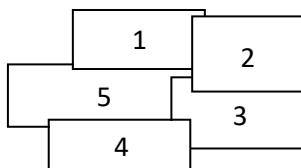


Estudio de mercado para la integración productiva de cadenas de valor en las zonas económicas especiales como factor de atracción de inversiones para el sector de la industria de embarcaciones y auxiliares mexicana y diseño del Clúster Naval Mexicano (Volumen 3)



Estudio de mercado para la integración productiva de cadenas de valor
en las zonas económicas especiales como factor de atracción de
inversiones para el sector de la industria de embarcaciones y auxiliares
mexicana y diseño del Clúster Naval Mexicano (Volumen 3)

Imágenes de portada



- 1 *ARM Libertador* en el Astillero de Marina No. 20 (Salina Cruz)
- 2 Servicios Navales de Mazatlán
- 3 Astilleros Internacionales de Tampico
- 4 Servicios Navales e Industriales
- 5 Talleres Navales del Golfo

Aviso legal:

Las opiniones expresadas en esta publicación no reflejan necesariamente la posición oficial de la Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos o de la Secretaría de Economía, ni comprometen en ningún sentido a dichas instituciones.

Este informe ha sido elaborado por:

Israel Montiel Armas

Analista Sénior del Centro Europeo para la Competitividad

Coordinación y seguimiento:

Luis Masiá Nebot

Director del Centro Europeo para la Competitividad

Agradecimientos:

El autor agradece la colaboración de **Cristel Rábago Vargas**, Directora de Operaciones, y **Enrique Rubio León**, asesor de la Oficina de Gestión de la Estrategia de Concamín por su participación en la realización de las entrevistas a agentes clave del sector. **María Elena Maya Kuri**, asistente de la Dirección de Operaciones de la misma institución, apoyó en la organización de la logística para el trabajo de campo. Para conocer de primera mano la situación del sector naval mexicano y de las Zonas Económicas Especiales nos entrevistamos con el Lic. **Saturnino Hermida Mayoral**, Director General Adjunto de Desarrollo de la Industria Marítima de la SCyT, **Carlos A. Zafra Jarquín**, Director de Análisis Económico y Sectorial de BANOBRAS, el Cap. **Julio César Alcázar Reyes**, Gerente de Operación Marítima y Portuaria de PEMEX Transformación Industrial, **Víctor M. Rojas Reynosa**, Director Técnico de la Dirección General de Educación en Ciencia y Tecnología del Mar, el Contralmirante CG. DEM. **Jorge V. Vázquez Zárate**, Presidente de la Comisión de Estudios Especiales de la Armada de México, y los Cap. Nav. CG. DEM. **Carlos Armando Jiménez Durán** y **Ramiro Lobato Camacho**, de la misma comisión, quienes nos compartieron amablemente sus conocimientos sobre el tema. **Miguel Ángel Ortega Gil**, estudiante de Economía de la Universidad de Guadalajara, colaboró en la redacción del capítulo 2, en tanto que **Wendy Muñoz Hinojosa**, licenciada en Economía de la misma universidad, elaboró la primera versión del Anexo 1.

© Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos, 2016
Secretaría de Economía, 2016

Se autoriza la reproducción citando la fuente

Centro Europeo para la Competitividad
Monte Albán 965, Colonia Independencia Oriente. Guadalajara, Jalisco
Teléfono: (33) 3368 1162
Correo electrónico: contacto@cec.mx



Índice

1. Introducción.....	1
1.1. Antecedentes y objetivos.....	1
1.2. Fuentes.....	1
1.3. Estructura del informe.....	2
Primera parte. Características del sector naval.....	3
2. Principales características del sector naval.....	4
2.1. Definición del sector.....	4
2.2. El mercado internacional de la industria naval.....	5
2.2.1. Patrones de distribución regional del sector.....	5
2.2.2. Equipamiento marítimo.....	18
2.2.3. Construcción naval militar.....	20
2.3. Los ciclos del mercado de la construcción naval y tendencias mundiales.....	21
2.3.1. Los ciclos de la construcción naval.....	21
2.3.2. La crisis actual del sector.....	22
2.3.3. El impacto de la crisis económica y financiera.....	25
2.4. La construcción naval en las principales regiones productoras.....	29
2.4.1. Europa.....	30
2.4.2. Corea del Sur.....	36
2.4.3. China.....	38
2.4.4. Japón.....	40
2.4.5. Productores emergentes.....	41
3. El sector de la construcción naval en México.....	43
3.1. Introducción al sector naval mexicano.....	43
3.2. Estructura de la industria naval mexicana.....	54
3.2.1. Existencia de dos subsectores.....	54
3.2.2. Instalaciones.....	55
3.2.3. Propiedad e internacionalización de la industria naval.....	57
3.2.4. Fuerza de trabajo.....	58
3.2.5. Tecnología e innovación.....	58
3.3. Política sectorial.....	60
4. Un clúster naval en México: el caso de Mazatlán.....	66
4.1. El desarrollo de la industria naval en Sinaloa (1940-1975).....	68
4.2. Gestión paraestatal y declive del sector (1975-2008).....	74
4.3. Reactivación de la industria.....	76
4.4. Política sectorial.....	78
4.5. Apuntes sobre la historia de la industria naval sinaloense.....	78
Segunda parte. Características de las Zonas Económicas Especiales (ZEEs).....	81
5. Características de la Zonas Económicas Especiales.....	82
5.1. Introducción.....	82
5.2. Puerto Lázaro Cárdenas.....	84

5.3. Corredor Transístmico de Tehuantepec.....	91
5.3.1. Puerto de Coatzacoalcos.....	93
5.3.2. Puerto de Salina Cruz.....	98
5.4. Puerto Chiapas.....	106
5.5. Corredor petrolero Tabasco-Campeche.....	111
5.5.1. Puerto de Dos Bocas.....	111
5.5.2. Puerto de Frontera.....	117
5.5.3. Puerto de Isla del Carmen.....	118
5.5.4. Puerto de Seybaplaya.....	121
 Tercera parte. Prospectiva y recomendaciones para el sector naval.....	 123
 6. Principales tendencias en la industria naval.....	 124
6.1. Reducción de emisiones.....	124
6.2. Seguridad marítima.....	128
6.3. I+D+i en la industria naval.....	131
6.3.1. Transporte marítimo verde.....	131
6.3.2. Competitividad.....	131
6.3.3. Seguridad.....	132
6.3.4. Intermodalidad y logística.....	132
6.3.5. Prospectiva.....	132
6.4. Tendencias en el segmento <i>offshore</i> de la industria naval.....	135
6.4.1. Situación actual y tendencias en el mercado energético <i>offshore</i>	135
6.4.2. Perspectivas de la demanda en el mercado de barcos y estructuras <i>offshore</i>	140
6.4.3. Actividad constructiva en el sector <i>offshore</i>	141
6.4.4. Incidencia de las políticas públicas en el sector <i>offshore</i>	143
6.4.5. Desafíos del sector.....	144
 7. Condiciones para el éxito de la industria naval.....	 145
7.1. Una visión estratégica hacia el 2020 y más allá.....	145
7.2. Formación y capacitación.....	146
7.3. Acceso a los mercados y libre competencia.....	147
7.4. Acceso al financiamiento.....	151
7.5. Investigación, desarrollo e innovación (I+D+i).....	156
 8. Recomendaciones para el desarrollo y competitividad de la industria naval mexicana en general y en las ZEEs.....	 160
8.1. Formación y empleo.....	160
8.2. Acceso a los mercados y libre competencia.....	161
8.3. Acceso al financiamiento.....	162
8.4. Investigación, desarrollo e innovación.....	163
8.5. Zonas Económicas Especiales.....	165
 Bibliografía.....	 167
 Anexo 1. Segmentos de mercado de la industria de la construcción naval.....	 169
 Anexo 2. Relación de astilleros en México.....	 222

8. Recomendaciones para el desarrollo y competitividad de la industria naval mexicana en general y en las ZEEs

Tomando como referencia los cuatro pilares de acción del punto anterior, se recomienda adoptar las siguientes medidas con el objeto de impulsar los cambios y adaptaciones que requiere la industria naval de México para mejorar su sustentabilidad y competitividad en los próximos años.

8.1. Formación y empleo

1. Elaborar un mapa de las competencias y habilidades que deberían dominar los trabajadores del sector a partir de las necesidades detectadas por los agentes (astilleros, proveedores especializados e instituciones de educación superior) y las tendencias de la construcción naval a escala global.
2. A pesar del reducido tamaño de la industria de la construcción naval mexicana algunos de sus clústers, como el de Mazatlán u otros que se integren en el futuro, tienen carácter estratégico por sus encadenamientos productivos con otros sectores y su potencial exportador. Ello justifica su inserción en cualquier política federal o estatal de fomento de clústers de excelencia.
3. Las acciones de formación ya existentes así como el diseño de nuevas medidas a implementar deberían adaptarse al contenido del diagnóstico descrito en el punto 1. De este modo se dispondría de un plan de trabajo de formación profesional, continua y ocupacional en el sector naval que podría hacer un uso pleno de todos los instrumentos de la Dirección General de Centros de Formación para el Trabajo.
4. Los distintos programas e iniciativas de carácter público como el ENMAR deben aprovecharse para transmitir a la sociedad una imagen del sector naval como una industria de alta tecnología en la que se puede desarrollar una carrera profesional exitosa.
5. Reconocer aquellos conocimientos que adquieren los trabajadores al margen del sistema educativo formal. Para ello es necesario articular un sistema de acreditaciones a nivel federal que describa las competencias, habilidades y cualificaciones más relevantes para las distintas ocupaciones del sector a través del Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales. En este caso el primer paso es constituir un Comité de Gestión por Competencias para la Industria de la Construcción Naval con la participación de los distintos agentes del sector.
6. Por lo que se refiere a la educación superior, el Instituto Tecnológico de Mazatlán ya ha avanzado en la certificación de su actividad con la acreditación de la carrera en ingeniería naval por parte de la ANPROMAR, un esfuerzo al que se deben sumar las otras IES que ofrecen dicha formación:

la Universidad Veracruzana, el Instituto Tecnológico de Boca del Río y la Heroica Escuela Naval Militar. Una vez alcanzada esta etapa, el siguiente paso sería llevar a cabo un ejercicio de *benchmarking* con programas de ingeniería naval de IES de otros países con las que se pueda establecer acuerdos de colaboración.

8.2. Acceso a los mercados y libre competencia

7. Debido a la situación de parálisis de la construcción naval mexicana en los últimos veinte años, la competencia internacional no ha supuesto un motivo de especial preocupación. Sin embargo, la reactivación de la actividad obliga a tomar en cuenta este factor de cara al futuro. Por tanto, se debe considerar la posible participación de México en los dos foros de la OCDE donde se pueden combatir las prácticas de mercado desleales de otros gobiernos: el Grupo de Trabajo sobre Construcción Naval y el *Sector Understanding on Export Credits for Ships*. Aunque la experiencia muestra las limitaciones de estos instrumentos multilaterales para la regulación del comercio internacional, dos posibles medidas no intrusivas son el monitoreo de las políticas públicas y de la evolución de los precios.
8. Continuando la experiencia reciente de algunos astilleros, la industria de la construcción naval mexicana deberá recurrir a la internacionalización para consolidar la reactivación del sector. Para ello el gobierno federal ofrece múltiples apoyos a través de ProMéxico, de tal manera que se debería analizar cuáles resultan más apropiados dadas las características de la industria naval con el objeto de sacar el mayor partido de ellos. De entrada, dentro del catálogo de apoyos y servicios de ProMéxico las empresas del sector naval se podrían beneficiar de los servicios de asesoría y consultoría en varios campos (mercado, proveedores, procesos productivos y desarrollo de nuevos productos, etc.), o de apoyos directos para bolsas de viaje, certificación o capacitación.
9. México cuenta con un extenso sistema de acuerdos internacionales en materia comercial compuesto por 10 tratados de libre comercio con 45 países, además de ser miembro del Tratado de Asociación Transpacífico y de la ALADI. En el periodo en que tales tratados se negociaron la construcción naval en México era negligible, por lo que no se consideraron sus necesidades a la hora de redactar las distintas cláusulas. Sin embargo, con la reciente revitalización del sector sería conveniente analizar las potencialidades de tales tratados, pues en buena medida abarcan el Pacífico y Latinoamérica, dos mercados naturales para la industria naval mexicana. En este sentido el sector debe apoyar la estrategia de liberalización comercial mediante la suscripción de acuerdos bilaterales y multilaterales de libre comercio, fomentando la inclusión en ellos de cláusulas específicas al sector cuando sea relevante.
10. La licitación pública por parte de gobiernos o empresas paraestatales supone una parte considerable del

mercado de la construcción naval. Por tal motivo se recomienda la elaboración de una normativa para la regulación de estos concursos que fomente la innovación, la protección ambiental, la eficiencia energética y la responsabilidad social. Respecto a este último criterio se recomienda también introducir explícitamente en las bases de los concursos los criterios de la OIT en cuanto a derechos sindicales, seguridad e higiene en el trabajo y trabajo forzado. De esta manera se impulsa la adaptación de la industria nacional a las principales tendencias globales del sector, mejorando así su posición competitiva. Estos principios deberían promoverse igualmente a nivel internacional con el objeto de fomentar la reciprocidad en el proceso de apertura comercial. De este modo se debería excluir de las licitaciones públicas a las empresas de aquellos países que obstaculizan el acceso de empresas extranjeras a tales concursos.

11. Se deben potenciar los distintos instrumentos de protección de los derechos de propiedad intelectual. En este sentido la industria naval debería apoyar la armonización de los procedimientos para el registro de patentes a nivel internacional, así como la adopción de medidas para facilitar y abaratar su registro. Otra posible medida consiste en organizar un sistema de monitoreo (“listas negras”) para combatir la venta de productos falsificados y las infracciones a la propiedad intelectual en el diseño de barcos. Asimismo, la industria y el gobierno federal deben trabajar

conjuntamente para definir la posición de México respecto a la protección de la propiedad intelectual en el marco de las nuevas normativas que adoptará la Organización Marítima Internacional.

8.3. Acceso al financiamiento

12. Se deben explorar las posibilidades de financiación por parte de la banca de desarrollo y las entidades de fomento, en especial en lo que se refiere a proyectos relativos a la reconversión medioambiental de la industria naval, las energías renovables marinas, y la reconversión de las flotas a nuevos estándares. En este sentido se recomienda convocar un grupo de trabajo que diseñe productos de financiación específicos para el sector por parte de las sociedades nacionales de crédito que estén adaptados a las necesidades de la industria naval.
13. Si bien la financiación de los proyectos del punto anterior procederá en su mayor parte de la banca de desarrollo debido a su carácter estratégico y/o innovador, también se debe diseñar una política a largo plazo para que la actividad corriente del sector naval se financie a través del sector privado. Para ello se requiere la implantación de instrumentos de financiación que se adapten a las condiciones específicas de la construcción naval, en especial el largo periodo de tiempo que transcurre entre la firma del contrato y la entrega del producto y el elevado porcentaje de recursos consumidos en la primera etapa de construcción.

14. El Fondemar constituye el principal instrumento de apoyo financiero al sector, si bien su dotación se considera insuficiente. Además de incrementar el volumen del fondo también se debería analizar la posibilidad de que ofreciera otros servicios aparte de las garantías parciales a los créditos solicitados por empresas del sector. En este sentido, uno de los productos financieros más empleados en el sector naval a escala internacional son las garantías de reintegro (*refund guarantees*), que garantizan el reembolso de los pagos anticipados realizados por el cliente en caso de que se vea obligado a cancelar un contrato debido a la violación de sus cláusulas por parte del astillero, por lo general por retrasos o sobreprecios. En este sentido, si los astilleros mexicanos consiguieran el respaldo de alguna entidad financiera que suscribiera garantías de reintegro a favor de sus clientes mejorarían notablemente su posición competitiva.
15. Explorar la posibilidad de una APP "Azul" adaptada a la realidad de la industria naval mexicana y que no distorsione el mercado. Una de las posibilidades es el diseño de prototipos para la flota pesquera, como por ejemplo el de una plataforma multipropósito adaptada a la pesca de las principales especies comerciales de la región.
16. Las APPs no son sólo un instrumento para mejorar la financiación y gestión de proyectos, sino que también pueden favorecer la investigación. En el caso de la industria naval mexicana se debe valorar la creación de una APP para la investigación en dos áreas emergentes en el sector: la eficiencia energética de los buques con un horizonte de cero emisiones, y la mejora de su seguridad y siniestralidad con un objetivo de cero accidentes.
17. Entre las tareas a realizar por esta APP se sugiere el desarrollo de un "meta demostrador", un *software* que valide la transferibilidad de las innovaciones investigadas entre los distintos tipos de embarcaciones. Su elaboración sería posible aprovechando la experiencia de los centros de investigación mexicanos que han participado en el desarrollo de productos en los sectores automotriz y aeronáutico. Tal producto supondría la introducción de una tecnología de vanguardia en la industria que elevaría su capacidad competitiva.
18. La industria naval civil mexicana se ha especializado tradicionalmente en la construcción de barcos de pesca y, en menor medida, de embarcaciones de apoyo y servicio para la industria petrolera. Tales especializaciones corresponden a nuestras ventajas competitivas, pero sería conveniente complementarla con otros segmentos de mercado de carácter emergente. En este sentido, uno de los mercados con mayor potencial de crecimiento es el de la construcción de estructuras para el aprovechamiento de nuevos recursos marinos (energía eólica marina, piscifactorías, desaladoras flotantes...). Una especialización en esta clase de

8.4. Investigación, desarrollo e innovación

16. Las APPs no son sólo un instrumento para mejorar la financiación y gestión

productos sería coherente con el objetivo de reducir las emisiones de gases contaminantes, por lo que sería pertinente la creación de una APP que impulsara dicha actividad.

19. En general se puede afirmar que, al ser los astilleros mexicanos de muy pequeño tamaño en relación a los competidores asiáticos, no se benefician de economías de escala y por tanto no pueden competir en los mercados masivos. Por lo tanto deben orientarse a mercados especializados en los que este factor sea menos relevante, a través de una estrategia regional de especialización inteligente que identifique los segmentos de mercado en los que la industria naval de México puede resultar más competitiva. Un ejemplo de este tipo de especialización sería el desarrollo de un centro para el mantenimiento de barcos de cruceros en algún puerto del Golfo de México que aprovechara la proximidad al Mar Caribe, el principal destino mundial de la industria de los cruceros. Aunque se trata de un tipo de barco muy complejo que requiere de astilleros de alta tecnología para reparaciones y para el mantenimiento mayor, sería posible captar los trabajos de mantenimiento menor si se alcanza un adecuado nivel de productividad y pericia técnica, ya que el gran tamaño del mercado podría hacer rentable un proyecto de este tipo. En el caso de la industria naval del Pacífico, otro ejemplo de posible nicho de mercado a explotar es el desarrollo de barcos silenciosos para el avistamiento de cetáceos. Desde el siglo pasado se ha

acumulado una extensa evidencia científica que revela los efectos nocivos para los cetáceos de la contaminación acústica subacuática, pues afecta su capacidad de ecolocación y de comunicarse e incluso puede alterar su comportamiento y provocarles daños físicos. En este sentido los barcos son un gran foco de ruidos de baja frecuencia por la actividad de motores, hélices, bombas, compresores y generadores, además del ruido de flujo que genera su desplazamiento. Tomando en cuenta la previsible introducción de normas que exijan la mitigación de ruidos subacuáticos en las proximidades de las áreas de protección de cetáceos, la existencia de una activa industria de avistamiento de ballenas en el litoral del Pacífico, y la presencia de un proveedor de sistemas de propulsión con una probada capacidad de innovación, se configura un buen nicho de oportunidad en el diseño y construcción de barcos silenciosos para uso civil que aproveche las investigaciones militares en ese sentido.

20. La principal competencia que afrontan los astilleros privados mexicanos es la de la Secretaría de Marina, que ofrece distintos servicios de mantenimiento y reparación a la flota pesquera y a otros clientes civiles en sus instalaciones sin obtener utilidades e, incluso, ha intentado la construcción de barcos atuneros. Si bien la finalidad de esta política es dar uso a una capacidad instalada que, de otro modo, quedaría ociosa, se puede considerar como una forma de competencia desleal hacia los

astilleros civiles. Un caso similar es el de los grandes grupos pesqueros como PINSA, Pegusa o Propeguay, quienes están invirtiendo fuertemente en sus propios astilleros para la construcción y mantenimiento de sus flotas pesqueras pero donde también prestarán servicios a terceros para amortizar estas instalaciones. Del mismo modo PEMEX proyecta modernizar su Centro de Reparaciones Navales para cubrir todas las necesidades de su flota, incluyendo la capacidad de construir barcos para la flota menor, pero al mismo tiempo ofrecerá tales servicios al resto de empresas del segmento *offshore* para amortizar la inversión. Tales estrategias comerciales van a restringir de manera significativa el mercado de los astilleros civiles mexicanos en los segmentos pesquero y *offshore*, precisamente los dos mercados de la construcción naval con más posibilidades de desarrollo en México. Ante este escenario, además de la estrategia de especialización en algunos tipos de barco que postulamos en el punto anterior, se recomienda que los astilleros del sector privado lleven a cabo procesos de integración con la Secretaría de Marina, los grupos pesqueros con instalaciones de construcción, mantenimiento y reparación y PEMEX, mediante los cuales también se especialicen en algunas tareas concretas.

8.5. Zonas Económicas Especiales

Del análisis de la situación y las tendencias de la construcción naval a escala global y nacional, y de las características de las Zonas

Económicas Especiales, se desprende la existencia de dos áreas de oportunidad en Lázaro Cárdenas y la región Transistmica para el desarrollo de la industria naval.

21. El puerto de Lázaro Cárdenas se erigirá en los próximos años en un *hub* de concentración y distribución de carga para las rutas del Pacífico, al tiempo que se está consolidando como puerta de entrada al país de la carga contenerizada procedente de Asia y como plataforma de exportación de la industria automotriz nacional. Todo ello hace prever un intenso crecimiento del tránsito de barcos portacontenedores por el puerto que supone un mercado atractivo para la instalación de un astillero de mantenimiento y reparación. Para tal proyecto se podría aprovechar el espacio de la terminal de desmantelamiento de Embarcaciones que ha quedado libre con el cierre de la empresa ECOMAR.
22. En cuanto a la región del Istmo de Tehuantepec, se trata de uno de los principales centros de construcción naval del país gracias a la actividad de los astilleros de marina No. 3, en Coatzacoalcos, y No. 20, en Salina Cruz. En el primero se construyen lanchas interceptoras tipo Polaris bajo licencia de la empresa sueca Dockstavavet, en tanto que en el astillero de Salina Cruz se construyen patrullas oceánicas y buques de apoyo logístico. Hasta ahora todos los barcos construidos tienen como destino la propia Armada de México, aunque distintos países latinoamericanos han mostrado su interés en adquirir estas embarcaciones por su probada utilidad en la lucha

contra el narcotráfico, el contrabando, la pesca ilegal y la piratería. Debido a restricciones presupuestarias la construcción de estos barcos ha sido intermitente, por lo que los astilleros se han dedicado también a actividades de reparación y mantenimiento de barcos de uso civil para que sus instalaciones no queden ociosas. Sin embargo, en caso de concretarse la producción para las armadas de otros países ambos astilleros podrían destinarse en exclusiva a la construcción militar, evitando así entrar en competencia con los astilleros civiles. En el caso de Salina Cruz, donde no hay presencia de otras

industrias, un astillero especializado en la producción de barcos de guerra podría ser una de las empresas ancla que se requieren en las distintas ZEEs para detonar el desarrollo local. En todo caso, para ello se recomienda emprender un proceso de segregación de activos de la Secretaría de Marina (astilleros de Tampico, Coatzacoalcos, Salina Cruz y Guaymas) para constituir una empresa paraestatal o productiva del Estado con mayor autonomía y que pueda reinvertir los beneficios que obtenga de su actividad para incrementar su productividad.

Bibliografía

- Astilleros Unidos de Mazatlán (1981). **Estudio de factibilidad**. Astilleros Unidos, S.A.
- BALANCE Industry Consulting (2000). **Competitiveness and Benchmarking in the Field of Marine Equipment**. BALANCE Industry Consulting. Bremen, Alemania.
- BANAMEX (1963). "Sección Nacional". En *Revista de Comercio Exterior*, 670:244-254.
- Calvo Mendoza, Manuel (1962). **Contribución al estudio fisicoquímico de los aceites de hígados de pescado, México**. Secretaría de Industria y Comercio. México, D.F.
- CARE Research (2013). **The World Shipbuilding Industry Annual Review**. Bombay, India.
- Castañeda Lomas, Nicolás y Luis Antonio Martínez Peña (1998). "La pesca, una actividad prehispánica en el sur de Sinaloa". En *Clío*, 6 (22):1-13.
- Douglas-Westwood Ltd. (2005). **Marine industries global market analysis**. Marine Institute. Galway, Irlanda.
- Drewry Shipping Consultants Limited (2002). **New insights into a lucrative market sector**. Drewry Shipping Consultants Limited. Londres, Reino Unido.
- Earle, Howard (1964). "The Changing Face of World Shipping". En *The Rotarian*, 104 (6):20-24.
- ECORYS (2009). **Study on Competitiveness of the European Shipbuilding Industry**. Rotterdam, Países Bajos.
- ECOTEC (2006). **An exhaustive analysis of employment trends in all sectors related to sea or using sea resources**. Birmingham, Reino Unido.
- Flores Aguilar, M.D., J.D. Rodríguez Espinoza y E. Moreno Mozo (2015). "Análisis de la acreditación de la carrera de Ingeniería Naval en un tecnológico federal". En *ANFEI Digital*, 3 (3):28-37.
- Ibáñez, Cipriano Mauro (1987). **Análisis de la política pública en el desarrollo de la industria naval paraestatal, 1983-1985**. Instituto Nacional de Administración Pública.
- IbisWorld (2015). **Global Military Shipbuilding & Submarines: Market Research Report**. Los Angeles, Estados Unidos.
- Ikei (2009). **Comprehensive sectoral analysis of emerging competences and economic activities in the European Union: Building and Repairing of Ships and Boats sector. Final Report**.
- IMO (2009). **Second IMO GHG Study 2009**. Organización Marítima Internacional. Londres, Reino Unido.
- IMO (2014). **Third IMO Greenhouse Gas Study 2014**. Organización Marítima Internacional. Londres, Reino Unido.
- Maddox Consulting (2012). **Analysis of market barriers to cost effective GHG emission reductions in the maritime transport sector**.
- Mora Pérez, Humberto Bretón (1973). **El camarón, su captura y comercialización**. Escuela Nacional de Economía-UNAM.
- Olivieri, Aldo (1953). **La industria de la pesca y congeladoras del camarón en el Noroeste de México**. Instituto Tecnológico de México.
- RAND (2005). **The United Kingdom's naval shipbuilding industrial base**. Londres, Reino Unido.

