

La industria naval en Argentina

Situación actual y lineamientos de política para su desarrollo

Lucía Mauro, Franco Manzo, Lilia Stubrin, Lara Yeyati Preiss, Valeria Arza

Documento de Trabajo N° 21

Marzo 2022

Cita sugerida: Mauro, L.; Manzo, F.; Stubrin, L.; Yeyati Preiss, L.; y Arza, V. (marzo de 2022). La industria naval en Argentina: situación actual y lineamientos de política para su desarrollo. Documentos de Trabajo del CCE N° 21. Consejo para el Cambio Estructural - Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación.

La industria naval en Argentina

Situación actual y lineamientos de política para su desarrollo

Marzo 2022

Lucía Mauro, Franco Manzo, Lilia Stubrin, Lara Yeyati Preiss, Valeria Arza

ISSN 2718-8124

Corrección y diagramación: Natalia Rodríguez Simón y Juliana Adamow

Consejo para el Cambio Estructural

Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación

Julio A. Roca 651, Ciudad Autónoma de Buenos Aires

info@produccion.gob.ar

Los resultados, interpretaciones y conclusiones de esta obra son exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con la visión institucional del Ministerio de Desarrollo Productivo o de sus autoridades. El Ministerio de Desarrollo Productivo no garantiza la precisión de los datos incluidos en esta obra.

La serie de Documentos para el Cambio Estructural se hace circular con el propósito de estimular el debate académico y recibir comentarios.

Autoridades

Presidente de la Nación

Dr. Alberto Fernández

Vicepresidenta de la Nación

Dra. Cristina Fernández de Kirchner

Jefe de Gabinete de Ministros

Dr. Juan Luis Manzur

Ministro de Desarrollo Productivo

Dr. Matías Kulfas

Director del Centro de Estudios para la Producción XXI (CEP-XXI)

Dr. Daniel Schteingart

Índice

1. Introducción	5
2. La industria naval	6
2.1. Características generales	6
2.2. Cadena de valor naval	8
2.3. Marco normativo	12
2.4. El rol del Estado en la industria naval	12
3. Contexto internacional.....	14
3.1. Evolución reciente y situación actual	14
3.2. Comercio mundial de embarcaciones	16
3.3. Principales países exportadores e importadores	18
3.4. Nuevas tendencias en la industria naval.....	21
3.5. Casos de países.....	27
4. La industria naval en Argentina.....	32
4.1. Contexto histórico	32
4.2. Situación actual	49
4.3. Inserción internacional	57
4.4. Proveedores y cadena de valor	61
4.5. Innovación y cambio técnico	63
4.6. Género	66
5. Lineamientos de política	67
5.1. Sostener la demanda	69
5.2. Direccionar el crecimiento	75
5.3. Desarrollar navalpartistas	78
6. Anexo	81
6.1. Metodología de trabajo y fuentes de datos	81
6.2. Clasificación de embarcaciones.....	82
6.3. Marco regulatorio	85
6.4. Descripción de tecnologías	89
Referencias bibliográficas	92

1. Introducción

La industria naval constituye un sector estratégico por su carácter de industria concurrente o de síntesis:¹ ofrece productos con un elevado nivel de agregación cuya fabricación requiere gran cantidad de insumos, componentes, equipos y servicios industriales y, por lo tanto, genera numerosas relaciones interindustriales hacia atrás en la cadena de valor (Coscia, 1981; GPBA, 2006; FIDE, 1981; Frassa, 2006; MICT, 2019). En Argentina, esta actividad tiene una larga tradición que comienza en la época del Virreinato del Río de la Plata y que logra su mayor expansión desde la década del 50 y hasta mediados de los años 70, fuertemente acompañada e impulsada por la política pública. En dicha etapa también se amplían las capacidades de las empresas, a partir de una importante incorporación de tecnología y de formación de recursos humanos específicos a la actividad naval. Desde mediados de la década del 70 y hasta el cambio de siglo, la industria naval argentina entra en una fase de crisis y contracción profunda, con una enorme pérdida de capacidades e infraestructura tanto en el sector privado como en el público. Desde 2002 en adelante, se observan importantes signos de recuperación, pero de carácter oscilante y por períodos cortos de tiempo que no le permiten a la industria naval argentina consolidar su posición en la región y en el mundo, en un contexto internacional caracterizado por una creciente modernización tecnológica.

En este trabajo nos hemos propuesto los siguientes objetivos centrales:

1. Llevar a cabo un diagnóstico sobre las capacidades productivas y tecnológicas del sector naval pesado y liviano en Argentina.
2. Analizar las oportunidades para promover mejoras de eficiencia, agregar valor, sustituir importaciones y fomentar encadenamientos virtuosos en la cadena de valor naval en el país.
3. Proponer lineamientos de política para el desarrollo productivo, tecnológico y sustentable de la industria naval en Argentina considerando las oportunidades del actual contexto nacional e internacional.

A los fines de alcanzar dichos objetivos generales, hemos definido las siguientes metas particulares para el sector naval pesado y liviano:

1. Estudiar la industria naval a escala global, caracterizando e identificando los segmentos y países más dinámicos y las políticas públicas sectoriales aplicadas; las nuevas tendencias y tecnologías que se aplican al sector; y las oportunidades y desafíos que presenta la estructura y dinámica de la industria naval a nivel internacional para el desarrollo de esta actividad en Argentina y su inserción global.
2. Caracterizar la industria naval en Argentina, en particular su trayectoria histórica y el rol del Estado a lo largo de su evolución; la situación actual del sector y su cadena de valor, los eslabones de mayor desarrollo y potencialidad; y el sistema institucional y su incidencia en el desarrollo actual del sector.
3. Proponer una estrategia de crecimiento sectorial desde la perspectiva del desarrollo productivo, tecnológico y sustentable, sugiriendo líneas de acción específicas.

Para dar cumplimiento a los objetivos propuestos, utilizamos un abordaje metodológico de tipo cualitativo (ver apartado 6.1 del anexo). Recopilamos información primaria a partir de entrevistas en profundidad a actores relevantes del sector, tanto empresarios de los diferentes eslabones de la cadena de valor, como referentes institucionales. Complementamos el análisis de los datos primarios con información proveniente de fuentes secundarias: búsqueda bibliográfica de documentos sobre la actividad naval en Argentina y en el mundo y datos cuantitativos de comercio exterior, empleo y producción.

¹ "La industria naval es y ha sido tradicionalmente un eslabón estratégico para el desarrollo socioeconómico y la competitividad de las naciones, no solo por su contribución directa a sus economías, sino también por ser pilar fundamental para otras actividades." (MICT, 2019: 38).

El documento se organiza de la siguiente forma: en la sección 2 presentamos una caracterización general de la industria naval, los segmentos que la componen, los actores que intervienen en la cadena de valor y el rol del Estado en el sector. Luego, en la tercera sección, describimos el contexto internacional de la industria naval, con foco en la evolución reciente y situación actual, y en las nuevas tendencias en términos de innovaciones de producto y de procesos. Presentamos también los casos de España y Brasil. En la cuarta sección abordamos el desarrollo de la industria naval en Argentina, su historia y situación actual, profundizando en cuatro temas de particular relevancia: inserción internacional, proveedores y cadena de valor, innovación y cambio técnico y género. Finalmente, en la última sección proponemos lineamientos de política para el crecimiento de la industria naval argentina en tres ejes principales: sostener la demanda, direccionar el crecimiento y desarrollar navalpartistas y proveedores.

2. La industria naval

2.1. Características generales

La industria naval abarca la construcción, reparación y acondicionamiento de medios de transporte acuáticos y grandes artefactos utilizados en el agua. Constituye un sector de particular relevancia en la economía por su carácter de industria concurrente o de síntesis. En la construcción y reparación naval, participan gran cantidad de trabajadores provenientes de empresas especializadas externas al sector, cuya interacción con los trabajadores navales y planificación y coordinación de obra son elementos cruciales para asegurar el buen desarrollo de la producción –más adelante profundizaremos sobre este punto al describir la cadena de valor naval (ver apartado 2.2)–. Se estima que, por cada empleo directo generado en el sector naval, se crean al menos dos puestos de trabajo en industrias relacionadas (Frassa, 2006). “Su importante efecto dinamizador sobre otras ramas de actividad y su capacidad de generar empleo de calidad y de mejorar la formación de sus profesionales consolidan su carácter estratégico” (MICT, 2019: 13).

La industria naval se divide en dos grandes subramas o segmentos: la industria naval pesada y la liviana. A continuación, caracterizamos cada una de ellas y en el cuadro 7 del anexo (apartado 6.2) resumimos los ejemplos más relevantes de embarcaciones que se incluyen en uno y otro segmento naval.

Industria naval pesada

La industria naval pesada incluye embarcaciones y artefactos navales utilizados como bienes de capital por otros sectores. Su proceso productivo se inscribe dentro de la actividad metalmecánica. La complejidad productiva de los bienes fabricados implica períodos largos de construcción, que pueden alcanzar desde nueve meses a tres años, dependiendo del tipo de unidad y de sus dimensiones. A su vez, dado que se trata de construcciones a pedido, existe un predominio de lotes cortos de productos y prototipos, con un bajo grado de estandarización y la necesidad de participación intensiva de mano de obra especializada en la definición de los procesos y características de los productos para cada proyecto (Calá *et al.*, 2008; MICT, 2019).

Las características del equipamiento, infraestructura y capacidad instalada de las empresas navales hacen que el sector pueda también hacer frente a demandas provenientes de otras ramas de la industria pesada, tales como la construcción de puentes, locomotoras, estructuras metálicas, etcétera. En particular, dentro de la infraestructura necesaria en la industria naval pesada, se destaca la disponibilidad de espacio físico suficiente para fabricación y reparación de embarcaciones y partes, por tratarse de

bienes de gran tamaño. En el caso de los astilleros, una ventaja comparativa relevante surge del acceso al agua, dado que permite reducir costos de transporte y alquiler de diques. Respecto del equipamiento, si bien existen algunas máquinas y equipos específicos como grúas, cortadoras de chapa, etcétera, no existen bienes de capital críticos desde el punto de vista de la especificidad. En general, tampoco se requiere equipamiento para fabricar piezas o partes en forma seriada, dado que se trata de producción a medida (Calá *et al.*, 2008).

Respecto de la demanda, la industria naval pesada abastece a otras actividades esenciales como la logística, la pesca, el turismo, la defensa y el *offshore* (ver recuadro 1) (Calá *et al.*, 2008; MICT, 2019).

Recuadro 1. Relevancia de la actividad naval

La relevancia de la industria naval pesada se refleja en el uso difundido de las embarcaciones para diferentes actividades. A modo ilustrativo presentamos los siguientes indicadores:

- **Transporte de mercaderías.** En 2018 alrededor del 80% del comercio mundial de bienes –en volumen– se realizó a través de rutas marítimas. Si bien en 2019 y 2020 se registraron disminuciones en el volumen transportado debidas a la pandemia, en 2021 el indicador alcanzó valores superiores al 85%. En 2020, el 12,5% del volumen total del comercio marítimo mundial provenía de Latinoamérica y el Caribe, mientras que un 5,6% tenía como destino a la región.
- **Transporte de personas.** En 2017 los puertos europeos registraron el movimiento de unos 400 millones de personas, lo que representa el 78% de la población total de la Unión Europea.
- **Turismo.** En 2018, los viajes en crucero representaron alrededor del 2% de los viajes totales de ocio en el mundo; se trata de un segmento en expansión: el número de personas embarcadas creció un 40%. En 2019 la industria de cruceros turísticos empleó alrededor de 1.166 millones de personas, pagó USD 50.530 millones en salarios y generó un valor de producción total igual a USD 154.500 millones.
- **Offshore.** El 28% de la producción mundial de crudo y el 32% de la de gas provienen de explotaciones *offshore*.

Fuente: elaboración propia con base en Clarkson Research (2018), CLIA (2021 y 2018), Eurostat (2017), UNCTAD (2021, 2020 y 2019).

Industria naval liviana

Comprende la construcción y reparación de embarcaciones de recreación y deporte destinadas al mercado final, aunque también provee algunas de tamaño pequeño para actividades productivas como la pesca artesanal o el turismo en baja escala. Este segmento se ubica mayormente dentro de actividades que utilizan materias primas plásticas derivadas de la petroquímica (plásticos reforzados) y se caracteriza por un mayor componente de estandarización, especialmente en las embarcaciones de menor tamaño² (Calá *et al.*, 2008; MICT, 2019). Se organiza en sistemas de producción seriados y los productos tienen muy baja o nula customización. El tiempo de fabricación promedio oscila entre dos o tres días y dos meses, dependiendo del tipo y tamaño de la embarcación.

El segmento naval liviano se vincula con otras ramas de actividad como, por ejemplo, el comercio al por menor de accesorios, el alquiler de embarcaciones, el desarrollo de puertos deportivos, y las actividades náuticas recreativas y de competición (Calá *et al.*, 2008; MICT, 2019). Respecto de la infraestructura y

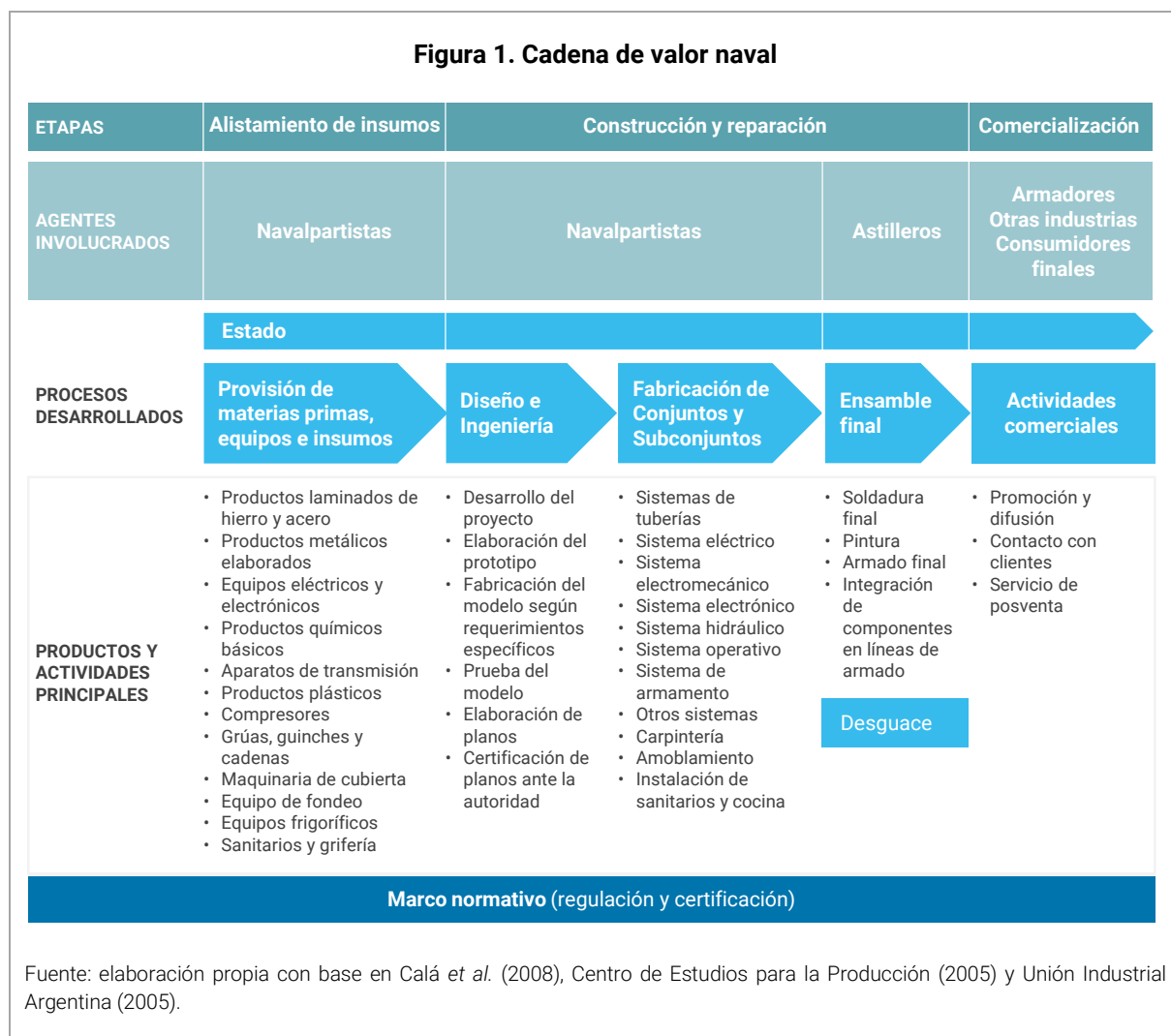
² Las lanchas pueden clasificarse según el tamaño en chicas y grandes: los 6 metros de eslora (20 pies) son el punto de corte.

equipamiento necesarios, en la industria naval liviana, la necesidad de espacio físico es menor dado que se trata de bienes de menor tamaño. Por la misma razón, los costos de logística para el traslado de las unidades hacia los puertos son notablemente más bajos y, por lo tanto, los astilleros no necesariamente deben localizarse en las riberas de ríos y lagos.

2.2. Cadena de valor naval

La cadena de valor de la industria naval (figura 1) está compuesta por las siguientes etapas: el alistamiento de los insumos; la construcción y/o reparación de las embarcaciones que a su vez comprende el diseño, la recepción y el procesamiento de las materias primas, insumos y equipos; la construcción y ensamblaje de las partes y el acondicionamiento final de la embarcación; y por último la comercialización. En el caso de la industria naval pesada esta última etapa precede a la construcción, dado que se trata de producción a pedido. Una actividad adicional, que no forma parte de las etapas propias de la naval pero se desprende de su funcionamiento, es el desguace de las embarcaciones una vez finalizada su vida útil. En cada una de las fases participa tanto personal altamente calificado – ingenieros y técnicos – como mano de obra especializada – caldereros, soldadores, carpinteros, etcétera – y personal con escasa capacitación o instrucción formal.

Figura 1. Cadena de valor naval



A continuación describimos los actores más relevantes de la industria naval: astilleros, navalpartistas y demandantes.

2.2.1. Astilleros

Son los actores principales del sector naval. Realizan el diseño, la construcción, la reparación y el acondicionamiento de las embarcaciones. Las tareas de los astilleros pueden ser de fabricación o de reparación, esta última de baja frecuencia en el segmento naval liviano, pero de gran relevancia para el pesado. La proporción de la facturación que representan estas tareas es variable en función de las demandas y el tipo de embarcaciones en las que se especialice el astillero. También se ve afectada por el ciclo económico: en las fases de auge, el florecimiento del transporte, la actividad pesquera y el turismo impulsan la demanda por embarcaciones nuevas; mientras que en tiempos de recesión aumenta la reparación de los barcos existentes para extender la vida útil de las unidades.

Para la construcción de embarcaciones nuevas, las tareas de los astilleros consisten en la construcción del casco y en el montaje final de todos los componentes. Los astilleros funcionan como una terminal de ensamblado, aunque también en ocasiones integran parte de las actividades de las etapas previas, como se observa en la figura 1. Por ejemplo, algunos astilleros cuentan con estaciones internas para corte de chapas y/o tornería donde fabrican determinadas partes y piezas, mientras que otros subcontratan esas tareas en talleres metalúrgicos. Algo similar ocurre con la carpintería –segmento naval pesado– o la tapicería –naval liviano– que pueden realizarse dentro del astillero o mediante la subcontratación de otras empresas. El grado de integración vertical de los astilleros depende de la disposición y el dimensionamiento de sus plantas, de la estrategia de cada firma y de la disponibilidad de proveedores locales (Centro de Estudios para la Producción, 2005; Coscia, 1981; Dirección Nacional de Industria, 1998; FIDE, 1981).

