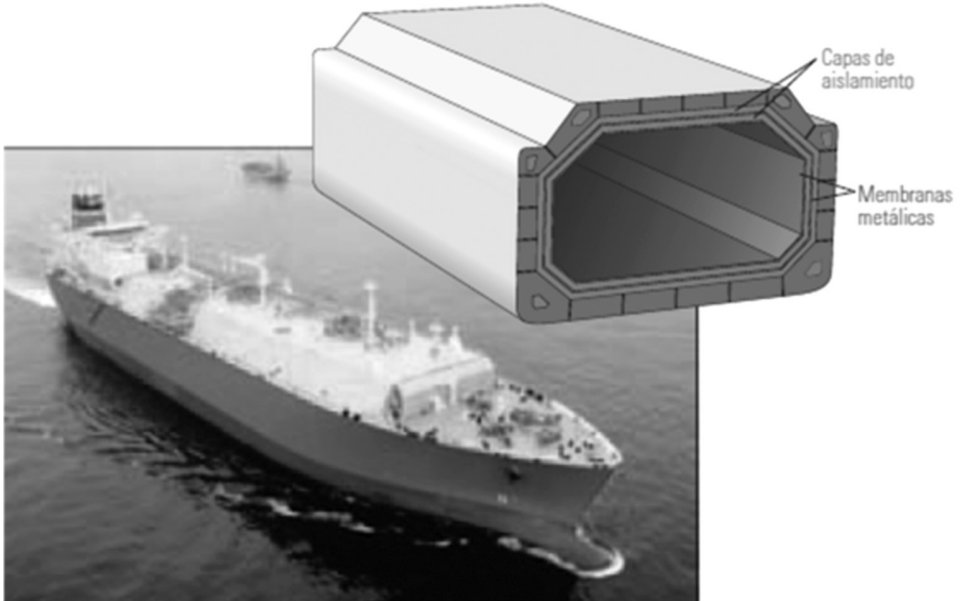
2. Tipos de tanques nos buques gaseiros

Sempre se puido identificar os buques gaseiros no mar con gran facilidade polos seus grandes tanques esféricos sobre a cuberta. Pero hoxe en día existen buques metaneiros con tanques doutro tipo, baseados na tecnoloxía da membrana. Coa devandita tecnoloxía, a carga distribúese en varios tanques octogonais que dispoñen de dúas barreiras para conter e illar o GNL. A primeira barreira, polo xeral de aceiro inoxidable corrugado, soporta e absorbe as deformacións causadas polo peso do gas, debidas aos cambios de temperatura ou outros factores. A segunda barreira, a membrana, está deseñada para reter o GNL en caso de que se produza unha fuga. Entre estas dúas barreiras, así como entre a segunda e o casco, colócase unha capa illante. En calquera caso, estes novos buques gaseiros tamén son facilmente identificables, xa que esta grande estrutura, a miúdo de forma prismática, sobresa sobre as cubertas.

² Pode consultarse máis información no enderezo web <<https://bit.ly/2ywrWDQ>>.

³ Pode consultarse máis información no enderezo web <<https://bit.ly/2ni01jk>>.

Figura 1. Buque metaneiro con tanques de tipo membrana propulsado con GNL



Fonte: <<http://maquinasdebarcos.blogspot.com.es>>

3. Avaliación de riscos nos buques propulsados con GNL

A avaliación dos riscos que implica o consumo de combustibles de baixo punto de inflamación debe ter en conta os seus potenciais perigos, en particular para evitar calquera efecto negativo que poidan producir sobre as persoas que se atopan a bordo e o medio, e sobre a resistencia estrutural e a integridade do buque. Así mesmo, despois dun accidente cómpre atender aos riscos potenciais que se poidan derivar da disposición física, o funcionamento e o mantemento do buque. Arestora o código IGF cobre as seguintes áreas:

- a) Materiais e deseño de tubaxes
- b) Motores para xeración de enerxía
- c) Sistemas de almacenamento de combustible

- d) Subministración de combustible aos barcos e reabastecemento
- e) Estrutura do buque
- f) Seguridade contra incendios
- g) Protección contra explosións
- h) Ventilación
- i) Instalacións eléctricas
- j) Sistemas de vixilancia, seguridade e control
- k) Deseños alternativos
- l) Requisitos operacionais