- RAND (2006). **Why has the Cost of Navy Ships Risen?** RAND. Santa Monica, Estados Unidos.
- Rochín Manjarrez, Jorge (1969). **Problemática de la pesca en México: caso de Sinaloa**. Escuela Nacional de Economía-UNAM.
- Román Alarcón, Arturo (2005). “El despegue pesquero de Mazatlán a mediados del siglo veinte”. *Clío, Nueva Época*, 5 (34):81-99.
- Román Alarcón, Arturo (2006). **La economía del sur de Sinaloa 1910-1950**. Instituto Municipal de Cultura, Turismo y Arte de Mazatlán.
- Román Alarcón, Arturo (2008). **El surgimiento de la pesca comercial en Mazatlán. Empresas y empresarios 1940-1960**. Revista Sociales. Universidad Autónoma de Tamaulipas.
- Román Alarcón, Arturo (2013). **La pesquería de camarón en el puerto de Mazatlán 1936-1982**. Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa.
- Senturk, Özgür Umut (2011). “The interaction between the ship repair, ship conversion and shipbuilding industries”. En *OECD Journal: General Papers*, 15 (3):7-36.
- Somos Sinaloa (2012). “Futuro que puede volver a ser de oro”. En *Somos Sinaloa*, No. 2:34-39.
- Song, Young Ju (2007). **Sector report marine South Korea**. UK Trade & Investment.
- SSHI (2004). **The 30 Years**. Samsung Shipbuilding and Heavy Industries. Seúl, Corea del Sur.
- Stopford, Martin (2009). **Maritime Economics**. Routledge. Londres, Reino Unido.
- Suárez Estavillo, Ulises (2010). **Pesca de camarón en alta mar 1950-1981: Aparición y desarrollo del tejido productivo en el puerto de Mazatlán**. Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Suárez Estavillo, Ulises (2011). “Apuntes sobre el nacimiento y desarrollo del tejido productivo pesquero en Mazatlán: Migración”. En Eduardo Meza Ramos, Octavio Bojórquez Camacho y Edel Soto Ceja (coordinadores), **Memoria del Cuarto Seminario de Desarrollo Local y Migración**. Universidad Autónoma de Nayarit.
- Suárez Estavillo, Ulises (2015). “Génesis y desarrollo de la pesquería de camarón en el puerto de Mazatlán, 1949-1958: el empresario como centro del engranaje productivo”. En María Emilia Sandrín y Nicolás Biangardi (compiladores), **Los espacios portuarios. Un lugar de encuentro entre disciplinas**. Universidad Nacional de La Plata. La Plata, Argentina.
- Volk, Berthold (1994). **The shipbuilding cycle - a phenomenon explained?** Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik. Bremen, Alemania.
- Wilggins Aracén, Edith y María Dolores Flores Aguilar (2012). “El desarrollo de la ingeniería naval en el Instituto Tecnológico de Mazatlán”. En *Ingeniería Naval México*. Octubre de 2012.

Anexo 1. Principales segmentos de mercado de la construcción y reparación naval

Petróleo y gas en alta mar



AHTS – Anchor Handling Tug Supply

Remolcador de suministro y manipulación de anclas

Estas embarcaciones son la columna vertebral de las operaciones en alta mar. Sin embargo, también están preparados para operaciones en aguas poco profundas. Están especialmente diseñados para proporcionar servicios de manejo de anclas para objetos de gran tonelaje como la carga de buques de tanque y están equipados para la instalación, colocación y asistencia de sondas y otras instalaciones móviles en alta mar. Además, no sólo entregan suministros como agua, combustible, carga a granel y el barro de las plataformas petroleras, algunos buques AHTS modernos, también están equipados para la lucha contra incendios, operaciones de rescate, desvío de objetos amenazantes y recuperación de petróleo.

Características

Los barcos AHTS son remolcadores especializados que trasladan las plataformas petrolíferas a los puntos de extracción de crudo. Su estructura se caracteriza por una popa abierta para transportar las anclas de las plataformas y donde también se sitúan las grúas y los malacates empleados en el fondeo y levantamiento de éstas. Este diseño es similar al de los PSVs (*Platform Supply Vessel*) estándar, por lo que también se emplean en el transporte de suministros a las plataformas petroleras, pero se distinguen por su mayor potencia, que les confiere una gran capacidad de tracción a punto fijo.

Estos buques se identifican por el tamaño de su motor en términos de potencia efectiva o capacidad de remolque. El tamaño de estos buques depende de sus operaciones y la localización geográfica y se caracterizan por tener esloras más cortas en relación a sus mangas.

Hasta tiempos recientes una de las principales áreas de actividad de los barcos AHTS eran los yacimientos del Mar del Norte, por lo que muchos de ellos se diseñaron específicamente para operar en sus duras condiciones climatológicas.

Tendencias del mercado

- ⇒ Las flotas de AHTS se están volviendo obsoletas, cada vez se demanda más la combinación de *capacidad y potencia*.
- ⇒ Cada vez es más importante el cumplimiento de las altas *especificaciones* dirigidas al HSE (Salud, Seguridad y Medio Ambiente por su siglas en inglés).
- ⇒ Los Mercados son prometedores para este sector, sin embargo están muy ligados al *precio del petróleo* por su naturaleza misma, por lo que se espera que la demanda adopte un carácter cíclico
- ⇒ A pesar de que se espera que la demanda siga decayendo en el mar del norte, crecerá de manera significativa para los yacimientos en aguas profundas de *África, América, Asia y el Ártico*. Esto significa que deberán adaptarse a una amplia variedad de condiciones climatológicas, oceanográficas y geológicas.

Retos y oportunidades de innovación.

- ⇒ Las principales oportunidades de innovación se encuentran en el aumento en la *flexibilidad*, es decir, el diseño de barcos polifuncionales que puedan llevar a cabo todas aquellas tareas en las que se requiera el anclaje de grandes barcos, estructuras u objetos marinos, y que además, puedan operar a pleno rendimiento en las condiciones climatológicas y oceanográficas más diversas.
- ⇒ La *eficiencia* en el consumo de combustible se convierte en una gran área de oportunidad debido a que son barcos de gran tonelaje y necesitan una alta potencia para realizar sus actividades.



Support vessels and crew boats

Barcos de apoyo y botes de tripulación

Estas embarcaciones tienen como funciones principales el apoyo a plataformas petrolíferas, transporte multicarga, transporte de combustible, transporte de pasajeros, lucha contra incendios y el transporte de RIB's. Por su parte, los botes de tripulación son utilizados para los cambios de turno de personal.

Características

A pesar de que los buques de apoyo tienen tamaño mucho más reducido comparados con los AHTS, estos buques son capaces no sólo de transportar carga hacia las instalaciones flotantes, sino que también abarcan una amplia variedad de servicios como el amare, la extinción de incendios, la limpieza de residuos, etc. Estos buques han sido la respuesta al desarrollo y búsqueda de recursos marinos en aguas profundas y están jugando un papel fundamental en diversos campos, sobretodo en el mantenimiento y el suministro en las operaciones en altamar con petróleo y gas.

Los barcos de tripulación son de alta velocidad, muy parecidos a un PSV pero mucho más ágil. También pueden transportar combustibles, agua potable, productos químicos, agua industrial, tubos o equipos especiales.

Tendencias del mercado

- ⇒ El *Mercado* es altamente *competitivo*, de tal manera que su demanda y construcción están basados en la *especulación*.
- ⇒ La mayoría de los barcos de tripulación y de apoyo que son eléctricos o híbridos son construidos localmente con equipamiento proveniente de los Estados Unidos.
- ⇒ El diseño de estas embarcaciones es apto para ser reutilizado en la industria de la energía eólica en alta mar.

Retos y oportunidades de innovación.

- ⇒ Estos botes son además de funcionar como embarcaciones de apoyo, transportan tripulación por lo que aumentar los requerimientos de seguridad, es uno de los retos de mejora.
- ⇒ Por esta misma razón, la comodidad al interior del barco es un factor de suma importancia y dónde se puede obtener una ventaja comparativa.



FPSO – Floating Production Storage and Off-loading

Barco para producción, almacenaje y descarga de crudo a flote

Estos buques son unidades flotantes de producción y almacenaje, generalmente utilizados en los campos tradicionales de producción de hidrocarburos en altamar, cuando no es posible la conexión a las instalaciones de tierra con una línea troncal de ductos. En ellos no sólo se procesan los hidrocarburos producidos sino que también los almacenan por un periodo de tiempo determinado, hasta que una embarcación de transbordo hace el descargue para llevarlo a tierra. Son de gran utilidad en yacimientos en etapas tempranas de producción.

Características

La mayoría de los FPSO han sido construidos reformando y convirtiendo grandes buques tanqueros que cuenten con un sistema de posicionamiento dinámico, debido a todas las ventajas que estos ofrecen. Las unidades FPSO están sometidas a todas las condiciones de entorno propias del ambiente marino. A diferencia de un buque convencional, estos deben permanecer anclados en su posición a lo largo de todo el ciclo de vida del yacimiento que explota. Todos sus elementos constituyentes han de tener una mayor robustez y estar diseñados bajo esta consideración de vital impacto en la operación y mantenimiento de la unidad.

La ventaja que ofrecen estos buques es el resultado de la integración de tres aspectos: Primeramente, estos buques llevan incorporados una planta de producción cuya finalidad es la separación de los diferentes fluidos del petróleo de un yacimiento marino, por lo tanto su dimensión depende de la tecnología que se use para este fin. Otra característica importante es el poder de almacenar el crudo, por esta razón el FPSO se convierte en la mejor opción disponible en estas aguas al poseer mayor efectividad con respecto a su costo. Por último, el poder transferir el crudo obtenido a otro buque petrolero para su transporte a tierra, soluciona el problema de la falta de oleoductos en yacimientos ubicados en aguas profundas, lo que lo convierte en una herramienta indispensable para estas prácticas.

Este método de extracción de crudo utilizando este tipo de buques comenzó en Noruega en 1981, en el campo Starfjord. Inicialmente fue considerado una solución temporal mientras se construía el resto de las instalaciones y un ducto para la exportación, pero dio tan buenos resultados que se dejó de manera permanente. Estos buques son muy comunes en zonas productivas del mar del Norte, Australia, África Occidental y Brasil en la última década. La primera FPSO en operación en el Golfo de México fue la del campo Ku-Maloob-Zaap, yacimiento cerca de Ciudad del Carmen, Campeche.

Tendencias del mercado

- ⇒ Estos buques se fabrican mayormente en Asia
- ⇒ Generalmente son proyectos de miles de millones de dólares
- ⇒ EU tiene una ventaja en el diseño de la ingeniería de este tipo de barcos
- ⇒ Shell, BG, BP, SMB Offshore, Exmar, Petrobras, MODEC y CNOOC son algunas de las compañías que poseen este tipo de buques
- ⇒ El equipo de perforación es suministrado por empresas Europeas y Americanas

Retos y oportunidades de innovación.

- ⇒ La tecnología que utilizan en la planta de producción puede ser superada por medio de la innovación, lo que le daría una ventaja comparativa.
- ⇒ Una gran área de oportunidad es el mejoramiento de las técnicas y procedimientos para el mantenimiento eficaz durante sus operaciones
- ⇒ Incrementar la profundidad del servicio
- ⇒ Aumentar el poder de perforación



Oil or Gas Shuttle Tankers

Buques cisterna para gas o petróleo

Son buques diseñados para transportar crudo o productos derivados del petróleo, como una alternativa a la construcción de oleoductos cuando los yacimientos no producen el volumen suficiente para garantizar su costosa instalación o cuando es necesaria una conexión con yacimientos que se encuentran muy lejanos a la costa o en aguas profundas donde la instalación de tuberías no es posible. Estos buques especializados repiten continuamente el trayecto de ida y vuelta, desde pozo a la refinería en tierra donde descarga el crudo para su tratamiento.

Características

Un buque petrolero o buque cisterna tiene una construcción especial debido a la finalidad de su uso. El tamaño de estos buques no es excesivamente grande, está entre 80,000 y 200,000 TPM, pero cuentan con capacidad de maniobra, posicionamiento dinámico y equipamiento para realizar la carga de crudo en el mar.

A diferencia de un buque de carga corriente la carga gravita sobre el fondo, forro exterior y mamparos. Además, en aguas agitadas se producen fuerzas de inercia que actúan sobre los costados y mamparos. Se tiene que tomar en cuenta que la estructura del petróleo debe ser más resistente que otros barcos. Los tanques de carga de estos buques deben ser estancos al petróleo y sobre todo a los gases producidos por él, ya que al mezclarse con el aire pueden producir explosiones, por la misma razón debe evitarse que circuitos eléctricos pasen por los tanques o cámara de bombas. En este tipo de barcos es necesario tener un sistema de bombas de carga y descarga de petróleo. La cámara de bombas suele estar a popa de los tanques de carga para trasiego de la misma, son bombas de gran capacidad y son movidas por vapor o motor eléctrico. La ventilación es un factor muy importante, ya que se producen vapores de petróleo en los cóferdams y cámara de bombas, estos vapores son más pesados que el aire y es necesario expulsarlos.

Todas estas cuestiones de seguridad varían para que el equipamiento con el que cuentan para la descarga sea compatible con el yacimiento petrolero en cuestión.

Los buques cisterna empezaron operaciones en el mar del Norte. Ahora también están en uso en Brasil y en las pruebas que se han llevado en el Golfo de México.

Tendencias del mercado

- Estos buques se fabrican principalmente en el lejano oriente
- Actualmente hay planes para realizar operaciones que utilizan este tipo de barcos en el Mar Ártico, al norte de Rusia Occidental.

Retos y oportunidades de innovación.

- La principal área de oportunidad para innovación está en los equipos de transferencia de carga, ya que son su principal actividad.
- La seguridad es uno de los factores más importantes, por lo que un incremento en sus estándares, puede convertirse en un área de oportunidad.



Oil Spill Recovery Vessel

Barco de recogida de derrame de contaminantes

Estos buques tienen la capacidad de recuperar restos de vertidos en el agua y cerca de las costas como respuesta a derrames de petróleo. Además, están equipados para responder a varios tipos de solicitudes como despliegue de barreras, incendios, manejo de anclas y boyas, remolque, las necesidades generales de un barco, monitoreo, aplicación de dispersantes, recuperación de petróleo, almacenamiento de residuos oleosos y la eliminación de los contaminantes macro de las áreas en altamar.

Características

Cada buque está provisto con equipo de intervención especial ante derrames que ha sido seleccionado de acuerdo a factores regionales como las condiciones climáticas en las áreas de stand-by. Todo el equipo especializado se encuentra en contenedores para facilitar su rápida instalación a bordo. Tiene equipos para aspirar el petróleo derramado y almacenarlo en sus tanques a bordo.

Además, están equipados con un radar local basado en un sistema de detección de mareas negras, pueden decantar el exceso de agua para maximizar la utilización de la capacidad de almacenaje de vertidos a bordo y es capaz de calentar la carga recuperada y utilizar las bombas de husillo de alta capacidad para facilitar la descarga del aceite viscoso.

Estos buques tienen especificaciones que les permiten trabajar una mancha del mismo, en atmósferas donde la evaporación del petróleo produce gas natural, por eso esta dotado de sistemas eléctricos blindados para evitar producir chispas.

Los buques PSV o AHTS pueden contener un sistema de recuperación de petróleo (Oil spill recovery system), pero su capacidad sería menor, ya que sus funciones tienen otra finalidad.

Tendencias del mercado

- Tras el incidente de Macondo, hay una creciente importancia de tenerlos en cuenta
- Hay una gran necesidad de innovación y una mayor eficiencia, sin embargo no ha surgido nueva tecnología

Retos y oportunidades de innovación

- Aumentar su capacidad para propósitos múltiples
- La respuesta rápida a este tipo de desastres, por lo que un incremento en su velocidad podría ser importante
- Aumento en la eficiencia de sus operaciones, en cuanto a la cantidad de petróleo libre de agua que se puede recuperar en un periodo de tiempo
- Las condiciones climáticas en donde estos buques operan son muy diferentes, aumentar el rango de estas para así aumentar sus operaciones
- Las cuestiones de seguridad también son muy importantes, por lo que la innovación en este rubro puede significar una oportunidad en el mercado



Adaptación a condiciones polares

Los buques que navegan en las regiones ártica y antártica están expuestos a cierto número de riesgos particulares. Las malas condiciones climáticas y la relativa falta de buenas cartas de navegación, de sistemas de comunicación y de otras ayudas a la navegación plantean problemas a los navegantes. La lejanía de las zonas polares hace que las operaciones de salvamento o de limpieza resulten difíciles y caras. Las bajas temperaturas reducen la eficacia de muchos de los componentes del buque, desde la maquinaria del puente y el equipo de emergencia hasta las tomas de mar. El hielo, cuando lo hay, también impone cargas adicionales en el casco, el sistema de propulsión y los apéndices del buque.

Características necesarias para estos buques

Las características de estas embarcaciones, dependerán de las condiciones reales de hielos y temperaturas (ice class, polar class, icebreaker, cold). Los aspectos más importantes a evaluar son: la estructura del casco, propulsión, estabilidad, seguridad de la tripulación y prevención de contaminación.

La OMI ha adoptado el Código Internacional para los buques que operan en agua polares (código polar), así como las enmiendas al Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar (SOLAS) y las enmiendas correspondientes al Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL) a fin de dar carácter obligatorio a dicho código. La fecha prevista para que entren en vigor las enmiendas es el 1 de enero de 2017, marcando un hecho histórico en la labor de la Organización para proteger tanto a los buques como a las personas que viajan a bordo, sean marinos o pasajeros, en el inhóspito entorno de las aguas que rodean los dos polos.

Tendencias del mercado

- La necesidad de encontrar y explotar nuevas fuentes de materia prima, ha llevado a la explotación de recursos en lugares tan difíciles como el Ártico y Antártico.
- Los constructores y dueños de barcos de Rusia Europa del Norte, mayormente en Escandinavia tienen la mayor experiencia en este ámbito, sin embargo los mercados modernos han llevado a que estos barcos rompe hielo se puedan construir prácticamente en cualquier lugar, basándose en diseños Europeos.
- Se tiene que tomar en consideración el Código Polar proporcionado por IMO (International Maritime Organization) que entrará en vigor el primero de enero de 2017.

Retos y oportunidades de innovación.

- DP en condiciones de hielo continuo
- El cumplimiento de los requerimientos del Código Polar

Energía eólica en alta mar



Buques de instalación

Estos buques utilizan su amplia cubierta para trasladar los componentes necesarios para la instalación de turbinas eólicas en su ubicación mar adentro. Una vez situados en la zona de trabajo, con su posición fija gracias a sus sistemas de posicionamiento dinámico, sus grandes patas los fijan al fondo y los elevan sobre el nivel del mar para que con ayuda de sus grúas de gran capacidad de elevación coloquen las bases, góndolas o pasas de las turbinas eólicas marinas.

Características

El auge de la eólica marina de los últimos años dio lugar a este tipo de buques. El primero fue construido en los astilleros chinos de en 2003, según el diseño de los daneses Knud E Hansen. Este barco sigue en operación hoy en día.

Generalmente estos buques se centran en seguridad, eficiencia y fiabilidad. Poseen patas que permiten elevar todo el buque por encima del agua, aislándolo así de las acciones del mar durante las labores de instalación. Esta característica, unida a sus relevantes capacidades de transporte y de alzado de cargas pesadas, permite realizar trabajos con un alto nivel de eficiencia, incluso en condiciones meteorológicas más adversas.

Las dos funciones principales de estos barcos son: el transporte de las cimentaciones del parque y la transportación de los aerogeneradores y las bases donde irán anclados; es por esto que la capacidad de carga debe ser extensa, deben de tener un sistema que les permita trabajar en profundidades además de que los que se encarguen de los aerogeneradores deben de disponer de grúas para cumplir sus funciones.

Tendencias del mercado

- Es un mercado dominado por las innovaciones europeas aunque éstas están siendo amenazadas por la competencia que Asia representa en cuestiones de construcción de barcos.
- Existió una fuerte cadena en la suministros hasta 2015, sin embargo, si no se tienen nuevas inversiones, la presión puede regresar para esta parte de la década.
- Algunas de las unidades están en construcción, otras están iniciando su servicio. Su desempeño será monitoreado para las próximas decisiones en inversión.

Retos y oportunidades de innovación.

- Se requieren mejores maneras para trabajar en altamar: cubiertas más grandes y sistemas de tratamiento de componentes más eficientes.
- Existe un área de oportunidad en el desarrollo de tecnologías en aguas profundas las cuales hacen uso de buques flotantes para poder ir más allá de los límites operacionales.
- Hay un largo camino para hacer más eficiente el proceso de instalación.
- Mayores capacidades de las grúas.
- Se puede mejorar la capacidad de manejar diferentes tipos de cimentación.



Cimentación

Las instalaciones de turbinas eólicas en el mar son extremadamente grandes, estructuras pesadas y delgadas que están expuestas a grandes cargas dinámicas del viento y de las olas. El diseño cuidadoso de las cimentaciones y la selección del material de rejuntado es, por tanto, de la mayor importancia.

Características

Con el fin de contrarrestar los altos costos de los cimientos asentados en el suelo, numerosas empresas están investigando y diseñando soluciones de cimentación de aerogeneradores basadas en estructuras flotantes. Al contrario de esta solución, actualmente se está probando una alternativa, en donde los cimientos estarán asentados en el suelo, si bien ya irá montado y flotará hasta el lugar de amarre. Todos los componentes de la turbina se montarán en tierra y posteriormente serán transportados. La principal innovación de esta estructura es que evita la necesidad de buques de gran capacidad para fondear todos los elementos de la turbina en el contexto marino.

Tendencias del mercado

- Hay una mayor oportunidad para la fabricación nacional debida a las escasas barreras a la entrada.
- Los nuevos conceptos de cimentación ayudarán a abrir el potencial del Atlántico y el Mediterráneo.
- 40 GW en altamar serán instalados en 2020 y 150 en 2030, lo que significa que habría que instalar entre 25,000 y 30,000 turbinas y un número similar de subestructuras de fabricación e instalación para el 2030.

Retos y oportunidades de innovación

- Mayor capacidad de elevación
- Reducción del ruido bajo el agua
- Espacios para pruebas a gran escala e instalaciones para pruebas piloto
- Se puede mejorar la capacidad de manejar diferentes tipos de cimentación.



Buques de servicio y mantenimiento

Uno de los problemas del mantenimiento de los aerogeneradores marinos es conseguir acceder a estos. Hasta ahora se han utilizado helicópteros, pero esta solución es peligrosa y poco económica. Los buques de mantenimiento y servicio son una opción más económica pero muy reciente en el mercado, por lo que la oferta es escasa.

Características

Los requerimientos para acceder a este tipo de instalaciones en altamar son grandes. Poder navegar con olas de más de tres metros de altura, poder viajar en alta mar a hasta 300 km, y mantener, durante su vida útil, más de 2,500 turbinas, entre otros.

No existe un diseño estándar para este tipo de buques, se sigue innovando en ellos. Algunas de las ventajas que los buques construidos o en construcción ofrecen son: un sistema de elevación para proporcionar una posición de trabajo segura durante las áreas de mantenimiento e instalación de turbinas, varias grúas de carga, un sistema de posicionamiento dinámico, sistemas de navegación, radares, plantas de energía y propulsión.

La comodidad de los tripulantes es un factor importante, algunos de ellos cuentan con cabinas individuales, baño, televisión e internet, sala de estar, cafetería, vestuarios, comedor, lavandería, sala de conferencias, enfermería y gimnasio, además de oficinas, talleres, bodegas y almacenes.

Tendencias del mercado

- Hay empresas de menor tamaño involucradas en la fabricación de barcos.
- Este tipo de tecnología es tan reciente, que es necesario “educar” a los clientes con respecto al comportamiento del mar.
- Los buques de apoyo para los parques eólicos en alta mar están en discusión en la Organización Marítima Internacional.
- No hay empresas fabricando buques de menor tamaño.

Retos y oportunidades de innovación.

- Adaptación de regulaciones de seguridad.
- Se necesitan innovaciones enfocadas en la salud y seguridad en el trabajo y en los costos.
- Acceso durante todo el año.
- En un futuro, las instalaciones en aguas poco profundas podrían prescindir de los buques, con servicio de buzos o vehículos/robots (semi) autónomos.

Energías del mar



Sistemas de control remoto bajo el agua o vehículos autónomos

Actualmente está cada vez más extendido el uso de vehículos submarinos, tanto en aplicaciones profesionales como en científicas y recreativas. Los submarinos son utilizados para mantenimiento, limpieza de cascos, depósitos, tuberías y cables, reparación de elementos bajo el agua, tendido de cables, recuperación de objetos, etc. También se usan para la observación, como control de obras y reparaciones de buques, estructuras sumergidas y puertos, inspección de buques y elementos sumergidos, seguridad y búsqueda de objetos, entre otros.

Características

En general, los vehículos submarinos operados por control remoto están constituidos por un vehículo submarino que realiza el trabajo o la inspección, una unidad de control exterior y un cable umbilical de transmisión de energía y datos.

El vehículo está formado por propulsores, cámaras de observación y un compartimento asilado en donde se encuentra toda la parte electrónica. Algunos de ellos incorporan sensores e instrumentos como brújula, sensor de profundidad, sensor de temperatura, ecosonda de barrido lateral, sensor de velocidad, sensor inercial para posicionamiento, detectores de sustancias químicas o biológicas, brazo manipulador o de trabajo, etc.

Existen 5 categorías generales para este tipo de tecnología:

- Grandes robots para obras submarinas y tendidos de cables (10-15 toneladas)
- Robots para trabajos submarinos y plataformas petrolíferas (1-5 toneladas)
- Robots multiusos para trabajos ligeros e investigación (30-300 kg.)
- Pequeños vehículos manejables por una persona, para inspección o trabajos ligeros (10-20 Kg.)
- Vehículos muy pequeños y manejables para la inspección o investigación (3-6 kg.)

Tendencias del mercado

- Los dispositivos térmicos, de corrientes y de mareas tienen el equipo entre la superficie del mar y el lecho marino. El equipo de amarre, los cables para conectar los dispositivos y algunas otras cosas podrían necesitar vehículos autónomos con nuevos sistemas para montar, desmontar y darle mantenimiento a las operaciones.
- Un alto porcentaje del potencial mundial de la generación de energía mareomotriz, se encuentra dentro de la Unión Europea.
- Se desarrollaran nuevos requerimientos de leyes y regulaciones, debido a que los objetivos para la política de energía renovable de la Unión Europea van hacia una reducción de entre el 80% y el 95% de emisiones para el año 2050.

Retos y oportunidades de innovación.

- Se necesitan innovaciones para los nuevos equipos y el sistema de control asociado.
- El impacto en la vida marina, será de gran importancia en la innovación



Extracción, transporte y logística

Los distintos eslabones o fases de las operaciones en altamar, deben realizarse con total precisión, ya que cada uno de ellas cuenta con escasos márgenes de reacción para rearticularse luego de interrupciones sin incurrir en altos costos operativos. Especialmente la rama de las operaciones petroleras, la transportación, extracción y logística tienen un lugar primordial en la planificación.

Características

La climatología es uno de los aspectos determinantes, velocidad del viento, frecuencia de las olas, mar de fondo, amplitud de mareas, son algunas de las causas que dificultan cualquier tipo de operación.

Es por esto que una campaña en altamar requiere una minuciosa planificación, la estructura de las operaciones necesita el uso de herramientas de gestión. Antes de empezar, se deben evaluar y considerar todos los factores que influirán en la operación, es decir, mantener una logística impecable.

En cuanto al transporte, su papel es bastante considerable, tan solo en Europa Occidental representa el 97% de sus necesidades y principalmente de África, Oriente Medio y Japón representa el 100%.

En la industria del petróleo, estos tres servicios son indispensables y por lo tanto representan un área de oportunidad para la innovación. En México, después de la reforma energética, se abriría un nuevo mercado para las operaciones y servicios de logística, extracción y transporte antes monopolizado por PEMEX.

Tendencias del mercado

- A pesar de que esta industria está realmente iniciando, hay algunos pioneros y algunas compañías con experiencia, están volteando a ver este mercado.
- Es un mercado prometedor, pero tiene muchas preocupaciones ambientales y retos tecnológicos.

Retos y oportunidades de innovación.

- Se requieren nuevos dispositivos submarinos o flotantes para la conversión de energía y su transporte a las instalaciones en tierra
- Uno de los retos es la confiabilidad de las nuevas empresas

Equipamiento



Adaptación del concepto de barco eléctrico

Hasta antes del año 2015 no existían en el mundo barcos que fueran 100% eléctricos, había algunos que utilizaban motores híbridos con intentos de pilas solares. Pero en ese año se hizo la presentación oficial del primer barco completamente eléctrico en Croacia, presentado por Elan Motor Yachts. Este proyecto, que responde a las necesidades que se presentan con el paso de los años y con las nuevas tendencias de reducir la contaminación y el daño al medio ambiente, abre una nueva era tecnológica en la industria de la navegación. Los propietarios de este tipo de barcos serán los únicos que puedan navegar por zonas naturales protegidas ya que no contamina en absoluto el medio ambiente.