En el caso de embarcaciones usadas, el carácter de bienes de larga duración y elevado valor sujetos a un gran desgaste, junto con las regulaciones y controles del Estado, hacen que las unidades deban ser sometidas a reparación y mantenimiento de forma periódica, a fin de lograr una eficiente explotación de las embarcaciones y prolongar su vida útil. Por lo tanto, la actividad de reparación es muy importante para el sector naval, especialmente el naval pesado. Si bien suelen tener una duración menor a la construcción, las reparaciones pueden incluir obras de gran envergadura.

Los trabajos de reparación y mantenimiento pueden clasificarse en reparaciones planificadas y no planificadas de acuerdo con su nivel de programación. Las reparaciones no programadas dependen generalmente de la ocurrencia de accidentes, lo cual puede verse afectado por el estado y la tecnología de la flota. Entre los elementos que inciden en las demandas de reparaciones planificadas, por su parte, se destacan el grado de exigencia de las normativas, el control del Estado a su cumplimiento, el tamaño de la flota y la posibilidad de compra de unidades usadas (MICT, 2019). Además de dichos elementos, en la elección del astillero que deben contratar los armadores³ para las reparaciones influyen factores como: la distancia al astillero, la calidad y tecnología de que utilizan y el cumplimiento de los contratos en plazos y montos. La rapidez en la ejecución de los trabajos y el cumplimiento de los plazos acordados son sumamente relevantes en los contratos de reparación o mantenimiento, dado que la inoperatividad de un buque tiene elevados costos para el armador. Es importante también la capacidad de los astilleros de adaptarse a diferentes demandas en términos de tipo de embarcación y características del trabajo de reparación solicitado (Centro de Estudios para la Producción, 2005; Coscia, 1981; Dirección Nacional de Industria, 1998; FIDE, 1981; MICT, 2019).

³ En la industria naval se denomina armador a quien demanda o adquiere una embarcación (ver apartado 2.2.3).

2.2.2. Navalpartistas

Los astilleros compran partes, componentes y servicios a un conjunto de navalpartistas, dentro de los cuales pueden distinguirse: los proveedores de materias primas e insumos y los proveedores de servicios, y dentro de estos últimos los estudios de diseño e ingeniería. Tal como se observa en la figura 1, los proveedores de partes y componentes abarcan numerosos rubros y no necesariamente abastecen exclusivamente al sector naval, sino que también proveen a otras industrias. Podemos distinguir tres grandes grupos de materias primas e insumos al sector naval:

1. Insumos para la superestructura (necesarios para la construcción del casco de la embarcación): acero y otros productos metálicos, gases, oxígeno, gas y electrodos.
2. Equipos principales: motores, turbinas, cajas, guinches, electrónica, aparatos de distribución y transmisión de electricidad, engranajes y elementos de transmisión.
3. Alistamiento: carpintería, herrería, aparatos de iluminación, instrumental de navegación, barandillas, sanitarios, cocina, mobiliario, pinturas, etcétera.

Muchos de estos componentes y equipos, si bien cuentan con cierto grado de estandarización, también son fabricados a medida para cada embarcación. Por ejemplo, un proveedor de cámaras frigoríficas para barcos pesqueros ofrece ciertos modelos de equipos, pero estos reciben adaptaciones y modificaciones específicas según las demandas de cada cliente. Por lo tanto, se trata de un equipo hecho a medida sobre la base de ciertos diseños preestablecidos. En este tipo de empresas, la innovación suele basarse en la imitación y adaptación de productos “modelo”, en muchos casos importados.

Por su parte, los proveedores de servicios en numerosos casos trabajan dentro de los astilleros, participando en el proceso de construcción, reparación o acondicionamiento del buque. Esta categoría está integrada por:

1. Talleres navales que se ocupan de las tareas de reparación y fabricación de partes y componentes específicos a la actividad, e incluso en algunos casos funcionan como un astillero de embarcaciones pequeñas.⁴
2. Talleres metalúrgicos en general, los cuales no necesariamente son exclusivos a la industria naval, y realizan tareas de tornería, soldadura y cortado de chapas, reparación de motores, etcétera.
3. Otras empresas de servicios, que se dedican por ejemplo a electrónica, electricidad, refrigeración, hidráulica y neumática, instalación y armado de mobiliario, e instalaciones de cocina y sanitarios (Calá *et al.*, 2008; MICT, 2019).

Un grupo especial de navalpartistas son los que realizan diseño e ingeniería naval, que asisten a los astilleros y talleres navales en la fase de diseño de la embarcación, dirección de obra y confección, y presentación de los planos que hacen posible que la embarcación construida o reparada sea habilitada para navegar. Es decir, la etapa de diseño de la embarcación es entendida en un sentido amplio que incluye no solamente tareas de estudio y proyección de la embarcación a construir, sino también la realización de ciertos trámites legales para comenzar su construcción y luego para obtener la habilitación correspondiente una vez finalizada la obra (Calá *et al.*, 2008; Dirección Nacional de Industria, 1998).

Es importante distinguir ciertas particularidades del rol de estos actores en función del segmento. En el naval pesado, las tareas de diseño suelen realizarse al interior de los astilleros, los cuales habitualmente cuentan con un departamento especial conformado por ingenieros y técnicos navales, que trabajan recibiendo las demandas específicas del cliente y diseñando cada embarcación. Por lo tanto, las fuentes

⁴ Los talleres navales suelen realizar las mismas tareas que un astillero, pero en menor escala, y no cuentan en general con espacio en dique.

de innovación son las demandas de clientes y, en menor medida, la detección de oportunidades tecnológicas por parte de los equipos técnicos de las empresas. Esta composición es particularmente relevante en los astilleros que fabrican unidades que, de todos modos, en ocasiones contratan estudios externos para la presentación de planos a la autoridad de control específica.

En el segmento naval liviano, por el contrario, los astilleros no suelen contar con un departamento específico de diseño dentro de la empresa, sino que contratan estudios externos. Estos están compuestos de arquitectos navales y diseñadores industriales que, a su vez, tienen marcas reconocidas en función de sus diseños. La reputación del diseñador es un activo muy relevante en el segmento naval liviano. En muchos casos, estos estudios trabajan en conjunto con los dueños o directivos de los astilleros en el diseño de los nuevos modelos. Dado que en este segmento se trabaja de forma seriada, cada astillero tiene un conjunto de modelos que van siendo mejorados o reemplazados por nuevos con cierta periodicidad.

2.2.3. Demandantes

La demanda del sector presenta diferencias importantes según el segmento del que se trate. En la industria naval pesada se trabaja a pedido, por lo que la demanda precede a la oferta y esta última se ajusta a la primera (Rodríguez, 1989; Dirección Nacional de Industria, 1998). Se denomina armador a la empresa que ordena el trabajo, establece los requerimientos específicos y dispone de la embarcación luego de su construcción o reparación. Además, es quien normalmente se encarga de aportar el capital de la obra, apelando frecuentemente a fuentes externas de financiamiento.

Los armadores del segmento naval pesado pueden agruparse en función de la actividad que desempeñan y el tipo de embarcación que demandan en:

1. Marina mercante, que incluye a firmas dedicadas al transporte de mercaderías por vía marítima o fluvial, cuyas embarcaciones generalmente llevan la bandera del país de la empresa transportista a la que pertenecen.
2. Empresas pesqueras, que demandan buques de diferentes características en función del tipo de especie a la que se orientan, y que incluso realizan el procesamiento de pescado a bordo.
3. Empresas turísticas, que demandan embarcaciones, por ejemplo cruceros y catamaranes, para el traslado de personas con fines recreativos.
4. Empresas petroleras que, si bien en lo que hace al transporte de combustible pueden incluirse dentro de la marina mercante, demandan plataformas petroleras y otros artefactos que hacen necesaria una categoría específica.
5. Otras empresas industriales, en los casos en los que el sector naval provee puentes, locomotoras, estructuras metálicas, etcétera.
6. El Estado, que requiere por ejemplo embarcaciones de defensa, control de costas e investigación y cuyo rol en el sector analizamos con mayor detalle en el apartado 2.4).

En la industria liviana, por el contrario, las embarcaciones tienen por destino los consumidores finales y, en algunos casos, emprendimientos productivos dedicados al turismo en pequeña escala o la pesca artesanal. En general los astilleros livianos comercializan los productos a través de concesionarios o distribuidores que ofrecen las unidades a los consumidores, toman el pedido y lo solicitan al astillero para

su fabricación. Estos intermediarios rara vez son exclusivos de una marca: ofrecen embarcaciones de varias marcas, incluso importadas. Algunos astilleros también comercializan de forma directa a los clientes. La modalidad más común es fabricar las unidades una vez concretada la venta. Sin embargo, en algunos casos los concesionarios o distribuidores adquieren lotes de embarcaciones que luego venden directamente, o incluso los astilleros dejan unidades en consignación en los distribuidores. En este segmento, la demanda está asociada al poder adquisitivo de la población, por lo que en épocas de crisis económica tiende a caer fuertemente y la recuperación no suele ser con la misma rapidez.

2.3. Marco normativo

Respecto del marco normativo, se distinguen dos niveles: la regulación de la actividad en materia de seguridad, y la estandarización de procesos y productos relacionada con la gestión de la calidad. Las regulaciones tienen por objetivo garantizar embarcaciones seguras para las personas –trabajadores

navales y usuarios– y para el ambiente. A nivel internacional, el marco normativo de referencia lo establecen organismos supranacionales como la Organización Marítima Internacional (OMI), que reglamenta el transporte marítimo y fluvial, o la Organización Mundial para la Agricultura y la Alimentación (FAO), que establece normativas para la cadena de valor pesquera. En Argentina, la Prefectura Naval es el organismo encargado del control del cumplimiento del marco regulatorio y del otorgamiento de los permisos de navegación y su renovación.

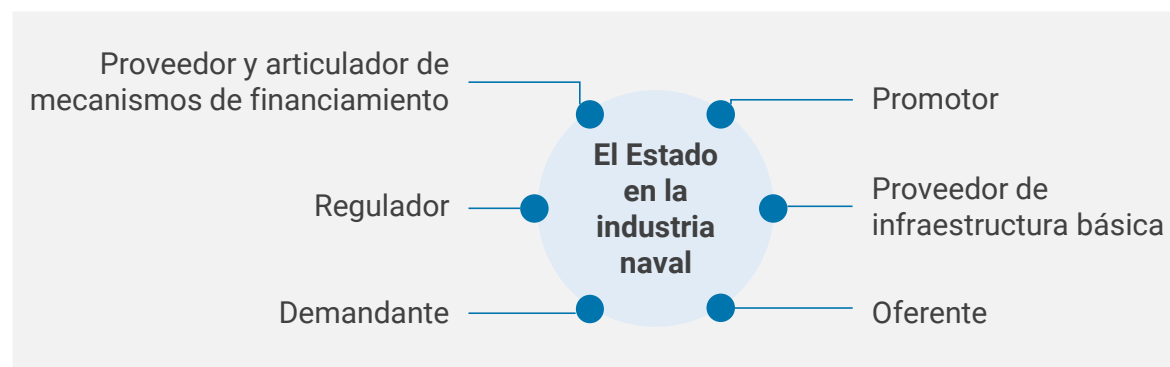
En el segundo de los niveles –estandarización y aseguramiento de la calidad en la operatoria y los productos del sector naval–, algunas de las normativas buscan garantizar que las partes y componentes utilizados cumplan con determinados estándares (por ejemplo, la resistencia), mientras que otras certifican las prácticas laborales y los conocimientos específicos del personal según criterios y umbrales definidos previamente. En la industria naval las certificaciones cumplen un rol central, dado que se trata de un mercado globalizado en el que los astilleros construyen o reparan barcos que en muchos casos operan en diferentes países y, por lo tanto, requieren instrumentos que avalen la calidad y confianza en sus productos y servicios en el mercado internacional (MICT, 2019).

Los agentes certificadores, encargados de evaluar, controlar y extender las respectivas constancias –especialmente en lo que respecta a partes, componentes y calidad del producto–, son generalmente empresas que operan en todo el mundo. Entre las principales se encuentran el Registro Navale Italiano (RINA), Lloyd's Register of Shipping (Inglaterra), Bureau Veritas (Francia) y Det Norske Veritas (Noruega) (Calá *et al.*, 2008; Centro de Estudios para la Producción, 2005). Son también relevantes las certificaciones de competencias laborales, que suelen realizarse por organismos estatales de los países. La mayoría de los astilleros y algunos navalpartistas también cuentan con certificaciones ISO.

2.4. El rol del Estado en la industria naval

El Estado es un actor central de la industria naval, que interactúa con todos los demás agentes y eslabones de la cadena.

Figura 2. Rol del Estado en la industria naval



Como muestra la figura 2, las principales funciones que cumple el Estado en la actividad naval son:

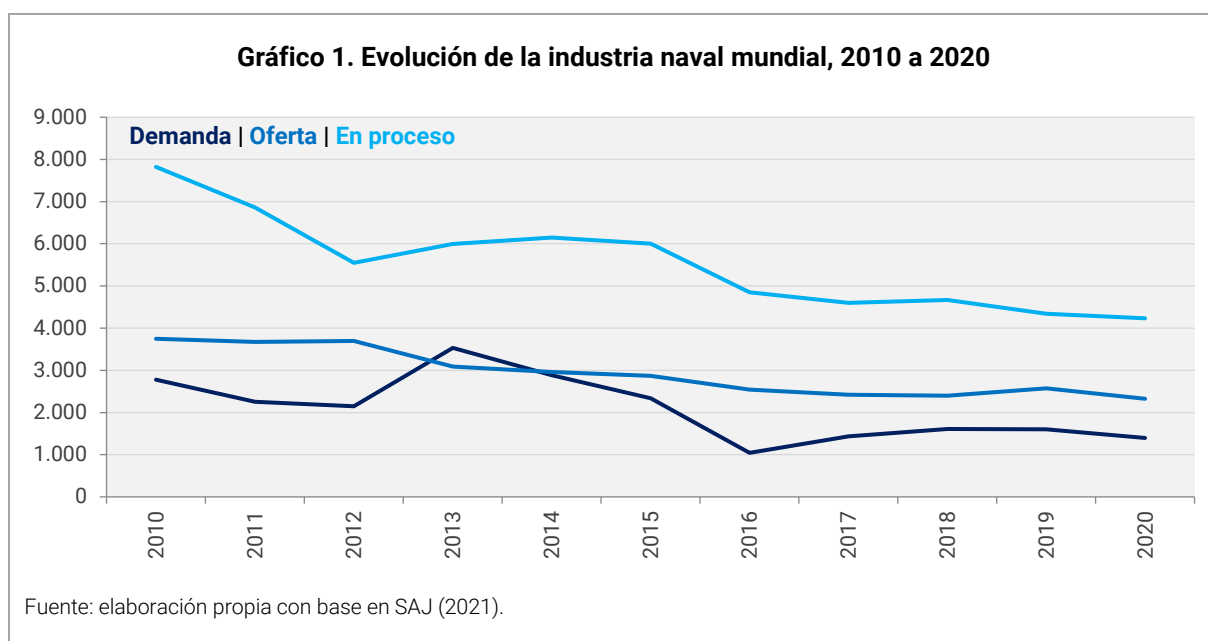
- **Regulador.** La industria naval es una actividad afectada fuertemente por la legislación a lo largo de toda la cadena de valor, desde el diseño hasta el desguace, de forma de asegurar la seguridad de la vida en el mar y prevenir la contaminación y el impacto ambiental. El Estado es el principal regulador de la actividad naval, especialmente en relación con garantizar una navegación segura tanto para tripulantes como para el resto de las embarcaciones circulantes, pero también respecto del cumplimiento de las condiciones de trabajo adecuadas en las empresas (Mauro, 2012). El Estado es también el encargado de resguardar el medio ambiente, asegurando que la industria naval y las actividades relacionadas como la pesca, la extracción *offshore* de petróleo o el transporte marítimo y fluvial ocurran con el menor impacto ambiental posible. En este sentido, muchos países vienen estableciendo regulaciones respecto de las emisiones de carbono, lo cual es un motor para la generación de innovaciones verdes tales como los barcos con propulsión a GNL o hidrógeno. Sobre este último punto volveremos en el apartado 3.4.1.
- **Proveedor de infraestructura básica.** El Estado tiene un rol importante en la provisión de infraestructura básica para el desarrollo de la actividad naval, cuya envergadura dificulta su financiamiento por parte del sector privado –Plan Quinquenal 2006 (GPBA, 2006)–. Por ejemplo, la construcción de gradas o diques secos para la operación de astilleros y talleres navales, o el mantenimiento del calado de las vías navegables y los puertos para que puedan navegar y atracar las embarcaciones.
- **Promotor.** Si bien las funciones mencionadas previamente se relacionan con el rol de promoción –o desprotección– del sector, el Estado puede además impulsar la actividad a través de, por ejemplo, incentivos fiscales, y políticas de incorporación de tecnología o de formación de la mano de obra, etcétera.
- **Oferente.** A través de la administración de astilleros y talleres públicos, el Estado participa como productor en la construcción y reparación naval. Además, los astilleros estatales son importantes compradores para el resto de la cadena naval cuando se implementan programas que garantizan la compra nacional, lo que genera un importante efecto dinamizador.
- **Demandante.** El Estado ocupa un rol central en la actividad naval al requerir la construcción, reparación y mantenimiento de embarcaciones de defensa y con fines militares, como los submarinos; de barcos de control costero, como las lanchas patrulleras; de buques investigación, por ejemplo, los oceanográficos; o de transporte y exploración para la industria petrolera (Mauro, 2012).

- **Proveedor de mecanismos de financiamiento.** El elevado costo de construcción de una embarcación y la duración de dicho proceso –especialmente en el segmento naval pesado– hace que la asistencia crediticia necesaria para el sector no se encuentre contemplada adecuadamente en los canales financieros tradicionales. Si bien los armadores suelen tener financiación propia en el mediano plazo, en general exigen mecanismos de liquidez inmediata en caso de que se suspenda la obra, dada la inmovilidad del bien en el que invierten. En la mayoría de los países, este tipo de garantías es provista por el Estado, dado que se trata de un bien que durante un período prolongado se encuentra en construcción y no puede constituirse en garantía real. Además, los astilleros compiten en un mercado internacional en el que los países suelen tener líneas de financiamiento, por lo que dicha política constituye también una política de promoción de la exportación. En el segmento naval liviano, la provisión de mecanismos de financiamiento es más difusa por tratarse de bienes de lujo, cuyo consumo no necesariamente debería ser subsidiado por el Estado. Esta cuestión genera una dificultad adicional a la hora de pensar instrumentos de promoción de la demanda en este segmento, los cuales deberían ser más bien de tipo no monetario.

3. Contexto internacional

3.1. Evolución reciente y situación actual

A continuación describimos la evolución reciente de la industria naval en el mundo, en términos de los tres indicadores más comúnmente utilizados: (i) las nuevas órdenes de fabricación, que son una forma de aproximar la demanda dado que refieren a los pedidos que contabilizan los astilleros; (ii) las órdenes completas, que representan una *proxy* de la oferta y de la capacidad productiva de la industria; y (iii) la cartera de pedidos, que muestra las obras en proceso que tiene el sector (Ecorys SCS Group, 2009). El gráfico 1 muestra la evolución de estos tres indicadores en los últimos 10 años, los cuales evidencian una contracción de la industria naval en todo el período. Esta se ha producido de una manera más pronunciada en el caso de la demanda (50%), seguida de las unidades en proceso (46%) y por último la oferta (38%).



Los países que dominan la producción mundial son China, Japón y Corea del Sur: entre los tres concentran alrededor del 65% de la oferta y de la demanda de embarcaciones a lo largo del período. Actualmente, el liderazgo principal corresponde a China, con más de un tercio de las órdenes nuevas, completas y en proceso; siguen Japón y Corea del Sur, con valores cercanos al 20% y al 15% respectivamente. Europa, por su parte, representa alrededor del 7% en demanda, oferta y trabajos en proceso. Respecto de la variación a lo largo del período, Corea del Sur muestra la mayor caída, mientras que China y Japón también sufren bajas, aunque menores. Por el contrario, los países europeos en su conjunto tienen un crecimiento de las nuevas órdenes cercano al 30% a lo largo del decenio que, si bien no se manifiesta aún en un aumento de órdenes completas, sí se refleja en una mejora del 8% en los trabajos en proceso (cuadro 1).