No tocante á subministración de combustible de buque a buque (*bunkering*), o Código IGF considera os seguintes aspectos:

- a) Requirimentos para as estacións e o sistema de aprovisionamento
- b) Requirimentos de monitorización e control dos pianos de válvulas
- c) Requirimentos de formación e capacitación do persoal
- d) Requirimentos operacionais para as tarefas de abastecemento

Os riscos deberían examinarse tendo en conta técnicas de análise xa implantadas, e cando menos cumprirá estudar os danos sobre os equipos provocados por incendios, explosións ou descargas eléctricas. Sempre que for posible, esta análise debería verificar que se eliminaron todos os riscos. En particular, de acordo co Código IGF, unha explosión en calquera espazo aberto que poida conter fontes de descarga non debería:

- a) causar danos nin interromper o funcionamento adecuado de equipos ou sistemas situados en ningún outro lugar que non sexa aquel en que aconteceu o suceso;
- b) danar o buque de modo que teña lugar unha inundación por debaixo da cuberta principal ou calquera outra inundación de auga;
- c) danar zonas de traballo ou de aloxamento de maneira tal que as persoas que permanezan nas devanditas zonas en condicións normais de funcionamento resulten lesionadas;
- d) interromper o funcionamento axeitado dos postos de control e as cámaras de distribución eléctrica necesarias para a subministración eléctrica;
- e) danar o equipo de salvamento ou os medios conexas de posta a flote;

- f) perturbar o correcto funcionamento do equipo de loita contra incendios situado fóra do espazo danado pola explosión;
- g) afectar a outras zonas do buque de tal xeito que poidan ocorrer reaccións en cadea que atinxan, entre outros elementos, á carga, o gas e os combustibles líquidos;
- h) impedir o acceso das persoas aos dispositivos de salvamento ou obstaculizar as vías de evacuación.

4. Requisitos dos tanques de GNL de acordo co Código IGF

Como vimos notando, é importante garantir que o almacenamento de GNL sexa o apropiado co obxecto de reducir ao mínimo os riscos para o persoal, o buque e o medio, de forma que sexan equivalentes aos existentes nos buques tradicionais que se serven de combustibles líquidos para propulsarse. É dicir, o sistema de contención do combustible debe estar deseñado para que as fugas dos tanques ou das súas conexións non poñan en perigo o buque, as persoas que se atopan a bordo ou o medio. Entre os riscos que cómpre evitar, salientan os seguintes:

- a) A exposición dos materiais do buque a temperaturas inferiores aos límites recomendables.
- b) A propagación de combustibles inflamables a lugares en que haxa fontes de ignición.
- c) A toxicidade potencial e o risco de falta de oxíxeno debidos á presenza de combustibles e gases inertes.
- d) As restricións de acceso aos postos de reunión, as vías de evacuación e os dispositivos de salvamento.
- e) A redución da dispoñibilidade dos dispositivos de salvamento.