Características

El proyecto planteado es una embarcación de techo rígido de casi 15m de eslora, 4,3 m de manga, dotado de dos potentes motores eléctricos de 654 kW cada uno, con habilidad para 10 tripulantes y capacidad de agua potable en 400l.

La propulsión estará basada en motores síncronos de imanes permanentes de 10 polos, con refrigeración de rotor y estator por aceite con intercambiadores sucesivos de agua y glicol. Las estimaciones son que cada motor pueda proporcionar un gran máximo de 848 Nm, y utilizará el sistema ZEUS para embarcaciones de alta velocidad.

La maniobra desde el puente se gestionara mediante un sistema combinado de joystick que permitirá llevar intuitivamente la embarcación a la posición y velocidad que se desea.

El nuevo sistema de propulsión garantiza la navegación tranquila por motores silenciosos, ausencia de humo de escape y maximiza eficiencia.

El proyecto surgió de la asociación de varias empresas, entre ellas Rimac Automovil como inversionista, Cadia Yachts aportando el conocimiento de motores eléctricos de alto rendimiento y Elan Motor Yachts como el astillero de la producción en Croacia.

Tendencias del mercado

- La innovación en este campo se refiere a la maquinaria de rotación eléctrica (motores o generadores) y el convertidor eléctrico asociado. La aceptación del concepto eléctrico creara un bote verdaderamente verde y amigable con el ambiente.
- Los principales impulsores del mercado son el tamaño en general y la reducción del peso del total de la cadena eléctrica, el incremento de la eficiencia en general combinado con precios de adquisición aceptables.
- La alternativa a un bote verde y amigable con el ambiente diseñado para complementar la generación eficiente de poder suministrado por LNG (gas natural líquido).
- Posible integración a bordo de un bote de mediano tamaño.

Retos y oportunidades de innovación.

- Aplicación de los súper-conductores o la tecnología de los imanes permanentes.
- Desarrollo conductores eléctricos inteligentes y modulares.
- Arquitecturas de poder novedosas de acuerdo al tipo de barco y su perfil de navegación.
- Desarrollo de soluciones híbridas.



Motores adaptados a varios combustibles

El futuro combustible para barcos es un tema muy debatido en estos días, debido a la creciente conciencia de los daños que ocasionan al planeta los combustibles que se han usado comúnmente en el pasado, y también debido al creciente costo de estos combustibles. Por ambas razones es que la gente ha aceptado que no se puede seguir utilizando la gasolina o el diesel por siempre, y se están realizando grandes esfuerzos por encontrar una solución alternativa. Es este contexto es que los motores de combustión flexible surgen como una posible solución a este problema, ya que su funcionamiento como lo dice el nombre, se puede desempeñar con el uso de diferentes combustibles. Este tipo de motores son utilizados actualmente en su mayoría en automóviles, pero su uso se puede adaptar a los barcos.

Características

Los motores de combustible flexible están diseñados para funcionar con diferentes tipos de combustibles, ya sea metanol, gasolina, diesel o combustible en gas. En general estos motores son muy parecidos a los que funcionan solo con gasolina.

No presentan pérdida de potencia durante su funcionamiento e incluso pueden llegar a generar más rotación y caballos de fuerza, la desventaja de estos es que rinden menos por litro.

Este tipo de motores se han diseñado desde los noventas, pero su uso se ha destinado exclusivamente a los automóviles. Pero, en este año se entregaron seis barcos que se han estado construyendo desde hace dos años que funcionan con este tipo de motores, el proyecto fue elaborado por la compañía Waterfront Shipping Company Ltd., y se espera que en los próximos años se aumente la creación de barcos con estos motores para reducir la contaminación en los mares.

Tendencias del mercado

- Probablemente continuarán equipando todos los botes para suministrar una parte esencial de la energía a bordo. Este equipamiento necesitará adaptarse a los diferentes tipos de combustibles, los cuales podrán estar disponibles en un futuro cercano. (LNG, Biofuel, etc)
- Los impulsores de mercado pueden ser los estándares de eficiencia de combustible.
- Regulaciones en las emisiones de gases.
- Regulaciones futuras en las emisiones de GHG. (Greenhouse gas)
- Límites potenciales en el futuro de emisiones en PM/BC. (Carbono negro)
- Flexibilidad de combustible.
- Reducción de las emisiones de metano.

Retos y oportunidades de innovación.

- Reducir emisiones y consumo de energía.
- Un diseño más integral para que el sistema en general trabaje mejor.
- Soluciones inteligentes para el uso óptimo durante la vida útil.
- Aumentar la eficiencia por medio del óptimo manejo de energía y conciencia.
- Sensores y nuevas herramientas de computadora, como bien un equipo de monitoreo continuo de las emisiones con la integración de un buen sistema para un desempeño mejor en general.



Propulsión alternativa

El interés por la calidad del aire ha hecho que se busquen maneras alternativas de hacer las cosas, con el fin de contaminar menos. Entre estas acciones, se busca una manera alternativa de generar la propulsión en los barcos, ya que gran parte del comercio que se realiza actualmente se efectúa por medio de barcos, cuya propulsión es generada con el uso de combustibles fósiles. Para evitar lo anterior y conseguir contaminar menos dos alternativas que pudieran solucionar este problema son:

- El uso de transmisiones eléctricas en los barcos.
- El uso de celdas de combustibles.

Características

La primera alternativa que se presenta es el uso de transmisiones eléctricas en los barcos. En los últimos años se descubrió que los barcos no contaminan igual durante todo el tiempo que están trabajando, en el punto óptimo de operación es en donde contaminan menos. Por lo tanto una solución para reducir la contaminación es hacer que los motores de los barcos funcionen en este punto óptimo en todo momento, sin embargo esto no se puede lograr con una transmisión mecánica, por lo cual la propuesta fue instalar transmisiones eléctricas que funcionen con una planta eléctrica a bordo del barco.

Otra alternativa es el uso de celdas de combustibles. Que son dispositivos electroquímicos, capaces de convertir directamente la energía química contenida en energía eléctrica. Además estos dispositivos permiten obtener un rendimiento entre un 40% o 50% superior al normal. Otra característica es que son silenciosas en comparación a otros sistemas de propulsión. También los costos son menores.

El primer barco que uso este sistema fue un barco noruego a partir del 2011. El proceso eléctrico hace que los átomos de hidrógeno cedan sus electrones, es parecido al funcionamiento de una pila, pero con la ventaja de que no almacena energía. Uno de los principales problemas que se presentan es que como funciona a altas temperaturas, esto provoca que la corrosión aumente.

Tendencias del mercado

- Celdas de combustible.

Retos y oportunidades de innovación.

- Dar soluciones de las celdas de combustible marítimas. (Poder, dimensión, peso, integración)



Hélices

Una hélice es un propulsor que accionado mecánicamente, produce una fuerza o empuje, al girar se impulsa sobre sí mismo a través del agua o del aire. En el caso de las hélices marinas, estas están directamente ligadas con la vida útil del motor. Así una elección incorrecta de la hélice puede disminuir de manera importante el tiempo que sirva el motor. El uso de hélices marinas se presenta tanto en barcos, como en lanchas, como en submarinos, y existen diferentes tamaños y materiales con los que se fabrican.

Características

El propósito de la hélice es convertir la energía rotacional generada por el motor en el empuje que se necesita para desplazar la nave. Entre mayor sea el tamaño, mayor energía se produce y más eficientemente se trabaja, sin embargo, lo importante aquí es conseguir un equilibrio adecuado entre el tamaño de la hélice y la capacidad del motor.

Existen diferentes tipos de hélices pero los principales son dos, los que tienen entre 2 y 4 palas y se utilizan principalmente con motores intraborda con ejes. Las que se utilizan por motores fueraborda suelen llevar un número de palas entre 3 y 6.

Entre los materiales que se usan para elaborar hélices están: el aluminio, el acero inoxidable, bronce, o materiales compuestos. Las que más se utilizan son las de aluminio, ya que se pueden fabricar de una gran cantidad de medidas. Sin embargo las que mejor funcionan y más tiempo duran son las de bronce y acero inoxidable.

La hélice perfecta debería pesar lo mínimo, ser lo más rígida posible, no verse afectada por el mar y poder repararse de manera sencilla. Por esto el material indicado para producir una hélice sería el Titanio, sin embargo su costo es muy elevado.

Tendencias del mercado

- Un gran número de ofertantes de equipamiento distribuidos en todo el mundo.
- Enfocados en la eficiencia de la propulsión.
- Diferentes sistemas disponibles.

Retos y oportunidades de innovación.

- La optimización de la configuración del sistema o sistemas de propulsión consiguen tasas más altas de eficiencia.



Climatización

Se entiende por climatización el dar a un espacio cerrado las condiciones de temperatura, humedad relativa, calidad del aire y en ocasiones de presión que se consideren necesarias para el bienestar de las personas que se encuentre en este espacio y la preservación de las cosas. Actualmente la climatización se utiliza en la mayoría de los lugares, tanto en el trabajo, como en las escuelas, como en los medios de transporte, centros comerciales entre otros, y además ya se considera una parte importante en la vida diaria de un gran número de personas.

Características

Existen una gran variedad de sistemas de climatización actualmente, y se pueden colocar tanto en el techo como en la pared, o el suelo. Otra característica de los sistemas modernos de climatización es que son extremadamente silenciosos y de muy buen rendimiento.

Las innovaciones en estos sistemas han optimizado el uso de los mismos, y con eso prestan un mejor servicio y mayor rendimiento. Además los nuevos sistemas ofrecen aromaterapia o sistemas sincronizados que incluyen música.

Una de las innovaciones que son de gran ayuda es que los primeros modelos eran extremadamente grandes e incómodos para instalarse, pero gracias a estas innovaciones estos problemas ya se resolvieron y actualmente estos sistemas son compactos y cómodos.

Otro de los temas que se están desarrollando actualmente en relación a este sistema, es el menor consumo de energía y la sustentabilidad con el medio ambiente, esto con la finalidad de cuidar del planeta y tratar de reducir los daños ambientales que se producen al usar estos sistemas.

Por último otra invención de gran importancia es el sistema de refrigeración por absorción, la cual no necesita del uso de combustibles fósiles para su funcionamiento, tan solo requiere agua de mar y amoníaco. Con lo anterior se reduce el costo de uso y el impacto ambiental que provoca el usar combustibles fósiles

Tendencias del mercado

- Un gran número de ofertantes de equipamiento distribuidos en todo el mundo.
- Enfriadores y compresores como un componente técnico principal para promover el desarrollo para la competitividad.

Retos y oportunidades de innovación.

- Definición del perfil correcto operacional.
- Optimización del balance térmico.
- Reducción de cualquier posible disipación térmica.



Iluminación

Uno de los aspectos más importantes de las instalaciones del lugar de trabajo es la iluminación, ya que una persona que trabaja bajo una iluminación adecuada, es más productivo, se concentra con mayor facilidad, existen menores riesgos de accidentes y evita dolores de cabeza. Además que cuando se trabaja en horarios nocturnos y sobre todo en alta mar, es indispensable que este factor se tome con respeto y se le dedique la atención necesaria, ya que puede hacer la diferencia a la hora de hablar de accidentes. Aunado a lo anterior esta la importancia en el ahorro de energía, por lo cual el desarrollo de nuevas tecnologías que ayuden en esta tarea es de gran importancia.

Características

Se entiende por iluminación al conjunto de dispositivos que se instalan para producir determinados efectos luminosos.

Las principales características de la iluminación son:

- Distribución lo más uniforme posible.
- Mantener niveles y contrastes de iluminación de acuerdo a la tarea que se llevara a cabo.
- Evitar variaciones bruscas en el nivel de iluminación de una zona con las zonas de alrededor.
- Evitar deslumbramientos directos.
- No deben de presentar riesgos eléctricos.
- Cuando en caso de fallar el sistema de iluminación principal se presente un riesgo, se debe de instalar un sistema de emergencia.

Actualmente las características de los desarrollos globales en cuanto a la iluminación responden a una tendencia de “sostenibilidad inteligente”, este fenómeno está relacionado con el uso de tecnología LED con gestión lumínica inteligente, con lo cual se puede ahorrar el consumo de energía hasta en un 70%. Esta tecnología nos asegura el mínimo consumo de energía con el máximo nivel de confort, mediante el ajuste de la intensidad luminosa de manera sencilla. Además permite programar la activación de luminarias, con lo cual se puede adecuar a las horas que se necesite la iluminación. Otra gran ventaja que presenta esta tecnología es su fácil reciclaje una vez que termine la vida útil de la pieza.

Tendencias del mercado

- Un gran número de ofertantes de equipamiento distribuidos en todo el mundo.
- Sistemas principales de iluminación, iluminación de emergencia, iluminación del área pública.

Retos y oportunidades de innovación

- Sistemas de iluminación que ahorren energía.
- Sistemas de iluminación de alta eficiencia.

Seguridad



Buques patrulleros

Los buques patrulleros son embarcaciones de varios tamaños y múltiples configuraciones, que junto a las patrullas aéreas y los observadores son consideradas como las principales herramientas en la ardua labor de vigilar el orden público en alta mar y las costas.. A pesar de que estas naves pueden ser costosas de comprar y de operar, son irremplazables, por lo que se deben hacer esfuerzos para optimizar sus operaciones. El momento en que estos buques se convirtieron en un elemento de gran importancia fue en la segunda guerra mundial, donde ambos bandos invirtieron en hacer crecer su flotilla para tener un mayor poder. Desde entonces, la mayoría de los países con costas han invertido en hacerse de estas embarcaciones para proteger su territorio.

Características

Los buques patrulleros son plataformas lentas que cubren áreas relativamente pequeñas, por lo que su propósito principal es el de disuadir a posibles piratas o delincuentes.

Es el único medio que un gobierno tiene para hacer cumplir la legislación pesquera en su territorio, además es la plataforma más efectiva a la hora de realizar un arresto en alta mar.

Según las necesidades que se presenten, será el tipo de buque y las características que estén presentes. Pero en general hay dos clasificaciones:

- Navíos patrulleros fluviales: cuya labor se desempeña principalmente en ríos, por lo cual están adecuados para operar en aguas poco profundas.
- Navíos patrulleros de alta mar: que son lo suficientemente grande para operar en alta mar, sin embargo, por lo general estos constituyen las embarcaciones más pequeñas dentro de la Armada de un país.

Actualmente a pesar de las tendencias del mercado en esta industria, existen casos atípicos, como el de la Marina de Guerra Rusa, cuyos planes son equipar sus buques con energía nuclear.

Tendencias del mercado

- Desarrollo de buques más verdes que patrullen la costa.
- Buques capaces de misiones modulares como cubrir el control del tráfico ilegal de paquetes, o resolver desastres como el derrame de petróleo.
- Buques que se puedan adaptar con facilidad para las necesidades del cliente.

Retos y oportunidades de innovación.

- Que puedan incorporar paquetes de misiones modulares para ayudar en diferentes tareas, con una eficiencia óptima en el consumo de energía y una mínima emisión de contaminantes.



Integración de vehículos no tripulados

Los vehículos no tripulados se empezaron a desarrollar durante la primera guerra mundial, por el gobierno de los Estados Unidos de Norteamérica, y posteriormente durante la segunda guerra mundial se dieron importantes avances. En términos generales estos vehículos son aparatos no tripulados reusables, con capacidad autónoma de vuelo o movimiento. Principalmente cuando se habla de estos vehículos se hace referencia a aviones o vehículos aéreos, cuyo auge ha sido el de mayor importancia, sin embargo, también en el ámbito marítimo han existido aportaciones de gran interés.

Características

Existen tres grandes categorías de vehículos no tripulados:

1. Vehículos Aéreos no Tripulados (VANTs). Tienen capacidad autónoma de vuelo controlado y sostenido. Existen 9 importantes clasificaciones de estos vehículos, dependiendo de la altitud que puedan alcanzar, la velocidad a la que pueden volar y el rango de vuelo que tienen. Sus usos han sido muy distintos, desde el ámbito bélico, hasta motivos de investigación científica.
2. Vehículos de superficie no tripulados (USV). Son aquellos cuyo recorrido se efectúa en la superficie del mar, y ayudan en tareas de traslado de materiales, vigilancia del horizonte, entre otras.
3. Vehículos submarinos no tripulados (UUV). Son capaces de operar bajo el agua sin ocupantes a los mandos. En un principio fueron utilizados para entrenar buques y submarinos, pero posteriormente se les empezó a utilizar en contra de las amenazas de las minas, para investigación o para la colocación de equipos submarinos. Este campo es un área altamente sensible y sus secretos son deseados por distintos gobiernos, aunque actualmente este campo está dominado por la US Navy.

Tendencias del mercado

- Vehículos no tripulados (superficie/aire) están siendo desarrollados para la detección en el horizonte y/o protección personal.
- La integración de dichos vehículos en las embarcaciones civiles se pueden usar para detectar barcos pesqueros u otro tipo de recursos como un sustituto a incorporar helicópteros tripulados por hombres.

Retos y oportunidades de innovación

- Contenerización de la solución propuesta integrando el sistema de control/comunicación y el vehículo no tripulado para que se pueda desplegar con facilidad en diferentes buques.
- Despliegue y sistemas de recuperación de los vehículos no tripulados en la nave madre.



Concepto de seguridad pasiva

Conforme se van presentando más avances tecnológicos en el mundo, estos avances se van utilizando con mayor frecuencia en el propósito de reducir las muertes por accidentes. La seguridad en este sentido se compone de dos partes, la primera es la seguridad activa cuya finalidad es reducir las probabilidades de que se presente el accidente, y la segunda que es la seguridad pasiva, está enfocada en reducir los daños que se sufren cuando se presenta el accidente.

Características

El sector de la seguridad pasiva marítima se está desarrollando con rapidez a lo largo del planeta, como respuesta a las legislaciones de distintos países que están preocupados por los requerimientos ecológicos de la navegación.

Uno de los propósitos principales que tiene este sector, es que las embarcaciones se preparen mejor de ante mano, para hacer frente a las consecuencias ecológicas que tienen los accidentes en el mar.

En años anteriores los esfuerzos se centraban en eliminar las probabilidades de accidentes, sin embargo la gente se dio cuenta que el concepto de cero riesgo no existe en alta mar, por lo que se dejaron de enfocar todos los esfuerzos en una seguridad activa.

Otra de las motivaciones que están alentando este sector, es el creciente número de embarcaciones que existen en la última década, aproximadamente hay un crecimiento del 40%.

Las primeras inversiones que se realizaron en investigación y desarrollo de este sector, se dieron en Europa hace unos 15 años.

El principal objetivo del sector de seguridad pasiva marítima es instalar en todos los nuevos buques y en los existentes, sistemas que estén a bordo, y que se puedan activar en el momento que la embarcación se encuentre en peligro, o que ya haya sucedido el accidente. Estos sistemas aseguran todos los contaminantes dentro de los tanques, para que no haya derrames en el mar, y poder retirar los buques antes de que se presente el derrame.

Tendencias del mercado

- Es esencial que se prepare la industria marítima para que tome en consideración las consecuencias que tienen los accidentes que ocurren mientras se navega y equipar con anticipación las naves para que eliminen o disminuyan las consecuencias en términos de la seguridad humana y los impactos ambientales.

Retos y oportunidades de innovación.

- Creación de nuevo equipamiento en las naves para asegurar la integridad de las mismas o reducir el riesgo de contaminación ambiental en caso de accidentes.
- Creación de nuevos sistemas que aseguren la seguridad de la tripulación y de los pasajeros en caso de accidente.



Sistemas integrados antipiratería

La piratería es un problema que ha existido desde cientos de años antes del nacimiento de Cristo y se le considera un delito internacional. Si bien en el pasado este delito se cometía en su mayoría por perseguir un propósito de lucro o personal, actualmente la dimensión del problema es mayor ya que se realiza como un acto de violencia o bien por motivos políticos o territoriales, lo que en conjunto convierte la labor de prevención en una tarea mucho más complicada. Actualmente las zonas del mundo que están siendo más afectadas por este problema son las zonas costeras somalíes.

Características

Es necesario que se entienda por piratería como un saqueo en aguas internacionales.

Actualmente la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, toca este tema desde su artículo 100 hasta el 107, sin embargo no se especifica una pena a quien se sorprenda cometiendo dicha actividad, por lo que en última instancia depende de cada nación, que tipo de acciones tomar.

Debido a que en la actualidad las estrategias que usan los piratas dejaron de ser las que se usaban anteriormente, como el uso de cañones, y pasaron a ser estrategias mucho más modernas, que incluyen el uso de armas automáticas, vehículos de alta velocidad, e incluso el uso de sistemas de navegación, por lo tanto las acciones que se deben tomar para la prevención de este delito también tuvieron que modernizarse para responder a las nuevas amenazas.

Las prácticas más comunes hoy en día para la defensa de embarcaciones, son el uso de cañones de agua y armas de sonido, sin embargo han mostrado poca eficiencia a la hora de enfrentarse a las armas que usan los piratas. Uno de los avances recientes de mayor importancia en esta constante lucha, fue el desarrollo de un láser de combate instalado a bordo de un barco. Esta tecnología está siendo desarrollada y probada por la Oficina de Investigaciones Navales de la Marina de Guerra estadounidense.

Las primeras pruebas fueron exitosas, lo que indica que en un futuro no muy distante se podrá extender el uso de esta arma. Una de las características de mayor importancia que presenta esta arma, es que tiene dos modos de uso, uno de ellos destruye la embarcación que amenaza al barco, pero el otro modo es no letal, por lo que sirve solo como una medida para avisar a los piratas que están siendo apuntados y obligarlos a desistir de su ataque.

Tendencias del mercado

- Desarrollo de un sistema integral compuesto por sensores y armas no letales que puedan ser instaladas en los buques de civiles como una medida de protección en contra de los ataques de piratas.
- Necesidades de protección para que los buques operen en áreas peligrosas.

Retos y oportunidades de innovación

- Adaptación de sistemas más complejos de autoprotección usados en buques navales para la aplicación civil.

Diseño y eficiencia del proceso productivo



Nuevos materiales y procesos de construcción

Actualmente las tendencias globales del mercado en cuanto a los materiales y los procesos involucrados en la construcción responden a la necesidad de volverse más amigables con el planeta, y que sean de mayor sustentabilidad. Principalmente se habla acerca de materiales inteligentes, amigos del medioambiente, flexibles y modulares, de altas prestaciones, rápidos y de aplicación universal. Las empresas líderes en este mercado se están enfocando en la inversión de I+D para adaptarse ante los cambios que se están viviendo.

Características

En cuanto a los nuevos materiales que se empiezan a utilizar con mayor frecuencia en la producción existen dos grandes grupos.

El primero está compuesto por aquellos materiales que nos brinda la naturaleza, como la madera, el barro, etc., que sin embargo, no han sido tan frecuentemente utilizados.

Por otro lado, están los materiales de reciente creación, que tienen características ecosustentables como el bioblock, la sudorita, la termoarcilla, el celenit, los cables afumex para instalaciones eléctricas, entre otros. Dentro de este grupo de materiales también se encuentran los materiales reciclados, cuya elaboración se hace con los escombros y residuos sólidos industriales.

Las principales características que deberán de presentar aquellos materiales que quieran sobrevivir ante estos cambios son:

1. Un bajo consumo de energía en todo su ciclo vital.
2. Que provengan de recursos renovables y abundantes o del reciclaje.
3. Que los recursos para su elaboración no provengan de ecosistemas sensibles.
4. Una emisión baja de contaminantes.
5. Presentar un uso posterior a su vida útil.

Tendencias del mercado

- Procesos y materiales más verdes y eficientes.
- Límites de contaminación reducidos en los procesos. Regulaciones ambientales (Local, regional, nacional, etc).
- Potenciales límites en el futuro en las emisiones de carbono negro.

Retos y oportunidades de innovación.

- Procesos eco-innovadores.



Ingeniería de procesos

Una de las principales características que se presentan en los mercados y las empresas en estos tiempos, es la necesidad de optimizar los distintos procesos que se llevan a cabo en la elaboración de un producto, esto con la finalidad de ser más productivos, para tener menos costos y mayores ganancias. Es en este contexto que la Ingeniería de procesos surge como una herramienta indispensable para lograr la meta comentada y lograr que una empresa sobreviva en el mercado.

Características

La ingeniería de procesos se entiende como aquella disciplina cuyo objetivo es poner en marcha aquellos planes y acciones necesarias para obtener un óptimo aprovechamiento de los sistemas y planes a instalar en las distintas etapas del proceso de producción en las empresas industriales.

Por medio de esta disciplina el ingeniero del proceso tiene tres responsabilidades principales:

1. El adecuado diseño de los procesos.
2. La revisión de los diseños.
3. La puesta en marcha del proceso.

En la primera etapa se centran las acciones principalmente en definir las operaciones individuales que permitan dimensionar y comparar los equipos industriales.

Posteriormente, la segunda etapa se centra exclusivamente en aquellas actividades relacionadas con la revisión.

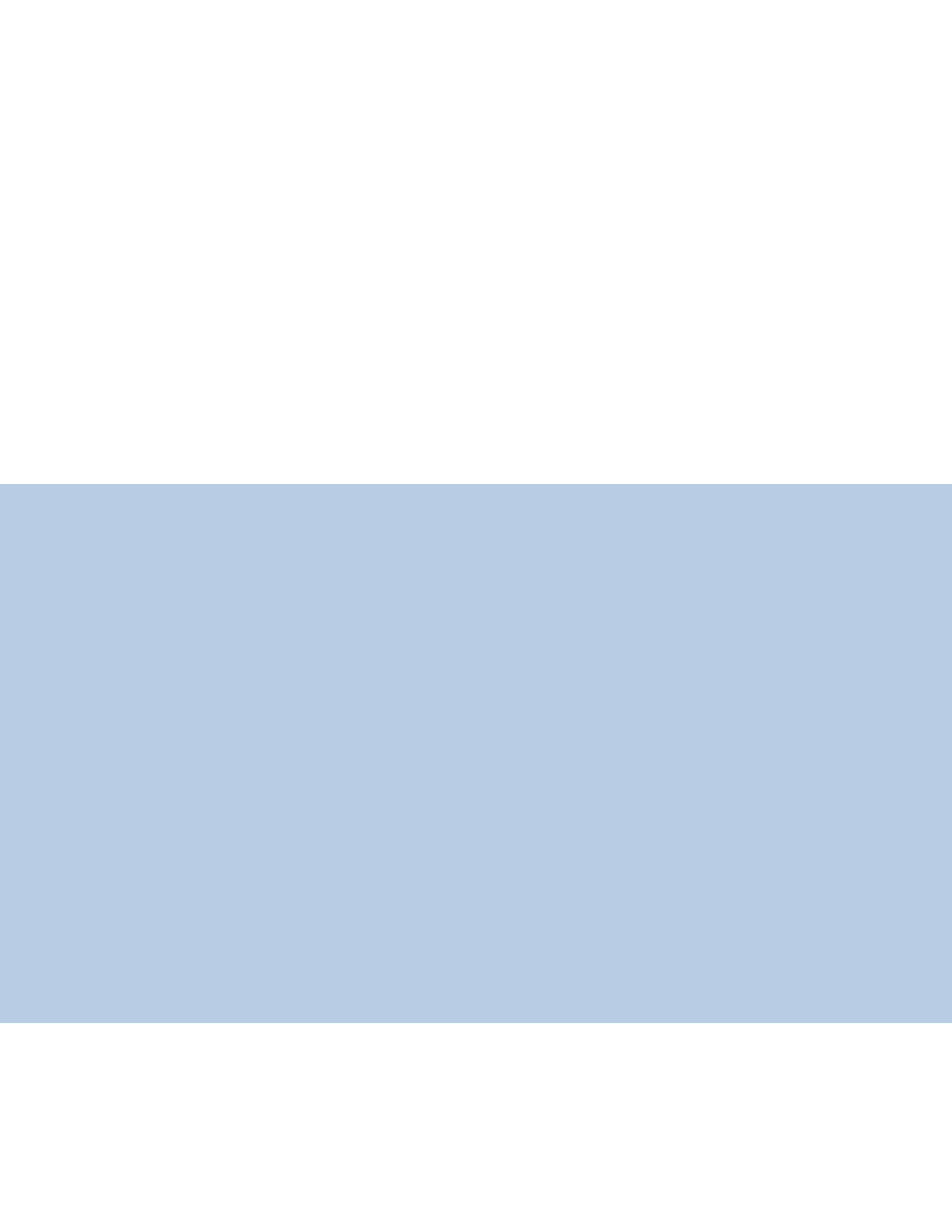
Por último, la puesta en marcha se basa en el cumplimiento de aquellos puntos acordados y planes elaborados.