Cuadro 1. Cambios en la participación de los principales países productores, 2010-2020						
	Demanda		Oferta		En proceso	
	Participación anual promedio	Variación porcentual en la participación en el período	Participación anual promedio	Variación porcentual en la participación en el período	Participación anual promedio	Variación porcentual en la participación en el período
China	33%	-59%	35%	-49%	37%	-51%
Japón	19%	-40%	18%	-16%	15%	-52%
Corea del Sur	14%	-66%	12%	-58%	13%	-70%
Europa	7%	28%	6%	-34%	7%	8%
Otros	28%	-43%	29%	-25%	29%	-29%
Total	100%	-50%	100%	-38%	100%	-46%

Fuente: elaboración propia con base en SAJ (2021).

En función de su historia industrial, de las estructuras económicas y productivas –que determinan costos diferenciales– y de la orientación de las políticas públicas, los países tienden a especializarse en distintos segmentos y tipos de embarcaciones. El cuadro 2 resume las características y la estrategia productiva de algunos países o regiones relevantes en la industria naval pesada. Los países asiáticos líderes del mercado –China, Japón y Corea del Sur– se especializan en buques de gran porte para el transporte de mercancías, tales como petroleros, graneleros y portacontenedores. Se trata de un modelo productivo basado en la gran escala, con cierto nivel de estandarización y caracterizado por salarios relativamente más bajos que en otras partes del mundo.

Los países europeos se concentran en embarcaciones para el transporte de pasajeros como cruceros y ferries; Italia, Alemania y Francia son los más relevantes. También se focalizan en barcos pesqueros, segmento en el que se destacan España –con especialidad en buques atuneros congeladores– y Noruega, y en embarcaciones para investigación, como los barcos oceanográficos que produce España. Para estos países, la estrategia es posicionarse en segmentos de embarcaciones de mayor valor agregado, y que utilizan sistemas y equipos complejos desde el punto de vista tecnológico. Cabe destacar a Turquía como otro país que se suma a los fabricantes de peso de embarcaciones pesqueras. En lo que refiere a barcasas y remolcadores, Estados Unidos se destaca como país líder, dada su larga trayectoria en el transporte fluvial. Finalmente, en la fabricación de plataformas y equipamiento para la explotación *offshore*, se destaca principalmente Noruega (MICT, 2019).

Cuadro 2. Estrategia productiva de los principales países productores, segmento naval pesado

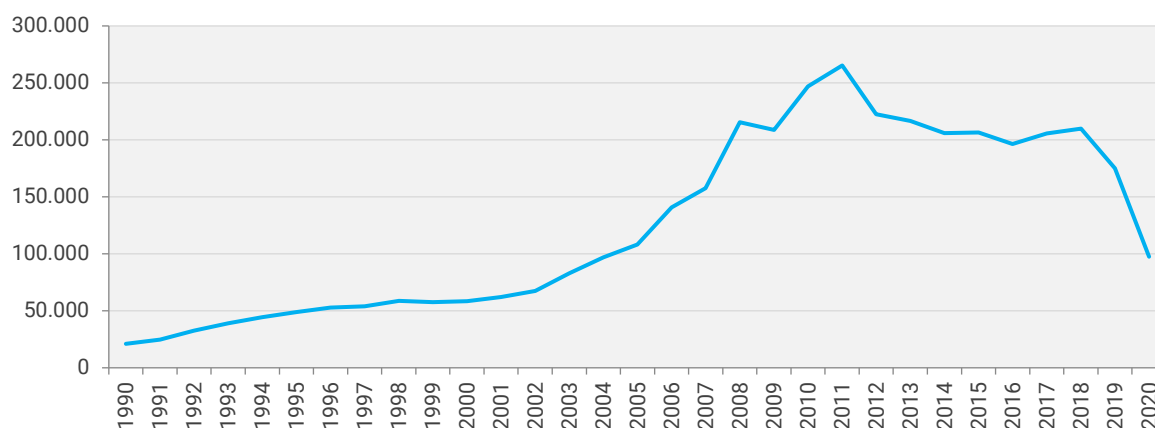
	China	Corea del Sur	Japón	Europa	Estados Unidos
Empresas	Estatales	Mayormente privadas		Privadas y mixtas	Privadas
Orientación	Mercado interno y externo	Mercado externo	Mercado interno y externo		Mercado interno
Tipos de demanda	Buques de gran porte			Cruceros. Ferries. Pesqueros	Actividad militar. Transporte fluvial
Ventajas competitivas	Bajos costos laborales. Gran escala. Políticas sectoriales		Toyotismo	Productos de alta tecnología	Desarrollos de tecnología militar

En la industria naval liviana, por su parte, los productores más importantes a nivel mundial son algunos países europeos y Estados Unidos. Italia, por ejemplo, es uno de los líderes del mercado, y su ventaja competitiva está dada por el diseño de los grandes yates de lujo y otras embarcaciones que requieren altos estándares de calidad. En Estados Unidos, la especialización se concentra en lanchas a motor estandarizadas, producidas con alto grado de automatización. En la región, Brasil es uno de los países más relevantes en la industria naval tanto liviana como pesada (ver apartado 3.5.2).

3.2. Comercio mundial de embarcaciones

En los últimos 30 años, el comercio mundial de embarcaciones se incrementó un 360%, con un crecimiento anual promedio del orden del 7%. Sin embargo, tal como surge del gráfico 2, se observan dos etapas diferentes: desde 1990 y hasta 2011 hubo un crecimiento importante del comercio, que pasó de USD 21.035 millones a USD 265.000 millones (+1100% y +13% anual promedio). En 2011, el comercio mundial de embarcaciones alcanzó su máximo, para descender en 2020 hasta los USD 97.545 millones (-63%). En el período 2011-2020, el comercio mundial de embarcaciones cayó a una tasa promedio del 9%.

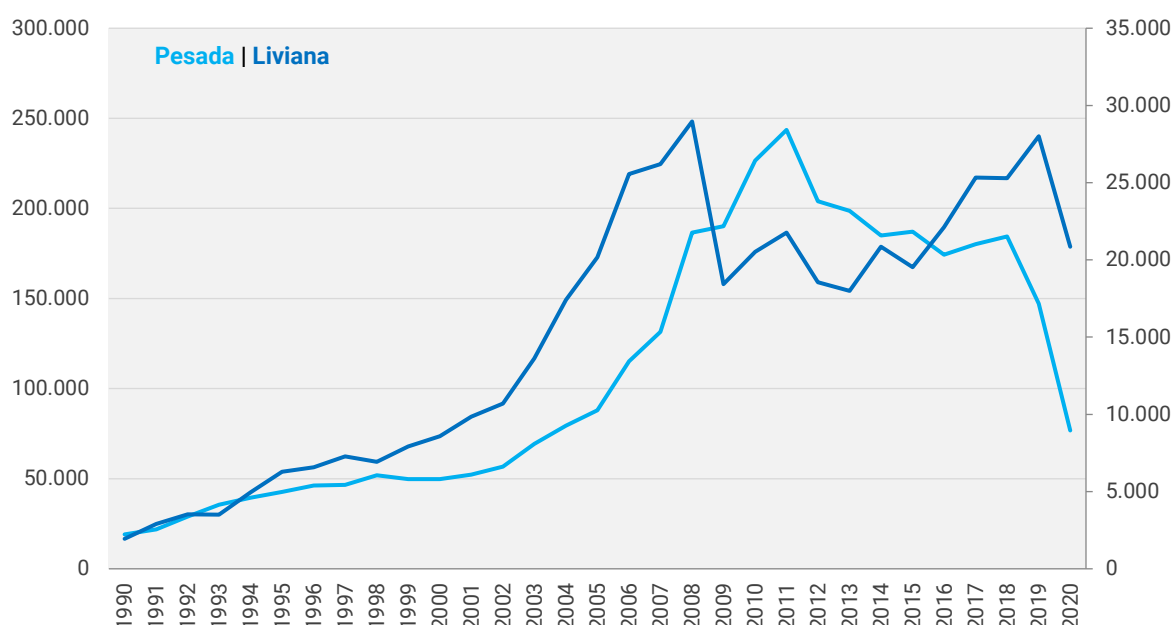
Gráfico 2. Evolución del comercio mundial de embarcaciones, en millones de dólares, 1990 a 2020



Nota: partidas 8901 a 8908 del Sistema Armonizado 2007. Fuente: elaboración propia con base en Comtrade.

En el gráfico 3, mostramos la evolución del comercio mundial de embarcaciones según segmento: naval pesado y naval liviano (ejes derecho e izquierdo respectivamente). Cabe aclarar que el primero representa el 87,9% del comercio mundial total en el período mientras que el segundo un 12,1%. Tal como se observa en el gráfico, el comportamiento del segmento naval pesado coincide con el descripto para el comercio total: desde 1990 hasta 2011 creció a una tasa promedio anual del 13%, pero luego descendió alrededor de 10% por año hasta 2020. En términos monetarios, en 1990 el comercio mundial de este segmento fue de USD 19.092 millones, alcanzó su máximo en 2011 con USD 243.560 millones y descendió luego hasta USD 76.699 millones en 2020. La tasa de aumento total del período completo (1990-2020) es del orden de 300% y la tasa de crecimiento anual promedio es de 6%.

Gráfico 3. Evolución del comercio mundial de embarcaciones según segmento, 1990 a 2020



Nota: partidas 8901, 8902 y 8904 a 8908 para segmento naval pesado; partida 8903 para el naval liviano (Sistema Armonizado 2007) / Eje izquierdo segmento naval pesado. Eje derecho: segmento naval liviano.

Fuente: elaboración propia con base en Comtrade.

El segmento naval liviano muestra un comportamiento más oscilatorio a lo largo de todo el período: se incrementa a una tasa anual promedio de 17% entre 1990 y 2008, pasando de USD 1.943 millones a su máximo de la serie (USD 28.961 millones). Luego hay un descenso en el comercio del 36% en un año, hasta USD 18.431 millones, pero a continuación retoma el crecimiento hasta el final del período, aunque en 2020 muestra una caída del 26%. En dicho año, el comercio mundial de embarcaciones de recreo y deporte alcanza los USD 20.846 millones y representa un 21% del total de embarcaciones de ambos segmentos, alcanzando la mayor participación del período. Considerando la serie en su conjunto, hay un incremento total cercano al 1.000%, con una tasa de crecimiento anual promedio del 10%. En síntesis, el segmento naval liviano ha mostrado un mejor desempeño relativo en el comercio mundial que el naval pesado, aunque su participación en el total de embarcaciones comerciadas en el mundo resulta sustancialmente menor.

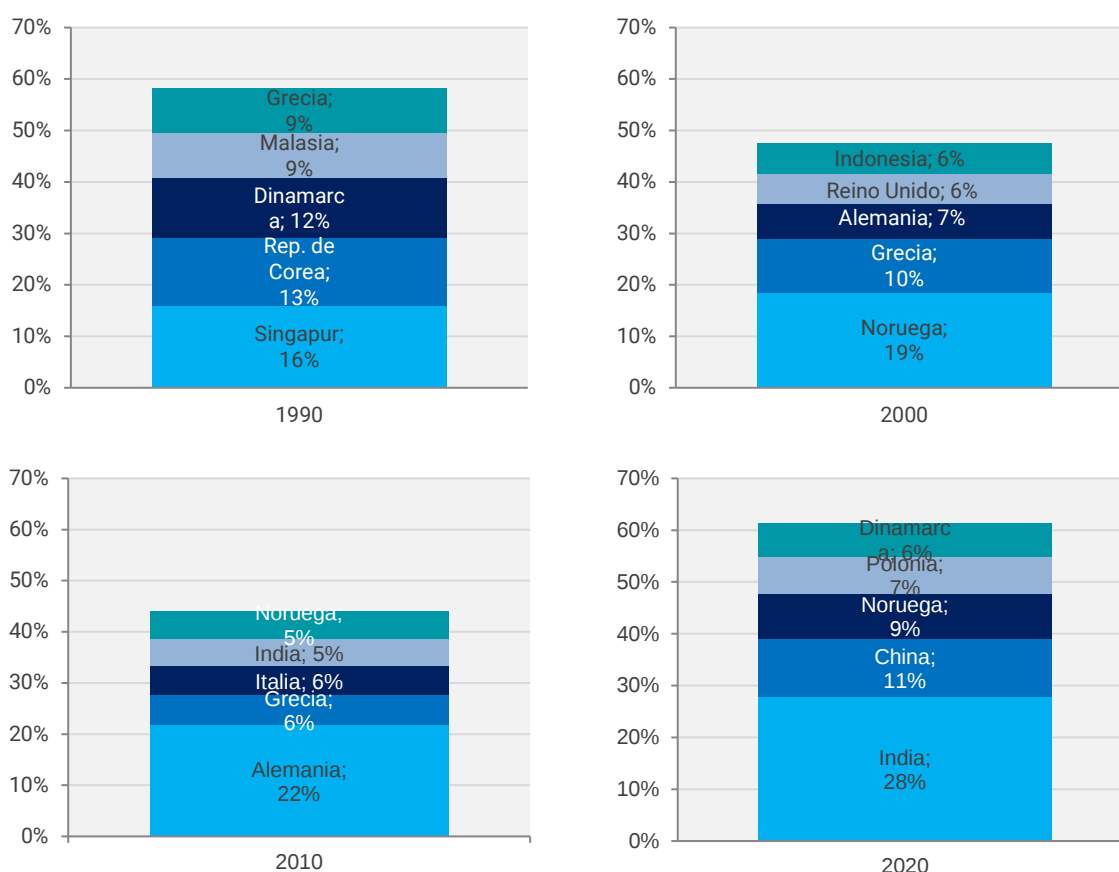
3.3. Principales países exportadores e importadores

A continuación se analiza la composición de las exportaciones e importaciones mundiales entre 1990 y 2020, tanto para el segmento naval pesado como para el naval liviano.

Segmento naval pesado

En 1990, los cinco principales importadores del segmento naval pesado concentraban un poco más de la mitad del total importado (58%), mientras que en los años 2000 y 2010 disminuye la concentración (48% y 44% respectivamente) para luego incrementarse al 61% en 2020. En todo el período, aumenta la participación del principal país importador del mundo: Singapur (16%), Noruega (19%), Alemania (22%) e India (28%). Si bien existe divergencia entre los años considerados en los países que forman el ranking, algunos de ellos persisten a lo largo del período, como Noruega y Grecia, con participaciones promedio del 8% y 6% respectivamente (gráfico 4).

Gráfico 4. Principales importadores segmento naval pesado, 1990, 2000, 2010 y 2020



Fuente: elaboración propia con base en Comtrade.

En el caso de los principales exportadores, la concentración de los cinco países más relevantes es mucho mayor que para las importaciones, con un máximo de 85% en 1990 y un mínimo de 68% en 2000. Respecto de la composición del ranking, también se observa una gran concentración aunque con un cambio en los países líderes. Mientras que en 1990 Japón representaba el 41% del total de las exportaciones mundiales, veinte años después en 2010, Corea del Sur exportaba el 29%, China el 25% y Japón el 16%. Recientemente (año 2020), China llegó al 38% mientras que Japón mantuvo su participación en el orden del 20%. Tanto Japón como Corea del Sur han sido dos de los principales exportadores a lo largo del período, mientras que Alemania, también con una larga tradición en la industria naval, exporta en promedio un del 7% del total mundial (gráfico 5).

Gráfico 5. Principales exportadores segmento naval pesado, 1990, 2000, 2010 y 2020



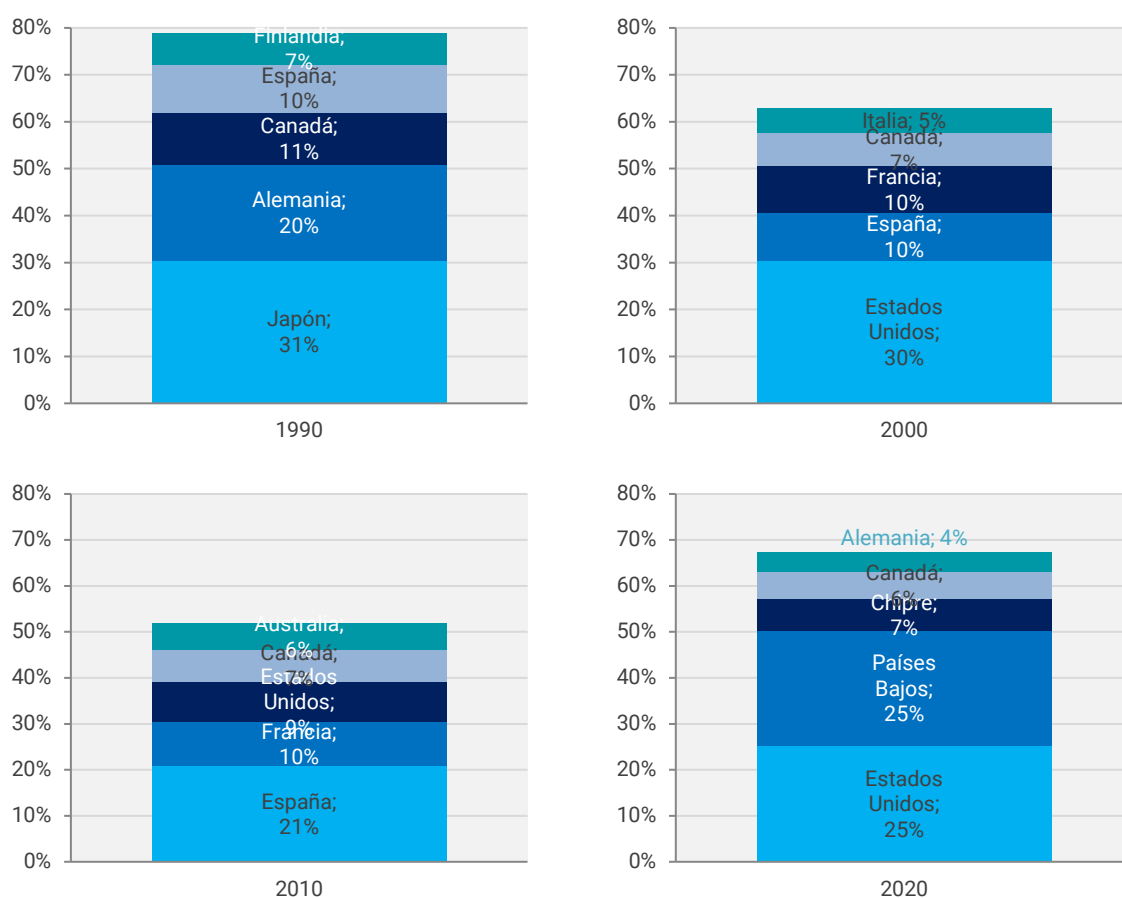
Fuente: elaboración propia con base en Comtrade.

Al igual que lo ocurrido con otras actividades industriales, China muestra un crecimiento exponencial en sus exportaciones desde el año 2000 en adelante, sobre la base de economías de escala en la producción de barcos de gran tamaño pero complejidad media o baja. El crecimiento de China desplazó a los países europeos que lideraron la industria naval pesada históricamente y también a Japón y Corea del Sur que habían alcanzado ese liderazgo luego de la década del 70.

Segmento naval liviano

Los niveles de concentración en los cinco principales países muestran un comportamiento similar al del segmento naval pesado, aunque en valores más elevados: 79% en 1990, 62% en 2000, 51% en 2010 y 68% en 2020. A su vez, la concentración en el principal importador es superior al 20% en todos los años considerados, siendo Estados Unidos uno de los países más relevantes. Se destacan también Japón, España y Alemania (gráfico 6).

