

MEDUSA UNA OPCIÓN MEDIOAMBIENTAL

Ing. Roberto Gálvez Flores
CEPRONA, abdala.ceprona@argus.cu

ABSTRACT

The development of oil and debris skimmer vessels for marine pollution prevention has not been significant on a worldwide scale. Few countries have developed different types of vessels, some of them are more efficient than the others, while others try to be more universal, but all of them are intended to achieve the same goals: an efficient solution in order to stop, accumulate and collect any kind of accidental oil spill that can be originated at sea under favorable conditions, as well as the pickup of floating solids.

After many years of research, the designed model finally complied with the main and secondary requirements, mainly for the work in coast areas and bay limits in tide conditions with a height not greater than 0,5 meters. These requirements are:

- Pickup of up to 30 m³ of oil and its storage;
- Pickup of up to 4 m³ of floating solids and its storage;
- Drainage of oil mixtures to small vessels at 150 GRT;
- Pickup of solid wastes from other ships.

This multi-purpose skimmer is undoubtedly a contribution to the preservation and maintenance of cleaning levels in marine waters, and consequently for the protection of the environment.

RESUMEN

El desarrollo de embarcaciones del tipo recolectores de hidrocarburos y sólidos flotantes no ha sido significativo a nivel mundial; pocos países han desarrollado diferentes variantes de embarcaciones, una más eficientes, otras tratando de ser más universales, todas para enfrentar un mismo objetivo, la eficiente respuesta de contención, hacinamiento y recogida de cualquier tipo de derrame accidental de hidrocarburo que se pueda producir en el mar en condiciones favorables para ello y la recogida de sólidos flotantes.

En varios años de estudio de esta problemática el modelo diseñado finalmente respondió a una embarcación que cumpliera con dos exigencias principales y dos secundarias, fundamentalmente para trabajar en los límites de las bahías y zonas costeras con condiciones de marea con una altura no mayor de 0,5 metros, que son:

- Recogida de hasta 30 m³ de hidrocarburos y su almacenaje;
- Recogida de hasta 4 m³ de sólidos flotantes y su almacenaje;
- Achique de mezclas oleosas a embarcaciones menores a 150 T.R.B;
- Recogida de desechos sólidos desde otros buques.

Este recogedor polivalente, sin lugar a dudas, es una contribución más al saneamiento, conservación y mantenimiento de los niveles de limpieza de las aguas marinas y en consecuencia del medio ambiente marino.

DESARROLLO DEL TRABAJO

Pequeña por sus dimensiones generales, pero con una alta complejidad técnica, MEDUSA es la primera embarcación limpiabahía construida en Cuba destinada para recoger las fracciones de productos oleosos y los desperdicios sólidos flotantes en la superficie de las aguas de las bahías, puertos, lagos, presas, aguas costeras, etc., con un oleaje no mayor de 0,5 m de altura.

La finalidad principal de esta embarcación es sanear las aguas y recuperar las fracciones de productos oleosos como materia prima, cuya entrega se realiza en la refinería de petróleo y la recolección de los sólidos flotantes, los cuales se entregan en un incinerador, dispuesto para tales efectos, para su cremación.

Los sistemas principales especiales de este tipo de embarcación son:

- sistema de propulsión a chorro de agua;
- sistema de gobierno con pala del timón y compuertas reactivas;
- sistema de entrada selectiva por nivel de agua del hidrocarburo y sólidos flotantes hacia la cántara;
- sistema de recolección hacia los tanques de decantación del hidrocarburo;
- sistema de recolección de los sólidos flotantes hacia el contenedor;

Todos los equipos y mecanismos tienen como base del accionamiento la hidráulica, ya sea por medio de un actuador rotacional o por medio de actuadores lineales, la fuente energética es tomada de la parte delantera del

motor principal por una bomba hidráulica de engranajes y la distribución y control del líquido operante se lleva a cabo desde diferentes puntos, de acuerdo con la posición del accionamiento.

Además, la embarcación posee todos los demás sistemas necesarios para su trabajo y supervivencia.

El sistema eléctrico será a 24 V por medio de un banco de baterías, situado en el cuarto de máquinas, de corriente directa y servirá para el alumbrado general y el arranque del motor principal.

Otro grupo de baterías irá situado debajo de la escalera de acceso al puente por el costado de babor y servirá para el alumbrado en condiciones de emergencia y la alimentación al equipo de comunicaciones; además se dispone de un generador accionado por la toma de fuerza del motor principal para la alimentación de los reflectores en las faenas nocturnas.