Tendencias del mercado

- Sistemas de tecnologías de la información para el cálculo, simulación, modelación y optimización.

Retos y oportunidades de innovación

- Integración entre los sistemas de tecnologías de la información y los procesos productivos.
- Ingeniería de producción

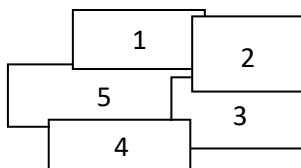


Estudio de mercado para la integración productiva de cadenas de valor en las zonas económicas especiales como factor de atracción de inversiones para el sector de la industria de embarcaciones y auxiliares mexicana y diseño del Clúster Naval Mexicano (Volumen 4)



Estudio de mercado para la integración productiva de cadenas de valor
en las zonas económicas especiales como factor de atracción de
inversiones para el sector de la industria de embarcaciones y auxiliares
mexicana y diseño del Clúster Naval Mexicano (Volumen 4)

Imágenes de portada



- 1 *ARM Libertador* en el Astillero de Marina No. 20 (Salina Cruz)
- 2 Servicios Navales de Mazatlán
- 3 Astilleros Internacionales de Tampico
- 4 Servicios Navales e Industriales
- 5 Talleres Navales del Golfo

Aviso legal:

Las opiniones expresadas en esta publicación no reflejan necesariamente la posición oficial de la Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos o de la Secretaría de Economía, ni comprometen en ningún sentido a dichas instituciones.

Este informe ha sido elaborado por:

Israel Montiel Armas

Analista Sénior del Centro Europeo para la Competitividad

Coordinación y seguimiento:

Luis Masiá Nebot

Director del Centro Europeo para la Competitividad

Agradecimientos:

El autor agradece la colaboración de **Cristel Rábago Vargas**, Directora de Operaciones, y **Enrique Rubio León**, asesor de la Oficina de Gestión de la Estrategia de Concamín por su participación en la realización de las entrevistas a agentes clave del sector. **María Elena Maya Kuri**, asistente de la Dirección de Operaciones de la misma institución, apoyó en la organización de la logística para el trabajo de campo. Para conocer de primera mano la situación del sector naval mexicano y de las Zonas Económicas Especiales nos entrevistamos con el Lic. **Saturnino Hermida Mayoral**, Director General Adjunto de Desarrollo de la Industria Marítima de la SCyT, **Carlos A. Zafra Jarquín**, Director de Análisis Económico y Sectorial de BANOBRAS, el Cap. **Julio César Alcázar Reyes**, Gerente de Operación Marítima y Portuaria de PEMEX Transformación Industrial, **Víctor M. Rojas Reynosa**, Director Técnico de la Dirección General de Educación en Ciencia y Tecnología del Mar, el Contralmirante CG. DEM. **Jorge V. Vázquez Zárate**, Presidente de la Comisión de Estudios Especiales de la Armada de México, y los Cap. Nav. CG. DEM. **Carlos Armando Jiménez Durán** y **Ramiro Lobato Camacho**, de la misma comisión, quienes nos compartieron amablemente sus conocimientos sobre el tema. **Miguel Ángel Ortega Gil**, estudiante de Economía de la Universidad de Guadalajara, colaboró en la redacción del capítulo 2, en tanto que **Wendy Muñoz Hinojosa**, licenciada en Economía de la misma universidad, elaboró la primera versión del Anexo 1.

© Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos, 2016
Secretaría de Economía, 2016

Se autoriza la reproducción citando la fuente

Centro Europeo para la Competitividad
Monte Albán 965, Colonia Independencia Oriente. Guadalajara, Jalisco
Teléfono: (33) 3368 1162
Correo electrónico: contacto@cec.mx



Índice

1. Introducción.....	1
1.1. Antecedentes y objetivos.....	1
1.2. Fuentes.....	1
1.3. Estructura del informe.....	2
Primera parte. Características del sector naval.....	3
2. Principales características del sector naval.....	4
2.1. Definición del sector.....	4
2.2. El mercado internacional de la industria naval.....	5
2.2.1. Patrones de distribución regional del sector.....	5
2.2.2. Equipamiento marítimo.....	18
2.2.3. Construcción naval militar.....	20
2.3. Los ciclos del mercado de la construcción naval y tendencias mundiales.....	21
2.3.1. Los ciclos de la construcción naval.....	21
2.3.2. La crisis actual del sector.....	22
2.3.3. El impacto de la crisis económica y financiera.....	25
2.4. La construcción naval en las principales regiones productoras.....	29
2.4.1. Europa.....	30
2.4.2. Corea del Sur.....	36
2.4.3. China.....	38
2.4.4. Japón.....	40
2.4.5. Productores emergentes.....	41
3. El sector de la construcción naval en México.....	43
3.1. Introducción al sector naval mexicano.....	43
3.2. Estructura de la industria naval mexicana.....	54
3.2.1. Existencia de dos subsectores.....	54
3.2.2. Instalaciones.....	55
3.2.3. Propiedad e internacionalización de la industria naval.....	57
3.2.4. Fuerza de trabajo.....	58
3.2.5. Tecnología e innovación.....	58
3.3. Política sectorial.....	60
4. Un clúster naval en México: el caso de Mazatlán.....	66
4.1. El desarrollo de la industria naval en Sinaloa (1940-1975).....	68
4.2. Gestión paraestatal y declive del sector (1975-2008).....	74
4.3. Reactivación de la industria.....	76
4.4. Política sectorial.....	78
4.5. Apuntes sobre la historia de la industria naval sinaloense.....	78
Segunda parte. Características de las Zonas Económicas Especiales (ZEEs).....	81
5. Características de la Zonas Económicas Especiales.....	82
5.1. Introducción.....	82
5.2. Puerto Lázaro Cárdenas.....	84

5.3. Corredor Transístmico de Tehuantepec.....	91
5.3.1. Puerto de Coatzacoalcos.....	93
5.3.2. Puerto de Salina Cruz.....	98
5.4. Puerto Chiapas.....	106
5.5. Corredor petrolero Tabasco-Campeche.....	111
5.5.1. Puerto de Dos Bocas.....	111
5.5.2. Puerto de Frontera.....	117
5.5.3. Puerto de Isla del Carmen.....	118
5.5.4. Puerto de Seybaplaya.....	121
 Tercera parte. Prospectiva y recomendaciones para el sector naval.....	 123
 6. Principales tendencias en la industria naval.....	 124
6.1. Reducción de emisiones.....	124
6.2. Seguridad marítima.....	128
6.3. I+D+i en la industria naval.....	131
6.3.1. Transporte marítimo verde.....	131
6.3.2. Competitividad.....	131
6.3.3. Seguridad.....	132
6.3.4. Intermodalidad y logística.....	132
6.3.5. Prospectiva.....	132
6.4. Tendencias en el segmento <i>offshore</i> de la industria naval.....	135
6.4.1. Situación actual y tendencias en el mercado energético <i>offshore</i>	135
6.4.2. Perspectivas de la demanda en el mercado de barcos y estructuras <i>offshore</i>	140
6.4.3. Actividad constructiva en el sector <i>offshore</i>	141
6.4.4. Incidencia de las políticas públicas en el sector <i>offshore</i>	143
6.4.5. Desafíos del sector.....	144
 7. Condiciones para el éxito de la industria naval.....	 145
7.1. Una visión estratégica hacia el 2020 y más allá.....	145
7.2. Formación y capacitación.....	146
7.3. Acceso a los mercados y libre competencia.....	147
7.4. Acceso al financiamiento.....	151
7.5. Investigación, desarrollo e innovación (I+D+i).....	156
 8. Recomendaciones para el desarrollo y competitividad de la industria naval mexicana en general y en las ZEEs.....	 160
8.1. Formación y empleo.....	160
8.2. Acceso a los mercados y libre competencia.....	161
8.3. Acceso al financiamiento.....	162
8.4. Investigación, desarrollo e innovación.....	163
8.5. Zonas Económicas Especiales.....	165
 Bibliografía.....	 167
 Anexo 1. Segmentos de mercado de la industria de la construcción naval.....	 169
 Anexo 2. Relación de astilleros en México.....	 222

Anexo 2. Relación de astilleros en México

Información elaborada a partir del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” de la Academia de Ingeniería, y de información publicada por las empresas en sus propias páginas web

Astillero	Servicios	Instalaciones
<p>Astillero de Marina No. 1 (Tampico, Tamaulipas)</p> <p>Fundado en 1930 y transferido a las Fuerzas Armadas en 1943, en este astillero se llevan a cabo construcciones navales desde 1955 y recientemente se ha orientado a la construcción de patrullas oceánicas. Cuenta con certificación ISO 9001:2000.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción y reparación de unidades de superficie, patrullas, dragas y remolcadores, tanto civiles como militares 	<ul style="list-style-type: none"> • Dique flotante instalado en 1971 con capacidad de 3,500 tons • Varadero de 1,500 tons
<p>Astillero de Marina No. 3 (Coatzacoalcos, Veracruz)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reparación naval 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 dique flotante • 4 varaderos
<p>Astillero de Marina No. 6 (Guaymas, Sonora)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fabricación y reparación de embarcaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 dique flotante • 1 varadero
<p>Astillero de Marina No. 18 (Acapulco, Guerrero)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reparación naval 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 varadero
<p>Astillero de Marina No. 20 (Salina Cruz, Oaxaca)</p> <p>Se ha especializado en la construcción de patrullas oceánicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fabricación y reparación de embarcaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 dique seco • Sincroelevador • Muelle para reparaciones a flote
<p>Centro de Reparación Naval No. 5 (Frontera, Tabasco)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reparación naval 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 dique flotante
<p>Centro de Reparación Naval No. 7 (Ciudad del Carmen, Campeche)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reparación naval 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 dique flotante • 1 varadero
<p>Centro de Reparación Naval No. 11 (Chetumal, Quintana Roo)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reparación naval 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 varadero
<p>Centro de Reparación Naval No. 14 (Manzanillo, Colima)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reparación naval 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 dique flotante • Muelle para reparaciones a flote

Anexo 2. Relación de astilleros en México

Arsenal Nacional No. 3 (San Juan de Ulúa, Veracruz)	<ul style="list-style-type: none">• Reparación naval	<ul style="list-style-type: none">• 1 dique seco• Muelle para reparaciones a flote
--	--	---

Industria naval en el puerto de Altamira (Tamaulipas)



McDermott Construction



Patio de fabricación y conversión inaugurado en 2003 en Altamira por McDermott International, una empresa multinacional estadounidense de servicios de ingeniería, construcción e instalación para el sector petrolero presente en México desde 1994. Su extensión es de 48 ha, de las cuales 3 están techadas. En sus picos de producción este patio ha empleado a unos mil trabajadores aproximadamente, lo que le convierte en uno de los mayores empleadores del sector a nivel nacional. Se ubica a 5 km de mar abierto, con el que está comunicado por un canal de 500 m de ancho y 14.5 m de profundidad, aunque está previsto el dragado de un subcanal de 300 m de ancho y 25 m de profundidad. Su producción anual se estima en unas 30,000 t y entre sus principales contratos destacan la construcción de *jackets* (Ayatsil A y C) y plataformas (Ayatsil B) para el campo Ayatsil de la Sonda de Campeche, la plataforma de perforación de 4 patas PP-Kuil-A (*jacket* de 1,026 t y 13.71 x 24.38 m y *deck* de 1,880 t), y la plataforma de perforación de 8 patas Maloob C (*jacket* de 3,200 t y 13 m y *deck* de 2,300 t). Cuenta con certificación ISO 9001.

Instalaciones y equipo: el patio cuenta con dos rampas de lanzamiento de un ancho ajustable de hasta 33 m y una longitud de 200 m. Su capacidad es de 10,000 t, si bien la rampa 2 puede operar con *jackets* de hasta 30,000 t. Está prevista la construcción de dos rampas adicionales con una capacidad de carga de 25,000 y 35,000 t respectivamente. El muelle de carga tiene una longitud de 500 m (aunque está prevista su ampliación con 500 m adicionales) con una capacidad de soporte de 57 t/m² en la zona de las rampas de lanzamiento y 20 t/m² en el resto. Dispone asimismo de un área abierta para ensamblaje de 3 ha con 4 muelles, un almacén cubierto de 70x90 m (6,300 m²), un taller de fabricación de tubería de acero de construcción (3,000 m²), un taller de corte de placa y vigas (6,750 m²) y un área de granallado (1,394 m²). Dispone de un área cubierta de ensamblaje de 1.26 ha en la que se ubican dos muelles de ensamble con tres grúas de 40 t cada uno. También hay un área de subensamble de 30x100 m con dos grúas de pórtico de 20 t. Está prevista la construcción de un taller de fabricación de tubería de aleación (3,300 m²) y de un taller de rodamiento (3,763 m²). En cuanto al equipo, el astillero dispone de una cizalladora Messer NC, 15 grúas de oruga con una capacidad total de 3,000 t, montacargas, *trailers* y camiones grúa para manejo de carga, y 8 *trailers* modulares autopropulsados con una capacidad conjunta de 1,300 t.

Servicios: En el patio se puede llevar a cabo la construcción de estructuras convencionales para aguas poco profundas, plataformas flotantes para aguas profundas, instalaciones subacuáticas y módulos *offshore*. Su equipo tiene capacidad para realizar los distintos tipos de soldadura que se requieren en el sector *offshore*: SAW, SMAW, FCAW, GTAW y GMAW (pulso MIG/SST).



Vista general del patio de fabricación
Imagen obtenida de la web de la empresa

Industria naval en el puerto de Tampico (Tamaulipas)



Astilleros y Varaderos del Pánuco

Astillero de reparación fundado en 1975 en Tampico que cuenta con unos 25 empleados y tiene una facturación anual de 4 millones de pesos. Se dedica fundamentalmente a la construcción y reparación de buques camaroneros, aunque no cuenta con certificaciones. Su capacidad máxima de reparación es de 5 barcos camaroneros de forma simultánea, y su capacidad de construcción se estima en cuatro embarcaciones por año, lo que equivale a procesar 320 t anuales. En todo caso, durante el trabajo de campo del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” se identificó la necesidad de automatizar los equipos de soldadura para mejorar la eficiencia en los procesos de construcción y reparación.

Instalaciones y equipo: las reparaciones tienen lugar en un varadero que cuenta con un malacate de tracción y otro de arreado. También dispone de área de transferencia de embarcaciones y un taller mecánico y de soldadura con equipo manual.

Servicios: repara y construye barcos camaroneros siguiendo el método tradicional en varadero, con construcción de quilla, cuadernas y casco.



Tres embarcaciones en las camas de varada
Imagen obtenida del Proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano”

Construcciones Mecánicas Monclova (COMMSA)



Patio de fabricación de plataformas marinas de 8.5 ha constituido en 1978 en Ciudad Madero por Construcciones Mecánicas Monclova, empresa que desde 1951 fabrica estructuras de acero para la industria siderúrgica y que pertenece al Grupo Industrial Monclova (GIMSA). En la actualidad COMMSA se ha consolidado como una de las empresas más destacadas de la industria petrolera con la construcción de más de 60 plataformas y estructuras con un volumen total superior a las 100 mil t, una planta de unos 700 trabajadores y una capacidad de producción de 4 plataformas por año. Entre ellas destaca el *jacket* de la plataforma Ayatsil-D con un peso de 7,200 t para un tirante de agua de 116 m, aunque también es de destacar que ha producido plataformas para el yacimiento de gas natural Perla localizado en Venezuela, siendo la primera empresa mexicana que exporta plataformas marinas. Cuenta con el certificado ISO 9001:2008 y con certificaciones específicas para la industria petrolera como la API Spec Q1 2013 “Especificación para los requisitos del sistema de Gestión de Calidad para organizaciones de manufactura para la industria del Petróleo y Gas natural” y la licencia API SPEC 4F para la fabricación de estructuras de perforación. Cuenta también con personal certificado en pruebas no destructivas y en soldadura.

Instalaciones y equipo: dispone de cuatro rampas con sus respectivos muelles para el armado, montaje y lanzamiento de las diferentes estructuras.

Servicios: COMMSA fabrica plataformas de perforación y producción, plataformas habitacionales, plataformas de compresión y enlace, plataformas aligeradas, helipuertos, superestructuras y accesorios para plataformas y tanques atmosféricos.



Vista general del patio de fabricación
Imagen del diario Milenio

Eseasa Offshore (Tampico)



Patio de fabricación de estructuras metálicas para instalaciones petroleras e industriales inaugurado en 2015 en Tampico para ampliar las instalaciones que la empresa tiene en el municipio vecino de Pueblo Viejo (Veracruz), en la ribera opuesta del Pánuco. Emplea entre 120 y 200 trabajadores y su facturación anual asciende a unos 60 millones de pesos, con una producción en 2015 de unas 14 mil t de acero. Cuenta con la certificación ISO 9001:2008 DNV para izaje de cargas y con 10 soldadores certificados. De acuerdo al proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” se está analizando su posible expansión mediante la construcción de un varadero o la adquisición de un dique flotante.

Instalaciones y equipo: el Patio Tampico, inaugurado en 2015, tiene una extensión de 3.2 has y un frente de agua al río Pánuco de 267 m lineales. En este patio se ubican dos naves de fabricación totalmente equipadas de 2,500 m² cada una, así como áreas de carga para transporte terrestre. Asimismo tiene una espuela de ferrocarril a pie de planta que conecta con la red ferroviaria nacional. Por lo que se refiere a su equipamiento, dispone de grúas con capacidades de 8 a 3,000 t, equipo de oxicorte, soldadura manual, semiautomática y automática, equipo de limpieza a chorro de arena o granalla mediante sistema *airless* de aplicación manual, pantógrafo, cortadora de perfiles, dobladora de tubos, cizallas, troqueladora, prensas hidráulicas y cepilladoras.

Servicios: los servicios que se prestan en este patio consisten en la manufactura de módulos y estructuras metálicas para la industria *offshore*, el arenado de estructuras en patio y la aplicación de recubrimientos.



Muelle de fabricación

Imagen obtenida del Proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano”

ICA Fluor (Empalme)

ICA FLUOR

Patio de fabricación de plataformas, tuberías y módulos para el mercado *offshore*. Se trata de una *joint venture* creada en 1993 por las empresas ICA, empresa líder mexicana en la construcción de infraestructura, y Fluor Corporation, empresa norteamericana líder mundial en el ámbito de la ingeniería y la construcción especializada en el mercado energético (extracción y generación). Sus instalaciones en el puerto de Tampico constan de dos patios de fabricación que ocupan a 1,200 empleados. El principal es el situado en el municipio de Tampico (Empalme) con una capacidad de fabricación estimada de cuatro plataformas al año (con un total de unas 20 mil t). Dispone de las certificaciones ISO 9001, 14001 y 18001.

Instalaciones y equipo: el área total de las instalaciones es de 12 ha, con un frente de 240 m. Dispone de una corredera de lanzamiento con capacidad de 10,000 t y talleres de elaboración, prefabricación, electricidad, tubería, alistamiento y armado. En cuanto a su equipamiento, cuenta con grúas rentadas, equipo de corte con plasma, ensambladora, equipo de prefabricado, equipos de soldadura tanto manual como automática y equipo de arenado.

Servicios: en este patio se construyen plataformas, tuberías y módulos para el mercado *offshore* mediante un proceso modular, que garantiza un mejor desempeño en seguridad, una mayor productividad de los trabajadores especializados, y una reducción en los tiempos y costos de construcción.



Construcción de plataforma en el patio
Imagen del diario Milenio

Varadero Hernández

Astillero de reparación del puerto de Tampico fundado en 1945 que emplea 20 trabajadores. Se trata de una empresa familiar que a lo largo de tres generaciones ha evolucionado desde la fabricación de embarcaciones de madera a la reparación de barcos camaroneros. A lo largo de este tiempo ha construido unos 260 barcos, si bien no cuenta con certificaciones.

Instalaciones y equipo: el área total de las instalaciones es de 400 m², con un frente de agua de 20 m y un taller techado de 100m². Para trasladar los barcos al varadero dispone de un malacate de tracción y otro de arreado junto a un juego de poleas y rieles de transferencia, sin embargo durante el trabajo de campo del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” se detectó que el equipo de tracción y arreado requería de reparación o remplazo debido a su mal estado, así como la necesidad de mejorar las condiciones generales de las instalaciones.

Servicios: durante el periodo de veda se reparan de 12 a 15 barcos, entre camaroneros y yates. Su capacidad de construcción anual es de 120 a 140 t mediante el método tradicional en varadero (construcción de quilla, cuadernas y casco).



Camaronero Twins II en el varadero

Imagen obtenida del Proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano”

Centro de Reparaciones Navales



Dique seco para mantenimiento y reparación ubicado en la Terminal de Operaciones Marítimas y Portuarias de PEMEX en el puerto de Tampico, en la margen izquierda del río Pánuco.

Instalaciones y equipo: el dique seco tiene unas medidas de 250 m de eslora y 37 m de manga, con una capacidad máxima de 55,000 t y un calado máximo de 6.08 m. Por su parte la dársena del dique tiene una eslora de 220 m para una capacidad máxima de 55,000t y un calado máximo de 8 m en un área de 14,280 m². Asimismo cuenta con un muelle de reparaciones a flote con una eslora máxima de 220 m, una capacidad máxima de 55,000 t y un calado de 7.92 m. Por último dispone de un dique flotante y deponente de 60 m de eslora máxima, manga interior de 21 m, tres imadas y una capacidad para transferencia a tierra de 850 t.

Servicios: cuenta con servicios de aire comprimido, suministro de agua (potable, lastre, dulce y tratada) y energía eléctrica (440V, 220V, 380V y 110V), teléfono, alumbrado, un motogenerador de emergencia para el alumbrado interior de los tanques de los buques, servicio de vigilancia y toma de combustible diesel. En estas instalaciones se ofrecen servicios de inspección, medición de espesores, pailería y soldadura (costado y fondo, interior de tanques y cubierta principal), tubería (sistemas de carga y de enfriamiento), carenado y pintura, y trabajos mecánicos de reparación y mantenimiento para los sistemas de propulsión, de gobierno, de amarre y fondeo y válvulas de fondo.

Industria naval en el puerto de Pánuco (Veracruz)



ICA Fluor (Mata Redonda)

ICA FLUOR

Patio de fabricación de plataformas, tuberías y módulos para el mercado *offshore*. Se trata de una *joint venture* creada en 1993 por las empresas ICA, empresa líder mexicana en la construcción de infraestructura, y Fluor Corporation, empresa norteamericana líder mundial en el ámbito de la ingeniería y la construcción especializada en el mercado energético (extracción y generación). Sus instalaciones en Tampico constan de dos patios de fabricación que ocupan a 1,200 empleados. El patio ubicado en el municipio de Pánuco (Mata Redonda) tiene un frente de agua de 450 m y una capacidad de fabricación estimada de 4 *jackets*/módulos al año, para un total de unas 20 mil t. Dispone de las certificaciones ISO 9001, 14001 y 18001.

Instalaciones y equipo: el patio cuenta con cuatro correderas de lanzamiento con una capacidad de 10,000 t cada una. Asimismo dispone de talleres de elaboración, prefabricación, electricidad, tubería, alistamiento y armado. En cuanto a su equipamiento, cuenta con grúas rentadas, equipo de corte con plasma, ensambladora, equipo de prefabricado, equipos de soldadura tanto manual como automática y equipo de arenado.

Servicios: en este patio se construyen plataformas, tuberías y módulos para el mercado *offshore* mediante un proceso modular, que garantiza un mejor desempeño en seguridad, una mayor productividad de los trabajadores especializados, y una reducción en los tiempos y costos de construcción.



Construcción de plataforma en patio
Imagen obtenida del Proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano”

Industria naval en el puerto de Pueblo Viejo (Veracruz)



Astilleros Internacionales de Tampico



Astillero de construcción, reparación, mantenimiento y reconversión ubicado en el margen izquierdo del río Pánuco en el municipio de Pueblo Viejo (Veracruz), dentro de la Zona Metropolitana de Tampico, con unos 150 trabajadores. Anteriormente astillero del Grupo Bender, desde 2003 se ha especializado principalmente en la reparación naval y en 2012 fue adquirido por el Grupo TMM, empresa mexicana de logística y transporte. Todos los servicios que se ofrecen en el astillero están certificados por el American Bureau of Shipping (ABS). Este astillero trabaja principalmente para TMM y otras empresas navieras que prestan servicios a la industria petrolera del Golfo de México. Además, tiene experiencia reciente de construcción, pues ha construido dos barcasas de apoyo en trabajos de perforación de 220 y 250 pies de eslora para clientes internacionales (Nigeria y Estados Unidos), así como una barcaza de soporte de dragado para el mercado nacional. Asimismo ha llevado a cabo la reconversión de tres barcos: el *Isla Montserrat* en 2011, al que instaló una grúa de maniobra en popa y un sistema antiincendios (FIFI); el *Rita Candies* en 2011, al que instaló una planta de lodos que incluía laboratorio, mezcladores de lodos, transportador con sistema eléctrico y cobertizo; y el *Isla San José* en 2012, al que reconvirtió en barco de búsqueda y rescate con equipamiento de clase DP II. Su capacidad de producción se estima entre 600 y 700 t al año, equivalente a construir tres o cuatro embarcaciones de 200 t de desplazamiento aplicando una construcción por bloques mediante un sistema de producción en serie (tratamiento, prefabricación, montaje, erección y alistamiento).

Instalaciones y equipo: el patio ocupa una extensión de 28 ha con 457 m de muelle al que se accede a través de un canal de 9 m de profundidad, lo que le confiere una gran flexibilidad en la construcción de estructuras y embarcaciones. Para ello dispone de dos diques flotantes con capacidad de levante de 2,700 y 3,000 t respectivamente. El primero está equipado con dos grúas de 10 t para embarcaciones de hasta 147 m de eslora, 15.5 m de manga y 5.8 m de calado. El segundo tiene capacidad para embarcaciones de hasta 59 m de eslora, 33 m de manga y 5.8 m de calado. Además el astillero dispone de montacargas y otros equipos para los trabajos de reparación y construcción naval, almacenes y talleres de pailería, tubería y mantenimiento de equipos.

Servicios: entre los servicios que presta el astillero destaca el mantenimiento y reparación naval en dique, muelle o costa afuera, con especialidades en pailería, soldadura, tubería, granallado, pintura, mecánica y servicios eléctricos. También se llevan a cabo conversiones y mejoras a embarcaciones, construcción de barcos y de todo tipo de estructuras metálicas, servicios de ingeniería naval (especificaciones técnicas, planos, maniobras y apoyo en construcción y reparación), desguaces y servicios de muellaje.