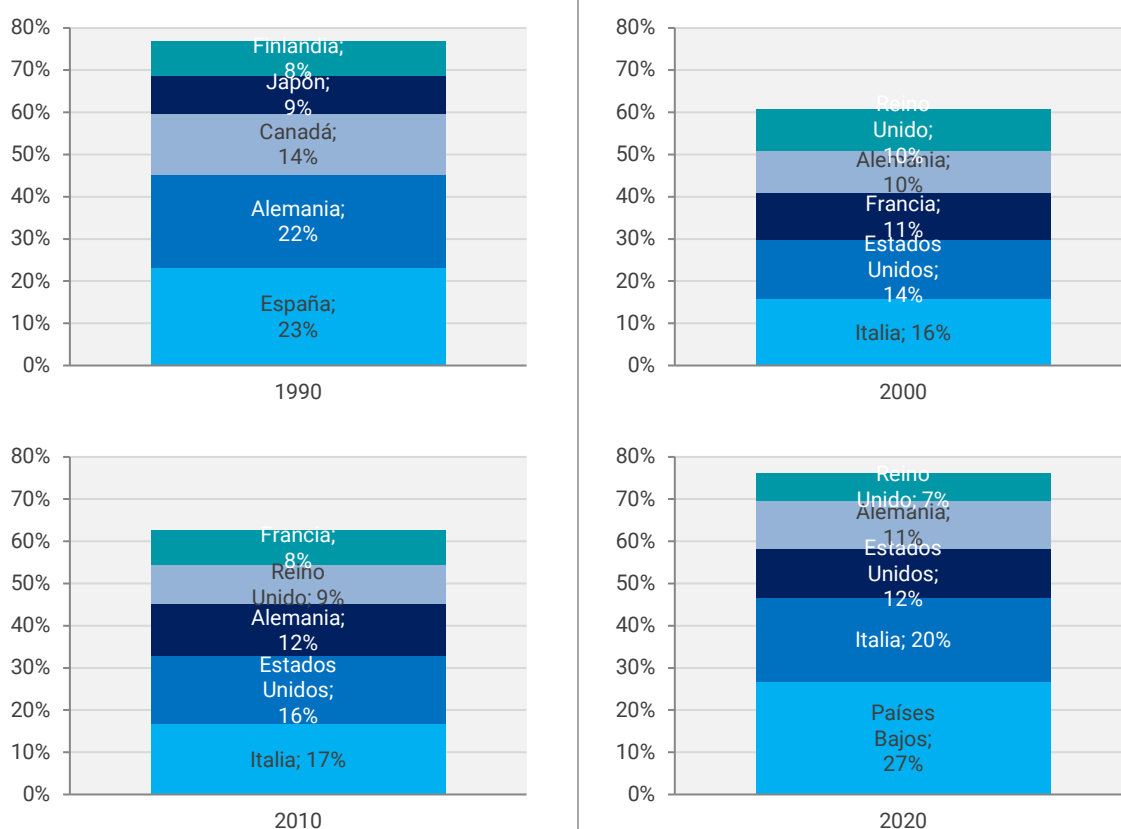
Gráfico 6. Principales importadores segmento naval liviano, 1990, 2000, 2010 y 2020



Fuente: elaboración propia con base en Comtrade.

Finalmente, respecto de las exportaciones, Alemania, Italia y Estados Unidos son tres de los países más importantes, con una participación promedio del 14%, 13% y 11% respectivamente. El Reino Unido también es un exportador relevante, aunque con una menor participación promedio (6%). Por su parte, España y Países Bajos han ocupado puestos relevantes en este ranking al inicio y al final del período respectivamente. Respecto de la concentración, al igual que en el segmento naval pesado, observamos en las exportaciones mayores valores que para las importaciones, con niveles de concentración superiores al 75% en los extremos del período (1990 y 2020) (gráfico 7). Nótese que Estados Unidos y España son relevantes tanto en términos de importaciones como de exportaciones sobre la base de mercados de recreación y deporte extendidos y afianzados.

Gráfico 7. Principales exportadores segmento naval liviano, 1990, 2000, 2010 y 2020



Fuente: elaboración propia con base en Comtrade.

3.4. Nuevas tendencias en la industria naval

En la industria naval, a diferencia de otros sectores industriales, las nuevas tecnologías no suelen adoptarse con rapidez y puede transcurrir un largo período hasta que estas se aprueban y certifican internacionalmente. En el segmento naval pesado, esto se debe en parte, a imposibilidades técnicas de producir de forma seriada dada la especificidad y gran tamaño de las embarcaciones (Hernández Alvarado, 2021). A pesar de esto, la industria no es ajena a las nuevas tendencias que están atravesando muchos sectores productivos a nivel internacional (Fundación Soermar, 2020; Ramírez-Peña *et al.*, 2020). A continuación se describen tres tendencias relevantes para la actividad naval: sustentabilidad ambiental, industria 4.0 y mejoras en la seguridad.

Una de las nuevas tendencias es el foco en la sustentabilidad ambiental, lo cual ha motivado el desarrollo de tecnologías para la prevención, reducción y/o eliminación de los daños ambientales. Por un lado, la reducción de emisiones a la atmósfera y al medio marino, tanto en el proceso de producción del buque como en su funcionamiento. Por ejemplo, a partir de minimizar los requerimientos de energías, de usar combustibles alternativos como gas natural licuado (GNL), hidrógeno, biodiésel o metanol, o la generación de energía eléctrica aprovechando la energía marina, corrientes y mareas. Por otro lado, el tratamiento de residuos y reciclaje completo del buque al final de su ciclo de vida (Ciacciarelli y Wilmsmeier, 2020; Corbett *et al.*, 2016; Gourdon, 2019; Ramírez-Peña *et al.*, 2020; Stanić *et al.*, 2018).

Otra de las principales tendencias es la mejora de los procesos productivos a través de la robótica, la digitalización y la automatización (Ramírez-Peña *et al.*, 2020; Stanić *et al.*, 2018; Fundación Soermar, 2020). En tal sentido, las tecnologías de la industria 4.0, como *big data*, fabricación aditiva, inteligencia artificial, realidad virtual y aumentada, y gemelos digitales están adquiriendo cada vez mayor relevancia y difusión en la industria. La incorporación masiva de estas tecnologías en la producción naval permitiría consolidar el paradigma de “astilleros 4.0”. Sin embargo, este proceso requiere que todas las áreas de las empresas –producción, ingeniería, cadena de suministro, comercialización y posventa, etcétera– se encuentren integradas y vinculadas a través de sistemas informáticos y automatización de la producción (Munín-Doce *et al.*, 2021). Para una industria tradicional como es la naval, se trata de un enorme desafío no solo por la adquisición de la tecnología, sino por la adaptación de los procesos productivos y las formas de organización al nuevo paradigma.

Mejorar la seguridad, tanto a bordo como en tierra, es también el objetivo de muchas de las innovaciones recientes. Esto incluye la prevención de accidentes operativos en buques y astilleros, el diseño y la implementación de sistemas y aplicaciones marítimas en tiempo real, ciberseguridad aplicada a los sistemas de seguridad marítima, y una mejora en la fiabilidad de los sistemas para la navegación semiautónoma y autónoma (Ramírez-Peña *et al.*, 2020; Fundación Soermar, 2020). Cabe destacar que muchas de estas innovaciones, al igual que las relacionadas a la sustentabilidad ambiental, se facilitan y potencian con el uso de las tecnologías 4.0. Es por esto que el conjunto de estas tendencias genera una nueva configuración total de la industria, a la que Ramírez-Peña *et al.* (2020) denominan “cadena de suministros sostenible 4.0” (*sustainable supply chain 4.0*).

La adopción de estas nuevas tendencias a las que hicimos referencia por parte del sector naval impulsa innovaciones tanto en productos como en procesos, las cuales describimos a continuación. Estas innovaciones son el resultado o bien de decisiones de los empresarios que conforman la cadena naval (oferentes y demandantes), o bien de cambios en el marco regulatorio. Por un lado, los empresarios pueden verse impulsados a incorporar nuevas tecnologías debido a una mayor conciencia ambiental o a la búsqueda de mayor productividad, o a una combinación de ambos elementos. Por ejemplo, tecnologías de corte de chapas ambientalmente más sustentables son también más eficientes desde el punto de vista productivo, o algunas energías renovables permiten además reducir costos logísticos de navegación. Por otro lado, modificaciones en el marco regulatorio, tanto en el nivel nacional como en el supranacional, son un importante motor de adopción de tecnologías en un sector como el naval, en tanto obligan a astilleros, navalpartistas y armadores a incorporar tecnologías que protegen el ambiente y mejoran la seguridad de las embarcaciones y de la actividad industrial.

3.4.1. Innovaciones en producto

A nivel global, se están imponiendo cada vez más las embarcaciones sustentables, conectadas y autónomas. Es decir, barcos fabricados a partir de materiales más ligeros, conectadas mediante tecnologías inteligentes, energéticamente eficientes y no contaminantes, y con un alto grado de automatización en lo que respecta a operaciones básicas como las portuarias –aproximación a puerto, atraque y manejo de carga, etcétera– (Ramírez-Peña *et al.*, 2020; Stanić *et al.*, 2018). En esta línea, algunas de las innovaciones en producto más relevantes se vinculan al uso de nuevos combustibles en la propulsión de los buques, a fin de promover una mayor sustentabilidad ambiental y eficiencia energética. Se estima que el transporte marítimo es responsable de aproximadamente el 3% de las emisiones globales de dióxido de carbono provocadas por la actividad humana (SYM Naval, 2021). En 2020, la OMI redujo en un 85% el contenido máximo de azufre permitido en el combustible de las embarcaciones, y el

compromiso de la industria para el año 2050 es reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 50% en comparación a los niveles del año 2008 (Ciacciarelli y Wilmsmeier, 2020).

Wood Mackenzie (2019) estima que la demanda de Fuel Oil de alto contenido de Azufre (HSFO), será prácticamente nula para 2024. A su vez, la demanda de combustibles menos nocivos para el ambiente ha aumentado de forma progresiva en los últimos años: Fuel Oil de Bajo Azufre de Vacío (VLSFO), Fuel Oil de Alto Azufre con lavado en contracorriente (Scrubbed HSFO), Fuel Oil de bajo Azufre (LSFO), GNL y biometano. Si bien se trata de tecnologías más verdes, todos estos combustibles continúan siendo fósiles, por lo que no presentan un desacoplamiento total. En contraste, existen también combustibles alternativos como el hidrógeno y la electricidad, generados a partir de energías renovables (Ciacciarelli y Wilmsmeier, 2020).

Dentro de la actividad naval, uno de los combustibles predominantes que ha ganado lugar como alternativa al fuel oil es el GNL. Si bien se trata de un combustible fósil, el GNL reduce un 25% la emisión de dióxido de carbono, elimina completamente la emisión de sulfuros y reduce cerca del 90% la de gases nitrosos. La eficiencia económica del GNL se da para consumos de combustible del orden de los 500.000 litros, es decir, embarcaciones de tamaño medio a grande (Ciacciarelli y Wilmsmeier, 2020). Los países europeos –Noruega, Países Bajos, Alemania y España– han sido los pioneros en la utilización de sistemas de propulsión a GNL: buques pesqueros, transportadores, barcos de servicio, remolcadores, buques de puerto, buques de patrulla, barcos para transporte fluvial (Ciacciarelli y Wilmsmeier, 2020; MICT, 2019). En 2018, el 86% de los 143 buques en operación propulsados por GNL eran europeos. China es otro país que desarrolló una estrategia integral para la transición hacia el uso de GNL, incluyendo: un marco regulatorio, una política de subsidios para fortalecer la construcción naval de buques a gas y un plan de construcción de estaciones de aprovisionamiento de GNL en los principales puertos de carga –Beijing, Canal Hangzhou, Río Yangtze y Río de las Perlas– (Ciacciarelli y Wilmsmeier, 2020).

Otro combustible que, al igual que el GNL, presenta una mejora en términos de sostenibilidad sin requerir grandes adaptaciones por parte de buques y astilleros es el biodiesel. Según Ciacciarelli y Wilmsmeier (2020), este se irá incorporando de manera progresiva y natural, dado que las normas de la OMI son cada vez más restrictivas en cuanto al contenido de azufre. Este combustible no requiere grandes inversiones en infraestructura, ya que las mezclas con gasoil o fueloil pueden realizarse en las refinerías existentes –preparadas para el *blending*–.

Asimismo, actualmente se utilizan en la industria algunos combustibles alternativos –no fósiles–, aunque a una escala mucho menor. El uso de electricidad tiene la ventaja de que, si se genera mediante fuentes renovables como la energía eólica o fotovoltaica, reduce la emisión de todos los gases en un 100%. Se puede utilizar mediante un sistema de generación de electricidad directo a bordo –por ejemplo, fotovoltaico–, a partir del uso de baterías que se recargan en los tiempos de no operación de la embarcación –por ejemplo, durante la estadía en el muelle–, o mediante una combinación de ambas. Dadas las restricciones de almacenaje de energía, el ámbito de aplicación es principalmente para desplazamiento a distancias cortas de navegación –turismo, entretenimiento, pesca cercana a la costa. A su vez, la integridad de un sistema eléctrico por batería plantea desafíos particulares en términos de costo, producción, vida útil, reciclado, suministro de energía, tipo de fuente de energía utilizada, y almacenamiento eficiente de la batería a bordo (Ciacciarelli y Wilmsmeier, 2020).

Por su parte, el hidrógeno se presenta como uno de los combustibles del futuro. Puede extraerse a partir de hidrocarburos fósiles –petróleo, gas y carbón–, y a partir de agua y electricidad –electrólisis–, lo que proporciona un producto de mayor pureza llamado hidrógeno verde. Se proyecta que este último método alcance el 20% de la demanda en el año 2025. En cuanto a los motores, existen de combustión interna

de hidrógeno y motores eléctricos que utilizan celdas de hidrógeno. Estos son los más avanzados, pero se encuentran aún en fases experimentales.

Un antecedente relevante es el barco Energy Observer, patrocinado por diversas empresas,⁵ que es capaz de moverse única y exclusivamente con hidrógeno y otras energías renovables –solar, eólica, y undimotriz–. Por su parte, la compañía ABB hará posible la primera embarcación fluvial del mundo propulsada por hidrógeno en Francia.⁶ En Noruega, se puso en funcionamiento este año el primer ferry eléctrico propulsado por hidrógeno, con capacidad para 299 pasajeros y 80 automóviles. A su vez, el puerto de Amberes ha ordenado la construcción del primer remolcador impulsado por hidrógeno (Ciacciarelli y Wilmsmeier, 2020).

Otras innovaciones en productos recientes no se vinculan a temas de sustentabilidad ambiental, sino a mejorar la seguridad y comunicación a bordo. Se han desarrollado, por ejemplo, sistemas de información y comunicación más fiables y robustos, que buscan asegurar la protección, privacidad y seguridad de las empresas a bordo y en tierra. Algunas otras innovaciones son el diseño y construcción de nuevos buques oceanográficos con sistemas automáticos de monitorización de mares y océanos, y mejoras en la navegación semiautónoma y autónoma (Fundación Soermar, 2020).

3.4.2. Innovaciones en proceso

Las nuevas tecnologías también alcanzan al proceso productivo naval, en especial a las fases desarrolladas al interior de los astilleros. El objetivo es que los astilleros sean eficientes, flexibles, automatizados, con procesos productivos ecoeficientes, y ergonómicos. Esto da como resultado una nueva configuración de la industria, que puede englobarse en lo que se denomina Astilleros 4.0 (Ramírez-Peña *et al.*, 2020; Stanić *et al.*, 2018). Dentro del paradigma industria 4.0, las tecnologías más destacadas en términos de su actual o pronta aplicación al sector naval son: internet industrial de las cosas (IIoT),⁷ simulación, impresión 3D y robótica. Hay otras tecnologías cuya aplicación se espera ocurra en el mediano/largo plazo: gemelos digitales, realidad aumentada y manejo de datos –*big data*, *data analytics* y *data mining*– (Munín-Doce *et al.*, 2021).

El principal objetivo de la IIoT en la industria naval es optimizar la producción industrial y la eficiencia operativa mediante la recopilación, integración y el análisis del conjunto de todo lo que involucra la construcción de la embarcación. Actualmente se aplica en algunas actividades como soldadura o corte plasma, pero una vez que alcance a la totalidad de los procesos productivos, permitirá conocer con exactitud cómo fue el proceso constructivo del barco y qué etapas pueden mejorarse. También brindará información útil para los posteriores procesos de reparación y mantenimiento de la embarcación. La aplicación de la IIoT en el astillero supone un cambio de paradigma: expandir lo que se entiende tradicionalmente como astillero para concebir el proceso de la construcción naval desde un punto de vista holístico, englobando no sólo los procesos que se realizan en el propio astillero, sino todas y cada una de las acciones que conllevan a la consecución del producto final –el buque–. Uno de los problemas

⁵ La principal es la firma japonesa Toyota.

⁶ Se trata de un remolcador para la filial francesa del Grupo Sogestran Compaigne Fluviale de Transport, que operará por el río Ródano. ABB es miembro activo de la iniciativa FLAGSHIPS, financiada por la UE, que tiene como objetivo desplegar embarcaciones de uso comercial con emisiones cero para transporte terrestre y navegación de corta distancia.

⁷ Uso de la tecnología IoT (internet de las cosas) en el ámbito industrial, que permite la conexión de dispositivos para controlar uno o más procesos físicos de forma remota e integrada. Un entorno IIoT consiste en varias capas de hardware y software, que llevan a instalar sensores en las fábricas que, combinados con una gran capacidad computacional, conducen a sentar las bases de una nueva generación de fábricas inteligentes (Munín-Doce *et al.*, 2021).

de la industria que no es 4.0, es que existe gran cantidad de información sobre las máquinas y los procesos, pero la información es difícilmente accesible, se almacena en puntos aislados y los datos no suelen ser utilizados. Lo que ofrece una plataforma de IIoT es que cada tipo de usuario puede ver de forma rápida e intuitiva la información que corresponde a la realización de su trabajo en una interfaz web accesible desde el navegador de cualquier dispositivo (Munín-Doce et al., 2021).

Algunos ejemplos de aplicación de esta tecnología en la industria naval son: (i) el proyecto iniciado en 2015 por Hyundai Heavy Industries⁸ para incorporar una plataforma de IoT en sus buques “inteligentes y conectados” que permita a los armadores gestionar mejor sus flotas y mejorar su eficiencia a partir de la instalación de una red de sensores en las embarcaciones que capturan información durante la navegación –por ejemplo, localización, corrientes marinas, estado del tiempo, y datos de los equipos instalados a bordo–; y (ii) el Clúster de Møre (Noruega), en el que se combina *big data* e IoT mediante la instalación en el buque de una plataforma con capacidad para trabajar grandes volúmenes de datos y hacer un análisis descriptivo y predictivo en tiempo real de los equipos críticos del barco, lo cual permite realizar un mantenimiento *ad hoc* a los buques y obtener información para mejorar diseños futuros (Munín-Doce et al., 2021).

La simulación y la impresión 3D son tecnologías que tienen más tiempo de desarrollo y adopción en la industria a nivel mundial. Por ejemplo, la simulación se utiliza para diagramar líneas de producción que permitan optimizar su funcionamiento, evitando cuellos de botella en la producción. La impresión 3D, por su parte, permite fabricar piezas complejas en poco tiempo y bajo costo, sin necesidad de mecanizado⁹ y, por otro lado, facilita la producción de pequeñas series o prototipos. La mayor aplicabilidad en la actividad naval ocurre en la reparación, ya que permite imprimir una pieza de repuesto específica –por ejemplo, juntas tóricas o válvulas–. Incluso más: algunos buques militares más nuevos están siendo equipados con impresoras 3D a bordo para tener posibilidad de fabricar sus propias piezas de repuesto (Munín-Doce et al., 2021).

La robótica¹⁰ es una tecnología que también ha sido desarrollada y aplicada a las actividades industriales desde hace muchos años. En el sector naval, el número de robots aún es bajo comparado con otras actividades, dado que existe mucha heterogeneidad en los procesos –a veces únicos– y por lo tanto son menos las tareas “robotizables” –especialmente en el segmento naval pesado–. La incorporación de robótica es creciente en entornos considerados “severos” desde el punto de vista de la seguridad, la ergonomía y las exigencias físicas de las tareas que se realizan. En particular, en el sector naval se utilizan robots para automatizar determinados procesos, para el transporte de partes y piezas dentro de las plantas y para colaborar con las tareas de los trabajadores (Munín-Doce et al., 2021).