El sistema especial de propulsión por reacción a chorro de agua y canales sirve para forzar el movimiento de las aguas superficiales hacia la cántara con una velocidad de la embarcación desde cero hasta la máxima prevista de trabajo, el cual es una novedad para la construcción naval cubana, al desarrollarse esta técnica con buenos resultados, teniendo en cuenta que el funcionamiento de este tipo de embarcación depende totalmente de este tipo de propulsión.

Además, el sistema de compuertas reactivas y la pala del timón del sistema de gobierno accionadas hidráulicamente, interactúan como un todo con la propulsión a chorro de agua y dotan a esta embarcación de un sistema de alta complejidad para poder alcanzar los parámetros principales de trabajo en la recolección de hidrocarburo y sólidos flotantes, lográndose una maniobrabilidad tal que la embarcación puede operar en zonas restringidas con alta eficiencia.

Las formas del casco son simplificadas, con fácil tecnología de construcción.

La embarcación tiene una sola cubierta sin arrufo en la proa y una cántara abierta con entrada del agua de mar por la proa.

La forma de las compuertas delanteras, adaptadas a la forma de la proa del casco con su sistema de cierre, permite mejorar las características de navegación libre de la embarcación y además no solamente trabajar en zonas cerradas como las bahías, sino también alejarse de las costas en la cota que permite la Sociedad Clasificadora.

El fondo de la popa posee una forma que permite una buena entrada y salida de las aguas adyacentes y una correcta ubicación de los equipos especiales de maniobra.

La región de navegación III limita el trabajo de esta embarcación a las bahías y zonas costeras.

La embarcación tiene una autonomía aproximada de 2,5 días de trabajo continuo del motor propulsor a revoluciones óptimas.

La embarcación fue proyectada sobre la base de las exigencias de la Sociedad Clasificadora con limitaciones y aligeramientos para la zona de navegación prevista.

La misma se construyó bajo la supervisión del Registro Cubano de Buques para recibir la clase:

CM III.- "Limpiabahía".

La tripulación estará compuesta de dos o cuatro personas, en dependencia del régimen establecido de trabajo para este tipo de embarcación.

Para la explotación de la embarcación se prevé:

- un patrón-timonel
- un auxiliar entrenado en el servicio de los equipos de la embarcación.

Se prevén condiciones de estancia permanente para dos personas a bordo.

Las dimensiones principales de la embarcación son:

- eslora total	19,50 m
- manga total	5.00 m
- puntal	2,40 m
- calado medio a plena carga	1,44 m
- desplazamiento a plena carga	90,00 t
- clara constructiva	0,50 m

El casco está dividido con los mamparos transversales y longitudinales en los siguientes compartimientos:

- | | | |
|---------|-------------------|--------------------------|
| • cuad. | • 0 : 5 central | • pique de popa |
| | • lateral | • tanques de lastre |
| • cuad. | • 5 : 15 | • sala de máquinas |
| • cuad. | • 14 : 15 lateral | • tanques de combustible |
| • cuad. | • 14 : 19 | • sala de bombas |

- cuad. • 19 : 33 central • cántara
- cuad. • 18 : 27 lateral • tanques de decantación de los productos oleosos
- cuad. • 27 : 30 lateral • paños
- cuad. • 30 : 33 lateral • compartimientos de los flotadores
- cuad. • 27 : 39 fondo • compartimientos vacío
- cuad. • 2 : 34 • canal central del fondo
- cuad. • 2 : 15 central • caseta

Las capacidades de agua potable, combustible y aceite hidráulico satisfacen las necesidades de la embarcación. La velocidad libre del MEDUSA es de $5 \pm 0,5$ nudos y la de trabajo de 0 – 2 nudos.

La estabilidad y el francobordo responden a las exigencias de la Sociedad Clasificadora para este tipo de embarcación y región de navegación.

A pesar de la complejidad de la estructura del fondo por la existencia del canal a todo lo largo de la embarcación, la misma fue dotada de suficientes registros para un mejor mantenimiento.

Los medios contraincendio y de salvamento se garantizan plenamente a bordo de la embarcación.

Para el fondeo se previó la utilización de un ancla tipo Danforth de 35 kg, la cual será operada manualmente en los momentos que se requiera, tomando en cuenta la poca frecuencia de su utilización, debido a las características de trabajo y navegación de esta embarcación.

El limpiabahía MEDUSA encierra en sí mismo un alto efecto social por ser un equipo destinado a contribuir a la lucha por un medio ambiente marino sustentable, mediante el saneamiento y mantenimiento de los niveles de limpieza de las bahías y zonas costeras, además del efecto económico tangible.