Vista general del astillero
Imagen obtenida de la web de la empresa

Astilleros REYMAR

Astillero de construcción y reparación creado en 2005 en el municipio de Pueblo Viejo (Veracruz), dentro de la Zona Metropolitana de Tampico, que cuenta con unos 20 trabajadores. Se trata del astillero de una empresa que pesca, empaca y distribuye camarón, de tal manera que en estas instalaciones construye y repara sus propios barcos camaroneros, además de trabajar para clientes externos. Este varadero tiene capacidad para reparar de 16 a 20 embarcaciones y construir dos embarcaciones al año, aunque el trabajo de campo del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” detectó la necesidad de automatizar los equipos de corte y soldadura para mejorar la eficiencia de los procesos de construcción y reparación.

Instalaciones y equipo: el astillero cuenta con un varadero y un taller-almacén techado de 300 m². En cuanto a su equipamiento, dispone de un malacate con capacidad de tracción y arriado para embarcaciones de hasta 200 t, equipos de corte y soldadura para construcción y reparación, y equipo de aplicación de arenado y arreglo de polipastos para tracción y arriado

Servicios: construcción de barcos camaroneros mediante el método tradicional en varadero: construcción de quilla, cuadernas y casco. También se mantienen y reparan este tipo de barcos.



Barco camaronero “Regio” en reparación
Imagen obtenida del Proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano”

Dragados Offshore



Patio de fabricación y conversión abierto en 2003 en el municipio de Pueblo Viejo (Veracruz) en la Zona Metropolitana de Tampico por la empresa Dragados Offshore, filial del grupo español ACS especializada en la construcción de plataformas y estructuras para la industria petrolera, gasera y de generación de energía, con presencia en México desde 1998. Desde su apertura ha obtenido diversos contratos de PEMEX y otras empresas, entre los que podemos destacar la plataforma de compresión PB-KU-A2 (2007) de 15,800 t para la Sonda de Campeche, la construcción de 83 secciones de *rack* de tubería (2009) con un peso total de 24,000 t para la ampliación de la refinería Motiva en Port Arthur (Texas), la plataforma habitacional HA-LT-01 (2011) con un peso total de 7,000 t y una capacidad de 220 camas, la plataforma de generación eléctrica PG-ZAAP-C (2011) ubicada en Cantarell con un peso total de 12,000 t y una capacidad de 48 MW para alimentar las bombas del campo Ku Maloob Zaap, las plataformas de compresión CA-Litoral-A y CB-Litoral-A (2013), y un oleoducto 36"Ø x 77 km (2013) con un peso total de 32,900 t para conectar un campo petrolero marino con la terminal de procesamiento de Dos Bocas, Tabasco, proyecto para el que requirió el concurso de la empresa Swiber de Singapur. Como fruto de esta creciente demanda Dragados Offshore ha decidido abrir un segundo patio en Altamira, con el objeto no sólo de cubrir el mercado nacional sino de optar a otros proyectos en el resto del continente. Dragados Offshore dispone de un sistema integrado de gestión de QHSE, que está certificado de acuerdo con los estándares ISO 9001, ISO 14001, y OSHSAS 18001.

Instalaciones y equipo: el patio ocupa una superficie de 350,000 m² y tiene más de 70,000 m² de áreas de fabricación, incluyendo talleres para trabajos de calderería, soldadura, tubería e hidromecánica. Adicionalmente, el patio tiene más de 90,000 m² de áreas de almacenaje, dos muelles con correderas volantes y una capacidad de soporte del suelo de más de 20 t por m².

Servicios: Dragados Offshore ofrece un servicio integral desde el concepto hasta la entrega, lo que incluye diseño detallado, ingeniería de construcción, construcción, transportación, puesta en marcha, instalación *offshore*, conexión de plataformas *offshore* fijas, plataformas *offshore* flotantes, energía eólica *offshore*, sistemas submarinos y oleoductos de aguas poco profundas, fabricación modular *onshore*, y proyectos especiales basados en grandes estructuras de acero como componentes estructurales para puentes y compuertas para presas. En el caso de las plataformas fijas la empresa cuenta con experiencia en la construcción de *jackets*, *tripods*, *topsides* integrados, plataformas de compresión, módulos de vivienda, cubiertas de utilidades, puentes, montículos, torres antorcha, terminales de licuefacción y terminales de regasificación. En cuanto a las plataformas flotantes, ha construido cascos y cubiertas para plataformas semi-sumergibles, módulos y torres para FPSOs, sistemas de amarre y boyas.



BOSNOR y Constructora y Edificadora Madero



Patio de fabricación, reparación y conversión abierto en 1997 en el municipio de Pueblo Viejo (Veracruz), en la Zona Metropolitana de Tampico, y perteneciente al Grupo R, un conglomerado mexicano de empresas distribuidas a lo largo de la cadena de valor del petróleo, gas y energía. Emplea entre 120 y 1,000 trabajadores según la carga de trabajo y su capacidad de producción de plataformas y módulos para la industria *offshore* se sitúa entre las 6 mil y 12 mil t al año. También puede reconvertir una embarcación a flote al año, y reparar a flote entre 1 y 3 embarcaciones por año. Cuenta con certificaciones ISO 9001:2008, ISO 14001 y OSHAS 18001. La empresa tiene el proyecto de construir un astillero en un patio anexo (Constructora y Edificadora Madero) para atender las necesidades de construcción y reparación de las embarcaciones del Grupo R.

Instalaciones y equipo: el patio tiene una superficie de 15 ha con 900 m de frente fluvial. Cuenta con dos módulos de oficina, uno de 620 m² para supervisión de clientes y otro de 680 m² para oficinas administrativas, así como 15 oficinas móviles totalmente equipadas con dimensiones de 2.40 m x 12.32 m. Para las actividades de construcción cuenta con dos pares de rieles de 187 y 210 m que soportan una carga de 75 t por metro y cuyas cabezas tienen un muelle reforzado para cargar estructuras con un peso de 8,000 a 10,000 toneladas con un chal. Asimismo dispone de tres muelles de 100 m para amarre de barcos, una subestación eléctrica de 2,500 KVA y Motigenerador Diesel de 1,800 KVA, almacenes bajo techo de 2,000 m² y almacenes al aire libre de 100,000 m², talleres de corte y conformado, prefabricación, maquinado, mecánico, electricidad y tubería, área de montaje y volteo de bloques. En cuanto al equipamiento, dispone de una grúa de 700 t, tres de 225 t, dos de 150 t, dos de 100 t, tres de 75 t y dos de 5 t, equipo de corte con plasma, roladora, cortadora de perfiles, doblador de tubos, troqueladora de mamparos, equipos de soldadura automática, semiautomática y manual, cepilladora, torno, sierra de cinta mecánica, chorro de granalla y equipo de aplicación de recubrimientos mediante aire a presión.

Servicios: fabricación y mantenimiento de embarcaciones, plataformas marinas fijas y semisumergibles (perforación, compresión, producción e interconexión), módulos de alojamiento y plantas de generación de energía para la industria petrolera. Asimismo en sus instalaciones se puede reconstruir todo tipo de embarcaciones.



Patio de construcción BOSNOR

Imagen obtenida del Proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano”

Eseasa Offshore (Pueblo Viejo)



Patio de fabricación, reparación y conversión de estructuras metálicas para instalaciones petroleras e industriales constituido en 2014 con capital nacional. Está ubicado junto a los Astilleros Internacionales de Tampico en el margen derecho del río Pánuco, con salida al Golfo de México y acceso directo a la Carretera Federal 20 de Noviembre. Cuenta con certificaciones ISO 9001, 14000 y 18000:2008 y cumple el código PBIP para acoderamiento de embarcaciones de bandera nacional y extranjera, además de que 15 de sus soldadores están certificados. En 2014 se manufacturaron estructuras marinas de unas 14,000 t de acero en conjunto, con una facturación estimada de 60 millones de pesos, de tal manera que se generaron 300 empleos directos y 450 indirectos. Pero su capacidad instalada permitiría una producción anual de 20,000 t de estructuras marinas, lo que supondría la contratación directa de entre 800 y 1,500 trabajadores y unos empleos indirectos asociados de entre 1,500 y 3,200.

Instalaciones y equipo: las operaciones de la empresa se realizan en dos patios de fabricación con instalaciones modernas. El Patio Anáhuac está situado en Pueblo Viejo, Veracruz, y tiene una extensión de 19 ha con un frente de agua de 245 m de longitud. Dispone de tres muelles de carga, dos de ellos con capacidad de 20,000 t y el tercero de 14,000 t, de una zona de fabricación abierta de 11,000 m², y de talleres de fabricación techados con una extensión total de 8,000 m², donde encontramos un taller eléctrico, un taller de habilitado y fabricación estructural, un taller de pruebas, una nave de limpieza a metal blanco y pintura, una nave de trazado y corte, un taller de prefabricado de tuberías, almacén y edificios administrativos. Asimismo se ha planeado la construcción de una espuela de ferrocarril a pie de planta para conectar el patio con la red ferroviaria nacional. En cuanto al equipo de que dispone la empresa, cuenta con una flotilla de grúas con capacidad de 8 a 3,500 t, dos correderas de fabricación de 250 m de longitud y con capacidad de carga de 14,000 t para la construcción de estructuras marinas, equipos de oxicorte, soldadura manual, semiautomática y automática, equipo de limpieza a chorro de arena o granalla con sistema *airless* de aplicación manual, pantógrafo, cortadora de perfiles, dobladora de tubos, cizallas, troqueladoras, prensas hidráulicas y cepilladoras.

Servicios: entre los servicios que presta la empresa destacan la fabricación de estructuras metálicas como *jackets*, módulos habitacionales o módulos de maquinaria, reparaciones navales a flote en los muelles de la empresa, el servicio de muellaje, el arenado de estructuras en patio, la aplicación de recubrimientos, la renovación de acero naval y aluminio a flote, y la modificación y renovación de sistemas de tuberías.



Patio de fabricación Anáhuac
Imagen obtenida de la web de la empresa

Naviera Armamex



Astillero de construcción y reparación propiedad de Naviera Armamex, empresa mexicana de transporte marítimo de carga fundada en 1980, aunque también presta servicios a PEMEX y a otras empresas. La empresa, que se ubica en el municipio de Pueblo Viejo, Veracruz, dentro de la Zona Metropolitana de Tampico, emplea a 250 trabajadores y cumple el código internacional PBIP (Protección de Buques e Instalaciones Portuarias). Su capacidad de producción anual se estima en 842 t, consistente en estructuras *offshore*, remolcadores y barcos abastecedores. En la actualidad el astillero tiene un contrato de limpieza de chalanes con PEMEX que consiste en desmontar todas las estructuras que se instalan para el aseguramiento de la carga durante los viajes para transportar módulos y plataformas costa afuera. La empresa proyecta la construcción de un varadero para construir barcasas de 300 x 90 x 18 pies.

Instalaciones y equipo: el astillero dispone de un dique flotante con capacidad de 1,000 t construido mediante la conversión del barco químico Popocatépetl II, que estaba destinado al desguace. Asimismo cuenta con parque de materiales y talleres de corte y conformado, de prefabricación, de montaje y volteo de bloques, de maquinado, mecánico, de electricidad, de carpintería y de tubería. El equipo de la empresa consiste en dos grúas sobre ruedas de 70 t, una grúa de 110 t, un montacargas, una retroexcavadora, equipo de soldadura automática y manual, prensas hidráulicas, cepilladora, fresadora, cuatro tornos, equipo de limpieza por granallado y equipo de aplicación de recubrimientos mediante aire a presión.

Servicios: los servicios que presta el astillero consisten en la construcción de estructuras *offshore*, remolcadores, barcasas y barcos abastecedores, así como la reparación a flote de este tipo de embarcaciones.



Vista general del astillero
Imagen obtenida del Proyecto "Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, "CORE" del Sector Marítimo Mexicano"

Swecomex (Pueblo Viejo, Veracruz)



Patio de fabricación ubicado en la ribera del río Pánuco en el municipio de Pueblo Viejo (Veracruz), dentro de la Zona Metropolitana de Tampico, con una extensión de 33 ha y un frente de agua de 560 m. La empresa Swecomex empezó a operar en 1963 fabricando intercambiadores de calor industriales, en 2001 inició la construcción de torres de telefonía rural y en 2003 se embarcó en la construcción de plataformas marinas de perforación y posteriormente de producción. Actualmente Swecomex sólo pervive como marca, ya que fue absorbida por la empresa Carso Infraestructura y Construcción (CICSA). Su capacidad aproximada de producción anual es de 14,000 t en estructuras y módulos costa afuera. Entre los proyectos en que ha participado este patio de fabricación destaca la Independencia 1 (en conjunto con el patio de Tuxpan de la misma empresa), primera plataforma autoelevable construida en México para operar en el litoral de Tabasco que extrae crudo y gases a más de 9 km de profundidad. Al formar parte del Grupo CARSO la empresa cuenta con el respaldo de IDEAL, la financiera del grupo, para financiar proyectos con condiciones preferenciales. Sin embargo, durante el trabajo de campo para el proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” no se observó actividad productiva en este patio.

Instalaciones y equipo: el astillero dispone de tres correderas de fabricación de 154, 157 y 159 m respectivamente, y un área de talleres techada de 15,000 m² en la que se llevan a cabo operaciones como la fabricación de tubos de hasta 40” y grosor de 4”, puentes, pilares y conductores con una capacidad de 1,000 t al mes, así como arenado, pintura, biselado, corte, fresado, soldadura mecánica y trabajos generales de mantenimiento mecánico y eléctrico.

Servicios: en esta empresa se puede llevar a cabo la ingeniería y construcción de plataformas marinas fijas y autoelevables, incluyendo la fabricación de estructuras marinas fijas para recibir equipos de perforación, la fabricación de estructuras marinas para el procesamiento de crudo, compresión de gas y nitrógeno, la construcción de módulos habitacionales para plataformas fijas costa afuera, y la fabricación de estructuras fijas costa afuera para telecomunicaciones.



Patio en actividad

Imagen obtenida del Proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano”

Industria naval en el puerto de Tuxpan (Veracruz)



Construcciones y Equipos Latinoamericanos (CELASA)

Patio de fabricación y reparación de plataformas marinas ubicado en Tuxpan (Veracruz) perteneciente al Grupo Protexa que emplea a unos 50 trabajadores. Su área total es de 15 ha, aunque dispone de 26 ha de reserva, y su capacidad productiva es de 17,000 t de acero al año, si bien desde 2010 su producción anual ha oscilado entre 12,000 y 15,000 t. En promedio ha construido 1.5 plataformas anuales, aunque posee la infraestructura y personal suficientes para construir tres plataformas anuales. También dispone de los permisos y certificaciones necesarios para la construcción naval, y de hecho cuenta con una rampa de lanzamiento en uno de sus muelles en el que se construyeron dos chalanes autopropulsados. Pero en la actualidad sólo puede hacer pequeñas reparaciones a flote. Cuenta con certificaciones SMAW y FCAW en soldadura. Este patio se está recuperando de una crisis provocada por su política anterior de prestar el nombre a otras empresas, lo que desacreditó su imagen de marca.

Instalaciones y equipo: el patio cuenta con una rampa de lanzamiento de 48x210 m y 3 traveses de carga de 4,000 t cada uno. Además dispone de un taller de mantenimiento de 900 m², 2 naves para prefabricación de materiales, taller de tubería de proceso y taller de soldadura automática para pilotes. En cuanto al equipo, el patio dispone de 4 grúas de 225 t, 3 grúas de 150 t y 2 grúas de 110 t, todas ellas sobre orugas, una grúa de 120 t sobre neumáticos, y 4 grúas de 18 t y 2 grúas de 8 t sobre rieles. También dispone de 2 montacargas de 15 t, una máquina roladora de acero para placas de 3" de acero especial y 1' de acero, 2 equipos de oxicorte con plasma y una biseladora de tubos

Servicios: en esta empresa se lleva a cabo la construcción de plataformas marinas y su mantenimiento con barco grúa, aunque anteriormente también había construido barcasas autopropulsadas.



Barcasas y embarcación propiedad del patio
Imagen obtenida del Proyecto "Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, "CORE" del Sector Marítimo Mexicano"

Desguaces Metálicos Relaminables (DEMERESA)



Patio de fabricación y reparación de elementos estructurales de acero para las industrias petrolera y naviera, así como para la conversión de buques. También ofrece otros servicios marítimos como almacenamiento para líquidos, renta de grúas, barcaza para maniobras de apoyo, etc. Constituido en 1982, está ubicado en Tuxpan (Veracruz) con un área total de 41,258 m², un área de reserva de 4.5 ha y un frente de agua de 180 m. La empresa emplea a unos 150 trabajadores, aunque han llegado a ser 600, y tiene capacidad para procesar 1,500 t de acero al año. Dispone de certificaciones 6GR y 6G para soldadura en proceso de estructura e ISO 9001:2008.

Instalaciones y equipo: para realizar sus actividades el patio cuenta con una dársena de maniobras de 220x46 m, taller mecánico, taller eléctrico y de torno, talleres de soldadura, taller de tubería y galeras para ensamble de estructuras. En cuanto a su equipo, dispone de una grúa estructural sobre camión de 150 t, 2 grúas de pórtico sobre rieles, 2 montacargas telescópicos, 5 grúas hidráulicas telescópicas, una máquina cargadora multiusos, 4 camiones de plataforma y volteo, un sistema de corte con plasma, una roladora de placas, una dobladora de tubería para grandes dimensiones, 70 máquinas de soldadura de tipo transformador y 16 máquinas de soldadura de tipo semiautomático de soldadura de alambre.

Servicios: en esta empresa sólo se han construido cubiertas (*decks*) y módulos de máquinas para plataformas, pero cuenta con la infraestructura y el personal necesarios para construir módulos habitacionales, PLEMs, trampas de diablo, defensas de ductos, protectores de válvulas submarinas, abrazaderas guía y ancla, ductos ascendentes y soportería. En cuanto a los servicios de reparación naval, se realizan conversiones de barcos a FPSO y otras acciones de mantenimiento como renovado de aceros, arenado, pintura, servicio mecánico y de torno, mantenimiento eléctrico, embobinado de motores eléctricos, mantenimiento a equipos de aire acondicionado o mantenimiento mecánico a motores y generadores. Sólo tiene capacidad de hacer reparaciones y mantenimiento a flote en la dársena.



Vista elevada del patio
Imagen obtenida de la página web de la empresa

Swecomex (Tuxpan, Veracruz)



Patio de fabricación ubicado en la ribera del río Pantepec en el municipio de Tuxpan (Veracruz), con una extensión de 18 ha, una reserva de 33 ha adicionales y un frente de agua de 300 m. La empresa Swecomex empezó a operar en 1963 fabricando intercambiadores de calor industriales, en 2001 inició con la construcción de torres de telefonía rural y en 2003 se embarcó en la construcción de plataformas marinas de perforación y posteriormente de producción. Actualmente Swecomex sólo pervive como marca, ya que fue absorbida por la empresa Carso Infraestructura y Construcción (CICSA). Su capacidad aproximada de producción anual es de 10,000 t de acero y en la actualidad cuenta con unos 50 empleados, aunque han llegado a ser 4,000. Entre los proyectos en que ha participado este patio de fabricación destacan la Independencia 1 (en conjunto con el patio de Pueblo Viejo de la misma empresa), primera plataforma autoelevable construida en México para operar en el litoral de Tabasco que extrae crudo y gases a más de 9 km de profundidad, la PB-KU-S, plataforma de construcción con un peso total de 14,063 t capaz de producir 250 mil barriles de crudo y comprimir 143.6 millones de pies cúbicos de gas natural al día, y la PB-KU-M, plataforma de producción para separación de mezclas de aceite y gas instalada en el campo Ku-Maloob-Zaap de la Sonda de Campeche, con un peso total de 10,344 t que bombea el crudo, comprime el gas y genera la energía eléctrica requerida para su funcionamiento, así como para alimentar a las plataformas de perforación y habitacional del mismo complejo. Al formar parte del Grupo CARSO la empresa cuenta con el respaldo de IDEAL, la financiera del grupo, para financiar proyectos con condiciones preferenciales.

Instalaciones y equipo: el astillero dispone de dos correderas de fabricación de 260 y 385 m respectivamente, dos trabes y un área de talleres de 6,336 m² que cuenta con talleres de arenado, de maquinado, eléctrico y de tubería en los que se llevan a cabo operaciones de corte, biselado, soldadura automática por arco, soldadura semiautomática, arenado y pintura. En cuanto al equipo de la empresa, dispone de seis grúas de 300 t, una grúa de 80 t, una grúa de 30 t y una grúa de 10 t.

Servicios: en esta empresa se puede llevar a cabo la ingeniería y construcción de plataformas marinas fijas y autoelevables, incluyendo la fabricación de estructuras marinas fijas para recibir equipos de perforación, la fabricación de estructuras marinas para el procesamiento de crudo, compresión de gas y nitrógeno, la construcción de módulos habitacionales para plataformas fijas costa afuera, y la fabricación de estructuras fijas costa afuera para telecomunicaciones.



Vista general de las instalaciones
Imagen obtenida de la página web de la empresa

Industria naval en el puerto de Veracruz (Veracruz)



Talleres Navales del Golfo



Astillero de construcción naval y de estructuras *offshore*, reparación y conversión ubicado en el puerto de Veracruz. Opera en las instalaciones de los antiguos Astilleros Unidos de Veracruz, desde 1996 Talleres Navales del Golfo, y desde 2006 pertenece al grupo Hutchison Port Holdings (HPH), la empresa desarrolladora de puertos más importante del mundo, que ha invertido 50 millones de dólares en su remodelación y prevé invertir el mismo monto en los próximos cinco años. Su actividad constructora se remonta a 1962 con la producción de barcos de pesca, patrulleros, remolcadores y barcasas, pero su época de gloria tuvo lugar en los años ochenta tras su conversión en empresa paraestatal cuando se acondicionó para la construcción de buques de gran calado y llegó a emplear a 6 mil trabajadores, lo que permitió la producción en serie de cuatro buques tanques (Nuevo PEMEX I, II, III y IV) con capacidad de 45 mil t de peso muerto. Tras la privatización del astillero en 1995 se entró en una fase de menor actividad, aunque se expandió a la industria metalmecánica con la construcción de estructuras como módulos *offshore*, *jackets*, puentes, cubiertas, torres eólicas, etc. No obstante, desde 2014 ha regresado a la manufactura de barcos con la construcción de 4 remolcadores acimutales al amparo del contrato suscrito entre PEMEX y la Secretaría de Marina para la renovación de la flota menor de la paraestatal. Los servicios que realiza la empresa están certificados bajo la norma ISO 9001:2008, cumplen con el Código Internacional para la Protección de los Buques y de las Instalaciones Portuarias, y están en trámite de obtener los certificados OSHAS 18001 de salud y seguridad en el trabajo, e ISO 14001 de gestión medioambiental. En la actualidad emplea a 300 trabajadores y su facturación anual asciende a 80 millones de dólares.

Instalaciones y equipo: las instalaciones del astillero se extienden sobre 34.4 ha de las que 14.3 ha están destinadas a la fabricación y montaje, y 13 ha al alistamiento y reparación. En ellas se encuentran un muelle de reparación de 235 m con dos bandas de atraque, un muelle de alistamiento de 215 m también con dos bandas, un muelle marginal de 70 y 200 m, todos ellos para reparaciones a flote, y dos diques secos con grúas de apoyo, uno de 269x36 m con calado sobre picaderos de 5.18 m, y otro de 157x19.5 m con calado sobre picaderos de 4.87 m para construcción naval. Cuenta asimismo con taller de maquinado y mecánico, taller de rolado y ensamble con capacidad de 9 mil t anuales y taller de corte y conformado. Por lo que se refiere a su equipo, dispone de grúas pórtico de autonivelación de hasta 100 t con capacidad de levante individual, grúas hidráulicas, magnéticas y de oruga, transportes sobre ruedas para carga de hasta 220 t y equipo semiautomático para corte de placa y soldadura.

Servicios: el astillero destaca por sus trabajos especializados de reparación, entre los que se cuentan los servicios de limpieza, pintura y renovación de acero en casco, cubierta, tanques, bodegas de carga, casetería y cadenas. También lleva a cabo servicios de renovación de tubería y trabajos mecánicos y eléctricos, pruebas de carga a grúas y pruebas neumáticas e hidrostáticas a tanques. En el astillero pueden realizarse también operaciones de reconversión naval y la fabricación de estructuras modulares *offshore* (plataformas, puentes y *jackets*) y sus componentes, estructuras metálicas pesadas, y embarcaciones y estructuras flotantes como barcasas, diques flotantes y barcos de apoyo *offshore*. Las construcciones navales se realizan mediante bloques ensamblados en taller previa prefabricación de los paneles. Para ello el astillero cuenta con granalladora para la imprimación de las placas así como sistema de corte automático de piezas con pantógrafo óptico. Sin embargo, durante el trabajo de campo para el proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” se observó que la zona de armado y soldado automático de paneles no estaba funcionando, así como el taller de ensamble y soldado de tuberías de grandes diámetros.

Vista general del astillero
Imagen obtenida de la web de la empresa



Industria naval en Alvarado (Veracruz)



Astilleros Adolfo Ruiz Herrera

Astillero de reparación con 20 trabajadores fundado hacia 1945 en el municipio de Alvarado, Veracruz. Se trata de una empresa familiar que se ha mantenido a lo largo de tres generaciones y se dedica a la reparación y mantenimiento de barcos camaroneros durante la temporada de veda. Su capacidad es de una sola embarcación en varadero, por lo que puede reparar de 16 a 20 embarcaciones al año. Estas reparaciones siguen un método tradicional en varadero, de tal manera que todas las operaciones se realizan de forma manual sin automatizaciones, por lo que no cuenta con certificaciones. De acuerdo al proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” se requiere modernizar las instalaciones para mejorar su eficiencia.

Instalaciones y equipo: las instalaciones del astillero cubren 1,500 m² en los que se ubica un taller almacén techado y un espacio techado para albergar un *winch* varadero con capacidad de tracción para embarcaciones de hasta 100 t. Este equipo de tracción no es de patente, sino que emplea arreglos mecánicos propios. Cuenta con equipo de corte y soldadura para reparaciones a flote y equipo de arenado.

Servicios: reparación a flote y en varadero de buques camaroneros.



Varadero

Imagen obtenida del Proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano”

Astilleros Colorado

Astillero de reparación fundado hacia 1965 en el municipio de Alvarado, Veracruz que emplea entre 10 y 30 trabajadores de acuerdo a la carga de trabajo. Se dedica principalmente a la reparación de barcos camaroneros y de pesca de escama. Este astillero solo realiza reparaciones menores a embarcaciones de pequeño calado como camaroneros, por lo que no tiene capacidad de construcción ni cuenta con certificaciones. Sin embargo, a pesar de su poca infraestructura realiza trabajos de reparación la mayor parte del año.

Instalaciones y equipo: las instalaciones del astillero cubren 1,000 m² en los que se ubican un taller almacén techado y un espacio techado para albergar un *winch* varadero con capacidad de tracción para embarcaciones de hasta 100 t. Cuenta con equipo de corte y soldadura para reparaciones a flote y equipo de arenado.

Servicios: reparación a flote y en varadero de buques de pequeño calado.



Varadero

Imagen obtenida del Proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano”

Chet Morrison



Astillero de construcción y reparación fundado en 2002 en las antiguas instalaciones de la empresa Productos Pesqueros de Alvarado (PROPEA) en el municipio de Alvarado, Veracruz. Las instalaciones fueron adquiridas por Chet Morrison, un grupo que también ofrece servicios portuarios y *offshore*. Emplea entre 30 y 40 trabajadores de acuerdo a la carga de trabajo. Sus instalaciones abarcan 14.5 ha, con un frente de agua de 491 m. En 2009 este astillero botó un dique flotante con capacidad de levantamiento de 7,824 t construido totalmente en el patio de

la empresa. De esta manera pudo expandir sus servicios al mantenimiento, reparación y construcción de barcos de mayor tonelaje. Sin embargo, en 2015 dicho dique dejó de operar pues fue vendido a otro astillero. El astillero ha sido certificado por GL, ABS, LR, BV, DNV y RINA.