El corte de chapas y perfiles puede que sea la tarea más fácilmente automatizable. Se trata de robots muy básicos con programación offline, que cuentan con sensores para percibir su entorno y pueden emplear tecnología de oxicorte, corte por plasma o corte láser (en el apartado 6.4 del anexo se presenta un detalle de estas técnicas). La soldadura robotizada es posiblemente el área estrella de la robotización en el sector naval y su incorporación ha generado importantes mejoras en productividad. Otra actividad en la que se está incorporando la robótica de forma creciente es el chorreado y pintado –de bloques, del

⁸ Principal conglomerado coreano de construcción dentro de la industria naval. Cuenta con más de 20.000 empleados.

⁹ El mecanizado es el conjunto de procesos industriales que se llevan a cabo en una pieza semielaborada de acero –barras, tubos, láminas, etcétera–, con el fin de eliminar el material sobrante o no deseado para que las piezas adquieran la forma y el tamaño final requeridos.

¹⁰ En un sentido amplio, un robot es una máquina automática programable capaz de realizar determinadas operaciones de manera autónoma y sustituir a los seres humanos en algunas tareas, en especial aquellas pesadas, repetitivas o peligrosas; puede estar dotada de sensores, que le permiten adaptarse a nuevas situaciones.

casco del buque o del interior de tanques o bodegas–, que implica grandes ahorros de tiempo y costos, por ejemplo, en el montaje de andamios. Por último, otros dos procesos destacables en términos de su inserción de robots, aunque en menor medida, son el conformado de chapas¹¹ y la fabricación de tuberías (Munín-Doce *et al.*, 2021).

En el subsegmento naval liviano, el proceso crítico es el laminado de la fibra de vidrio para la fabricación de los cascos de las embarcaciones y la tecnología más moderna es el laminado al vacío –o por infusión–, en el que pueden incorporarse robots (en el apartado 6.4 del anexo, describimos con más detalle las tecnologías existentes para laminado). Los beneficios de esta tecnología no son solo en términos de la productividad y sostenibilidad del propio proceso –menos contaminante, más seguro y eficiente–, sino también en relación con un menor desperdicio de la fibra de vidrio, dado que la impregnación de las resinas a los filamentos ocurre de forma automática. También presenta menores tiempos de producción; menor exposición de los operarios a las resinas –efectos negativos por contacto o inhalación–; y menor emanación –evaporación– de sustancias tóxicas en la fase de secado. Además, hay beneficios en el producto final: la reducción de su peso en hasta un 30%, lo cual implica poder utilizar un motor de menor potencia con el consecuente ahorro de combustible; hasta cinco veces mayor resistencia estructural; y mejor terminación: un laminado más uniforme y con menos burbujas.

Dentro de los robots para transporte de insumos, partes y piezas dentro de los astilleros y talleres navales, encontramos a las grúas autónomas y los vehículos de guiado automático (AGVs). Finalmente, los cabots –robots colaborativos– y los exoesqueletos desarrollan tareas de apoyo al operario. Los primeros son fáciles de programar y tienen interfaces gráficas sencillas de usar, su instalación es rápida y son flexibles y versátiles a la hora de realizar tareas, por lo que pueden ser utilizados de forma sencilla por los operarios. Por ejemplo, se empleó un robot para ayudar a un operario a la fabricación de un tubo: el cabot se encargaba de ubicar cada componente en su posición para que el operario pudiera llevar a cabo el punteado del tubo.¹² Los exoesqueletos,¹³ por su parte, permiten por ejemplo aumentar en un 10% la capacidad de un operario de levantar peso a través de la transferencia de parte de este peso al suelo. También se aplican para eliminar posturas poco ergonómicas en trabajos como soldadura en techo o montaje. Actualmente algunos astilleros coreanos –como Hyundai Heavy Industries, Samsung Heavy Industries y Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering (DSME)– utilizan exoesqueletos (Munín-Doce *et al.*, 2021). En todos los casos, la utilización de robots no solo hace a la producción más eficiente, sino que también reduce el impacto ambiental y promueve el cuidado de la salud de los trabajadores.

Los gemelos digitales¹⁴ son una tecnología cuya utilización es de más largo plazo, pero se convertirá en un gran activo para el sector naval. Los gemelos digitales permitirán, por un lado, verificar y certificar el cumplimiento de reglamentaciones y estándares internacionales y, por el otro, evaluar la seguridad, fiabilidad y disponibilidad de los sistemas ciber físicos en que estarán basados los futuros buques

¹¹ Tarea por la cual se curvan las chapas de acero que forman el casco.

¹² El punteado es una técnica de soldado que consiste en sellar mediante puntos ubicados a determinada distancia.

¹³ Se trata de un armazón que se puede adherir a la espalda, brazos y piernas del usuario. Su uso nació pensando en ayudar a personas mayores o discapacitadas a caminar, y en la industria se orienta a mejorar la ergonomía en tareas repetitivas o que se realizan en posiciones que pueden generar lesiones. También posibilitan el manejo de cargas con un peso mayor del habitual y soportable naturalmente por el operario.

¹⁴ Un gemelo digital es “una construcción de información digital sobre un sistema físico, creada como una entidad en sí misma y que está conectada con el sistema físico en cuestión” (Munín-Doce *et al.*, 2021: 8) e incluye: el sistema real objeto de estudio, una representación virtual del mismo, un medio para la transferencia de datos entre el sistema real y su representación virtual, un medio para la transferencia de información de la representación virtual hacia el sistema real, y varios subsistemas virtuales.

autónomos. Algunos ejemplos de aplicación actual son: (i) Open Simulation Platform (OSP),¹⁵ una plataforma digital público-privada para buques, que simula un barco con un sistema de posicionamiento dinámico; (ii) aplicaciones por parte de la Autoridad Marítima Danesa dentro del clúster marítimo Blue Denmark;¹⁶ (iii) un remolcador que permita optimizar sus operaciones del centro tecnológico marino y *offshore* de Singapur (TCOMS) junto con MPA Singapore y Keppel Offshore & Marine; y (iv) aplicaciones en los procesos en el astillero español Navantia, con el objetivo de desarrollar en paralelo con un producto, su gemelo digital, que será entregado al cliente junto con el buque (Munín-Doce *et al.*, 2021).

Otras tecnologías como la realidad aumentada¹⁷ se están utilizando en mantenimiento y reparación de equipos, mientras que las técnicas de análisis y almacenamiento de grandes volúmenes de datos –*big data*, *data analytics* y *data mining*– serán cada vez más importantes en el sector naval para procesar los nuevos datos que irán apareciendo ante el incremento de la automatización de las tareas. En el mundo, los astilleros con mayor incorporación de nuevas tecnologías digitales en su operatoria son Navantia en España y BAE Systems en Australia. Damen en Países Bajos ha conseguido, por su parte, homologar una hélice construida íntegramente a través de fabricación aditiva. Newport New Shipbuilding, en Estados Unidos, está inmerso en un proyecto para integrar la cadena de suministros, a partir del uso de inteligencia artificial y realidad aumentada (Munín-Doce *et al.*, 2021).

3.5. Casos de países

A continuación, presentamos la experiencia de España y Brasil en la industria naval, describiendo brevemente su evolución histórica –para ambos segmentos– y las políticas aplicadas.

3.5.1. España

Segmento naval pesado

Por su posición geográfica, España ha desarrollado su industria naval desde hace siglos, e históricamente ha sido uno de los principales constructores navales en el mundo. En 1973, previo a la crisis global que impactaría fuertemente en el sector, el país ocupaba el cuarto puesto en términos de producción a nivel internacional –detrás de Japón, Suecia, y Alemania Occidental– (Guisado Tato *et al.*, 2002). En los años posteriores, y como consecuencia de la crisis, la industria naval española –como también la europea– se sometió a un importante proceso de reestructuración con reducciones en la capacidad y en la mano de obra mientras que, simultáneamente, los países asiáticos incrementaron notablemente su potencia constructora y desplazaron a los europeos como líderes en la industria mundial.

Sin embargo, la industria europea ha logrado reconvertirse y modificar sus pilares competitivos tradicionales, y acceder a un nicho de mercado más sofisticado, especializado y de alta tecnología

¹⁵ Esta plataforma es el resultado de un acuerdo privado-público entre Rolls-Royce Marine, Norwegian University of Science and Technology (NTNU), SINTEF Ocean y DNV GL.

¹⁶ Blue Denmark es un clúster marítimo danés que agrupa armadores, compañías navieras, empresas portuarias y logísticas, astilleros, diseñadores de barcos, organizaciones vinculadas al desguace y reciclaje, instituciones educativas, centros especializados, y empresas industriales y de servicios que suministran equipos, componentes y servicios a los barcos y al sector naval. El clúster coopera activamente en el desarrollo de políticas, regulaciones, y soluciones para atender a los problemas que enfrenta el sector naval, con énfasis en el uso de procesos ecológicos y productos de alta tecnología.

¹⁷ La realidad aumentada o la mixta utilizan el entorno físico real para proporcionar los datos e información en tiempo real.

–construcción de cruceros, ferries, buques de carga especiales, entre otros– (Guisado Tato *et al.*, 2002; Mauro, 2012). España, en particular, ha logrado mantener su relevancia en el sector a partir de una estrategia de especialización en ferries, buques militares, de investigación, mercantes y pesqueros (Novoa Rojas y Carneros Lozano, 2012; Guisado Tato *et al.*, 2002). En este contexto, el sector naval español se ha convertido en una industria netamente exportadora, con escasos niveles de demanda interna –centrada principalmente en construcciones pesqueras–. Respecto de la localización geográfica, la industria naval militar se localiza fundamentalmente en La Carraca, Ferrol y Cartagena, mientras que la construcción de buques mercantes y de pesca tiene lugar en Vigo, Bilbao y Cádiz (González, 2012; Guisado Tato *et al.*, 2002).

En particular, en el subsegmento de embarcaciones militares, la totalidad de la construcción es desarrollada por una sola empresa: Navantia. Esta es una sociedad pública española de más de 5.000 ocupados, perteneciente a la Sociedad Estatal de Participaciones Industriales (SEPI), y referente internacional en el diseño y construcción de buques militares y civiles de alta tecnología (MICT, 2019; Romero, 2012). Además, Navantia exportó en la última década aproximadamente un 50% de su facturación total, tiene presencia en más de 25 países y se posiciona entre las cuatro constructoras de buques militares del mundo. El buen posicionamiento en los mercados es posible gracias a su inversión en investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) (MICT, 2019).

Las actividades de innovación resultan también relevantes en otras ramas de la industria naval pesada. Desde 2016, la Agencia de Innovación de Galicia, junto con el clúster ACLUNAGA –asociación empresarial del sector naval de Galicia–, lleva a cabo proyectos conjuntos a fines de incorporar la industria 4.0. en el sector (Stanić *et al.*, 2018). Asimismo, la Fundación Centro Tecnológico Soermar, constituida en 2002, tiene como fin ayudar a los pequeños y medianos astilleros en el diseño y construcción de buques con alta tecnología. En su reciente “Plan estratégico de I+D+i de los medianos y pequeños astilleros. Visión 2030”, la fundación establece distintos proyectos que se enmarcan en áreas ambientales –combustibles limpios, más eficientes y menos contaminantes, y economía circular–, de tecnologías inteligentes y digitalización –industria 4.0–, seguridad marítima –reducción de accidentes y gestión de la seguridad a bordo y en tierra–, y explotación de los recursos marinos –suministro sostenible de materias primas–. El objetivo fijado es potenciar la competitividad y el crecimiento sostenible del sector naval español.

Otra de las áreas en las que se destaca España refiere a la incorporación de sistemas de propulsión que reducen la huella de carbono. El foco se ha puesto en la construcción de embarcaciones impulsadas a GNL y en el desarrollo de la infraestructura portuaria necesaria para asegurar la disponibilidad de estaciones de carga. Este último elemento resulta clave para la transición energética dado que, como hemos señalado, la mayor dificultad para esta transformación no surge de la tecnología naval en sistemas de propulsión, sino en la disponibilidad de estaciones de carga en los puertos –tanto para GNL como para hidrógeno–. Los puertos de Barcelona, Tenerife y Valencia son los líderes en puntos de suministro de GNL, seguidos de Denia, Málaga, Algeciras, Bilbao y Huelva. Cabe destacar que los esfuerzos hacia la transición energética no solo refieren a la construcción de nuevas unidades, sino que alcanzan también a la búsqueda de transformar la flota existente. El principal impulso ha sido de parte del Estado, a través de políticas de inversión en infraestructura en los puertos y de mecanismos de promoción para las inversiones privadas en las embarcaciones.

La industria naval pesada es impulsada fuertemente desde la política pública, tanto en España como en el resto de los países europeos con tradición naval –las políticas de disminución de la huella de carbono son un claro ejemplo–. La Unión Europea lleva a cabo distintas acciones de integración regional y de promoción conjunta del sector. Entre estas iniciativas, se destaca LeaderSHIP 2020, que aborda temáticas como la formación y el empleo, la competitividad internacional, el acceso a financiamiento, y el impulso a los gastos en I+D+i. A su vez, el Estado español también implementa medidas de promoción

y financiamiento: el apoyo en forma de tasa de interés subsidiada de los créditos para la construcción de nuevos buques, y la concesión de ayudas económicas al sector en materia de I+D+i a través de PYMAR¹⁸. Esta cámara participa activamente del proceso de ejecución de los fondos para el financiamiento naval, asistiendo al armador, al astillero y a la entidad financiera. Realiza las gestiones técnicas, jurídicas y económicas, tanto de valoración inicial de operaciones como de seguimiento. Es también la sociedad gestora del Fondo de Garantías Navales (FGN) y el garante último y pieza clave para la articulación del pago puntual de las subvenciones en el marco del Fondo de Coberturas Financieras (FOCOFIN). Este fondo establece una subvención del 100% en la tasa de interés de los préstamos que se concedan para la construcción y adquisición de buques.

Segmento naval liviano

Con 8.000 km de costa, clima templado, y dos conjuntos de islas –Baleares y Canarias–, España cuenta con excelentes condiciones para el desarrollo de actividades marítimas de turismo, recreación y deporte. En enero de 2016 existían 375 puertos deportivos en el territorio, con un total de 134.275 amarres, de los cuales el 80% eran explotados por privados a través de concesiones, y el 20% gestionados por entidades autónomas y autoridades portuarias titulares de los puertos (MICT, 2019).

El mercado de embarcaciones de recreo de España se encuentra en pleno crecimiento: fue valuado en 1.030 millones de dólares en 2020, y se espera que alcance un valor de 1.900 millones para 2026. El registro de embarcaciones livianas aumentó casi un 10% en 2019 con respecto al año previo; de estas, el 88% no supera los 8 metros de eslora, y los buques registrados para alquiler se incrementaron un 27% en 2018. Este crecimiento, de acuerdo con el informe de Artizon (2021), se debe en parte a que en 2013 España ha declarado exentas del Impuesto Especial sobre Determinados Medios de Transporte (conocido como Impuesto de Matriculación) a aquellas embarcaciones de recreo o deporte pertenecientes a escuelas deportivas náuticas o dedicadas exclusivamente al ejercicio de actividades de alquiler.

3.5.2. Brasil

Segmento naval pesado

La historia de la industria naval pesada brasileña presenta, al menos hasta comienzos del siglo XXI, grandes similitudes con la argentina. Si bien en ambos países el sector naval existe desde el período colonial, es a partir de mediados del siglo XX cuando comienza su período de auge. De 1950 a 1980, el Estado brasileño promovió fuertemente la actividad, en carácter de regulador, productor, demandante, y proveedor de financiamiento¹⁹ (Frassa *et al.*, 2011). Entre las políticas de este período, se destacan: la restricción a la importación de buques, la Ley del Fondo de la Marina Mercante,²⁰ la implementación de planes de desarrollo y modernización de infraestructura, y –a diferencia del caso argentino– la existencia

¹⁸ PYMAR (Pequeños y Medianos Astilleros en Reconversión) nuclea a astilleros privados españoles y trabaja en coordinación con el Estado Español y las comunidades autónomas con industria naval.

¹⁹ En particular, durante el gobierno de Juscelino Kubitschek (1956-1961).

²⁰ Con el propósito de ofrecer financiamiento a los astilleros locales, la ley imponía el tributo Adicional de Flete para la Renovación de la Marina Mercante, que gravaba fletes de comercio exterior.

de una gran complementariedad con las políticas de desarrollo de la industria petrolera (Frassa *et al.*, 2011; Goularti Filho, 2014; Mendes Primo y DuBois, 2012).

Tras décadas de expansión, la industria entra en declive a partir de 1980 como consecuencia de una grave crisis interna que disminuyó considerablemente la capacidad financiera del Estado y a la que se le agrega un contexto internacional desfavorable para el sector (Araujo *et al.*, 2011; Frassa, *et al.*, 2011). De ser la segunda industria naval del mundo en 1980 (con 40.000 empleados directos y 100.000 indirectos), pasó a ser la decimoquinta en 1999 (Goularti Filho, 2014; Mendes Primo y DuBois, 2012). Es recién a fines de la década del 90 cuando la industria naval brasileña comienza su recuperación, impulsada por la Ley del Petróleo²¹ y el incremento en la demanda de plataformas y buques destinados a la exploración de petróleo *offshore* por parte de la empresa estatal Petrobras²² (Dantas y Bell, 2009; Jesus y Gitahy, 2009; Goularti Filho, 2014). Durante este período, la firma petrolera comenzó a aumentar la exigencia con sus proveedores locales, en lo que refiere a precio, producción y calidad, y ello imprimió un importante dinamismo a toda la cadena de valor naval (Frassa *et al.*, 2011).

A comienzos del siglo XXI, el Estado brasileño vuelve a promover enérgicamente el sector. Entre las medidas, se destacan el otorgamiento de líneas de créditos a 20 años para armadores y astilleros, incentivos fiscales –reducción de impuestos y tasas–,²³ y el establecimiento de porcentajes mínimos de contenido nacional como criterio de selección en las licitaciones de la Agencia Nacional de Petróleo –entre el 40% y el 53%, dependiendo el tipo de licitación– (Programa Navega Brasil; PROMINP; PROMEF; Decreto 6.704/2008; Ley 11.774/2008). Además de la demanda por parte de Petrobras, la estabilidad macroeconómica y el crecimiento sostenido impulsaron la demanda del sector pesquero y del transporte fluvial (Mauro, 2012).

Estas políticas, en conjunto con inversiones extranjeras,²⁴ dieron como resultado un proceso de modernización tecnológica y organizativa de los astilleros y un notable crecimiento de la industria:²⁵ el empleo directo se incrementó de 5.600 personas en el año 2000 a 68.000 en 2013 (+1.114%) (Jesus, 2016; Mauro, 2012). En 2014, el país ocupaba el sexto lugar a nivel internacional en cartera de pedidos (Jesus, 2016). Brasil es un claro ejemplo del impacto positivo del Estado en cumplimiento de sus roles de demandante –a través de Petrobras y el impulso a la actividad *offshore*– y de proveedor de mecanismos de financiamiento. Los dos períodos en que se implementaron sólidos sistemas de financiamiento naval coincidieron con los de mayor desarrollo industrial y empleo en los astilleros (Podetti y Podetti, 2019).

²¹ La Ley N° 9478 (1997), promulgada por Fernando Henrique Cardoso, permitió la presencia de otras empresas en el país para competir con Petrobras en todas las ramas de la actividad petrolífera, lo que aceleró fuertemente la expansión de la exploración *offshore*.

²² Petrobras ha dedicado un gran esfuerzo, a partir de la crisis de deuda, en desarrollar capacidades tecnológicas internas enfocadas en las operaciones de aguas profundas. La empresa ha ganado el premio OTC por “excelencia en operaciones en aguas profundas” en 1992 y 2001 (Dantas y Bell, 2009; Goldstein, 2010).

