

Figura 9. Cabos Monoboya - Barco (Escobén de Panamá).

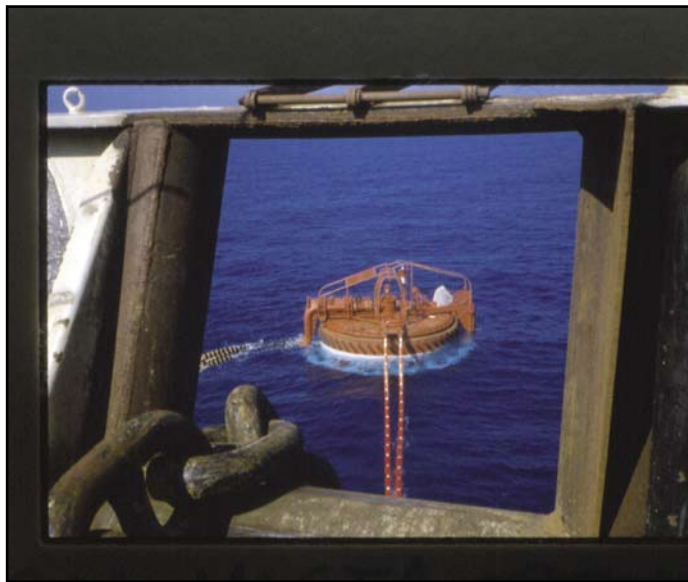


Figura 10. Cabos Monoboya - Barco.

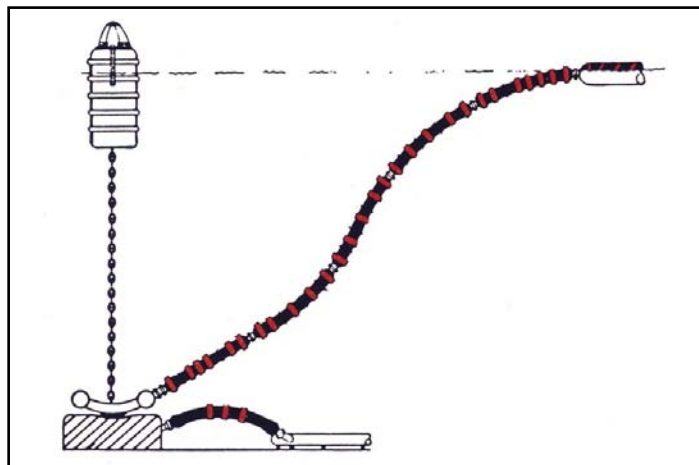


Figura 11. Sistema Múltiple Giratorio

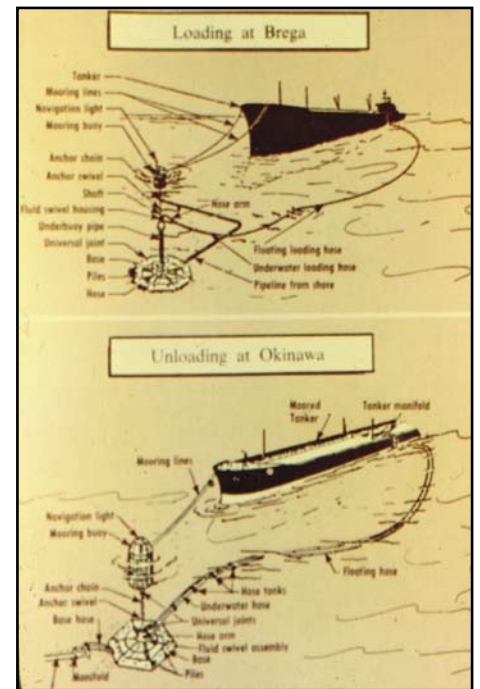


Figura 12. Monoboya tipo SALM.

almacena nada; sólo es un medio de transferencia y sus dimensiones solamente obedecen, como ya se mencionó, para tener la suficiente flotabilidad para soportar el peso de las cadenas de anclaje y también para mantener sobre la superficie del agua algunas partes operativas importantes.

Como está planteado el funcionamiento del múltiple, tiene la particularidad de poder girar 360° en un sentido u otro, al cambiar el barco de dirección motivado por las fuerzas meteorológicas locales.

Este sistema ha permitido que el barco que inicia su operación generalmente la termine sin interrupción, a excepción hecha cuando las condiciones son más severas que las de diseño, en donde el barco desconecta y se larga. A estas monoboyas se les conoce como tipo **CALM** (Catenary Anchor Leg Mooring).

Después que estas monoboyas han probado su mayor eficiencia comparada con un amarradero, ahora llamado convencional, desde que se pusieron en operación, algunas compañías han desarrollado otros diseños, pero todos basados fundamentalmente en el múltiple giratorio.