Instalaciones y equipo: el astillero cuenta con dos muelles marginales de 146 y 131 m, este último destinado al servicio de PEMEX. Cuenta también con taller techado con pantógrafo para corte con plasma y oxicorte, taller para tubería y acero menor, taller de electricidad, taller de capacitación de soldadura, taller de pintura, bodega de químicos y bodega de arenado. En cuanto a su equipamiento, dispone de 67 máquinas de soldadura eléctrica (600 A) y 6 de diesel de combustión interna, placa de corte (15x30 m), una grúa de orugas de 230 t y dos grúas sobre ruedas de 35 y 25 t respectivamente, además de 2 grúas rentadas de 100 t, 2 montacargas de 10 t y un montacargas de 2.5 t. Asimismo cuenta con equipos de arenado con recipientes de arena de 38 y 30 t, y un tractocamión con dos planas de 30 t cada una.

Servicios: los servicios que ofrece el astillero consisten en reparaciones navales y conversiones a flote, servicios de apoyo en muelle, fabricación y mantenimiento de estructuras ligeras y pesadas en el patio, soldadura, tubería, pailería, limpieza, pintura, maniobras y mantenimiento mecánico y eléctrico.



Vista general del astillero
Imagen obtenida de la web de la empresa

Industria naval en el puerto de Minatitlán (Veracruz)



Varadero Isla de Capocacán

Astillero de construcción y reparación constituido en 2002 en Minatitlán, Veracruz. Emplea 5 trabajadores, aunque ha llegado a tener un máximo de 100 empleados. Se encuentra a la altura de la refinería de Minatitlán y se dedica a la reparación de barcos pesqueros locales, pangas que atraviesan el río Coatzacoalcos, abastecedores, chalanes y remolcadores de la Sonda de Campeche, y embarcaciones de recreo. Cuenta con soldadores certificados en ABS y sus instalaciones tienen capacidad para reparar hasta 12 camaroneros anuales durante la época de veda.

Instalaciones y equipo: el área total de las instalaciones es de 33 ha, en la que se encuentra un carro conformado por tres secciones que se pueden separar a voluntad, por lo que se puede incrementar su longitud para recibir barcos con esloras de entre 15 y 50 m o subir dos pesqueros en tándem. En el varadero se han carenado embarcaciones de hasta 1,000 t con un malacate con tirón de 200 t. Dispone también de talleres de carpintería, pailería y maquinado, y área de arenado y pintura. En cuanto a su equipamiento, cuenta con equipo de oxicorte y plasma manual y semiautomático, equipo para limpieza de casco (*hidroblast*) y equipo para aplicación de recubrimientos (*airless*).

Servicios: reparación de embarcaciones de pequeño tonelaje, construcción de camaroneros, escameros, chalanes y remolcadores, y manufactura de componentes y estructuras metálicas. En todo caso, según el trabajo de campo del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” en los proyectos realizados para empresas importantes como PEMEX u Oceanografía son los ingenieros de esas empresas quienes dirigen las obras, pues el varadero no tiene los recursos técnicos para hacerlo. El mismo proyecto detectó que, ante la falta de trabajo, el astillero se dedica en la actualidad a la construcción de flotadores de 20 t (12 x 3 m), sin embargo en sus instalaciones se ha llegado a construir un barco de pesca de 120 t.



Cama de varada

Imagen obtenida del Proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano”

Industria naval en el puerto de Coatzacoalcos (Veracruz)



Astillero Calzadas

Astillero de construcción, reparación y desguace constituido en 1971 en el municipio de Coatzacoalcos, Veracruz. Emplea a 30 trabajadores, aunque su planta puede aumentar hasta los 80 de acuerdo a la carga de trabajo. En sus inicios construía barcos y lanchas de madera, aunque a partir de los años noventa cambió a la manufactura en acero con la construcción de chalanes, un camaronero y estructuras metálicas. También elaboró cascos de fibra de vidrio, con la construcción de lanchas con motor fuera de borda para pesca, así como un pequeño yate de 12 m de eslora. En todo caso, en los últimos 15 años su principal labora ha sido la reparación naval y más recientemente el desguace de barcos camaroneros. Aunque dispone de 6 soldadores certificados en ABS, de acuerdo a las conclusiones del trabajo de campo del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” se trata de un astillero de construcción artesanal que no ha desarrollado proyectos en los últimos veinte años porque su infraestructura es obsoleta y está deteriorada, motivo por el cual ha debido replegarse al desguace de embarcaciones. Su capacidad de producción sería de una embarcación al año (camaronero, escamero o chalán), aunque en lo que se refiere a sus actividades principales cuenta con la capacidad de reparar 12 camaroneros durante la época de veda y de desguazar hasta 23 camaroneros anualmente.

Instalaciones y equipo: el astillero dispone de dos varaderos. El primero tiene una capacidad de 1,200 t, aunque en la actualidad sólo alcanza 700 pues su malacate se encuentra en malas condiciones y sería necesario reparar y reforzar las imadas y rieles. El segundo varadero tiene una capacidad de 200 t pero se encuentra fuera de servicio por la necesidad de reparaciones. Dispone también de un muelle de reparación de 118 m de longitud con un calado de 7 pies, aunque es posible dragarlo hasta alcanzar 15 pies. Asimismo cuenta con talleres de carpintería y pailería y área de aplicación de fibra de vidrio. En cuanto a su equipamiento, el astillero cuenta con equipo de oxicorte y plasma, equipos de soldadura manual y semiautomática, equipo para limpieza de casco (*hidroblast*), equipo para aplicación de recubrimientos (*airless*) y una grúa de 10 t, aunque se encuentra en malas condiciones.

Servicios: el astillero ofrece servicios de construcción y reparación de camaroneros, escameros y chalanes, si bien su giro principal es el desguace de barcos camaroneros.



Vista del patio del astillero

Imagen obtenida del Proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano”

Industria naval en el puerto de Dos Bocas (Tabasco)



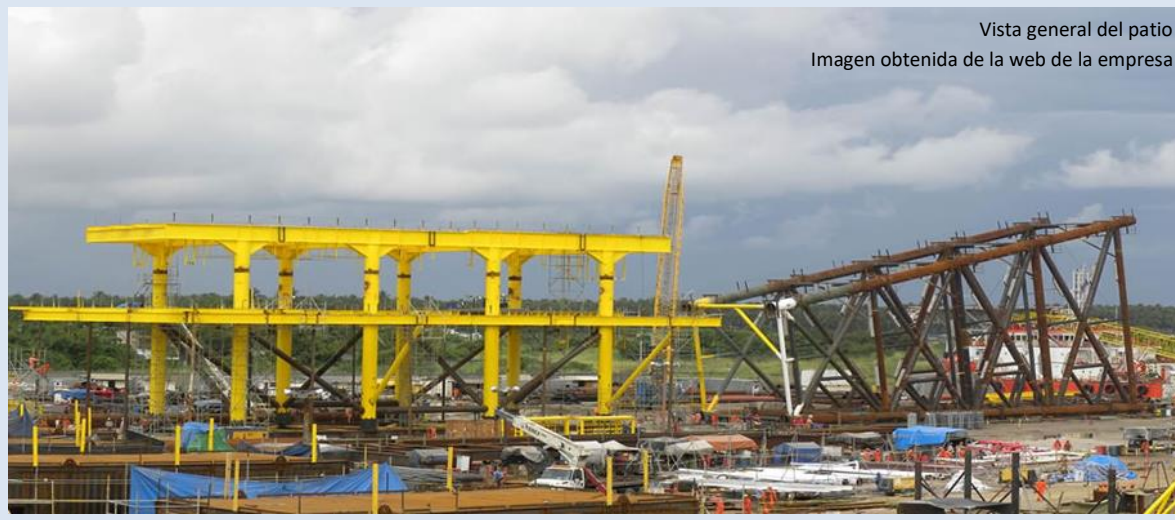
Representaciones y Distribuciones EVYA



Patio de fabricación y mantenimiento de plataformas petroleras ubicado en el puerto de Dos Bocas (Tabasco) y perteneciente al Grupo EVYA, empresa especializada en el giro de servicios multidisciplinarios para la industria petrolera desde 1996. En 2005 recibió una concesión de la API de Dos Bocas para instalar un patio de fabricación en dicha terminal portuaria, que se construyó entre 2006 y 2010. Cuenta con las certificaciones ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007, también ha sido certificada como Industria Limpia y cumple con los protocolos PBIP.

Instalaciones y equipo: las instalaciones del patio abarcan 14.1 ha para operaciones y cuenta con un muelle con un frente de agua de 300 m y calado de 7 m. El patio dispone de áreas de fabricación, arenado, pintura, prefabricados y producto terminado, así como un edificio administrativo, almacén general, taller electromecánico y almacén de residuos peligrosos.

Servicios: el patio se dedica a la construcción, rehabilitación y mantenimiento de plataformas marinas e infraestructura para la industria petrolera, si bien ofrece otros servicios complementarios como remolque de plataformas y embarcaciones, recolección de residuos peligrosos, eliminación de aguas residuales, carga y descarga de equipos e insumos para la industria petrolera, suministro de agua potable y suministro de combustible.



Vista general del patio
Imagen obtenida de la web de la empresa

Industria naval en el puerto de Isla del Carmen (Campeche)



Astilleros Mexicanos JP (Astimex)



Astillero de construcción y reparación de embarcaciones y artefactos navales fundado en 1987 en Ciudad del Carmen, que brinda sus servicios principalmente a las embarcaciones de la Sonda de Campeche. El astillero cuenta con capacidad para poner en seco para inspección y/o reparación embarcaciones de acero o aluminio de hasta 300 t, así como para la construcción de embarcaciones similares de acero o aluminio, artefactos navales y estructuras metálicas empleadas en las industria petrolera y eléctrica, y todo tipo de obras metal-mecánicas en general. Sin embargo, este astillero se dedica únicamente a la reparación naval, con un total de 15 embarcaciones reparadas en 2014 con un tonelaje conjunto de 1,500 t, en su mayoría barcos del segmento *offshore* (transporte de personal, abastecedores, remolcadores y chalanes). Entre sus clientes se cuentan Naviera Integral, Naviera Petrolera Integral, Cotemar, Goimar, Cosepe, Grupo TMM, Tidewater, Secretaría de Comunicaciones y Transportes y Lanchaje del Carmen. Cuenta con la certificación Germanischer Lloyd en soldadura en acero y aluminio marino, además de que sus soldadores están certificados por ABS. Asimismo el astillero tiene las certificaciones ISO 9001 e ISO 14001. De acuerdo a las conclusiones del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” el astillero tiene restricciones de espacio, tanto en el frente de agua como en el área del patio de maniobras, lo que impide su expansión para aumentar la capacidad de servicio. Para hacer frente a esta limitación se ha planteado la construcción de otro varadero o la adquisición de un dique seco.

Instalaciones y equipo: el astillero cuenta con una cama de varada con capacidad de hasta 300 t, 50 m de eslora y 8 pies de calado, taller mecánico con torno paralelo, taladro, cepillo de codo y fresadora, taller de soldadura y pailería de acero y aluminio, taller de maquinado con torno portátil Boring Bar, taller de tratamiento de superficies y taller de limpieza y pintura con equipo de arenado, tolvas, compresores y equipo complementario. En cuanto al equipamiento, cuenta con plataforma elevadora de tijera y equipo HYTORC para acople y desacople de ejes de cola.

Servicios: el astillero se dedica principalmente a la reparación e inspección de embarcaciones de acero y aluminio de hasta 300 t mediante servicios de mecánica, maquinado, electricidad, diseño e Ingeniería de proyectos, carpintería, electrónica, tubería, y equipos de levante. Entre los servicios especializados que ofrece se cuentan el tratamiento de superficies (limpieza, arenado, arenado húmedo, pintura y protección anticorrosiva), el mantenimiento a sistemas de gobierno (palas, brazos de sistema de timón y bujes), pruebas no destructivas, limpieza (tanques, cuarto de máquinas, sentinas y limpieza general), mantenimiento a sistemas de propulsión (ejes de cola, coples, bujes, balanceo de propelas, sistema de enfriamiento, protección catódica...), reparaciones de soldadura y pailería (acero o aluminio) o servicios a flote (buceo, inspección de propelas, cambio de ejes y propelas, limpieza de tomas de fondo y reparaciones de partes de acero y aluminio).



Cama de varada
 Imagen obtenida del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano”

Reparaciones Navales Zavala



Astillero de reparación ubicado en Ciudad del Carmen, Campeche, con 43 trabajadores y una facturación anual aproximada de 60 millones de pesos. Este astillero inició sus actividades en 1971 con áreas separadas para construcción y reparación naval. En su primera década construyó unas ochenta embarcaciones camaroneras y 10 lanchas de aluminio de 30 m de eslora, erigiéndose en el principal astillero de la región, en tanto que en los ochenta construyó siete barcos escameros de 22 m de eslora. En la actualidad se dedica casi exclusivamente a la reparación y mantenimiento de embarcaciones al servicio de empresas petroleras, como barcos

abastecedores, lanchas de pasaje, utilitarias, remolcadores o chalanes, con 17 embarcaciones reparadas en 2014, aunque también ha manufacturado estructuras metálicas (*cantilivers*, *spools*, carretes, cajas, canastillas y quemadores horizontales) con un peso global de 8 t de acero para compañías que prestan servicios *offshore* como Schlumberg o Dowell. Es de destacar también que en 2013 se realizó la conversión de dos buques en barcos loderos mediante el armado de estructuras, la habilitación de líneas de proceso, la instalación de bombas loderas, la instalación de plantas desalinadoras, y la instalación de plantas de lodos. En todo caso, cuenta con la capacidad y el equipo para construir dos barcos pesqueros simultáneamente por lo que su potencial productivo anual se estima en 10 barcos pesqueros de 60 t, aunque el trabajo de campo del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” detectó carencias importantes en materia de seguridad industrial y control de calidad, así como una falta de metodología en los procesos de reparación y manufactura. Cuenta con 13 soldadores certificados por ABS.

Instalaciones y equipo: el astillero cuenta con dos camas de varada. La primera tiene una longitud de 31.1 m, un ancho de 6 m y una capacidad de 400 t. La segunda tiene una longitud de 55 m, un ancho de 11 m y una capacidad de 800 t. Asimismo dispone de dos atracaderos con dimensiones de 43x10 y 108x4 respectivamente, un muelle de maniobras de 9 pies de profundidad y talleres de pailería, rolado y ensamble, maquinado y tubería, carpintería, corte y conformado y soldadura. En cuanto a su equipamiento dispone de máquinas manuales para soldadura autógena, equipos manuales y semiautomáticos de oxicorte, diferenciales con capacidades de entre 1.5 y 6 t, pantógrafo, dos roladoras, dos prensas hidráulicas, un torno de 4 m de distancia entre puntos y 16” de volteo, cepillo de codo de 19.5” de carrera roscada para tubo, dos dobladoras para tubo, una grúa hidráulica de 3 t y una grúa viajera de 3 t.

Servicios: el astillero presta servicios de reparación de embarcaciones en seco y a flote en todo lo relativo a trabajos de soldadura y pailería en acero al carbón, aluminio e inoxidable, protección anticorrosiva (lavado con agua a presión, rasqueteo, servicio de arenado y aplicación de todo tipo de recubrimiento), y trabajos metalmecánicos como desmontaje, montaje y reparación de ejes de cola, propelas y palas en acero al carbón e inoxidable, prueba de líquidos penetrantes, verificación de flexión y dimensionamiento, balanceo estático, prueba de asentamiento, rectificado de cara, alineación, desmontaje y montaje de bujes y trabajos de maquinados de diferentes tipos de material y aleaciones.



Embarcaciones México II y Palizada en reparación

Imagen obtenida del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano”

Industria naval en el puerto de Progreso (Yucatán)



Astilleros Cuevas

Astillero de reparación constituido en 1989 en el municipio de Progreso (Yucatán) que cuenta con 10 empleados, si bien ha llegado a emplear a 300 trabajadores. Tiene capacidad de poner en seco hasta 40 embarcaciones pesqueras al año, así como para construir embarcaciones pesqueras y de recreo, si bien no cuenta con certificaciones.

Instalaciones y equipo: dispone de una dársena de levantamiento de embarcaciones, taller de carpintería, tornería, área de mantenimiento, área de reparación, marina seca y un muelle de reparación a flote. En cuanto al equipamiento cuenta con un *travelift* de 100 t, equipo de carpintería, equipo de limpieza mediante arenado, pantógrafo (plasma, oxicorte y manual), equipo de soldadura manual y tornos.

Servicios: el astillero sólo proporciona servicio de puesta en seco y renta de piso, de tal manera que la reparación y mantenimiento corren a cuenta del armador.



Travelift de 110 t

Imagen obtenida del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano”

Astilleros Ofi3n

Astillero de reparaci3n constituido en 2011 en el municipio de Progreso (Yucat3n) que cuenta con 20 trabajadores, si bien ha llegado a emplear a 100 trabajadores. Tiene capacidad de poner en seco hasta 100 embarcaciones de pesca y recreo al a3o, con siete embarcaciones de 20 m de eslora simult3neamente, as3 como para construir embarcaciones pesqueras y yates de recreo de hasta 80 pies en fibra de vidrio y madera, si bien no cuenta con certificaciones.

Instalaciones y equipo: el astillero cuenta con rampa para embarcaciones, 3reas de mantenimiento y reparaci3n, talleres de elaboraci3n (corte y conformado), de carpinter3a y de fibra de vidrio, y un muelle de reparaci3n a flote con 60 m de frente de agua y un calado m3ximo de 3 m. En cuanto su equipamiento, dispone de un *travelift* de 100 t de capacidad, remolques para embarcaciones, equipos de soldadura manual y de plasma, y prensa hidr3ulica.

Servicios: el astillero s3lo presta servicios de carena y renta de espacio para alojar las embarcaciones.



Embarcaci3n pesquera en mantenimiento

Imagen obtenida del proyecto "Desarrollo Integral Sostenible de Innovaci3n y Tecnolog3a de la Industria Naval y Auxiliar, "CORE" del Sector Mar3timo Mexicano"

Astilleros Pergasa



Astillero de construcción y reparación constituido en el municipio de Progreso (Yucatán) en 1992 que emplea 8 trabajadores si bien su planta ha alcanzado las 60 personas en periodos de punta de producción. Cuenta con las instalaciones y el equipo necesarios para construir anualmente 16 camaroneros de 70 t de acero con 24 m de eslora, 7.2 m de manga y 3 m de calado, o para reparar 192 embarcaciones. Asimismo puede construir buques remolcadores, barcasas y estructuras metálicas ligeras. En todo caso, debe emplear el método de construcción por quilla pues no cuenta con la infraestructura requerida para la construcción por bloques. Dispone de certificación

IBS (Isthmus Bureau of Shipping) para trabajos de soldadura y arenado. Sin embargo, el trabajo de campo del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” detectó que actualmente el astillero tiene poca carga de trabajo.

Instalaciones y equipo: el astillero tiene capacidad para trabajar con 25 barcos simultáneamente, pues cuenta con 329 metros de muelle marginal en el que pueden atracar embarcaciones de hasta 11 pies de calado para trabajos a flote, así como un sincroelevador de 300 t de levante para barcos de hasta 150 pies de eslora, 31 pies de manga y 11 pies de calado, con rieles y una cama de transferencia con acceso a 16 estaciones. Dispone también de parque de materiales, almacén general, área de montaje y volteo de bloques y talleres de elaboración (corte y conformado), de fabricación, de maquinado, mecánico, eléctrico, de carpintería, de tubería y de aislamiento y armado. En cuanto a su equipamiento dispone de grúa de transporte sobre ruedas de 8 t, malacate de traslación, roladoras, perforadoras, cortadora de perfiles, dobladora de perfiles, dobladora de tubos, doce máquinas de soldadura manual, prensas hidráulicas, cepillo mecánico, fresadora, torno, sierra cinta, sierra mecánica y equipo de limpieza con chorro de arena sílica a presión.

Servicios: el astillero ofrece servicios generales en materia de pailería mayor, maquinaria, herrajes, hidráulica, electricidad, tomas de mar, electrónica, metalizado de ejes, carpintería, tapicería, arenado, pintura, protección catódica, limpieza y pintura de cascos, cubiertas, tanques, bodegas de carga, superestructura, casetería, anclas y cadenas, y pruebas hidrostáticas en tanques, así como servicios de arquitectura e ingeniería naval. Además ofrece servicios industriales de pailería mayor, estructuras metálicas mayores o tanquería. En cuanto a sus capacidades de producción, puede construir camaroneros, remolcadores, barcasas y estructuras metálicas ligeras.



Vista general de las instalaciones
Imagen obtenida de la web de la empresa

Máquinas Industriales y Marinas (MIMSA)



Astillero de construcción y reparación constituido en 1973 en el municipio de Progreso (Yucatán) que cuenta con 28 trabajadores. El astillero se fundó aprovechando la construcción del Puerto de Abrigo de Yucalpetén, que detonó la pesca comercial en la entidad y sus actividades conexas (procesadoras, comercializadoras y varaderos). Este astillero no cuenta con certificaciones, pero tiene capacidad para construir anualmente 10 embarcaciones de pesca o deportivas en fibra de vidrio de hasta 42 pies de eslora, así como para construir barcos de acero para la actividad pesquera. Sin embargo el trabajo de campo del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” detectó que el astillero no tenía actividad productiva.

Instalaciones y equipo: El astillero dispone de un área total de 7,200 m², con una cama de varada con eslora de 43 pies, manga de 16 pies y calado de 6.6 pies, y un muelle con 90 m de frente de agua. Dispone de talleres de carpintería y fibra de vidrio y áreas para marina seca y húmeda. En cuanto a su equipamiento, cuenta con un malacate de tracción de 40 t de capacidad, dos grúas viajeras de 10 t y equipo de soldadura con proceso TIG.

Servicios: construcción de embarcaciones de pesca y recreativas en fibra de vidrio basadas en molde y de acero por el método artesanal (quilla), así como de estructuras de aluminio marino como *T tops, leaning posts, tuna towers, marlin towers, hard tops*, barandales y *bimini tops*. Asimismo ofrece servicios como instalación de motores diesel y fuera de borda, reparación de motores en general, fabricación de propelas y juegos de popa, trabajos de carpintería y fibra de vidrio, instalaciones eléctricas y electrónicas, servicios de varadero, muelle y marina seca.



Varadero

Imagen obtenida del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano”

Pescados Mexicanos

Astillero de construcción y reparación ubicado en el municipio de Progreso (Yucatán) con unos 50 trabajadores. Se trata de una empresa familiar activa en toda la cadena de valor de la industria pesquera, pues cuenta con una flota propia de embarcaciones de pesca comercial, dos astilleros (uno para el mantenimiento de su flota y otro para dar servicio a clientes externos), e infraestructura para la comercialización del producto. Se estima que el astillero puede procesar hasta 700 t de acero anuales en la construcción de barcos para pesca de escama, y su patio seco tiene capacidad para alojar hasta 30 embarcaciones de pesca de escama y recreo, tanto en actividades de construcción como de reparación y mantenimiento. De hecho, el trabajo de campo del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” detectó que tenía actividad en las tres áreas: construcción, reparación y mantenimiento. Sin embargo, no cuenta con certificaciones.

Instalaciones y equipo: El astillero cuenta con dársena para levantamiento de embarcaciones, parque de materiales, nave de construcción, áreas de reparación y mantenimiento, muelle de reparación y alistamiento a flote, marina seca, talleres de soldadura, carpintería, mecánico y de máquinas y herramientas, área de arenado techada y almacenes de pintura, madera y general. En cuanto a su equipamiento, dispone de un *travelift* de 80 t de capacidad, equipo de corte manual (oxicorte), perforadora, dobladora de tubo, equipo de soldadura manual, prensa hidráulica, cepillo, torno, sierra cinta, sierra mecánica, cepilladora, equipo de limpieza por arenado y equipo de aplicación de recubrimiento. El astillero para clientes externos cuenta con dársena para levantamiento de embarcaciones, áreas de reparación y mantenimiento y muelle de reparación a flote, así como con un *travelift* de 150 t de capacidad. Este último es un centro de reparación que sólo ofrece la renta del área de trabajo al armador para que este mismo realice los trabajos de reparación y mantenimiento.

Servicios: el astillero se dedica principalmente al mantenimiento y reparación de la flota de la empresa, así como a la construcción de embarcaciones mediante el método artesanal de quilla para renovarla y expandirla. Además, tiene la capacidad de reparar embarcaciones de fibra de vidrio y madera, pues la empresa aún cuenta con algunos barcos de este tipo en su flota pesquera.



Dársena para levantamiento de embarcaciones
Imagen obtenida del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano”

Varadero Don Francisco

Astillero de construcción, reparación y desguace constituido en 1960 en el municipio de Progreso (Yucatán) que cuenta con 34 trabajadores. Se trata de una empresa familiar que ha mantenido su actividad a lo largo de dos generaciones, con experiencia en la construcción de barcos pesqueros de madera, fibra de vidrio y acero, aunque no cuenta con certificaciones. Sus instalaciones pueden albergar 33 embarcaciones simultáneamente, por lo que su capacidad anual de construcción se estima en 700 t y su capacidad de reparación es de unas 150 embarcaciones al año. De hecho, durante el trabajo de campo del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” se detectó que la empresa tenía actividad productiva, con la construcción de 12 barcos de pesca de 16.8 m de eslora, 4.8 m de manga y 6.5 m de puntal. Sin embargo, todos los servicios de ingeniería y alistamiento de embarcaciones son subcontratados.

Instalaciones y equipo: las instalaciones del varadero tienen una extensión de 10,755 m², con dársena para puesta en seco de 82 pies de eslora y 30 pies de manga, talleres de tornería y carpintería, área de desguace y chatarra, patios de construcción y reparación, y un parque de materiales. En cuanto a su equipamiento, dispone de un *travel lift* de 90 t de capacidad, equipos de arenado, pintura, soldadura manual y corte manual, así como de torno flechero, torno normal, sierra cinta, sierra mecánica, plegadora, cizalla, perforadora, dobladora de tubos y prensa hidráulica.

Servicios: construcción de barcos con metodología artesanal (quilla), y reparación y mantenimiento de barcos de pesca y de recreo.



Dársena para levantamiento de embarcaciones
Imagen obtenida del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano”

Diques Peninsulares



Astillero de reparaciones que se ubicará en un área concesionada del nuevo muelle de altura de Progreso. Se trata de una filial de las empresas Campechana Minera y Gestión y Servicios Portuarios, que a en septiembre de 2015 anunció una inversión de 500 millones de pesos para la construcción del astillero, orientado a la reparación y mantenimiento de las plataformas petroleras y barcos abastecedores que operan en la Sonda de Campeche, y cuyo inicio de actividades se prevé para 2018. Posteriormente se anunció un convenio de colaboración con la

empresa cubana Astilleros del Caribe.

Instalaciones y equipo: el astillero contará con dos diques flotantes de 1,500 t como medio de varada para buques de hasta 70 m de eslora y 20 m de manga. Asimismo dispondrá de taller de maquinado para la fabricación de piezas, maquinados industriales o convencionales, torneado y fresado de piezas

Servicios: el astillero ofrecerá servicios de reparación y mantenimiento como calibración ultrasónica, cambios de acero a flote, cambios de ánodos de sacrificio en tanques de lastre, preparación de superficies y pintura, reparación de válvulas intermedias, sustitución de tramos de tuberías, mantenimiento a motores eléctricos y generadores, y electrónica naval.