²³ Exención del cobro del IPI (impuesto al producto industrializado) a piezas y materiales destinados a la construcción de buques por astilleros nacionales, y reducción a cero de las tasas de PIS/Pasep y Cofins en equipos para la industria naval (Dores *et al.*, 2012).

²⁴ En Brasil se ha promovido la instalación de firmas extranjeras bajo ciertas reglamentaciones que buscan fomentar la inversión en capital –financiero, físico y humano–, la contratación de mano de obra nacional, y la transferencia de conocimientos al ámbito local. Una de las empresas que se han instalado, por ejemplo, es la multinacional Keppel Fels (Jesus y Gitahy, 2009; Mauro, 2012).

²⁵ Un proceso que acompaña este crecimiento es la descentralización regional planificada de la producción del sector. En la región norte y nordeste –principalmente en Pernambuco–, se instalaron una gran cantidad de nuevos astilleros, atraídos por beneficios fiscales dispuestos por estados y municipios, y bajos costos de mano de obra. Mientras que el nordeste se ha especializado en la producción de barcos pesqueros, en la región del Amazonas se producen embarcaciones para transporte fluvial de pasajeros (Jesus, 2016).

A pesar de esta nueva etapa de auge, algunos autores señalan como negativo el hecho de que el sector no ha logrado especializarse en nichos específicos, lo cual dificulta la inserción internacional en la cadena de valor global (Jesus, 2016; Frassa *et al.*, 2011). Se sugiere que esto es debido a la falta de políticas públicas que impulsen explícitamente la innovación organizacional y tecnológica endógena en las empresas de la industria, y de vinculaciones virtuosas entre los empresarios del sector y entre estos y las universidades y centros tecnológicos (Araujo *et al.*, 2011; Avila *et al.*, 2018). Asimismo, cabe mencionar que los astilleros decidieron tercerizar una cantidad creciente de servicios con el fin de reducir los costos de mano de obra, lo que estimuló actividades de subcontratación laboral –precarias condiciones de empleo y contratos temporales y estacionales– (Jesus y Gitahy, 2009).

A partir del año 2015, el sector entró nuevamente en una fase de retroceso. En primer lugar, la iniciación de juicios por corrupción en operaciones de Transpetro, Petrobras y Sete Brasil produjo la cancelación de pedidos y el recorte de inversiones por parte de Petrobras, las cuales se vieron afectadas también por la caída del precio internacional del petróleo a partir de 2014. En segundo lugar, la inestabilidad macroeconómica local y la falta de políticas de promoción del sector ocasionaron una fuerte caída de la demanda general (da Fonte Pessanha y Pereira, 2019; Jesus, 2016).

Segmento naval liviano

A diferencia del segmento pesado, que se localiza tradicionalmente en el estado de Río de Janeiro y –de manera creciente en las últimas décadas– en el nordeste de Brasil, la industria naval liviana se concentra principalmente –más del 85% de los astilleros– en las regiones del sur y sudeste del país (de Almeida, 2018; De Oliveira, 2011). Esta localización facilita la importación de materiales y la exportación de las embarcaciones desde el Complejo Portuario de Itajaí, cercano a dos de las principales rutas del estado (Strobel, 2017).

El sector comienza a crecer en la década del 70, pero es a partir de la década del 90 que se ratifica e impulsa su desarrollo con base en la modernización y tecnificación de las empresas navales. Desde entonces, el segmento liviano ha logrado acumular grandes capacidades de diseño e innovación tecnológica, y diferenciarse de los productos europeos y norteamericanos, lo que lo convierte en altamente competitivo a nivel regional e internacional (De Oliveira, 2011; Schmidt y Santos, 2016). A diferencia del caso argentino, las condiciones climáticas y geográficas de Brasil hacen que sea sumamente propicia la actividad náutica.²⁶ Los 7.500 km de costa navegable con condiciones favorables para el deporte y el turismo, junto con una gran cantidad de residentes con alto poder adquisitivo, permiten producir embarcaciones livianas a gran escala (Schmidt y Santos, 2016).

La mayoría de las operaciones del sector tienden a estar verticalizadas, y la mano de obra utilizada en todas las etapas está altamente especializada. El costo total de esta representa aproximadamente el 65% del costo final de la embarcación (ACOBAR, 2012; Strobel, 2017). A su vez, la amplia variedad de modelos y la volatilidad en la demanda hacen que los sistemas de producción y planificación de los astilleros sean de mucha complejidad (De Oliveira, 2011). Sin embargo, en comparación con el segmento pesado, las políticas industriales que han promovido específicamente a la industria liviana son sustancialmente menores. Incluso, De Moura (2008) y Strobel (2017) enfatizan en la existencia de altas cargas tributarias en el sector. El primero propone que, con el fin de potenciar la actividad, deberían instaurarse subsidios y planes de financiamiento de bancos privados a consumidores, y mejorarse la vinculación entre astilleros y universidades.

²⁶ La flota nacional de embarcaciones deportivas y recreativas está estimada en 53.000. Alrededor del 85% son embarcaciones de hasta 32 pies (ACOBAR, 2005; De Oliveira, 2011).

4. La industria naval en Argentina

4.1. Contexto histórico

La actividad naval en Argentina tiene una larga trayectoria que se remonta al siglo XVI y que podemos subdividir en cinco etapas²⁷ (figura 3). El cuadro 8 del anexo (apartado 6.3) sintetiza la legislación vinculada al sector desde 1900 hasta la actualidad en función de las diferentes etapas históricas y del rol del Estado que cada una de ellas representa.



4.1.1. Nacimiento

La industria naval es considerada una de las actividades manufactureras más antiguas de Argentina. En el siglo XVI, luego de atravesar el océano, los conquistadores españoles que llegaban a estas tierras tenían la necesidad de reparar y hacer tareas de mantenimiento en sus embarcaciones. Ante esta demanda se instalaron en la zona del Riachuelo por esa época los primeros astilleros pequeños y talleres navales, los cuales operaban casi exclusivamente cuando venía flota desde Europa (FIDE, 1981). Los conocimientos acerca de la actividad naval fueron transmitidos por operarios españoles que viajaban con los conquistadores²⁸ y que iniciaron un proceso de formación de mano de obra local.²⁹ Durante el Virreinato del Río de la Plata, se instalaron astilleros que tuvieron actividad permanente, dado que el fluido intercambio comercial dentro del virreinato y con España ocurría mayormente por vía fluvial y marítima. Los principales centros de actividad naval en la época fueron Asunción y Corrientes -dedicados a la construcción de barcos para transporte fluvial y fragatas de ultramar-, y Buenos Aires, orientado mayormente a las reparaciones y a la fabricación de ciertas embarcaciones pequeñas (Coscia, 1981).

Las luchas por la emancipación en la segunda década del siglo XIX generaron la necesidad de contar, por un lado, con buques de guerra para los enfrentamientos bélicos y la defensa de las costas y, por el otro, con buques mercantes para atender el comercio interior y las exportaciones de tasajo (FIDE, 1981). La

²⁷ Podetti y Podetti (2019) también establecen cuatro etapas en la historia naval del siglo XX, con pequeñas diferencias en el período incorporado, pero conceptualmente similares: (i) preparación, de 1937 a 1966; (ii) crecimiento, de 1967 a 1982; (iii) derrumbe, de 1983 a 2002; y (iv) subdesarrollo, de 2003 a 2017.

²⁸ La precariedad de las embarcaciones de la época hacía necesario contar con operarios navales que pudieran realizar tareas de mantenimiento a bordo.

²⁹ Los primeros trabajadores navales fueron, en su mayoría, indígenas ocupados bajo formas de explotación (Coscia, 1981).

marina mercante de un país tiene un doble rol estratégico: permite un desarrollo autónomo del comercio internacional al contar con transporte propio para las exportaciones, y además permite participar de la fijación de las tarifas de los fletes internacionales, lo cual incide en el precio relativo de las mercaderías exportadas (Frassa, 2006). Las primeras embarcaciones se importaron desde Europa y se repararon y reformaron localmente, lo que dio inicio a un proceso local de aprendizaje por imitación. En el mismo período, la Armada comenzó a utilizar hierro en lugar de madera en la actividad naval y para ello renovó las instalaciones de los talleres navales de la Armada en Puerto Belgrano, Río Santiago (Ensenada) y Buenos Aires (FIDE, 1981). Estos tres emplazamientos fueron las bases para los astilleros y talleres navales estatales más importantes del país.

Durante la segunda mitad del Siglo XIX, como consecuencia del surgimiento del modelo agroexportador, arriban capitales extranjeros destinados a financiar las actividades relacionadas a la exportación de cereales y carne. En particular, el procesamiento, el transporte ferroviario para el traslado de la producción a Buenos Aires para ser exportada y la infraestructura portuaria. Dado que las exportaciones se realizaban de forma exclusiva en embarcaciones de bandera extranjera –principalmente de países europeos–, la industria naval argentina estaba abocada a tareas de reparación de dichos buques y a la construcción de pequeñas embarcaciones auxiliares (FIDE, 1981). Se estima que en 1869 funcionaban alrededor de 52 astilleros en la zona del Riachuelo, los cuales empleaban unas 700 personas. En lo que refiere a la infraestructura estatal, además de los talleres militares mencionados previamente, en 1879 se fundó Talleres Navales Dársena Norte (Tandanor)³⁰ –aún en funcionamiento– y en 1897 se instalaron en la Base Naval Puerto Belgrano los dos mayores diques secos del país (Armada Argentina, 2008).

4.1.2. Desarrollo incipiente

La industria naval argentina moderna comenzó a desarrollarse en el siglo XIX sobre la base de las capacidades acumuladas en los siglos previos, especialmente los conocimientos adquiridos por los trabajadores a partir del intercambio con operarios españoles y a partir de la imitación y copia. Dos factores inciden en este desarrollo: por un lado, el incremento de la demanda de embarcaciones y reparaciones por el auge del transporte marítimo y fluvial de personas y mercancías y, por el otro, el activo rol desempeñado por el Estado. Desde el ámbito privado, el aumento de la actividad en la zona del delta del Tigre motivó, además, la creación de importantes astilleros como la Sociedad Colectiva Hansen y Pucchini, y el Astillero Sánchez.

En su rol de demandante, el Estado delegó en astilleros argentinos la fabricación de buques para la Armada. En la década del 30, por ejemplo, adquirió nueve embarcaciones, cuatro de las cuales fueron construidas en el sector privado –mitad en Hansen y Pucchini y mitad en Sánchez– y las restantes cinco en los talleres de la Base Belgrano. El proyecto en su conjunto se realizó bajo la dirección del Astillero Río Santiago (Armada Argentina, 2008; Russo, 2010). Asimismo, en 1911 se creó la Dirección General de Explotación de Petróleo para coordinar la explotación de crudo en la zona de Comodoro Rivadavia. Este organismo demandó a la industria naval local plataformas *offshore* e importó desde Estados Unidos algunos buques tanque para el traslado del petróleo, los cuales, años más tarde y como resultado de un proceso de aprendizaje local por imitación, fueron también fabricados en el país. La demanda estatal para la actividad petrolera se consolidó fuertemente con la creación de YPF en 1922 (Coscia, 1981; FIDE, 1981; GPBA, 2006).

³⁰ Tandanor es el nombre que adoptó años más tarde. La empresa se privatizó en 1991 y, luego de ciertas irregularidades que derivan en el pedido de quiebra por parte del Estado, comenzaron a administrarla sus trabajadores bajo tutela judicial. En abril de 2007 se reestatizó y pasó a formar parte CINAR (ver apartado 4.1.5).

Tras el fin de la Segunda Guerra Mundial, el gobierno argentino desarrolló una estrategia de ampliación de la marina mercante estatal, que terminó de definir su rol central como armador naval, el cual se prolongaría hasta la década del 90. En 1941 se creó la Flota Mercante del Estado (FME) (Ley 12736/41), que si bien inicialmente importaba buques europeos usados (italianos, alemanes, daneses y franceses), las reparaciones y reacondicionamientos eran realizadas en conjunto por talleres privados y el astillero público Tandano. En 1943, FME contaba con 28 barcos propios, constituyéndose en el principal armador del país. También se estatizaron empresas del grupo Dodero, una firma naviera dedicada al transporte de cargas, que serían la base para crear la Flota Argentina de Navegación de Ultramar (FANU) (Coscia, 1981; FIDE, 1981; Frassa, 2006; GPBA, 2006).

El Estado también se mostró activo como oferente naval. Se creó la Fábrica Naval de Explosivos Azul (FANAZUL) y Astilleros y Fábricas Navales del Estado (AFNE) para dar respuesta a la demanda de embarcaciones de parte de la Armada. Este último se integró con el taller naval de la Armada ubicado en Río Santiago el cual comenzó a denominarse Astillero Río Santiago (ARS) –nombre que conserva hasta la actualidad–. Asimismo, uno de los astilleros emblemáticos de Tigre, el Astillero Hanssen y Puccini, pasó a ser Astilleros Argentinos Río de la Plata S. A. (Astarsa), uno de los principales astilleros de la historia argentina (GPBA, 2006) y que, como tantas otras empresas industriales, quebró por falta de actividad en la década del 90.

En este período el Estado también desarrolló obras de infraestructura asociadas al sector naval. Entre 1940 y 1943 se construyeron gradas, muelles y se realizó el relleno y dragado de puertos. Asimismo, hacia fines de los 50, a través del Banco de Crédito Industrial Argentino, se llevaron adelante políticas de financiamiento. Otra medida relevante fueron las acciones de formación en temas de construcción naval en escuelas secundarias (1941) y la creación de dos cursos específicos en ingeniería naval en la UBA (Russo, 2010).

En su carácter de promotor,³¹ el Estado argentino sancionó en 1910 la Ley Nacional de Cabotaje que establecía el monopolio de la bandera argentina para las embarcaciones que transportaban mercaderías por ríos interiores –con excepción de los acuerdos de reciprocidad con las naciones ribereñas–. La nueva reglamentación buscaba modificar el hecho de que, tal como mencionamos previamente, hasta ese momento prácticamente la totalidad del transporte de las exportaciones argentinas era realizado por firmas extranjeras en barcos fabricados fuera del país (algo que se replica en gran parte en la actualidad). Por lo tanto, dicha ley constituyó un enorme impulso a la industria naval argentina al incrementar la demanda de embarcaciones para formar parte de la marina local (FIDE, 1981; GPBA, 2006).

Por el contrario, si bien en 1923 se aprobó en Diputados un proyecto de ley –similar a leyes sancionadas años más tarde en México (1938) y en Brasil (1953)– que establecía el monopolio estatal para el transporte de petróleo y derivados dentro del territorio nacional, el Senado argentino frenó su promulgación de forma definitiva. A este primer revés a la industria naval nacional se suma la Ley de Aduanas de 1923, luego reemplazada por el Código Aduanero, que establecía un arancel nulo para la importación de embarcaciones (GPBA, 2006). La apertura importadora persiste hasta la actualidad y ha sido una de las principales limitaciones al desarrollo de la industria naval argentina a lo largo de toda su historia.

El segmento naval liviano también se desarrolla en esta etapa, principalmente en Tigre y San Fernando, para abastecer el transporte entre mercaderías y personas entre las islas del Delta. Uno de los primeros astilleros que se instala es Ortholán en el año 1906, el cual inicialmente fabricó lanchones para el

³¹ Un antecedente de ley de promoción naval –que no tuvo aplicación práctica– es la Ley 7049 de 1906, que buscaba subsidiar la construcción naval (GPBA, 2006).

transporte de pasajeros y pequeños cargueros pensados para el transporte de fruta, mimbre y otros productos. A partir de 1914, comenzó además con la fabricación de embarcaciones deportivas.

Si bien el Estado no desempeñó un rol específico en el desarrollo del segmento naval liviano, el sector privado se ve favorecido por políticas que mejoran las condiciones generales de la economía y los salarios reales de las familias. De a poco comenzó un importante auge de deportes acuáticos, que impulsó el establecimiento de astilleros y navalpartistas para proveer no solo embarcaciones de transporte sino también barcos con finalidades recreativas. Florecieron en la zona del Delta fábricas de velas, vidrierías y tapicerías especializadas, etcétera (De Winter, 1997). Al igual que lo que ocurrió con las capacidades del segmento naval pesado, los conocimientos provienen de inmigrantes europeos, artesanos en la construcción de embarcaciones en madera de elevada calidad –veleros, cruceros y lanchas– (Calá *et al.*, 2008).

En síntesis, esta etapa se caracteriza por un incipiente crecimiento del sector naval argentino, en el que se sientan las bases para el gran desarrollo de años posteriores. Este proceso fue consecuencia del aumento de la demanda –tanto para el segmento pesado como liviano– en conjunto con la acción deliberada del Estado mediante leyes de promoción, provisión de infraestructura y capacitación, y a través de su participación directa en carácter de demandante y oferente (Mauro, 2012; Podetti y Podetti, 2019). Sin embargo, en esta fase también comienza a configurarse una de las características esenciales de la industria naval argentina y que perdura hasta la actualidad: la coexistencia de medidas de promoción de la actividad con medidas adversas a su desarrollo. Ello es una clara muestra de la carencia de una visión estratégica de la industria naval, que atraviesa, de manera por momentos menos notoria y por momentos más grave y profunda, a todos los gobiernos desde el inicio del siglo XX en adelante (Mauro, 2012).

4.1.3. Expansión y consolidación

La etapa que se inicia en 1958 y llega a 1976 constituye el período de mayor crecimiento y expansión de la industria naval. El rol del Estado continúa siendo relevante en la orientación y el acompañamiento de dicho desarrollo, en este caso, a partir de cuatro áreas de actuación: la provisión de mecanismos de financiamiento, la promoción de la construcción nacional, la participación activa del Estado como armador y el desarrollo de capacidades técnicas específicas al sector.

Una de las principales medidas, históricamente destacada por los actores de la industria, es la creación del Fondo de la Marina Mercante (FNMM). Este fondo financiaba tanto a los armadores para la construcción, reparación o modernización de embarcaciones, como a las empresas navales a lo largo de toda la cadena de valor –astilleros y navalpartistas–, para la mejora tecnológica y de la infraestructura. Provenía de la combinación de diferentes instrumentos: un impuesto sobre la prima de los seguros marítimos, un impuesto a los pasajes al exterior, la emisión de títulos públicos, y fondos propios del Estado (FIDE, 1981). Constituyó el programa de financiamiento más importante aplicado en Argentina para el sector naval que, si bien tuvo un gran impacto, fue de corta duración dados los cambios político-económicos. El establecimiento de este modelo coincidió con la implantación de un sistema similar en Brasil, y les permitió a ambos países equiparar mediante subsidios la competencia proveniente de astilleros europeos, que contaba con todo tipo de subvenciones para exportación de buques. El FNMM empezó a reducirse en los años 80 y luego desapareció, sin ser reemplazado por ningún otro sistema (Podetti y Podetti, 2019).

Desde el punto de vista de las políticas de promoción, se estableció un régimen de reserva de cargas según el cual parte de las mercaderías comercializadas deberían ser transportadas en embarcaciones

de bandera argentina, lo que generó una demanda cautiva para los armadores navieros que, sumada a las líneas de financiamiento disponibles, representó un gran impulso a la industria naval (Grimblatt, 1998). Este régimen se convirtió en la Ley Nacional de Cargas en 1969. Asimismo, hacia finales del período, en 1973, se eximió del pago de derechos de importación la compra de insumos y bienes de capital para el sector naval. En dicha norma, además, se incorporó a la industria naval al régimen crediticio del Banco Nacional de Desarrollo, el cual ofrecía créditos blandos para el desarrollo productivo (Frassa, 2006). También se destaca una importante medida de promoción de la industria naval nacional vinculada a la actividad pesquera: el otorgamiento de subsidios para la construcción de buques pesqueros en astilleros nacionales (Verona y Aguero, 2007).