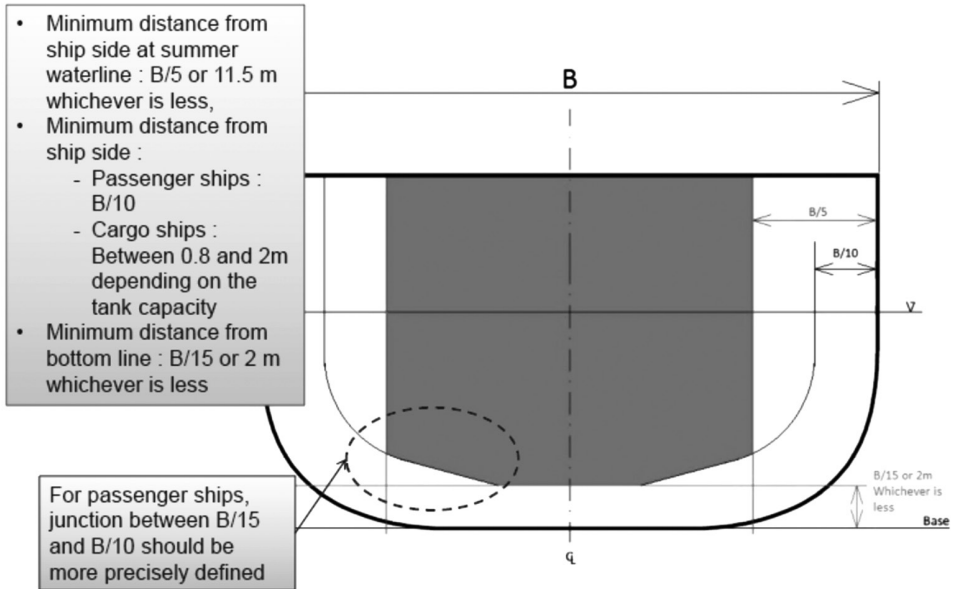
Xa que logo, no interior dos tanques, a presión e a temperatura deben manterse dentro dos límites de proxecto do sistema de contención e das posibles prescricións para o transporte de combustible. Para iso, o sistema de contención de combustible estará concibido de tal maneira que as medidas de seguridade que van adoptarse no caso de que teña lugar unha fuga de gas non comporten unha perda de potencia considerable. Así mesmo, os tanques de almacenamento de combustible dos buques sometidos ao Código IGF teñen que estar protexidos ante posibles danos mecánicos; en concreto, aqueles que estean situados en cubertas expostas deberán instalarse de xeito que teñan

suficiente ventilación natural, para evitar que o gas se acumule se hai unha fuga. E de cara a protexerse das avarías externas causadas por abordaxe ou varada, os tanques de combustible deben dispoñerse da seguinte forma:

- a) Os tanques de combustible estarán situados a unha distancia mínima de $B/5^4$ ou 11,5 m, se esta é menor, medida desde o costado do buque perpendicularmente ao eixe lonxitudinal no nivel de calado da liña de carga de verán.
- b) Considérase que os límites de cada tanque de combustible deben ser os límites exteriores extremos lonxitudinais, transversais e verticais da estrutura do tanque, incluídas as súas válvulas.
- c) Para os tanques independentes, a distancia de protección hai que medila a respecto do forro do tanque (a barreira primaria do sistema de contención do tanque). Nos tanques de membrana, a distancia medirase a respecto dos anteparos que rodean o illamento do tanque.
- d) En ningún caso se situará o límite do tanque de combustible a unha distancia das pranchas do forro ou do extremo máis á popa do buque que sexa menor que $B/10$ nos buques de pasaxe, e en ningún caso menor de 0,8 m. Non obstante, esta distancia non necesita ser superior a $B/15$ cando as pranchas do forro estean dispostas por dentro dunha distancia igual a $B/5$ ou 11,5 m, se aquel valor é menor.
- e) No caso dos buques de carga, para un volume de carga igual ou inferior a 1000 m^3 , o valor será 0,8 m; para volumes de carga de $30\,000 \text{ m}^3$, 2 m, e para valores intermedios utilizarase unha fórmula que dita o Código IGF.

⁴ B é a manga máxima de trazado do buque, medida á altura do calado máximo da liña de carga de verán.

Figura 2. Requisitos do Código IGF



Fonte: Código IGF

5. Regras do Código IGF aplicables aos sistemas de contención de GNL

De acordo co Código IGF, a avaliación de riscos debe incluír o diagnóstico do sistema de contención do GNL que se usa como combustible do buque e ter como resultado medidas de seguridade adicionais, que cumprirá incluír no proxecto xeral do buque.

A vida útil do proxecto do sistema fixo de contención do GNL debe ser, como mínimo, igual á vida útil do proxecto do buque ou a vinte anos, se aquel período é maior. Pola súa vez, a vida útil do proxecto das cisternas portátiles debe ser de vinte anos como mínimo. Os sistemas de contención de combustible cando este sexa GNL proxectaranse para axustarse ás condicións ambientais imperantes no Atlántico Norte e aos diagramas de dispersión do estado do mar no longo prazo para unha navegación sen restricións. A administración poderá aceptar condicións ambientais menos severas, segundo o uso previsto, de se tratar de sistemas de contención de combustible que se utilicen exclusivamente para unha navegación restrinxida. Por outra parte, poderá esixirse a adecuación a condicións ambientais máis severas no caso dos sistemas de contención do GNL

que se empreguen en condicións ambientais máis extremas que as do Atlántico Norte. En calquera caso, ao proxectar os sistemas de contención do GNL como combustible preveranse marxes de seguridade axeitadas cos seguintes fins:

- a) Para resistir, sen sufrir avarías, as condicións ambientais previstas durante a vida útil do proxecto do sistema de contención do GNL e as condicións de carga apropiadas para elas, que incluírán condicións de carga homoxénea completa e parcial e enchidos parciais até calquera nivel intermedio.
- b) Para adecuarse a todas as circunstancias que impliquen certo grao de incerteza, como as correspondentes ás cargas, os modelos estruturais, a fatiga, a corrosión, os efectos térmicos, a variabilidade dos materiais e o avellentamento e as tolerancias de construción.
- c) A resistencia estrutural do sistema de contención do combustible avaliarase de acordo coas modalidades de fallo, que abranguerán, entre outras, a deformación plástica, o empenamento e a fatiga.

Desta forma, existen tres categorías principais de condicións do proxecto, que son estas:

- a) Condicións do proxecto de resistencia á rotura. Na fase de proxecto teranse en conta as combinacións axeitadas das seguintes cargas:
 - Presión interna e externa
 - Cargas dinámicas consecuencia do movemento do buque en todas as condicións de carga; cargas térmicas; cargas correspondentes ás flexións do buque e cargas de proba
 - Peso do tanque e do combustible, coa correspondente reacción na zona dos soportes, e peso do illamento
- b) Condicións do proxecto de fatiga: a estrutura do sistema de contención do combustible e os seus compoñentes estruturais non fallarán como consecuencia da acumulación de cargas cíclicas.
- c) Condicións do proxecto para accidentes: o sistema de contención do GNL estará deseñado para afrontar accidentes –sucesos fortuítos ou anormais– referentes a abordaxe, incendio e compartimento inundado que comprometan a flotabilidade do tanque. Cómpre así mesmo adoptar medidas co obxecto de asegurarse de que os escantillóns requiridos cumpran as disposicións relativas á resistencia estrutural e se manteñan durante toda a vida útil do proxecto. Tales medidas poden incluír a selección de materiais, revestimentos, compensación por corrosión, protección catódica e inertización.

6. Novos requisitos de formación do persoal dos buques propulsados con GNL

Como xa indicamos na introdución deste artigo, o obxectivo do Código IGF é fixar un regulamento internacional obrigatorio que sexa aplicable aos barcos que consuman combustibles de baixo punto de inflamación para propulsarse, quitados aqueles buques xa rexidos polo código IGC, que se aplica aos buques que transporten gases licuados a granel. Isto significa que o Código IGF rexerá igualmente todos os buques que se transformen para usar GNL como combustible, con independencia da data da súa construción. Sexa como for, xunto ao código chegaron tamén novos requisitos de formación para os mariños que embarquen nestes buques. Así, a Resolución do 21 de setembro de 2016, da Dirección Xeral da Mariña Mercante, establece os cursos de formación básica e avanzada para capitáns, oficiais e mariñeiros dos buques rexidos polo Código IGF.

Figura 3. Modelo dos novos certificados



MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTES
 Dirección General de la Marina Mercante
 Subdirección General de Seguridad, Contaminación e Inspección Marítima

ANEXO II

MINISTERIO DE FOMENTO-ESPAÑA
 DIRECCIÓN GENERAL DE LA MARINA MERCANTE
 MINISTRY OF DEVELOPMENT-SPAIN
 General Directorate of Maritime Affairs

CERTIFICADO DE SUFICIENCIA otorgado a: [.....], D.N.I/Pasaporte [.....], nacido el [.....], por haber cumplido los requisitos establecidos en la Regla V/3.8 del CONVENIO INTERNACIONAL SOBRE NORMAS DE FORMACIÓN, TITULACIÓN Y GUARDIA PARA LA GENTE DE MAR, 1978, ENMENDADO, y en la Sección A-V/3.2 del Código STCW, en la especialidad de:

Formación avanzada para los buques regidos por el Código IGF

The GOVERNMENT OF SPAIN certifies that the present certificate is issued to: [.....], D.N.I/Passport number [.....], dates of birth [.....], who has been duly qualified in accordance with the provisions of Regulation V/3.8 of the INTERNATIONAL CONVENTION ON STANDARDS OF TRAINING, CERTIFICATION AND WATCHKEEPING FOR SEAFARERS, 1978, AS AMENDED, and Section A-V/3.2 of the STCW CODE, and has been found competent as:
 Advanced training for ships subject to the IGF Code

Dado en: [.....] el: [fecha de expedición]	Caduca el: [.....]	Número de registro: [.....]
Issued at: [.....] on: [.....]	Expiry: [.....]	Number of registry [.....]
Firma del Titular	El Director General de la Marina Mercante	El Jefe de la Unidad

Sign of the Holder
General Director of Maritime Affairs
Head of the Unit

Fonte: Resolución do 21 de setembro de 2016, da Dirección Xeral da Mariña Mercante

7. Evolución futura

Wärtsilä é unha compañía líder no mercado da fabricación de motores para buques que conta, entre os seus principais produtos, co novidoso motor Wärtsilä 31, que foi

recoñecido como o motor de catro tempos máis eficiente do mundo e que se comercializa nas versións diésel, *dual-fuel* e *pure-gas*. Segundo as predicións desta empresa, o 80% dos buques de cruceiro contratados en 2025 usarán GNL como combustible.

A devandita compañía asinou un contrato con Construcciones Navales del Norte SL (LaNaval), en Sestao, para deseñar e subministrar a instalación completa de propulsión dun novo transbordador ro-ro de pasaxeiros e vehículos, coa posibilidade de construción adicional doutros tres buques, para o armador Balearia. A empresa ofrecerá tamén servizos de soporte na integración de equipos ao estaleiro, incluída a integración da enxeñaría e consultoría *in situ*. O transbordador de que falamos será o primeiro ro-ro de pasaxeiros e vehículos propulsado con GNL que opere no Mediterráneo, alén dun dos maiores buques deste tipo de Europa: cunha eslora de 232 m, terá capacidade para 331 vehículos e 1700 pasaxeiros, o 70% dos cales poderán ser aloxados en camarotes.

Figura 4. Transbordador propulsado con GNL de Balearia

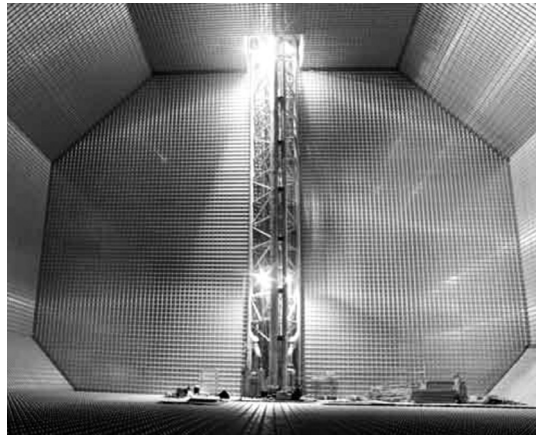


Fonte: <<https://www.wartsila.com>>

Se abordásemos a situación actual cunha visión de futuro, debería apostarse por unha solución en que as terminais de gas natural dispuxesen de buques propios que permitisen o aprovisionamento de buque a buque (*bunkering*), ben nas proximidades ou ben a maior distancia. Estes buques reducirían os custos do aprovisionamento, ao evitar que os barcos propulsados con GNL tivesen que atracar nos portos para avituallarse, de xeito que se aforrarián os correspondentes gastos de estadia en porto. Na actualidade trece portos españois participan no proxecto comunitario *Core LNGas hive*, liderado por Portos do Estado, para establecer unha rede de puntos de subministración de GNL. Ademais, a chegada de buques para ser abastecidos pode axudar a mellorar o negocio marítimo doutros sectores.

Pola súa parte, a empresa naronesa Gabadi lidera un proxecto de innovación para deseñar e construír o prototipo dun tanque de membrana para a almacenaxe de GNL que permitirá adaptar buques que naveguen con combustible convencional para se propulsaren con GNL. Este tanque de membrana poderá utilizarse tanto en buques como en terra, para substituír os que actualmente se empregan nas plantas de GNL, alén de fornecer unha maior seguridade, xa que permite almacenar o gas a menor presión.