Tajoma Astillero



Astillero de construcción y reparación de embarcaciones de fibra de vidrio para servicios turísticos constituido en 1980 con oficina matriz en Mérida y centro de control y pruebas en Progreso (Yucatán). Su actividad inicial como Albatros Astillero en la construcción de barcos de fibra de vidrio de pesca comercial para las sociedades cooperativas del Sureste, construyendo progresivamente barcos de mayor tamaño y sofisticación y participando en programas pesqueros financiados por los gobiernos estatales. Sin embargo, en 1995 se aprobaron nuevas regulaciones en México que cancelaban la posibilidad de obtener nuevos permisos de pesca, lo cual restringió el mercado para la construcción de embarcaciones de pesca y obligó al astillero a cambiar de rubro ya que el mercado de reparación de embarcaciones tenía un volumen demasiado bajo. Por tal motivo en 1997 se constituyó la empresa Tajoma Astillero, especializada en la construcción de embarcaciones para servicios turísticos como buceo, *snorkel*, pesca deportiva, embarcaciones con fondo de cristal, botes para halar parachutes, *kayaks* y otras embarcaciones menores, un mercado creciente pero demandante que exige constantes innovaciones tecnológicas y en el producto. Asimismo ha desarrollado una línea de catamaranes en las versiones de *ferry*, *party*, *tender* y *snorkel* que tienen capacidad para transportar entre 50 y 200 pasajeros. Su principal mercado es el de los hoteles, tour-operadores y marinas del Mar Caribe, con clientes en Cancún, Isla Mujeres, Cozumel, Playa del Carmen y Riviera Maya, hasta el punto de ser empresa líder en México en este mercado. En 2009 amplió su actividad con la creación de Export Tajoma, orientada a la exportación de las embarcaciones a otros países del Mar Caribe, gracias a la cual ha obtenido contratos en Puerto Rico, San Vicente, Cuba y Nicaragua. De hecho, de acuerdo al trabajo de campo del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” el 90% de su facturación corresponde al mercado internacional. La empresa cuenta con certificaciones del Lloyds Register of Shipping y del Registro Cubano de Buques, y tiene capacidad para construir de 12 a 15 embarcaciones anuales de 42 pies y unas 30 embarcaciones pequeñas de hasta 25 pies.

Instalaciones y equipo: el astillero dispone de talleres techado y exterior de fibra de vidrio y patio de construcción de 80x40 m. En cuanto a su equipamiento, cuenta con moldes para las embarcaciones y equipos de lijado y pintura.

Servicios: el astillero desarrolla proyectos de embarcaciones para servicios turísticos construyendo embarcaciones desde 15 hasta 73 pies mediante moldes y adaptándolas a las necesidades específicas de cada cliente.



Embarcación en proceso de construcción
Imagen obtenida del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano”

Industria naval en Quintana Roo



FIMOTEC



Centro de reparación creado en 2002 y ubicado en la marina de Puerto Aventuras, un desarrollo residencial privado en el municipio de Solidaridad, Quintana Roo. Es el resultado de la evolución del departamento de mantenimiento de un centro de buceo que acabó erigiéndose en un taller náutico autónomo. Se especializa en el mantenimiento y reparación de las embarcaciones de los centros de buceo de la entidad, además de a yates y lanchas de recreo, aunque no cuenta con certificaciones.

Instalaciones y equipo: este centro cuenta con taller de fabricación y reparación y taller mecánico, además de patio seco para embarcaciones y áreas de fibra de vidrio, pintura, instalaciones eléctricas, instalaciones hidráulicas y accesorios. En cuanto a su equipamiento cuenta con equipo de pintura y limpieza y remolques.

Servicios: el astillero ofrece servicios de reparación y mantenimiento y de construcción y reconstrucción de lanchas con una fibra repelente al agua. Asimismo construye consolas, techos, pisos, escaleras y barandales. Otros servicios son la reparación, reconstrucción y mantenimiento preventivo de motores (fuera de borda, diesel y *stern drive*), instalación, reparación y mantenimiento de sistemas de dirección y de estabilización hidráulicos (*flaps*), reparación y soldadura de aluminio y acero, instalaciones eléctricas y accesorios, además de servicio de remolque y resguardo de embarcaciones.



Vista exterior de las instalaciones

Imagen obtenida del proyecto "Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar "CORF" del Sector Marítimo Mexicano"

Industria naval en el puerto de Ensenada (Baja California)



Astilleros Progreso



Astillero de reparación constituido en 1960 en el puerto de Ensenada (Baja California) que cuenta con unos 70 empleados y tiene una facturación anual de 3.2 millones de dólares. Inició como una empresa familiar dedicada a la construcción y reparación de embarcaciones de pesca, aunque de acuerdo al trabajo de campo del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” en la actualidad se considera como de mediano nivel tecnológico por usar métodos actualizados en la realización de reparaciones y atender ágilmente las necesidades del mercado de reparación de embarcaciones a tiempo para las campañas de pesca. En todo caso su capacidad anual de producción se estima en 570 t, lo que equivale a 9 barcos camaroneros, o un atunero, o dos remolcadores. De hecho entre 2013 y 2014 construyeron cuatro embarcaciones pesqueras de hasta 30 m de eslora y 25 m de manga, y una barcaza. Cuenta con cuatro soldadores certificados por el American Bureau of Shipping.

Instalaciones y equipo: el astillero dispone de un varadero con capacidad de 250 t, patio de construcción y muelle. En cuanto a su equipamiento cuenta con dos grúas móviles de 10 t, una grúa móvil de 5 t, equipo de limpieza con abrasivos, equipo de recubrimiento y taller de torno y maquinado.

Servicios: construcción de barcos de hasta 31 m de eslora mediante método artesanal (quilla) y servicios de carpintería de rivera, reparación y mantenimiento de sistemas hidráulicos, soldadura (acero inoxidable y aluminio), arenado, trabajos en fibra de vidrio (reparaciones, construcciones, etc.), torno, pintura, mecánica y electricidad. La reparación estándar de un barco de pesca consiste en la limpieza con abrasivos y recubrimientos, revisión y reparación del sistema de propulsión (motor propulsor, reductora, ejes, hélices y pala), trabajos mecánicos, cambio de acero y trabajos diversos incluyendo carpintería, lo que se realiza en un periodo de 10 a 15 días. Además, es distribuidor de marcas como Caterpillar, Duramax, Sherwin-Williams, etc.



Construcción de embarcación

Imagen obtenida del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar. “CORE” del Sector Marítimo Mexicano”

Baja Naval



Marina seca de construcción y reparación constituida en 1987 en el puerto de Ensenada (Baja California) que en la actualidad emplea a unos 60 trabajadores. También posee y opera una marina de 50 peines con muelles de hasta 100 pies, en la que ofrece todos los servicios necesarios para los yates. Se ha sometido a inspecciones y cuenta con certificaciones del Lloyd's Register of Shipping y del American Bureau of Shipping. Asimismo sus servicios de equipos originales como Caterpillar, MTU, Volvo, Onan o Northern Lights también están certificados. Tiene capacidad para atender hasta 240 yates al año, entre reparación y estadías.

Instalaciones y equipo: dispone de un puerto deportivo con 50 peines para embarcaciones de hasta 100 pies de eslora y talleres de arquitectura naval, soldadura, carpintería, mecánico, de recubrimientos y de reparaciones. En cuanto a su equipamiento cuenta con una grúa *Travelift* de 50 t.

Servicios: entre los servicios que ofrece se cuentan los de arquitectura naval (expansión del casco de embarcaciones, construcción y reparación en acero inoxidable, aluminio, madera, fibra de vidrio y ferro-cemento), soldaduras tipo MIG y TIG, soldadura en aluminio, trabajos en el fondo del casco, diseño e instalación de sistemas de propulsión y estabilizadores, trabajos de recubrimiento en obra viva y obra muerta, acabados, trabajos en fibra de vidrio y aplicación de resinas.



Talleres y marina
Imagen obtenida de la web de la empresa

Gran Península

Marina seca de reparación constituida en 2006 por la misma empresa que opera Baja Naval en las instalaciones del antiguo astillero Industria Naval de California, que había iniciado sus operaciones en 1936 como Astilleros Rodríguez y, posteriormente, Astilleros Unidos de Ensenada, uno de los cuatro astilleros públicos del país. La nueva administración reorientó la actividad del astillero hacia el segmento de los yates de lujo de más de 80 pies de eslora para dar servicio al mercado del sur de California, de manera que su actividad actual se limita a las reparaciones de yates, con una capacidad para atender simultáneamente hasta 27 embarcaciones. Cuenta con 47 trabajadores y sus servicios han sido certificados por Lloyd's Register of Shipping, American Bureau of Shipping o Rolls-Royce Marine Division, además de que también han sido certificados por los proveedores de equipos originales como Caterpillar, MTU, Volvo, Onan o Northern Lights.

Instalaciones y equipo: dispone de talleres de maquinado, mecánico, de carpintería, de fibra de vidrio y de recubrimientos y muelles de reparación a flote. En cuanto a su equipamiento, cuenta con un sincroelevador de 2,500 t y grúas de pórtico de 25 t.

Servicios: los servicios que proporciona la empresa incluyen consultoría en ingeniería y construcción naval, mantenimiento para inspecciones en Estados Unidos, inspecciones y certificaciones Lloyd's y ABS, instalación y mantenimiento de equipo original certificado (Caterpillar, MTU, Volvo, Onan, Northern Lights, etc.), gestión de trámites aduanales, migratorios y despacho de puerto, atracaderos, conversiones y extensiones de yates, pintura LP, soldadura MIG y TIG, mecánica, carpintería, recubrimiento, calibramiento de pulsosores, etc.



Embarcación puesta en seco por medio del sincroelevador
Imagen obtenida de la web de la empresa

Grupo Peredia e Hijos



Astillero de reparación constituido en 1976 en el puerto de Ensenada (Baja California), que cuenta con 20 trabajadores y tiene una facturación anual de 450 mil dólares. Opera especialmente con barcazas, atuneros y remolcadores, aunque puede realizar servicios para otras embarcaciones en general, y su trabajo está certificado por el American Bureau of Shipping, Lloyd's Register of Shipping y U.S. Coast Guard.

Instalaciones y equipo: el astillero cuenta con un dique seco flotante de 3,800 t de levante con capacidad para barcos de 119 m de eslora y 18.7 m de manga. Además dispone de un taller en tierra con 6 tornos, el más grande de ellos de 58'' de volteo y 60' de longitud, fresadoras, cortadoras, prensa hidráulica, soldadoras, taladros radiales y compresores de aire.

Servicios: los servicios que proporciona el astillero son los limpieza con abrasivos y recubrimientos, instalación de ejes propulsores, reparación de sistemas de gobierno, ultrasonido y pruebas no destructivas, cambio de serpentines en cubas de pescado, cambio de ejes, cambio de bocinas, cambio de acero en casco y estructura, reparación de todo tipo de motores y manufactura de nombres, letras y calados.



Embarcación puesta en seco en el dique flotante
Imagen obtenida de la web de la empresa

Infraestructura y Servicios Portuarios



Astillero de reparación y desguace constituido en 2005 en el puerto de Ensenada (Baja California) con 112 empleados y una facturación de 5 millones de dólares. Perteneció al Grupo Amaya Curiel, con actividades en los rubros de la construcción, minería y logística y que desde 2010 opera una terminal en el mismo puerto con los servicios de astillero y carga de gráneles, minerales y chatarra de acero. Hay que destacar que cuenta con el dique seco de mayor calado del Pacífico mexicano. Ocho de sus soldadores están homologados por el American Bureau of Shipping y sus operaciones respetan el código PBIP (protección de buques e instalaciones portuarias).

Instalaciones y equipo: las instalaciones se extienden sobre 243 mil m², en las que se ubica un dique seco con un ancho de compuerta de 40 m, calado máximo en compuerta de 9 m, longitud máxima en losa de concreto de 120 m y longitud máxima en dique de 220 m. Asimismo dispone de talleres de mecánica naval, de limpieza y recubrimientos y eléctrico. En cuanto a su equipamiento, cuenta con grúas con capacidad de 300, 150 y 30 t, una barcaza para transporte marítimo, tornos y equipo de corte y soldadura.

Servicios: entre los servicios que ofrece el astillero se cuentan el mantenimiento y reparación de embarcaciones a través de la limpieza de tanques, aplicación de pintura, limpieza y servicio a tomas de fondo, renovación e instalación de placas de acero, trabajos de pailería y tubería, aplicación de soldadura (certificación ABS), servicio de grúa de hasta 300 t de levante, lavado a presión con agua, limpieza a chorro abrasivo a diversos grados, trabajos de mecánica naval, maquinado en tornos, inspección por ultrasonido (calibración de espesores), inspección de tanques (explosividad), trabajos eléctricos y trabajos de carpintería. Asimismo llevan a cabo el desguace y reciclaje de embarcaciones, venta de maquinaria y equipo marino y rasqueteo de obra viva.



Vista general de las instalaciones
Imagen obtenida de la web de la empresa

Maná Marine



Marina seca de reparación constituida en 2007 en el puerto de Ensenada para dar servicios como mantenimiento del casco, recubrimientos, reparación de motores, modificaciones y carpintería a yates, botes de pesca y lanchas. Emplea a 4

trabajadores.

Instalaciones y equipo: cuenta con un patio de estacionamiento para 60 embarcaciones, aunque está previsto ampliarlo para poder dar cabida a 250 más. En cuanto a su equipamiento dispone de montacargas y planta de luz, además de herramientas menores.

Servicios: ofrece servicios de marina seca a yates, botes de pesca y lanchas, además de otros servicios como mantenimiento del casco, recubrimientos, reparación de motores, modificaciones y carpintería.



Puesta en seco y transporte de una embarcación de recreo
Imagen obtenida del proyecto "Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar. "CORE" del Sector Marítimo Mexicano"

Productos Procesados del Puerto



Astillero de reparación constituido en 1976 en el puerto de Ensenada (Baja California). Cuenta con 25 empleados y su facturación anual asciende a 240 mil dólares. Según el trabajo de campo del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” su metodología de trabajo en las actividades de reparación es artesanal, además de que el pequeño tamaño de sus instalaciones limita su capacidad de servicio.

Instalaciones y equipo: la empresa dispone de varadero, muelle, área de maniobras, talleres, almacén y oficinas administrativas.

Servicios: los principales servicios que ofrece el astillero son los de limpieza con abrasivos y recubrimientos, revisión y reparación del sistema de propulsión (motor propulsor, reductora, ejes, hélices y pala), trabajos mecánicos, cambio de acero y trabajos diversos, incluyendo carpintería.



Área de maniobras

Imagen obtenida del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano”

Servicios Portuarios



Astillero de construcción, reparación y desguace abierto en 2011 en El Sauzal, cercano al puerto de Ensenada (Baja California), que emplea a 125 trabajadores y tiene una facturación anual de 450 mil dólares. Se trata del astillero de una empresa constituida en 1993 que presta diversos servicios en el Recinto Portuaria de El Sauzal, como obra civil marina, fletes o suministro de material de construcción.

Entre sus hitos destacan el diseño y fabricación de un “hábitat” de ambiente controlado para soldadura hiperbárica en seco en 2012, y el diseño y construcción de una barrenadora submarina con rotomartillo neumático adaptado y de un sistema de carrete de envío y recepción de instrumentos de última tecnología en medición e inspección de ductos submarinos para Pemex en 2014. Entre los clientes para los que ha realizado trabajos de reparación y mantenimiento se cuentan la Comisión Federal de Electricidad, Chevron, Iberdrola, IEnova, PEMEX o la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Dispone de certificaciones de FINNCO Services LLC y American Bureau of Shipping para soldadura. Tiene capacidad para reparar a flote embarcaciones de hasta 12 mil t y 180 m de eslora, en tanto que su rampa de varada tiene capacidad para mil t y 110 m de eslora. Debido a estos recursos el trabajo de campo del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” catalogó este astillero como de mediano nivel tecnológico por sus métodos e instalaciones.

Instalaciones y equipo: las instalaciones del astillero se extienden por una superficie de 6 hectáreas, y cuentan con un muelle reforzado de 72 m con calado de 8 m para embarcaciones de hasta 135 m de eslora y 12 mil t de carga, otro muelle de 85 m con calado de 6 m, y está prevista la construcción de otro muelle de 30 m con dos duques de alba para embarcaciones de hasta 130 m de eslora. Asimismo dispone de una rampa de varada con capacidad para 1,000 t y 110 m de eslora. En cuanto a su equipamiento, el taller de maquinado cuenta con torno industria de ejes hasta 8 m de largo, torno de control numérico computarizado, dobladora hidráulica de placa con capacidad de 300 t, cortadora de placa hidráulica, troqueladora hidráulica, fresadora automática, torno escote, máquina taladradora radial, cortadora de banda con ángulo semiautomática, roladora de perfiles, prensa hidráulica de 150 t, roladora hidráulica de 4 rodillos, plasma CNC, cortadora de placa y tubo, grúa viajera de 5 t, esmeril de corte, esmeril de banco, taladro de banco, biseladora, torno mediano, cortadora de tubo y tarraja eléctrica.

Servicios: el astillero ofrece servicios de reparación naval para embarcaciones (estructuras metálicas, tuberías, *sand-blast* y pintura, obras de habilitación y equipamiento, limpieza de cascos, varada/botadura, calibraciones, sistemas de propulsión y reemplazo de acero), construcción de embarcaciones con aleaciones en aluminio (catamaranes y *hovercrafts*), diseño e ingeniería naval, y desguace de embarcaciones y estructuras. Asimismo el taller de maquinado puede fabricar piezas metálicas, ya sea maquinados CNC, industriales o convencionales, así como su torneado y fresado.



Muelle de reparación a flote
Imagen obtenida de la web de la empresa

Industria naval en Puerto Peñasco (Sonora)



Astilleros Bellot (Puerto Peñasco)

Astilleto de reparación constituido en 1980 en Puerto Peñasco (Sonora), que emplea 22 trabajadores y tiene una facturación anual de 180 mil dólares. Es una filial del astillero homónimo del puerto de Guaymas que se dedica principalmente a la reparación de barcos atuneros y sardineros, aunque no cuenta con certificaciones. Por tal motivo el trabajo de campo del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” catalogó este astillero como artesanal por el hecho de usar métodos tradicionales de reparación naval y por la limitada capacidad de servicio que ofrecen sus pequeñas instalaciones.

Instalaciones y equipo: el astillero dispone de un parque de materiales en el que se llevan a cabo las reparaciones. En cuanto a su equipamiento, cuenta con chorro de arena a presión, equipos de aplicación de recubrimientos (aire a presión, rodillo y brocha), equipos de limpieza y recubrimiento de cascos, cubiertas, casetería, anclas y cadenas, y equipo de renovación de acero.

Servicios: los servicios de reparación y mantenimiento que ofrece este astillero son principalmente los de *sandblast* y pintura, revisión y reparación de sistemas de propulsión (motor, reductora, ejes, hélices y pala), trabajos mecánicos, cambio de acero y otros trabajos diversos, incluyendo carpintería.



Embarcación lista para trabajos de pintura
Imagen obtenida del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano”

Astilleros Cabrales



Astillero de construcción y reparación establecido en 1946 en Puerto Peñasco que emplea 22 trabajadores. Se trata de una empresa familiar que inició sus actividades reparando y construyendo embarcaciones de madera hasta que en 1972 realizó la transición hacia la construcción en acero. De este modo el astillero ha construido más de 600 embarcaciones, tanto pesqueras de arrastre, de cerco y de palangre, como de recreo, y sus barcos se han exportado a Costa Rica, Estados Unidos, Indonesia, Panamá y Surinam, aunque principalmente surte a las flotas pesqueras de Guaymas y Mazatlán. En el momento del trabajo de campo del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” había siete embarcaciones pesqueras, cuatro veleros y un yate en reparación, así como dos sardineras en construcción. El astillero tiene una empresa filial, Pesquera Puerto Peñasco.

Instalaciones y equipo: el astillero dispone de una rampa convencional para embarcaciones de hasta 300 t, una grúa *travelift* para mover embarcaciones de hasta 150 t (la primera que hubo en México) y taller de carpintería. En cuanto a su equipamiento, cuenta con pantógrafo de oxicorte, equipo de soldadura manual, equipo de limpieza mediante chorro de arena a presión, equipos de aplicación de recubrimientos (aire a presión, rodillo y brocha), y equipos de limpieza y pintura de cascos, cubiertas, caseterías, anclas, cadenas y estructuras de fibra de vidrio.

Servicios: el astillero ofrece servicios de ingeniería naval (diseño y cálculo naval en general), carpintería, sistema hidráulico, soldadura (acero inoxidable y aluminio), areneo, fibra de vidrio, torno, pintura, mecánica, electricidad y renovación de acero. Además también construye embarcaciones de pesca.



Grúa de 150 t

Imagen obtenida de la web de la empresa

Astillero Voloa

Astillero de reparación establecido en 1977 en Puerto Peñasco (Sonora) que emplea a 20 trabajadores y tiene una facturación anual de 175 mil dólares. Principalmente atiende las necesidades de la flota camaronera, si bien también proporciona servicios a embarcaciones turísticas y deportivas, aunque no cuenta con certificaciones. Se estima que tiene una capacidad de construcción anual de 570 t (9 camaroneros, o un sardinero, o dos remolcadores de puerto). En todo caso, el trabajo de campo del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” catalogó este astillero como artesanal por el hecho de emplear métodos tradicionales de reparación naval y por su limitada capacidad de servicio debida al pequeño tamaño de sus instalaciones.

Instalaciones y equipo: el astillero dispone de varadero y de talleres de maquinado, mecánico, de tubería y de carpintería. En cuanto a su equipamiento, cuenta con transporte sobre ruedas, montacargas, grúa telescópica, pantógrafo de oxicorte, equipo manual de oxicorte, cepilladora mecánica, fresadora, sierra cinta, equipo de limpieza y recubrimiento de cascos, cubiertas y casetería, equipo de carga (malacates, cabrestantes y plumas).

Servicios: los servicios de reparación y mantenimiento que ofrece este astillero son principalmente los de *sandblast* y pintura, revisión y reparación de sistemas de propulsión (motor, reductora, ejes, hélices y pala), trabajos mecánicos, cambio de acero y otros trabajos diversos, incluyendo carpintería.



Mantenimiento de embarcaciones pesqueras
Imagen obtenida del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano”

Motores Marinos y Servicios Limón

Astillero de construcción y reparación establecido en 1984 en Puerto Peñasco (Sonora) que emplea 30 trabajadores, si bien no cuenta con certificaciones. En el momento del trabajo de campo del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” había 5 embarcaciones en reparación y una en construcción. En todo caso se catalogó el astillero como artesanal por el hecho de emplear métodos tradicionales de reparación naval y por su limitada capacidad de servicio debida al pequeño tamaño de sus instalaciones.

Instalaciones y equipo: el astillero dispone de varadero y medio de carena, además de parque de materiales, talleres de maquinado, mecánico y de carpintería, y almacén general. En cuanto a su equipamiento cuenta con transporte sobre ruedas, montacargas, grúa telescópica, pantógrafos de plasma y oxicorte y roladoras.

Servicios: los servicios de reparación y mantenimiento que ofrece este astillero son principalmente los de *sandblast* y pintura, revisión y reparación de sistemas de propulsión (motor, reductora, ejes, hélices y pala), trabajos mecánicos, cambio de acero y otros trabajos diversos, incluyendo carpintería.



Buque pesquero en reparación

Imagen obtenida del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano”

Industria naval en el puerto de Guaymas (Sonora)



Astillero Amado Navarro Mero

Astillero de reparación ubicado en el puerto de Guaymas (Sonora) que emplea 12 trabajadores y tiene una facturación anual de 480 mil dólares. Este astillero brinda servicios de reparación a la flota camaronera del puerto desde hace varias décadas aunque no cuenta con certificaciones. Sin embargo, su limitada capacidad y el creciente tamaño de las embarcaciones ponen en riesgo su continuidad. Sólo realiza reparaciones a barcos camaroneros u otros de pequeño tamaño con una capacidad de hasta 40 embarcaciones por año. El trabajo de campo del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” catalogó el astillero como artesanal por el hecho de emplear métodos tradicionales de reparación naval y por su limitada capacidad de servicio debida al pequeño tamaño de sus instalaciones.

Instalaciones y equipo: el astillero dispone de varadero y patio de maniobras, además de un taller de maquinado y almacén general. En cuanto a su equipamiento cuenta con equipo de limpieza con abrasivos, máquinas de soldar, equipo de corte y andamios.

Servicios: los servicios de reparación y mantenimiento que ofrece este astillero son principalmente los de *sandblast* y pintura, revisión y reparación de sistemas de propulsión (motor, reductora, ejes, hélices y pala), trabajos mecánicos, cambio de acero y otros trabajos diversos, incluyendo carpintería.

Astilleros Bellot (Guaymas)

Astillero de reparación establecido en 1985 en el puerto de Guaymas (Sonora) que emplea 25 trabajadores y tiene una facturación anual de 650 mil dólares. Se dedica principalmente a proveer servicios de reparación y mantenimiento a la flota pesquera del puerto, aunque no cuenta con certificaciones. Su capacidad de producción se estima en 760 t anuales, equivalente a 13 camareros o 6 sardineros. El trabajo de campo del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” catalogó el astillero como de mediano nivel tecnológico por utilizar métodos actualizados en las reparaciones navales y por su capacidad de atender con efectividad las principales demandas del mercado naval.

Instalaciones y equipo: el astillero dispone de varadero con dos cunas de varada, patio de maniobras y almacén. En cuanto a su equipamiento cuenta con taller de tornos, equipo de limpieza con abrasivos, equipo de corte y una grúa de almeja.

Servicios: los servicios de reparación y mantenimiento que ofrece este astillero son principalmente los de *sandblast* y pintura, revisión y reparación de sistemas de propulsión (motor, reductora, ejes, hélices y pala), trabajos mecánicos, cambio de acero y otros trabajos diversos, incluyendo carpintería.



Vista aérea de las instalaciones
Imagen obtenida del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano”

Astillero Cordero Zaragoza

Astillero de reparación ubicado en el puerto de Guaymas (Sonora) que emplea 18 trabajadores y tiene una facturación anual de 160 mil dólares. Se trata del anterior Astilleros Marell, que ha cambiado de razón social recientemente tras su adquisición por su actual propietario. Este varadero no cuenta con certificaciones y únicamente puede realizar trabajos de reparación para embarcaciones camaroneras o de pequeño porte, con una capacidad de hasta 14 embarcaciones al año. El trabajo de campo del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” catalogó el astillero como artesanal por el hecho de emplear métodos tradicionales de reparación naval y por su limitada capacidad de servicio debido a la pequeña dimensión de sus instalaciones.

Instalaciones y equipo: el astillero dispone de un varadero para un espacio, patio de maniobras y almacén. En cuanto a su equipamiento cuenta con equipos de soldadura, de pailería, de limpieza con abrasivos y recubrimientos y de corte, además de compresor de aire y montacargas.

Servicios: los servicios de reparación y mantenimiento que ofrece este astillero son principalmente los de *sandblast* y pintura, revisión y reparación de sistemas de propulsión (motor, reductora, ejes, hélices y pala), trabajos mecánicos, cambio de acero y otros trabajos diversos, incluyendo carpintería.



Patio de maniobras

Imagen obtenida del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano”

Astillero La Barcaza

Astillero de reparación ubicado en el puerto de Guaymas (Sonora) que emplea 24 trabajadores y tiene una facturación anual de 410 mil dólares. Se trata de un astillero que ofrece servicios de reparación a la flota pesquera de Guaymas, pero que no ha incorporado innovaciones tecnológicas desde su constitución por lo que no cuenta con certificaciones. No tiene capacidades de construcción, sino que únicamente puede realizar trabajos de reparación de unos 12 buques camarones y 8 sardineros por año.

Instalaciones y equipo: el astillero cuenta con 3 varaderos con 5 espacios, talleres de torno y pailería, patio de maniobras y almacén. En cuanto a su equipamiento dispone de equipo de aplicación de abrasivos a presión y de recubrimiento, equipos de soldadura y oxicorte, compresor de aire y grúa móvil.

Servicios: los servicios de reparación y mantenimiento que ofrece este astillero son principalmente los de *sandblast* y pintura, revisión y reparación de sistemas de propulsión (motor, reductora, ejes, hélices y pala), trabajos mecánicos, cambio de acero y otros trabajos diversos, incluyendo carpintería.