Como ejemplo se pueden citar la tipo **SALM** (Single Anchor Leg Mooring) en donde el múltiple giratorio no está en la boya sino en el fondo, sirviendo ésta solamente como elemento de amarre, ya que las mangueras salen del múltiple submarino y van al costado del barco a la mitad de su eslora para su conexión. Ver figuras 11 y 12.

Se han diseñado también estructuras más costosas de tipo fijo, consistentes en torres conocidas como **TTM** (Tower Tanker Mooring), las que en vez de ser una estructura flotante son unas estructuras fijas piloteadas en el fondo, pero con el mismo principio, sólo que la conexión de las mangueras, en lugar de hacerse por un costado del barco a la mitad de su eslora, se hace

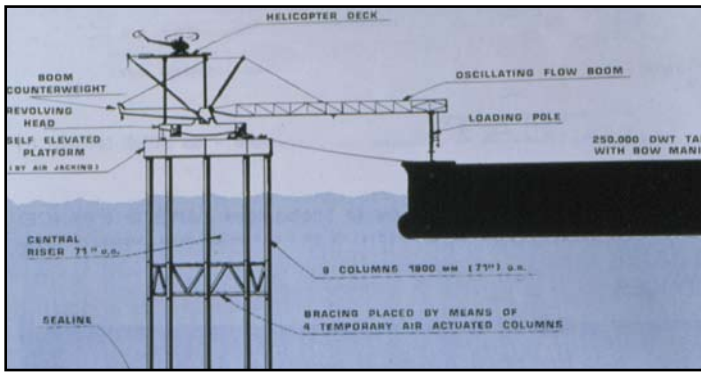


Figura 13. Esquema del Sistema TTM.

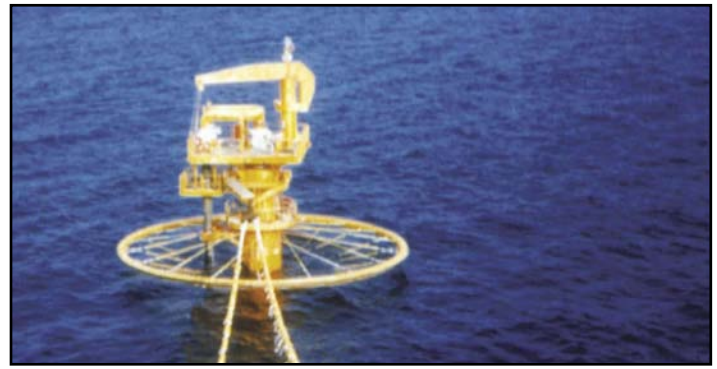


Figura 14. Tower Tanker Mooring.

por una de la amuras del barco o por la proa. Ver figuras 13 y 14.

Todos los sistemas hasta ahora descritos son generalmente usados para terminales cercanas a la costa, donde llega el barco a cargar o descargar, ya que los campos petroleros están en tierra; sin embargo, con los descubrimientos de campos petroleros mar adentro, algunos de ellos se encuentran demasiado lejos de la costa, para llevar el crudo por tubería desde éstos hasta su almacenamiento en tierra, para después regresarlos a cualesquiera de las instalaciones antes mencionadas para su carga y transporte a las zonas de consumo.

Por tanto, se ideó la forma de instalar un sistema que pudiera almacenar el producto después de un procesamiento primario y desde ahí alijarlo a los barcos tanque para su transporte. Esto dio paso al almacenamiento en un barco cautivo de gran capacidad, unido a cualquiera de los sistemas de monoboya ya mencionados, a cuyo costado llegan barcos para su carga de petróleo o gas. Ver figuras 15, 16 y 17.

Si bien estos sistemas de monoboya vinieron a mejorar notablemente la eficiencia que se tenía en los

amarraderos convencionales, la operación y el mantenimiento son sumamente costosos y de ninguna manera pueden sustituir las bondades que ofrece un puerto habilitado con una variedad de servicios como son: una operación segura en un lugar abrigado, reparaciones, avituallamiento, combustible económico y aguada, entre otros, a un número importante de embarcaciones de diferente vocación en forma simultánea.

El argumento principal que se ha manejado cuando se ha decidido adquirir una terminal de éstas, es que una eventual ampliación de un puerto para recibir barcos de gran porte, especialmente petroleros, tardaría en llevarse a cabo varios años, mientras que tender una línea submarina, fabricar e instalar una monoboya tipo CALM, toma menos de 12 meses, con una inversión inicial menor, pero con las limitaciones ya mencionadas en el párrafo anterior.