Figura 5. Tecnoloxía de membrana



Fonte: <<http://www.gabadi.net>>

Por último, cabe destacarmos outro proxecto promovido pola empresa coruñesa Nueva Insimar, denominado «Buque Mistral», que supón unha aposta pola construción dun buque totalmente eléctrico que empregue GNL como combustible para a súa propulsión. Ademais, neste proxecto de buque pretenden incorporarse os últimos avances en aforro e eficiencia enerxética, polo que servirá como barco modelo para lles demostrar aos armadores as vantaxes da adopción do GNL como combustible e da incorporación de tecnoloxías de eficiencia e aforro enerxéticos, tanto en barcos xa existentes como en barcos de nova construción. Entre estas tecnoloxías podemos salientar os seguintes equipos e usos de diferentes elementos:

- a) Aletas estabilizadoras retráctiles
- b) Iluminación de tipo LED
- c) Optimización dos sistemas de propulsión, aerodinámicos e hidrodinámicos
- d) Baterías para uso en porto

- e) Hélices de proa que non produzan protuberancias que afecten ao alisado das formas do casco
- f) Sistemas de control e recuperación das calores residuais dos motores
- g) Pintura especial

En relación co Código IGF, a empresa Nueva Insimar, xunto ás vantaxes encamiñadas á eficiencia enerxética xa mencionadas, está dando a coñecer no noso país un novo incentivo financeiro internacional deseñado para reducir as emisións de gases de efecto invernadoiro e promover o uso de tecnoloxías que o consigan: os créditos ou abonos de carbono (*carbon credits*), que están xogando un papel moi importante dentro da industria marítima arestora. Cada crédito representa a eliminación dunha tonelada de dióxido de carbono (CO₂) da atmosfera, o que vai ligado a incentivos económicos para que as empresas privadas contribúan á mellora da calidade ambiental cos seus procesos produtivos, ao se entender o dereito a emitir CO₂ como un ben cambiabile e cun prezo establecido no mercado. A transacción dos abonos de carbono permite, por tanto, reducir a xeración de gases de efecto invernadoiro ao beneficiar as empresas que non os emitan (ou as que reduzan o seu nivel de emisións), por un lado; e, polo outro, ao penalizar aquelas empresas que os propaguen por enriba do limiar permitido.

Referencias bibliográficas

LLARDÉN, A. (2016) [en liña] «El gas natural licuado (GNL): combustible de presente y futuro para el transporte marítimo». Anotación na páxina web persoal de Antonio Llardén, 11/05/2016. Disponible no enderezo web <<https://bit.ly/2q6vM21>>.

ORGANIZACIÓN MARÍTIMA INTERNACIONAL (OMI) (2015) *Third IMO Greenhouse Gas Study 2014. Executive Summary and Final Report*. Londres, OMI. Disponible no enderezo web <<https://bit.ly/1TOeKzh>>.

Normativa

Resolución do 21 de setembro de 2016, da Dirección Xeral da Mariña Mercante, sobre obtención do certificado de suficiencia en formación básica e avanzada para capitáns, oficiais e mariñeiros de buques que utilicen gases ou outros combustibles de baixo punto de inflamación (Código IGF). Boletín Oficial del Estado n.º 250, do 15 de outubro de 2016.

Resolución do Comité de Seguridade Marítima MSC.391(95), do 11 de xuño de 2015. Adopción do Código internacional de seguridade para os buques que utilicen gases ou outros combustibles de baixo punto de inflamación (Código IGF).

Ponencia de estudo das vertentes técnica e económica da utilización do gas natural licuado (LNG) como combustible mariño, constituída no seo da Comisión de Medio Ambiente e Cambio Climático (543/000004). Boletín Oficial das Cortes Xerais, X lexislatura, Senado, n.º 333, do 2 de abril de 2014.

Anexo VI (e emendas), relativo ás regras para previr a contaminación atmosférica ocasionada polos buques, do Convenio internacional para previr a contaminación procedente dos buques (Convenio MARPOL), adoptado pola Organización Marítima Internacional o 2 de novembro de 1973.