Hace más de 20 años nació esta idea y ya hoy se ha concretado y generalizado y da cumplimiento parcial a la Tarea de inversión “Estaciones y equipos de limpieza” del año 1984, perteneciente al Plan Principal Estatal –070 “Investigación y control de la contaminación portuaria”, del antiguo Instituto de Investigaciones del Transporte hoy Grupo IT.

El MEDUSA cumple con las exigencias nacionales e internacionales que son inherentes a este tipo de medio flotante, posee Certificado de Modelo Industrial, destacándose además, dentro de otros aspectos importantes, la gran confiabilidad de todos sus sistemas, sus cualidades marineras y su trabajo específico que es la limpieza de las aguas de los hidrocarburos y sólidos flotantes.

Además compite con otras similares, de países europeos, en el acomodamiento y distribución de los espacios vitales y su eficiencia en el trabajo llega hasta un 84%, lo que es considerado como un parámetro excelente.

Además, es la primera embarcación construida en Cuba donde se utiliza la propulsión a chorro de agua, cuya eficiencia alcanza aproximadamente un 87%.

De aquí se desprende la alta valoración técnica, social y económica que han dado a este trabajo las Autoridades cubanas correspondientes, destacadas en los avales presentados.

Hasta la fecha se han construido tres embarcaciones, a la última de las cuales se le introdujeron todas las mejoras que fueron posibles a partir del comportamiento de los dos primeros prototipos.

Los MEDUSA I y III fueron destinados a la bahía de La Habana y el MEDUSA II a la bahía de Santiago de Cuba. Este recolector polivalente, sin lugar a dudas abre un nuevo camino en la construcción naval en Cuba para su diversificación y especialización.

Una embarcación de estas características tiene un precio aproximado que oscila en el mercado mundial entre los \$350 000 y \$450 000 dólares estadounidenses.

La importancia de este trabajo podemos sintetizarla en varios aspectos fundamentales:

- 1. el país posee un know how totalmente cubano;**
- 2. la sustitución de importaciones;**
- 3. un efecto económico tangible, que oscila en más de un cuarto de millón de dólares por cada embarcación;**
- 4. su generalización, el MEDUSA I trabaja actualmente en el saneamiento de la bahía de La Habana con resultados satisfactorios, el MEDUSA II, se basifica en la bahía de Santiago de Cuba y el MEDUSA III será trasladado próximamente a la bahía de La Habana.**
- 5. el efecto social que encierra, en conjunto con otras medidas, la recuperación del entorno y uso de los medios acuáticos marinos, antes utilizados para regatas, competencias de natación, zonas económicas, la pesca deportiva y otras actividades náuticas, la reanimación de la construcción naval y por consiguiente de los astilleros;**
- 6. la contribución a la lucha por un medio ambiente marino sustentable para la biodiversidad que en ella habita, mediante el saneamiento, conservación y mantenimiento de los niveles de limpieza de las bahías, además, el país tendrá a su disposición nuevos medios para enfrentar catástrofes del tipo de grandes derrames de petróleo no solamente dentro del perímetro de las bahías, sino también en las cercanías de nuestras costas;**
- 7. la posibilidad real de convertirse en un rubro exportable, principalmente hacia los países del Caribe y**

América Latina;

8. por primera vez en la construcción naval cubana se utiliza con éxito rotundo la propulsión a chorro de agua, gracias a la cual funcionan apropiadamente todos los sistemas especializados de esta embarcación.

EFECTO ECONÓMICO

Según ofertas recibidas de diferentes países, entre ellos Japón, Grecia, Polonia etc., el precio de este tipo de embarcación oscila entre los \$350 000 U.S.D y \$450 000 U.S.D.

Según datos obtenidos por el Proyectista, los componentes del precio de los limpiabahía MEDUSA se encuentra alrededor del 60% en divisa libremente convertible y el 40% en moneda nacional, por lo que es evidente el efecto económico positivo que representa este trabajo, además de ser una fuente de ingresos para nuestros Astilleros.

CONCLUSIONES

El desarrollo de la construcción naval en general y de embarcaciones especializadas en particular en los países del Caribe y América latina, a partir del conocimiento técnico y tecnológico ya existente, aportaría grandes ventajas económicas y sociales, al reducirse la dependencia de importación, fundamentalmente desde países desarrollados, cuyos precios inaccesibles nos privan de un desarrollo sustentable, al ser los mismos prohibitivos en muchos casos para nuestras economías, además de crearse nuevas fuentes de empleo y nuevas potencialidades constructivas en nuestros países.