En su rol de armador, el Estado continuó con políticas activas: a partir de la fusión de FME y FANU, se creó la Empresa de Líneas Marítimas Argentinas (ELMA) en 1960, que se convertiría en años posteriores, en el principal demandante para la industria naval, adquiriendo unidades tanto en astilleros públicos como privados. En 1980, la flota de ELMA representaba el 25% del total de la flota mercante nacional (Frassa, 2006; Coscia, 1981; FIDE, 1981). La demanda estatal se potenció también a partir de ciertos planes de renovación y expansión de las flotas de YPF e YCF (Urien, 2007).

Por último, se continuó y profundizó fuertemente el desarrollo de capacidades en el sector naval: se creó la carrera de Ingeniería Naval en la UBA –a partir de la transformación de una especialización con duración de dos años a una ingeniería– y se generaron trayectos de formación en escuelas secundarias de orientación industrial y también cursos de capacitación en astilleros estatales. En paralelo, en el sector privado se inauguraron prestigiosos estudios técnicos –especialmente impulsados por la demanda de AFNE–. Todo ello permitió profesionalizar la industria naval y generar una masa crítica de mano de obra calificada y especializada en el sector (Coscia, 1981; FIDE, 1981). Las capacidades sectoriales se fortalecieron hacia atrás en la cadena de valor, con el surgimiento de numerosos proveedores tecnológicos orientados específicamente al sector naval y transversales como siderurgia, metalurgia, máquinas herramientas, etcétera (FIDE, 1981).

Aparecen en el período algunos elementos contrarios al desarrollo naval: dificultades para incrementar la escala por la fuerte orientación al mercado local, de reducido tamaño e inestable, y la dependencia de insumos importados³² –en 1980 los insumos importados representaban el 30% del total–. Ambos elementos aún hoy persisten como una limitante al crecimiento de la industria naval, dado que determinan mayores costos relativos de las embarcaciones fabricadas en Argentina respecto de las mejores prácticas internacionales. También se observan ineficiencias en los mecanismos de asignación y control de los créditos del Fondo de la Marina Mercante (Grimblatt, 1998; FIDE, 1981).

En el segmento naval liviano, la década del 60 marca un quiebre en el sistema constructivo por la aparición del plástico reforzado, que reemplazó a la madera como material principal y cuya incorporación fue acompañada de la adopción de sistemas de producción en serie en la década siguiente, confiriendo madurez a la industria. Pese a la inestabilidad del mercado interno por el contexto político y económico, el segmento continuó su desarrollo, logrando abastecer actividades tan diversas como transporte, turismo, deportes acuáticos, pesca y seguridad y defensa costera. Un aspecto muy relevante de este período es el reconocimiento internacional que logran las embarcaciones fabricadas en Argentina, como

³² Dentro de este grupo se destaca especialmente la chapa y perfiles navales, que constituyen el insumo central de una embarcación y que son adquiridos en el extranjero por la falta de trenes de laminación que procesen un ancho superior a los 1.500 mm (FIDE, 1981).

consecuencia del buen desempeño de los deportistas náuticos en competencias internacionales.³³ Esto otorgó un prestigio creciente –y que persiste en la actualidad– a los diseñadores argentinos de embarcaciones livianas.³⁴

En suma, este período se caracteriza por una importante expansión de la actividad naval, dentro de un proceso económico de crecimiento industrial en el que el Estado continúa siendo un actor central. Sin embargo, no se logra consolidar el sector y se sientan las bases para justificar, en la necesidad de su modernización y mayor competitividad, el proceso de desregulación, apertura del mercado y privatización de empresas armadoras y astilleros de la etapa siguiente. En este período, queda de manifiesto también una de las características esenciales de la industria naval: su estrecha relación con otras actividades y su consecuente dependencia en términos legislativos de la normativa orientada a dichos sectores. La legislación inherente a la industria naval no se concibe por sí misma, sino que se elabora dentro de la normativa de regulación o promoción de otras actividades relacionadas, como la marina mercante o la pesca (Mauro, 2012).

4.1.4. Crisis y contracción

Hacia fines de la década del 70, comenzó una etapa de destrucción de las capacidades navales, que tiene lugar en el contexto de una importante contracción de la industria argentina. A nivel mundial, luego de la crisis del petróleo, este sector experimentó una importante caída que afectó la demanda de embarcaciones y artefactos navales. Además, la irrupción de los países asiáticos en la producción naval a nivel mundial redujo la demanda para la industria tradicional europea, que enfrentó una importante crisis. El exceso de capacidad naval internacional incrementó además la competencia para los astilleros locales que, como ya señalamos, tenían ciertos problemas de competitividad (FIDE, 1981). En este escenario mundial, el Estado ocupó un rol central pero, a diferencia de las etapas previas donde promovió a la industria naval, entre 1976 y 2001 casi exclusivamente llevó adelante acciones que afectaron negativamente a la actividad. Por lo tanto, a la crisis comercial por la falta de mercados para colocar nuevas órdenes y a la menor productividad de las empresas locales en un contexto de sobreoferta mundial, se sumó la crisis generada por la orientación de las políticas públicas adoptadas, determinando el derrumbe casi total de la actividad naval (Calá *et al.*, 2008; Frassa, 2006; Lorenz, 2007).

Se anularon instrumentos fundamentales de fomento del sector: se disolvió el Fondo de la Marina Mercante en 1993, que otorgaba financiamiento a armadores y a astilleros y se desreguló fuertemente la marina mercante. En particular, en 1991 se eliminó el sistema de reserva de cargas que aseguraba demanda para los armadores mercantes, se autorizó a empresas argentinas a matricular sus buques en registros extranjeros³⁵ y, con el argumento de la necesidad de modernización de la flota mercante, se estableció la apertura de las rutas nacionales a líneas marítimas extranjeras. De esta forma, los armadores nacionales mantenían la garantía de uso de los tráficos reservados anteriormente a embarcaciones argentinas, pero

³³ Entre ellos, se destacan los campeones mundiales de vela cadet Castrillo y Naviera (1980), R. Saubidet y J. Saubidet (1981), G. Parada y M. Parada (1983), y M. Parada y M. Blanco (1984). Además, S. Lange y M. Saubidet consiguieron los Trofeos Hub E. Isaacks y O'Leary en 1985.

³⁴ El más destacado es Germán Frers (hijo), quien estudió en Estados Unidos junto a los célebres diseñadores Olin y Rod Stephens. Sus embarcaciones han ganado la Copa del Almirante, Onion Patch, Bermuda Race, Transpacífico, y Whitbread Round the World Race, entre otras competiciones.

³⁵ Esta norma establecía también que la tripulación a bordo de las embarcaciones debía regirse por las normas del nuevo registro, lo que perjudicaba a los trabajadores, que pasaron a ser regidos por leyes laborales que en muchos países eran más laxas que en Argentina.

elegían bandera de conveniencia en función de los beneficios impositivos que otorgaban otros países –algo que se repetiría a partir de 2010 y que explica el corrimiento de la flota mercante a Paraguay–, y también podían importar embarcaciones gracias a la creación de un registro de buques extranjeros. Este permitió el arrendamiento de embarcaciones a casco desnudo³⁶ para que naveguen en las rutas fluviales y marítimas como si fueran barcos de bandera nacional (Frassa, 2006).

Así, la mayoría de los armadores nacionales existentes y las navieras extranjeras que venían a instalarse al país, comenzaron a importar embarcaciones³⁷ –que además estaban libres de arancel– y se afectó fuertemente la construcción naval en Argentina (Frassa, 2006). Por aplicación de estas medidas, entre 1992 y 1999 ingresaron al país más de 100 embarcaciones que podrían haber sido fabricadas localmente (Dirección Nacional de Industria, 1998). Hacia el final de la década, la flota mercante que operaba en Argentina era obsoleta por la importación de barcos usados, con los consecuentes problemas ambientales y de seguridad (Frassa, 2006; Grimblatt, 1998).

En la actividad pesquera ocurrió un proceso similar: con el argumento de modernización y mejora de la productividad de la flota y el proceso de extracción y procesamiento de pescado, se firmó un acuerdo con la Unión Europea en 1994, para la creación de empresas mixtas y *joint ventures* entre empresarios argentinos y europeos en la explotación pesquera. Ello determinó una gran expansión de la flota congeladora y factoría y el ingreso de gran cantidad de barcos poteros dedicados a la pesca de calamar. En casi todos los casos, se trató de embarcaciones fabricadas en el extranjero, en detrimento de la industria naval argentina. Dicha importación generó un incremento de la flota pesquera que pasó de 289 buques en 1990 a 750 en 1998 (160%). Este incremento representó además un aumento de la capacidad de captura de las especies en el Mar Argentino, lo que generó una gran crisis de sobrepesca del caladero.³⁸ Pero también significó una contracción de la actividad industrial en las ciudades portuarias dado que, por ejemplo, los barcos factoría extranjeros con procesamiento a bordo reemplazaron la mano de obra local en la industria.

Asimismo, la Ley Federal de Pesca sancionada en 1998 habilitó el charteo de buques a casco desnudo para la captura de especies sin explotar o subexplotadas, dejando sin posibilidad a la industria naval argentina de construir dichas embarcaciones (Calá *et al.*, 2008; Centro de Estudios para la Producción, 2005; Grimblatt, 1998). Hacia el final del período, la imposición de controles a la transferencia de los permisos de pesca de un barco a otro que tenían por objetivo de evitar el aumento de la capacidad de pesca para resguardar el recurso, hizo que muchos armadores eligieran continuar reparando las embarcaciones en lugar de renovarlas.

La apertura no solo afectó fuertemente a la industria naval, sino que, además, las navieras y pesqueras extranjeras que llegaban al país terminaron desplazando o comprando a los armadores nacionales en un proceso de importante extranjerización de la marina mercante mayormente y de la flota pesquera en menor medida, que continúa hasta la actualidad. Esta extranjerización de la flota se consolidó con la privatización de empresas estatales emblemáticas como ELMA, YPF³⁹ e YCF, por lo que el Estado

³⁶ El arrendamiento a casco desnudo o "charteo" es un contrato de alquiler mediante el cual el locador posee la tenencia del buque por tiempo determinado, incluyendo el derecho de designar a la tripulación.

³⁷ La flota para el transporte fluvial provenía principalmente de Estados Unidos –cuenca del Mississippi– y los buques para transporte marítimo de países europeos.

³⁸ Por ejemplo, como ocurrió sobre el caladero de merluza, cuya crisis estalló en la segunda mitad de la década del 90 con efectos devastadores sobre la actividad pesquera especialmente en Mar del Plata, luego de que se estableciera una veda para resguardar el caladero.

³⁹ En 1980 YPF contaba con más del 20% de su tonelaje de registro bruto fabricado en astilleros argentinos (Coscia, 1981).

abandonó su rol de demandante para la industria naval,⁴⁰ que quedó circunscripto casi exclusivamente a la reparación de embarcaciones para la Armada y la Prefectura naval (Grimblatt, 1998). La ola privatizadora también implicó una gran reducción del Estado en su rol de oferente naval: se privatizaron AFNE y Tandanor, y se perdieron así tanto recursos físicos como importantes capacidades de los trabajadores, quienes dada la crisis sectorial general no pudieron ser absorbidos por las empresas navales.

En el sector privado, la depresión de la demanda como consecuencia de un tipo de cambio favorable a la importación, la sobreoferta mundial y las políticas aplicadas, hicieron que muchos astilleros y talleres navales tuvieran que cerrar sus puertas o abocarse casi exclusivamente a la reparación y el mantenimiento de los buques importados usados. Algunos iniciaron procesos de diversificación hacia otras actividades como una forma de subsistencia, convirtiéndose por ejemplo en proveedores para las industrias ferroviaria, aeronáutica y de obras hidráulicas. Ante este escenario recesivo, algunos astilleros financiaron con capital propio la construcción de buques, con el objetivo de no cesar las actividades. En esos casos, los mismos astilleros se convierten también en armadores para asegurar su propia demanda (Centro de Estudios para la Producción, 2005). Durante toda la década del 90, si bien la flota mercante y pesquera se expandió notablemente, se fabricaron en el país menos de 20 embarcaciones –un portacontenedores, un granelero, dos remolcadores y alrededor de quince barcos pesqueros medianos y pequeños–. En 1994 por falta de actividad y luego de varios intentos de reactivación fallidos, quebró Astarsa, uno de los principales astilleros del país. Sus tierras e infraestructura se convirtieron en un desarrollo inmobiliario. Al final de la etapa, debido al proceso de contracción, las empresas que subsistieron, enfrentaron graves problemas financieros, pérdida de capacidades, de infraestructura y de mercados (Calá *et al.*, 2008; Grimblatt, 1998).

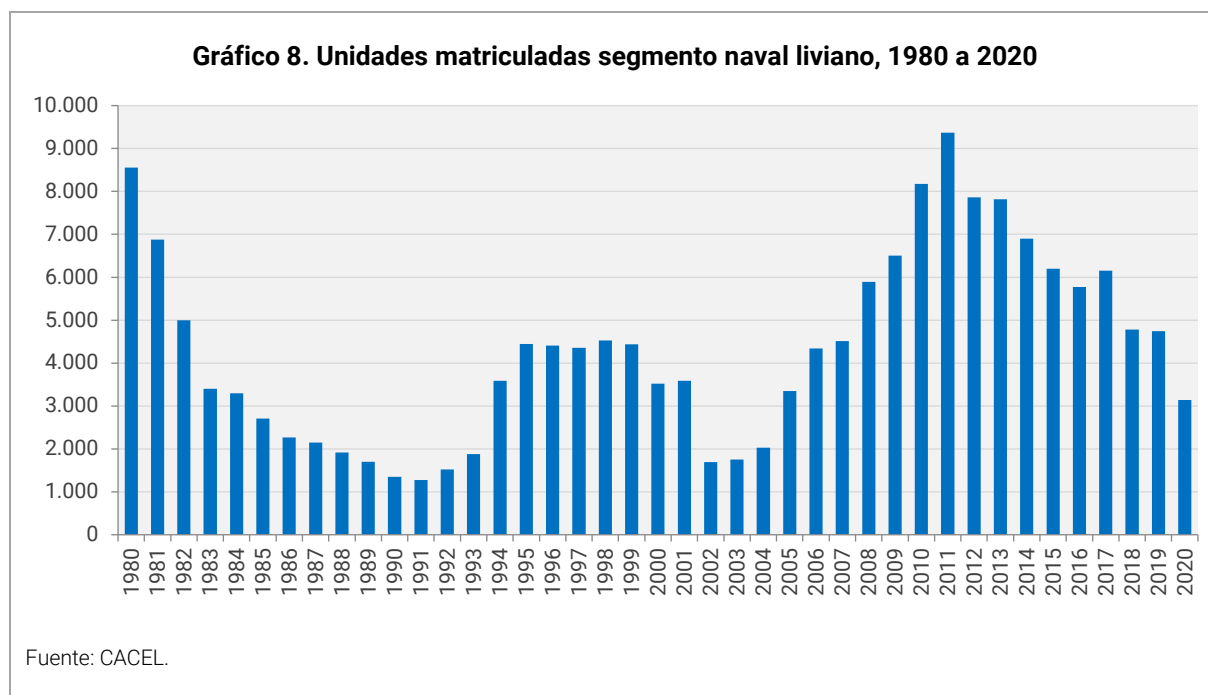
Las políticas aplicadas generaron también una enorme desarticulación de la cadena productiva naval con importantes pérdidas de capacidades en el segmento de navalpartistas, cuyo efecto hoy genera importantes cuellos de botella. Asimismo, buena parte de los trabajadores especializados se dirigieron a otras actividades –generalmente de servicios– y se detuvo el proceso de formación de mano de obra especializada. Entre 1985 y 1993 la ocupación en la industria naval se redujo en un 78% y la mano de obra asalariada en un 84%, mientras que la cantidad promedio de ocupados en empresas navales pasó de 32 a solo 7 (el mínimo histórico) en menos de 10 años (Unión Industrial Argentina, 2005).

La industria naval liviana, por su parte, comenzó el período alcanzando su máximo histórico de fabricación en 1980, año en que se matricularon 8.551 embarcaciones. Sin embargo, el proceso hiperinflacionario y la inestabilidad política de la década tuvieron un efecto negativo sobre la demanda, perjudicando a los astilleros y navalpartistas livianos. Estas empresas no tenían incentivos para modernizarse e incorporar equipamiento y, como consecuencia, enfrentaron problemas de competitividad respecto de las mejores prácticas internacionales (Calá *et al.*, 2008; De Winter, 1997). A diferencia del segmento naval pesado, en la década del 90 la industria naval liviana mostró un crecimiento en los primeros años –de la mano del aumento del poder adquisitivo de parte de la población– y luego un estancamiento, que se tradujo en contracción solo hacia el final del período en consonancia con el contexto económico general.

En un escenario de cierta estabilidad económica –principalmente previo a la crisis del tequila–, baja inflación, mejora del poder de compra de ciertos estratos de la sociedad y amplia disponibilidad crediticia,

⁴⁰ La lógica de estas empresas, una vez privatizadas, no es el desarrollo de la industria naval nacional, por lo que, bajo un marco regulatorio de apertura y flexibilización, eligieron la importación de embarcaciones usadas ya descartadas en el extranjero como modalidad de ampliación o renovación de su flota (Mauro, 2012).

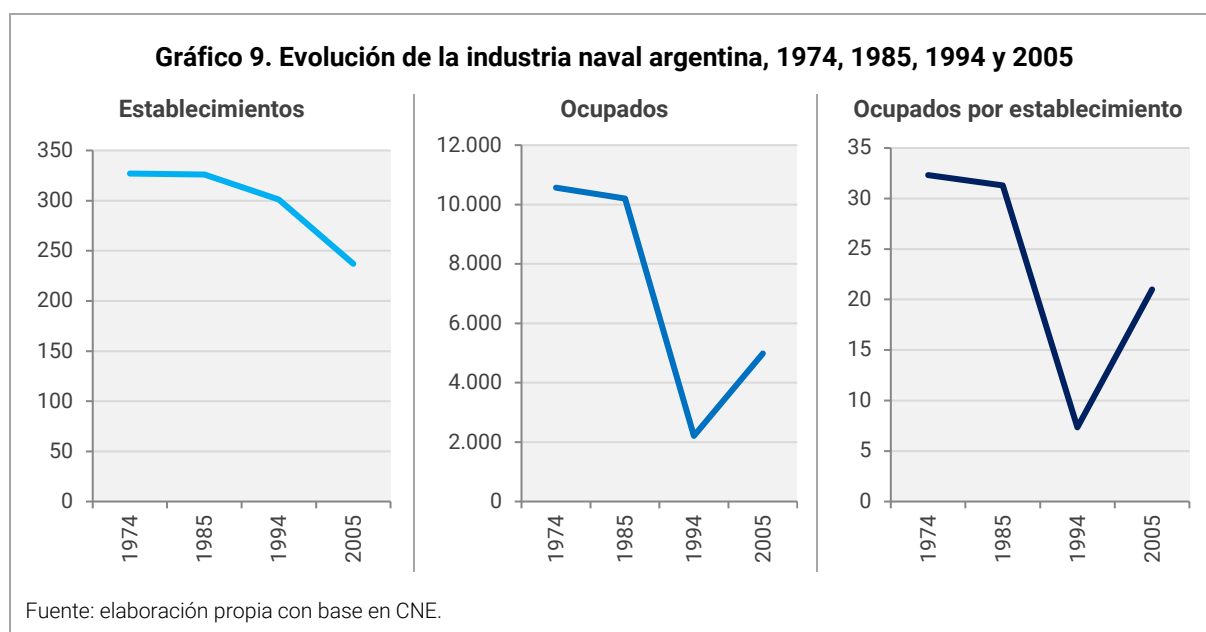
ocurrió un importante auge de los deportes acuáticos que estimularon la industria naval liviana (De Winter, 1997). El gráfico 8 muestra este incremento en la demanda: las matriculaciones anuales pasaron de 1.275 en 1991 a 4.528 siete años después (255% de crecimiento). Más allá de este crecimiento, el sector se encontraba en niveles de producción promedio cercanos a la mitad de su máximo histórico.