Astilleros Propeguay



Astillero de construcción y reparación de la empresa Productos Pesqueros de Guaymas (Propeguay), fundada en 1975 como parte de la paraestatal Productos Pesqueros Mexicanos y que pasó a la iniciativa privada en 1990. La empresa Propeguay enlata sardina y calamar y produce harina y aceite de pescado, para lo cual cuenta con su propia flota (Pesquera Costa Roca) a la que da servicio el astillero. Forma parte del Grupo Guaymex, que produce y distribuye productos del mar para el mercado nacional e internacional. El astillero era conocido anteriormente como Astillero Edesa, y en la actualidad emplea a 12 trabajadores y tiene una facturación anual de 600 mil dólares. Cuenta con seis soldadores homologados y tiene una capacidad de producción anual de 600 t, equivalente a 10 camareros, o 3 sardineros o un remolcador de puerto. El trabajo de campo del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” catalogó este astillero como de mediano nivel tecnológico, ya que utiliza métodos actualizados en sus reparaciones navales y cuenta con capacidad para atender las principales demandas del mercado. En cuanto a las actividades de construcción naval, el astillero tiene capacidad para construir embarcaciones de hasta 34 m de eslora con métodos modernos como el corte de acero con plasma, conformado de paneles y subensamble y ensamble de bloques. De hecho, durante el proyecto mencionado estaba construyendo un sardinero de 240 t con diseño norteamericano.

Instalaciones y equipo: el astillero cuenta con dos varaderos con cuatro espacios, patio de maniobras y talleres de maquinado, tornos y eléctrico. En cuanto a su equipamiento dispone de grúa móvil, montacargas y equipos de oxicorte, soldadura y limpieza con abrasivos y recubrimientos.

Servicios: los servicios de reparación y mantenimiento que ofrece este astillero son principalmente los de *sandblast* y pintura, revisión y reparación de sistemas de propulsión (motor, reductora, ejes, hélices y pala), trabajos mecánicos, cambio de acero y otros trabajos diversos, incluyendo carpintería. El tiempo de reparación estándar es de entre 10 y 15 días. También puede construir embarcaciones de hasta 34 m de eslora, para lo que requiere un periodo estándar de 42 semanas.



Patio de maniobras

Imagen obtenida del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano”

Astilleros Rambellsa

Astillero de reparación ubicado en el puerto de Guaymas (Sonora) que emplea 20 trabajadores y tiene una facturación anual de 320 mil dólares. Debido a sus limitaciones de capacidad este astillero se dedica exclusivamente a la reparación de barcos camaroneros, pues tampoco cuenta con certificaciones. De hecho, el proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” catalogó este astillero como artesanal debido a que emplea métodos tradicionales de reparación naval y a la pequeña dimensión de sus instalaciones que limitan su capacidad de servicio.

Instalaciones y equipo: el astillero dispone de varadero con dos cunas de varada, patio de maniobras, talleres y almacén. En lo que se refiere al equipamiento cuenta con grúa móvil, torno, compresor de aire, máquina de soldar y equipo de pailería y de limpieza con abrasivos y recubrimiento.

Servicios: los servicios de reparación y mantenimiento que ofrece este astillero son principalmente los de *sandblast* y pintura, revisión y reparación de sistemas de propulsión (motor, reductora, ejes, hélices y pala), trabajos mecánicos, cambio de acero y otros trabajos diversos, incluyendo carpintería. El tiempo de reparación estándar de una embarcación es de 15 a 20 días.



Imagen del astillero
Imagen obtenida del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano”

Astillero Selecta de Guaymas



Astillero de reparación ubicado en el puerto de Guaymas (Sonora) que emplea a 19 trabajadores y tiene una facturación anual de 832 mil dólares. El astillero pertenece a una compañía procesadora y comercializadora de productos del mar, de tal manera que está destinado principalmente a dar servicio a su propia flota sardinera y camaronera, aunque también ofrece servicios a armadores externos. No obstante, no cuenta con certificaciones, aunque su capacidad de producción se estima en 570 t y puede realizar trabajos de reparación naval simultáneamente para 9 camaroneros o 1 sardinero o 2 remolcadores de puerto. El proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” catalogó este astillero como de mediano nivel tecnológico por utilizar métodos actualizados en la realización de reparaciones navales y por atender con efectividad las principales demandas del mercado. Además, tiene capacidad para construir embarcaciones de hasta 34 m de eslora empleando métodos de construcción actualizados de corte de acero con plasma, conformado de paneles y subensamble y ensamble de bloques.

Instalaciones y equipo: el astillero cuenta con dos varaderos con 4 cunas de varado, desvío transversal para 5 buques y muelle de reparaciones a flote. Además dispone de patio de maniobras, taller de maquinado y almacén. En cuanto a su equipamiento dispone de una grúa HIAB, equipos de limpieza con abrasivos y recubrimiento y de soldadura, y compresor.

Servicios: los servicios de reparación y mantenimiento que ofrece este astillero son principalmente los de *sandblast* y pintura, revisión y reparación de sistemas de propulsión (motor, reductora, ejes, hélices y pala), trabajos mecánicos, cambio de acero y otros trabajos diversos, incluyendo carpintería. El tiempo de reparación estándar de una embarcación es de 10 a 15 días. También tiene capacidad para construir barcos de hasta 34 m de eslora en un periodo estándar de 42 semanas.

Centro de Estudios Tecnológicos del Mar No. 3



Astillero de reparación ubicado en las instalaciones del Centro de Estudios Tecnológicos del Mar No. 3 de Guaymas (Sonora) que, por su naturaleza de instalación de formación técnica y académica no cuenta con empleados formales, si bien tiene una facturación anual de 120 mil dólares por sus trabajos de reparación comercial en el marco de sus actividades de formación. No obstante, no cuenta con certificaciones y sólo realiza actividades de reparación para camaroneros de hasta 72 pies de eslora. Por tales motivos el proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” catalogó este astillero como artesanal debido a que emplea métodos tradicionales de reparación naval y a la pequeña dimensión de sus instalaciones que limitan su capacidad de servicio.

Instalaciones y equipo: el astillero dispone de varadero con dos cunas de varada, pango de maniobras de 10 m de eslora, patio de maniobras y almacén. En cuanto a su equipamiento, cuenta con equipos de limpieza con abrasivos y recubrimiento, de soldadura y de corte de plasma.

Servicios: el astillero ofrece servicios de reparación a camaroneros de hasta 72 pies de eslora. Estos servicios de reparación consisten principalmente en *sandblast* y pintura, revisión y reparación de sistemas de propulsión (motor, reductora, ejes, hélices y pala), trabajos mecánicos, cambio de acero y otros trabajos diversos, incluyendo carpintería. Una reparación estándar se realiza en un periodo de 15 a 20 días.



Industria Naval del Pacífico (clausurado)

Astillero de construcción, reparación y desguace que operaba desde 1992 en las instalaciones de la antigua Construcciones Navales de Guaymas (CONAGUSA). Este astillero se había creado en los años cuarenta para dar servicio a la flota pesquera del puerto y en los años ochenta, como empresa paraestatal Astilleros Unidos, llegó a construir dos graneleros de 23 mil toneladas. Tras un largo periodo de declive en el que sólo se realizaban operaciones de reparación naval, conversiones y desguace, así como la fabricación de estructuras de acero, módulos y piezas mecánicas pero cada vez con menor frecuencia, las instalaciones del astillero fueron recuperadas por la Administración Portuaria Integral a fines de 2015 y actualmente se destinan al embarque de contenedores.

Instalaciones y equipo: el astillero disponía de dos gradas de 161 m de eslora y 26.7 m de manga para la construcción de buques de hasta 30 mil toneladas, así como talleres de maquinado, carpintería, recubrimiento y limpieza con abrasivos y tuberías y módulos. En cuanto a su equipamiento, contaba con seis grúas de pórtico de 25 t y equipos de limpieza con abrasivos y recubrimiento, de soldadura y de corte, y compresores.

Servicios: el astillero realizaba operaciones de reparación naval, conversiones y desguace, así como la fabricación de estructuras de acero, módulos y piezas mecánicas.



Vista de las instalaciones
Imagen obtenida del portal Meganoticias

Navindustria de Guaymas



Astillero de construcción y reparación constituido en 1997 en el puerto de Guaymas (Sonora), que emplea a 70 trabajadores y tiene una facturación anual de 1,330,000 dólares. El astillero pertenece al Grupo Pegusa, una compañía que produce harina, aceite y soluble de pescado y que dispone de su propia flota, construida en este astillero y donde también se le da servicios de mantenimiento y reparación. Está considerado como uno de los astilleros más modernos del Pacífico mexicano, como lo muestra el hecho que cuenta con 23 soldadores certificados por Lloyd's Register of Shipping y American Bureau of Shipping. Tiene capacidad para construir embarcaciones sardineras de 220 t y para reparar 20 camaroneros, 5 sardineros y 3 calamareros al año. El proyecto "Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, "CORE" del Sector Marítimo Mexicano" catalogó este astillero como de mediano nivel tecnológico por utilizar métodos actualizados en la realización de reparaciones navales y por atender con efectividad las principales demandas del mercado. Este astillero también tiene capacidad para construir embarcaciones de hasta 34 m de eslora con métodos actualizados, que implican corte de acero con plasma, conformado de paneles y sub-ensamble y ensamble de bloques.

Instalaciones y equipo: el astillero cuenta con tres varaderos para 7 estaciones y patio de maniobras, además de talleres de maquinado, de recubrimientos y de aluminio. En cuanto a su equipamiento, dispone de equipos de soldadura en aluminio y en general, de corte y de limpieza con abrasivos y recubrimientos, grúas, montacargas y *bow cat*.

Servicios: los servicios de reparación y mantenimiento que ofrece este astillero son principalmente los de *sandblast* y pintura, revisión y reparación de sistemas de propulsión (motor, reductora, ejes, hélices y pala), trabajos mecánicos, cambio de acero y otros trabajos diversos, incluyendo carpintería. El tiempo de reparación estándar de una embarcación es de 10 a 15 días. Este astillero también tiene capacidad para construir embarcaciones de hasta 34 m de eslora con métodos actualizados, con un periodo estándar de construcción de 42 semanas.



Vista aérea de las instalaciones
Imagen obtenida del proyecto "Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, "CORE" del Sector Marítimo Mexicano"

Pesquera Cozar, División Astilleros

Astillero de reparación constituido en el puerto de Guaymas (Sonora) en 1991 que emplea 250 trabajadores y tiene una facturación anual de 1,310,000 dólares. Se trata de una empresa pesquera que creó su propio astillero para el mantenimiento de su flota, siendo uno de los más modernos del litoral del Pacífico mexicano. Tres de sus soldadores están homologados y su capacidad de producción se estima en 1,400 t, lo que equivale a 22 buques camaroneros, 5 sardineros o 4 calamareros. El proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” catalogó este astillero como de mediano nivel tecnológico por utilizar métodos actualizados en la realización de reparaciones navales y por atender con efectividad las principales demandas del mercado.

Instalaciones y equipo: el astillero cuenta con tres peines para *travelift*, patios de maniobras pesqueras y patios de maniobras para yates. En cuanto a su equipamiento, dispone de tres grúas *travelift* de 320, 150 y 30 t, grúas, equipos de limpieza con abrasivos y recubrimientos, de pailería, de torno, de soldadura, de corte y montacargas.

Servicios: los servicios de reparación y mantenimiento que ofrece este astillero son principalmente los de *sandblast* y pintura, revisión y reparación de sistemas de propulsión (motor, reductora, ejes, hélices y pala), trabajos mecánicos, cambio de acero y otros trabajos diversos, incluyendo carpintería. El tiempo de reparación estándar de una embarcación es de 10 a 15 días.



Vista aérea de las instalaciones
Imagen obtenida del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano”

Industria naval en el puerto de Mazatlán (Sinaloa)



Astilleros Marecsa



Astillero de construcción, reparación y desguace constituido en 2010 en el puerto de Mazatlán (Sinaloa) en las instalaciones de los antiguos Astilleros Tomás de Rueda (1942-1975) y Astilleros Unidos del Pacífico (1975-1992). Este ha sido uno de los principales astilleros del país, en el que se construyó buena parte de la flota camaronera del Pacífico y que destacó por sus altos estándares tecnológicos. Sin embargo, tras su privatización en 1992 experimentó un largo periodo de decadencia que culminó en una paralización completa de sus actividades entre 2003 y 2010 debido a una huelga. Tras su adquisición en 2010 por la empresa de servicios especializados y medioambientales para la industria petrolera Marítima de Ecología (Marecsa), retomó sus operaciones en 2012 con una inversión de 30 millones de pesos para realizar actividades de reparación, construcción naval y servicios metalmecánicos. En la actualidad cuenta con 40 trabajadores, factura anualmente unos 200 mil dólares y está certificado por la IACS (Asociación Internacional de Sociedades de Clasificación). Su capacidad de producción es de 4,570 t al año, equivalente a 79 camaroneros, o 13 sardineros de 180 m³, o 6 remolcadores de altura y 7 remolcadores de puerto, en tanto que su capacidad de reparación es de 200 barcos camaroneros al año o una combinación equivalente de distintos tipos de barco, sin considerar las reparaciones a flote que no requieren varadero.

Instalaciones y equipo: el astillero cuenta con una imada doble para ensamblar simultáneamente 2 buques de hasta 70 m de eslora y 12 m de manga, o cuatro buques de 32 m de eslora y manga correspondiente, tres líneas de varaderos para buques de hasta 60 m de eslora o seis posiciones para barcos camaroneros, y un muelle espigón de 40 m de longitud para reparaciones a flote. Dispone además de un taller cubierto de 500 m² con talleres de corte y conformado y de maquinado que cuentan con distintas máquinas herramienta (tornos, taladros, fresadoras, cepillos, prensas hidráulicas, etc.). Otras áreas del astillero son el parque de materiales y las zonas de erección y de volteo de bloques. Está prevista la adquisición de un sistema de hidrolimpieza que reducirá considerablemente el tiempo de limpieza de los cascos, así como de varias grúas locomóviles para el movimiento de piezas. En cuanto a su equipamiento dispone de grúas montacargas, telescópica y de pórtico, equipo de corte con plasma, oxicorte y soldadoras, roladoras y equipo para limpieza del casco mediante compresores y ollas para aplicación de arena a alta presión.

Servicios: el astillero tiene capacidad para construir, convertir y adecuar embarcaciones de trabajo, servicio y pesqueras de hasta 70 m de eslora, así como cualquier tipo de estructura metalmecánica. Asimismo se desguazan embarcaciones, estructuras y piezas metalmecánicas. Los servicios de reparación más frecuentes que se realizan son los mecánicos (alineación de ejes, mantenimiento y reparación de maquinaria, etc.) y eléctricos (mantenimiento y reparación de motores eléctricos y otros equipos), así como trabajos de soldadura y pailería, trabajos de limpieza de aceros con abrasivo y aplicación de pintura marina. Otro servicio adicional es la renta de muelles (hasta 600 m lineales) y de espacios en el parque de almacenamiento.



Frente del parque de materiales
Imagen obtenida de la web de la empresa

Astilleros Pescadores Unidos de Mazatlán

Astillero de reparación ubicado en el puerto de Mazatlán (Sinaloa) y certificado por el American Bureau of Shipping. Sin embargo, el proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” catalogó este astillero como artesanal debido a que emplea métodos tradicionales de reparación naval y a la pequeña dimensión de sus instalaciones que limitan su capacidad de servicio. En la actualidad se dedica únicamente a ofrecer servicios de reparación para la flota camaronera.

Instalaciones y equipo: el astillero dispone de muelles, patios y almacenes y, en cuanto a su equipamiento, cuenta con una *travelift*, dobladoras de tubos, motores, generadores, alternadores, convertidores, transformadores, equipo de comunicación y navegación, prensa hidráulica, fresadora, torno, sierra cinta, sierra mecánica y equipo de limpieza mediante chorro de arena, chorro abrasivo (granulado) e *hidroblast*.

Servicios: los servicios de reparación y mantenimiento que ofrece este astillero son principalmente los de *sandblast* y pintura, revisión y reparación de sistemas de propulsión (motor, reductora, ejes, hélices y pala), trabajos mecánicos, cambio de acero y otros trabajos diversos, incluyendo carpintería. El tiempo de reparación estándar de una embarcación es de 15 a 20 días.



Vista aérea de las instalaciones
Imagen obtenida de proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano”

Astilleros Servicios Navales

Astillero de reparación ubicado en el puerto de Mazatlán (Sinaloa) conocido anteriormente como Astilleros Malvinas, que emplea unos 45 trabajadores y tiene una facturación anual de 180 mil dólares. Se trata de un centro de reparación que efectúa trabajos a flote. El proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” catalogó este astillero como artesanal debido a que emplea métodos tradicionales de reparación naval y a la pequeña dimensión de sus instalaciones que limitan su capacidad de servicio.

Instalaciones y equipo: el astillero cuenta con muelle de reparación a flote y área de maniobras y servicios.

Servicios: los servicios de reparación y mantenimiento que ofrece este astillero son principalmente los de *sandblast* y pintura, revisión y reparación de sistemas de propulsión (motor, reductora, ejes, hélices y pala), trabajos mecánicos, cambio de acero y otros trabajos diversos, incluyendo carpintería.



Vista aérea de las instalaciones
Imagen obtenida de proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano”

Constructora y Reparadora de Buques

Astillero de construcción y reparación ubicado en el puerto de Mazatlán (Sinaloa) que emplea 28 trabajadores y tiene una facturación anual de unos 200 mil dólares. Tiene una capacidad anual de construcción de 570 t, equivalente a 9 camaroneros, o un sardinero de 180 m³ o dos remolcadores de puerto. El proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” catalogó este astillero como artesanal debido a que emplea métodos tradicionales de reparación naval y a la pequeña dimensión de sus instalaciones que limitan su capacidad de servicio. Aunque tiene capacidad para construir barcos de hasta 24 m de eslora, sus métodos de construcción también fueron calificados de artesanales, pues se basan en el conformado de cuadernas a partir de la puesta de quilla para posteriormente instalar el forro y cubiertas de la misma.

Instalaciones y equipo: el astillero dispone de varadero, talleres, patios y un malacate. En cuanto a su equipamiento cuenta con equipos de limpieza con abrasivo y recubrimientos.

Servicios: los servicios de reparación y mantenimiento que ofrece este astillero son principalmente los de *sandblast* y pintura, revisión y reparación de sistemas de propulsión (motor, reductora, ejes, hélices y pala), trabajos mecánicos, cambio de acero y otros trabajos diversos, incluyendo carpintería. El tiempo de reparación estándar de una embarcación es de 15 a 20 días. En cuanto a actividades de construcción, tiene capacidad de construir barcos de hasta 24 m de eslora con el método tradicional de conformado de cuadernas en un periodo estándar de 52 semanas.



Construcción de un catamarán
Imagen obtenida de proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano”

Servicios Navales de Mazatlán



Astillero de construcción y reparación ubicado en el puerto de Mazatlán (Sinaloa) que inició operaciones en 2014 con una inversión de 20 millones de dólares. Se trata de una empresa del Grupo PINSA, la principal procesadora y comercializadora de productos marinos del país que cuenta con su propia flota de pesca, por lo que este astillero se dedica fundamentalmente a dar servicios de reparación y mantenimiento a la flota pesquera del grupo y a la construcción de las nuevas embarcaciones de la flota, erigiéndose en uno de los astilleros más modernos del Pacífico mexicano. El astillero emplea 75 trabajadores y tiene una facturación anual de 1,250,000 dólares, gracias a su capacidad de varar embarcaciones y artefactos navales de hasta 3,000 t, 105 m de eslora y 17 m de manga, con capacidad para atender 5 embarcaciones simultáneamente. Su capacidad de producción anual se estima en 570 t, de manera que actualmente está construyendo dos embarcaciones sardineras refrigeradas con 260 m³ de capacidad de bodega para pesca de cerco. El proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” catalogó este astillero como de mediano nivel tecnológico por utilizar métodos actualizados en la realización de reparaciones navales y por atender con efectividad las principales demandas del mercado.

Instalaciones y equipo: el astillero cuenta con área para construcción con línea de armado para barcos de hasta 110 m de eslora y 35,000 m² disponibles para prefabricado. Sus principales instalaciones son el varadero, cama de transferencia, patio de maniobras y servicios y talleres. En cuanto a su equipamiento dispone de montacargas, andamios, y equipos de soldadura, de corte, y de limpieza y recubrimiento.

Servicios: el astillero proporciona servicios de ingeniería y diseño para el desarrollo de distintos tipos de embarcaciones: sardineras, atuneras, remolcadores, barcasas, transbordadores *ro-pax*, *roll on* y *roll off*, y buques de pasaje. También ofrece servicios de reparación de cascos, cubiertas, tanques, casetería y cadenas en materia de limpieza, pintura y renovación de acero y aluminio, así como servicios de renovación de tubería en los diversos sistemas navales, servicios mecánicos en válvulas, sistema de propulsión y bombas, pruebas neumáticas e hidrostáticas a tanques, pruebas de ultrasonido, e inspecciones con líquidos penetrantes, con partículas magnéticas y rayos X. El tiempo de reparación estándar de una embarcación es de 10 a 15 días. Por lo que se refiere a los servicios de construcción, puede fabricar barcos de hasta 110 m de eslora



Vista general de las instalaciones
Imagen obtenida de la web de la empresa

Servicios Navales e Industriales



Astillero de construcción y reparación constituido en 1980 en el puerto de Mazatlán (Sinaloa) que emplea 75 trabajadores y tiene una facturación anual de 1,050,000 dólares. Entre los proyectos que ha realizado en los últimos años destaca la construcción de 2 lanchas de pasaje de 52 m en aluminio para el servicio de PEMEX, 2 buques balizadores de 35 m propiedad de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y de lanchas de aluminio para buceo exportadas a Venezuela. Pero sin duda, su mayor proyecto reciente es el contrato suscrito con la SEMAR para la construcción de dos remolcadores azimutales para PEMEX dentro del programa de renovación de su flota menor, siendo el único astillero privado mexicano junto a TNG que ha logrado participar en este proyecto gracias a la idoneidad de sus instalaciones y la calidad de su trabajo. Su capacidad de producción se estima en 760 t anuales, equivalente a 13 camaroneros o 6 sardineros de 180 m³. Sus soldadores están certificados por American Bureau of Shipping y Germanisher Lloyd's. El proyecto "Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, "CORE" del Sector Marítimo Mexicano" catalogó este astillero como de mediano nivel tecnológico por utilizar métodos actualizados en la realización de reparaciones navales y por atender con efectividad las principales demandas del mercado.

Instalaciones y equipo: el astillero dispone de 23,900 m² de terreno con 250 m de frente de agua, varadero con capacidad de 900 t de levante, 2 muelles de atraque y muelle para reparaciones a flote con calado de 9 pies. Cuenta también con taller de pailería y soldadura de 320 m² distribuido en un área bajo techo y otra abierta, taller de carpintería y fibra de vidrio con un área de 100 m², y un taller de torno ubicado en el parque industrial Alfredo V. Bonfil. Asimismo cuenta con una nave industrial para construcciones, reparaciones, pintura y remodelaciones de 65 m de largo, 25 m de ancho y 23 m de alto. En cuanto a su equipamiento, dispone de dos grúas autopropulsadas, una de 20 t y otra de 5 t, 2 grúas viajeras de 5 t, una de ellas dentro de la nave industrial, y remolcador. Además, se está construyendo un nuevo varadero que proporcionará la capacidad de varar embarcaciones de hasta 1,200 t y 65 m de eslora

Servicios: el astillero ofrece servicios de reparación naval en acero, aluminio, madera y fibra de vidrio, además de arenado y recubrimientos, lavado a alta presión con agua dulce, calibración ultrasónica de espesor de placa y de película seca (DFT), pruebas no destructivas para ejes y hélices, soldadura de acero inoxidable, soldadura de aluminio, corte con plasma y soldaduras MIG y TIG. El tiempo de reparación estándar de una embarcación es de 10 a 15 días. También ofrece servicios de construcción y de ingeniería naval.



Trabajos de reparación de dos remolcadores de PEMEX
Imagen obtenida de la web de la empresa

Trabajos y Rescates Marítimos

Astillero de construcción y reparación constituido en 1985 en el puerto de Mazatlán (Sinaloa) en las instalaciones de los antiguos Astilleros Mazatlán que emplea 50 trabajadores y tiene una facturación anual de 180 mil dólares. Cuenta con certificaciones del American Bureau of Shipping. Su capacidad de construcción se estima en 2,570 t anuales, equivalente a 15 camaroneros, u 8 sardineros de 180 m³, o un remolcador de altura y dos remolcadores de puerto, mediante el método de construcción del casco por bloques para embarcaciones de trabajo, servicio y pesqueras de hasta 45 m de eslora. En cuanto a su capacidad de reparación, puede reparar hasta 100 barcos camaroneros al año o una combinación equivalente, sin considerar las reparaciones a flote que no requieren varadero. Sin embargo, el proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano” catalogó este astillero como artesanal debido a que emplea métodos tradicionales de reparación naval y a la pequeña dimensión de sus instalaciones que limitan su capacidad de servicio.

Instalaciones y equipo: el astillero dispone de varadero con 3 cunas de varada, grada de construcción, parque de materiales y talleres de elaboración, prefabricación, maquinado y carpintería. En cuanto a su equipamiento, cuenta con grúas montacargas, telescópica y de pórtico, con roladoras, y con equipos de corte (plasma, oxicorte y soldadoras) y para limpieza del casco (compresores y ollas para aplicación de arena a alta presión).

Servicios: construcción de embarcaciones de trabajo, servicio y pesqueras de hasta 45 m de eslora mediante el método de construcción del casco por bloques. También ofrece el servicio de desguace de embarcaciones, principalmente pesqueras. Los servicios de reparación y mantenimiento que ofrece este astillero son principalmente los de *sandblast* y pintura, revisión y reparación de sistemas de propulsión (motor, reductora, ejes, hélices y pala), trabajos mecánicos, cambio de acero y otros trabajos diversos, incluyendo carpintería. El tiempo de reparación estándar de una embarcación es de 15 a 20 días.



Vista aérea del astillero

Imagen obtenida del proyecto “Desarrollo Integral Sostenible de Innovación y Tecnología de la Industria Naval y Auxiliar, “CORE” del Sector Marítimo Mexicano”

Industria naval en el puerto de Lázaro Cárdenas (Michoacán)



Reciclajes Ecológicos Marítimos (clausurado)

Reciclajes Ecológicos Marítimos (ECOMAR) era un astillero de desguace y reciclaje integral ambiental constituido en 2008 en el puerto de Lázaro Cárdenas (Michoacán). Se trata de una filial del grupo PASA (Promotora Ambiental), empresa de servicios medioambientales para la industria y el comercio que también ofrece servicios de recolección y disposición final para el sector residencial y los municipios. La construcción de este astillero requirió de una inversión de 30 millones de dólares para contar con una tecnología avanzada que permitiera cumplir con normas medioambientales nacionales e internacionales. De este modo también ofrecía el servicio de tratamiento y disposición de residuos peligrosos generados durante el desmantelamiento. Su actividad se sustentaba en el desguace y aprovechamiento de chatarra de buques dados de baja por PEMEX y, principalmente, por la armada de Estados Unidos. Sin embargo, recientemente el gobierno norteamericano desautorizó la salida de barcos para desguace, lo que aunado al descenso en el precio de la chatarra obligó a suspender las actividades del astillero.

Instalaciones y equipo: el astillero cuenta con muelle, peine de corte primario, plataforma de corte secundario, área de segregación y carga, báscula industrial, almacén de equipos y taller.

Servicios: el astillero ofrece el servicio de desguace de embarcaciones.



Barco en proceso de desmantelamiento
Imagen obtenida de la web de la empresa