Figura 16. Alijo en Barco Cautivo.

MUELLES ISLA

En todos los sistemas referidos anteriormente, solamente puede operar un barco a la vez, lo que en ocasiones genera la necesidad de tener un campo de monoboys si la operación es importante. Ver figura 18.

El muelle isla se diseña tipo espigón, con cuando menos dos paramentos de atraque, aunque existen islas que tiene cuatro y hasta seis, para diferentes productos. Ver figura 19.

Aunque las instalaciones mar adentro están fundamentalmente pensadas para la operación de buques tanque que transportan petróleo, también pueden operarse, con las adecuaciones respectivas, para minerales a granel con el sistema "slurry" utilizando como vehículo dentro de las tuberías el agua, que posteriormente es separada del mineral. Ver figura 20.

Los muelles isla son estructuras piloteadas en el fondo del mar y, por lo tanto, no tienen la flexibilidad estructural de una monoboya cuyos esfuerzos se distribuyen entre el cabo de amarre, el peso de las cadenas en la parte de la catenaria y, finalmente, en los puntos de fijación en el fondo con anclas o con pilotes; por tanto, se trata de una estructura prácticamente rígida cuyos esfuerzos de atraque a los que está sometida,



Figura 15. Barco Cautivo.



Figura 17. Barco Cautivo para Gas.

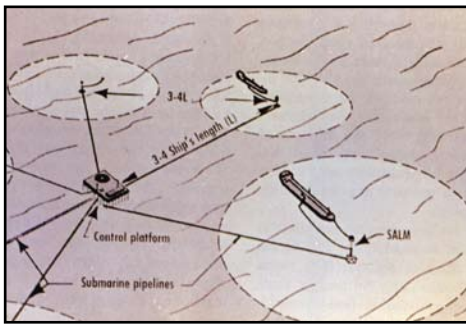


Figura 18. Campo de Monoboyas.

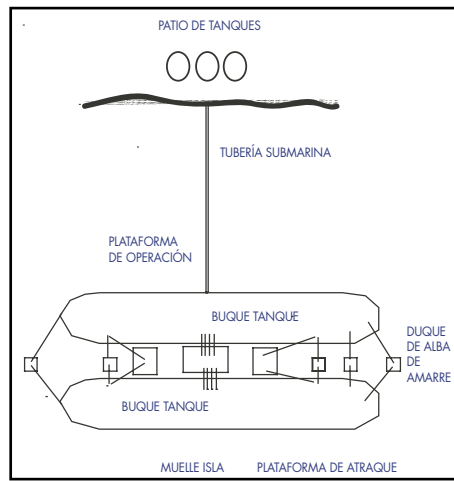


Figura 19. Esquema de Muelle Isla.

son tomados principalmente por las defensas y la subestructura normalmente conformada por pilotes de acero.

La parte crítica en el diseño de un muelle isla, que poca o ninguna protección natural tiene, es el estudio acucioso de las condiciones meteorológicas locales y regionales, de cuando menos tres años, de tal manera de determinar las condiciones reinantes que permitan la orientación de los paramentos de atraque donde se presente la menor resistencia a éstas.

En la figura 21 se muestra claramente la adecuada orientación de este muelle isla, como lo demuestran las crestas de las olas que son perpendiculares al eje del muelle, con lo que el barco presenta a las condiciones reinantes solamente su sección transversal.



Figura 20. Sistema Slurry.

Afortunadamente después de la reapertura del Canal de Suez, los requerimientos de embarcaciones de grandes dimensiones se han estabilizado en barcos entre las 200,000 y 250,000 toneladas de peso muerto, cuyas dimensiones son aceptadas por puertos de primera categoría.

De lo anterior se puede concluir que, si bien las instalaciones mar adentro para operar barcos de gran porte han sido una alternativa utilizada en las últimas décadas, se debe **considerar como una etapa intermedia para cumplir con compromisos a un intervalo más corto que el que se requiere para la construcción de un puerto o su ampliación**, y no considerarlas como definitivas como sucedió al suspender los puertos



Figura 21. Muelle Isla.

mexicanos de Dos Bocas y Ostión en el Golfo de México y el de Salina Cruz en el Océano Pacífico, en donde se invirtieron muchos millones de dólares que están prácticamente perdidos por haber suspendido las obras, considerando que las monoboyas podían quedarse como una solución definitiva, que aunque han estado operando por casi 25 años, los costos de estas instalaciones son verdaderamente altos, lo que se suma a las pérdidas por las obras inconclusas de los puertos ya mencionados.

¡Actualízate!

Obtén el boletín
Noticias AMIP
en formato pdf.



Solicítalo al correo
boletinamip@prodigy.net.mx