El crecimiento de la producción hacia el año 1994 se asocia a una política de eliminación de los impuestos internos (Decreto 1188/93) –que se revirtió en 1999 en la Reforma Tributaria– sobre las embarcaciones de recreo y deporte, con la actuación del Estado en su carácter de promotor del sector. En este período también tuvieron lugar ciertas transformaciones en los gustos de los consumidores, quienes comenzaron a demandar más tecnología y confort dentro de las embarcaciones, lo que favoreció los barcos a motor –lanchas y yates– por sobre los veleros (De Winter, 1997). El estancamiento observado hacia el final de la década del 90 respondió, por un lado, a la crisis económica y la pérdida del poder adquisitivo de la población, pero también a la falta de productividad de astilleros locales frente a la competencia extranjera –en un contexto en que el peso argentino se encontraba del tipo de cambio fuertemente apreciado–. Las firmas argentinas no contaban con el apoyo del Estado para la mejora tecnológica, algo que sí ocurría en otros países como por ejemplo Brasil. Por estos motivos, la poca demanda local se canalizaba, al igual que en el segmento naval pesado, hacia la importación de unidades fabricadas en el extranjero.

A modo de síntesis, el gráfico 9 muestra la evolución de la industria naval pesada y liviana –cantidad de establecimientos, ocupación y tamaño promedio de los establecimientos– desde 1974 hasta 2005 según datos del Censo Nacional Económico. En el primer decenio, se mantuvieron relativamente estables los tres indicadores, pero entre 1985 y 1994 muestran fuertes descensos, más pronunciados en la ocupación y los trabajadores promedio por establecimiento. En particular, mientras los ocupados cayeron un 78%, lo que representó una pérdida de alrededor de 8.000 puestos de trabajo directos, la cantidad de establecimientos del sector se redujo un 7%. Esto muestra que la pérdida de ocupados se produjo principalmente en las firmas de mayor tamaño, particularmente en los astilleros públicos, como consecuencia de las privatizaciones. En el último decenio –de 1995 a 2005–, se observa la mayor caída en la cantidad de establecimientos de todo el período, pero una recuperación importante en la ocupación

(87%). En conjunto, estos dos fenómenos explican el crecimiento del número de ocupados por establecimiento, que pasa de 7 a 20 trabajadores. Cabe aclarar que la caída en el número de establecimientos ocurre en la segunda mitad de la década del 90, mientras que la recuperación del empleo en la primera mitad de la década siguiente.

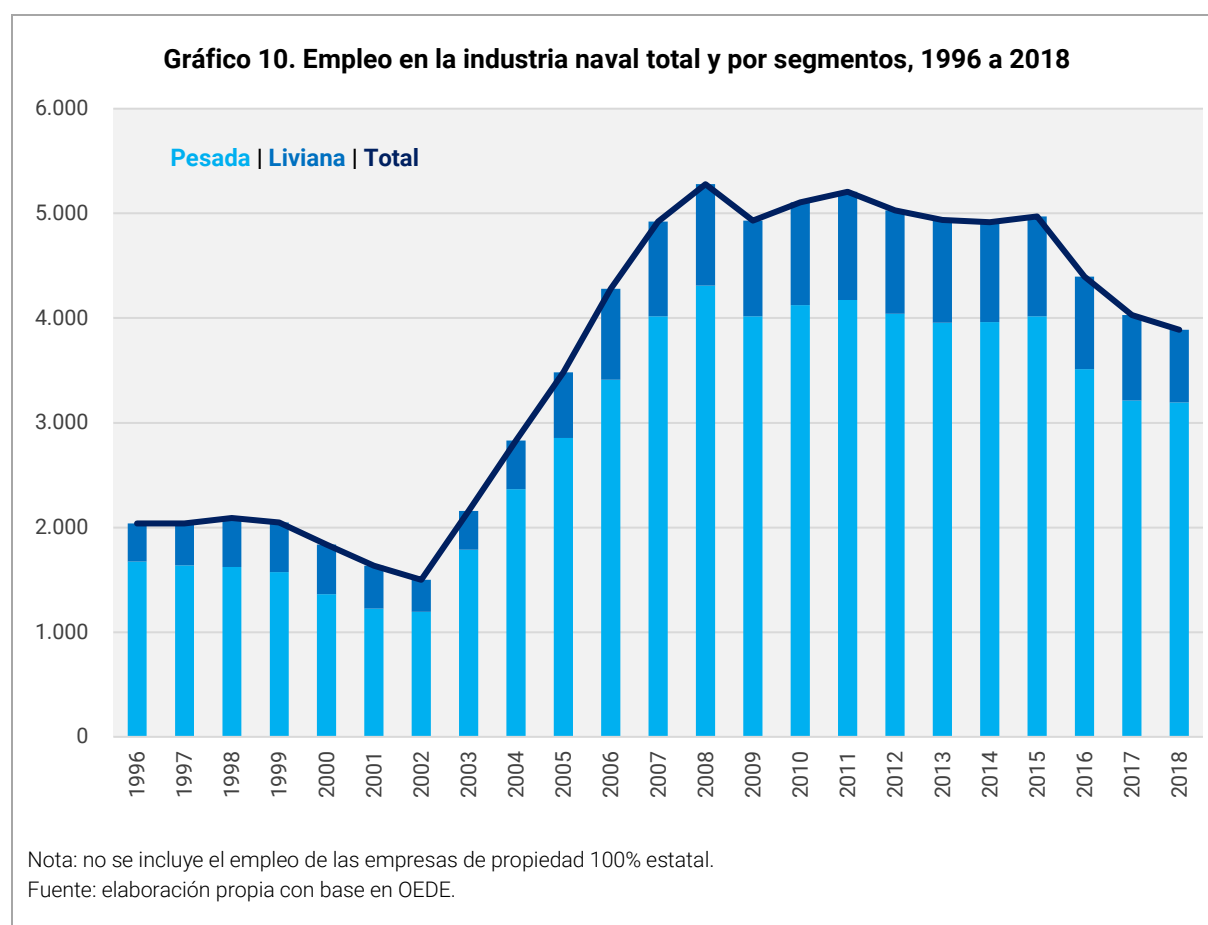


En suma, el período que va desde 1976 y culmina con la crisis de 2001 constituye la fase más contractiva de la industria naval. El contexto internacional adverso y las políticas aplicadas en la Argentina en el marco de un modelo de apertura económica y privatización determinaron una grave crisis en el sector naval. La contracción no solo se evidenció en la reducción del número de establecimientos y ocupados, sino también en la desarticulación de procesos virtuosos de generación y difusión de conocimiento característicos de la actividad (Mauro, 2012). Los efectos negativos de esta fase para la industria naval no han podido revertirse en su totalidad en los 20 años siguientes, y el gran crecimiento y desarrollo de los años previos ha quedado como un recuerdo histórico.

4.1.5. Recuperación y crecimiento no sostenido

Luego de la crisis económica, política y social del año 2001, el cambio en las condiciones macroeconómicas abrió paso a una etapa de recuperación de la actividad industrial en general y de la naval en particular. Inicialmente, los nuevos precios relativos generados a partir de la devaluación del peso mejoraron la posición competitiva y la rentabilidad de las empresas (Mauro, 2012). Tal como se observaba en el gráfico 9, la mejora en el nivel de actividad no implicó, al menos en un primer momento, la apertura de nuevos establecimientos, sino más bien la incorporación de personal por parte de las firmas que subsistieron al proceso de contracción previo. En este escenario, muchos astilleros y talleres navales privados también destinaron fondos a invertir en la mejora y aumento de la capacidad productiva para aprovechar el nuevo contexto.

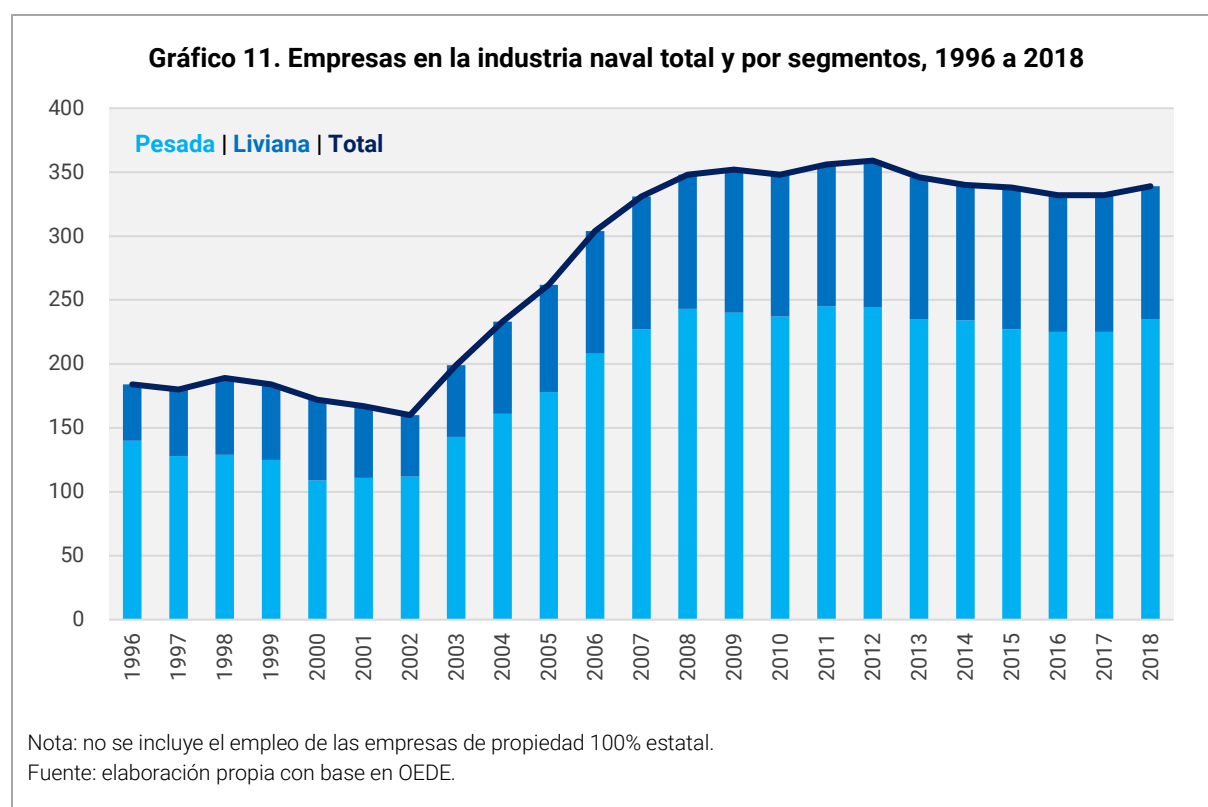
El gráfico 10 muestra el empleo privado en la industria naval argentina –total y por segmentos– a lo largo de todo el período. La caída del empleo entre 1996 y 2002 del orden del 26%, pasando de 2.000 puestos de trabajo a 1.500, evidencia la contracción de la actividad naval del período de la convertibilidad. A partir de 2002 y hasta 2008, el sector experimentó un gran crecimiento: la ocupación se incrementó un 250%, alcanzando el máximo de la serie (5.300 puestos de trabajo), pero aún lejano a la ocupación alcanzada en la época de auge naval que duplicaba dicho valor. Entre 2008 y 2015, el empleo del sector se mantuvo relativamente estable y, desde ese momento y hasta 2018 (año en que se registraron 3.900 puestos de trabajo), cayó alrededor del 22%.



Respecto de los subsectores que componen la industria naval, el segmento naval pesado representa en promedio el 80% de la ocupación total a lo largo del período. En los años de mayor caída del empleo naval hacia fin de la década del 90, el segmento liviano mostró un leve aumento en su participación en el total –llegando al 26% en el 2000–, en consonancia con lo explicado previamente respecto del desempeño del segmento liviano en la década del 90, que luego fue revertido con la recuperación general del sector a partir de 2002.

La cantidad de empresas privadas evolucionó en el período analizado de forma análoga al empleo, aunque con menor profundidad en las oscilaciones (gráfico 11). Entre 1996 y 2002, hubo una caída del 13% en la cantidad de empresas navales y, dado que el empleo se redujo el doble entre dichos años, ello muestra que no solo cerraron empresas sino que, además, las que subsistieron redujeron fuertemente su plantel de

trabajadores. Durante la fase de recuperación, que inicia luego de la crisis de 2001 y se prolonga hasta 2012, se crearon alrededor de 200 empresas navales, lo que implica una tasa de crecimiento en la cantidad de firmas del 120%. Ese número de empresas se mantuvo relativamente estable los años siguientes, con 340 hacia el final del período. A diferencia de lo que ocurrió con el empleo, en este caso la participación en promedio del segmento naval liviano entre 1996 y 2018 es cercana al 30%.



La recuperación del segmento naval pesado en la etapa de la posconvertibilidad se explica en parte por la decisión del Estado de retomar su rol activo en la industria naval a partir de, por ejemplo, la derogación de varias de las normativas regresivas de la década previa y la recuperación de medidas de la fase de expansión y crecimiento. En particular, respecto de la promoción, se volvió a permitir la importación libre de aranceles de partes y piezas navales que no se fabrican en el Mercosur y se generaron cursos de formación específicos a través del Programa Más y Mejor Trabajo, con el objetivo de hacer frente a la falta de mano de obra por el proceso desindustrializador de la década previa. Al inicio de la década de 2000, en la industria naval pesada el 84% de las firmas enfrentaba problemas para contratar personal especializado –como caldereros, soldadores, torneros, carpinteros de ribera, mecánicos, técnicos y electricistas navales– y también mandos medios y puestos técnicos (Centro de Estudios para la Producción, 2005; Garrido et al., 2007). Dichos cursos en muchos casos fueron dictados por trabajadores de las propias empresas navales, lo cual contribuyó no solo a formar nuevos operarios, sino también a recuperar mecanismos de transmisión de conocimiento del tipo aprendizaje en la práctica, muy relevantes para la industria (Frassa, 2006; Graña y Mauro, 2010).

En este período, también, el Estado recuperó su carácter de oferente naval a través de la reestatización de Tandanor en 2007 y la recuperación y puesta en funcionamiento del astillero Domecq-García bajo el

nombre de Astillero Almirante Storni. Ambos establecimientos conforman a partir de 2008 el Complejo Industrial Naval Argentino (CINAR). En lo que refiere al rol de demandante, si bien el Estado realizó la reparación de embarcaciones emblemáticas, como el rompehielos Almirante Irizar y la Fragata Libertad, junto a algunos otros trabajos⁴¹ a través de la Armada, dista mucho de la importante acción dinamizadora de etapas previas. Dichos trabajos fueron realizados por el sector público y privado, bajo dirección de Tandanor.

Hacia el final del período, en el año 2020 se creó el Fondo Nacional de la Defensa (FONDEF),⁴² destinado a la recuperación, modernización y/o incorporación de material para el reequipamiento de las Fuerzas Armadas. Este fondo es actualmente un importante motor de la demanda para reparaciones y para nuevas construcciones.⁴³ El FONDEF tiene el claro objetivo de potenciar la industria nacional y de sustituir importaciones, por lo que las demandas de la Armada se canalizan principalmente a través de Tandanor que, a su vez, genera gran volumen de trabajo para muchos navalpartistas.

Respecto del carácter de proveedor de mecanismos de financiamiento naval, además del reciente FONDEF, en la primera mitad de la década de 2000 se crearon dos instrumentos: el Leasing Naval (Banco Nación) y el Leasing Naval PyME (Secretaría de Industria)⁴⁴ para fomentar la construcción naval en empresas argentinas. El primero de ellos se orientaba a embarcaciones de mayor tamaño y fue utilizado principalmente para la construcción de barcasas fluviales, mientras que el segundo estaba destinado a la construcción de embarcaciones de menor porte. Si bien el Estado buscaba recuperar su carácter de financiador de la actividad mediante estos mecanismos, el éxito de las medidas ha sido cuestionado. El reducido impacto se atribuye a un conjunto de factores: el exceso de burocratización en el proceso de adjudicación de los créditos; el hecho de que muchas empresas arrastraban problemas financieros de los años previos, que impidieron su acceso al crédito; y que los esquemas de financiamiento no resultaron una opción atractiva para los armadores frente a la importación de barcos usados que siguió vigente (Mauro, 2012; Podetti y Podetti, 2019).

En particular, los astilleros y navalpartistas orientados a la marina mercante, en especial a embarcaciones que transportan mercaderías a través de la Hidrovía Paraná-Paraguay, tuvieron un buen desempeño en la primera mitad del período. Ello se debió al auge del transporte fluvial, que generó una demanda creciente para el sector y, si bien persistió la importación de embarcaciones usadas provenientes en su mayoría de Estados Unidos, también se realizaron construcciones nacionales y numerosas reparaciones de la flota mercante. Entre 2010 y 2015 se incrementaron las cargas totales transportadas y los viajes realizados a través de la Hidrovía en el tramo Santa Fe al norte (ver recuadro 2) en aproximadamente en un 40% y 30% respectivamente. En 2015, las toneladas transportadas ascendieron a más de 21,5 millones mientras que los viajes realizados superaron los 13.000 anuales (Calzada, 2017). Sin embargo, hacia el final del decenio dichos valores se mantuvieron relativamente constantes. En el año 2020 se transportaron a través de la Hidrovía mercaderías por más de 36 millones de toneladas anuales en alrededor de 13.000 viajes anuales de convoyes de barcasas desde Santa Fe al norte. Las principales mercaderías transportadas son granos, minerales, combustibles, alcoholes y aceite vegetal. Este último producto es de particular relevancia para el

⁴¹ En Tandanor se realizaron las mencionadas tareas en el Irizar y en la Fragata Libertad junto con la modernización de la lancha rápida ARA Indómita en 2016, mientras que en ARS fue reparado el patrullero ARA King en 2018, y desde 2015 se trabaja en la construcción de dos lanchas para instrucción de cadetes, una de ellas entregada en octubre de 2021.

⁴² En 2021 se destina al FONDEF el 0,5% de los ingresos corrientes del presupuesto anual consolidado del sector público nacional, el 0,65% en 2022, y el 0,8% en 2023; este último porcentaje se mantiene para los sucesivos ejercicios presupuestarios.

⁴³ En julio de 2021, se hizo entrega a la Armada Argentina de la corbeta ARA Robinson, el primer buque modernizado con fondos del FONDEF. Otros proyectos que serán financiados de esta forma son las construcciones de un buque polar, un buque multipropósito, y remolcadores de mar y puerto.

⁴⁴ El programa fue desarrollado por la Secretaría de la Pequeña y Mediana Empresa (SePyME).

país, dado que Argentina ocupa el tercer lugar en exportación de granos a nivel global (13%), superado únicamente por Brasil (25%) y Estados Unidos (22%) (UNCTAD, 2020).

Recuadro 2. Hidrovía Paraná-Paraguay

La hidrovía Paraná-Paraguay es una de las vías navegables naturales de mayor longitud del planeta: 3.442 km desde Puerto Cáceres (Brasil) a Nueva Palmira (Uruguay) y se encuentra conformada por los ríos Paraguay, Paraná y Uruguay. En los primeros años de la década del 90 comenzó el desarrollo comercial de la hidrovía para ser explotada como canal de traslado de mercaderías por los países que la integran: Argentina, Brasil, Uruguay, Paraguay y Bolivia –para estos dos últimos países es la única vía de acceso hacia el Océano–. El desarrollo comercial implicó mejorar la navegabilidad a través de importantes obras de infraestructura, tales como el dragado a fin de incrementar la profundidad del canal, el balizamiento y señalización. A partir del año 1995, la gestión de la hidrovía es realizada por la empresa Hidrovía S. A.

La hidrovía se divide en cuatro tramos principales:

- Tramo Puerto Cáceres-Corumbá: tiene una extensión de 672 km y un calado promedio de 7/8 pies.
- Tramo Corumbá-Confluencia: tiene una extensión de 1532 km y un calado promedio de 8 pies.
- Tramo Confluencia-Santa Fe: tiene una extensión de 654 km y un calado promedio de 10 pies.
- Tramo Santa Fe-Nueva Palmira: tiene una extensión de 594 km y un calado promedio de 25 pies.

La denominada ruta Santa Fe al norte comprende los tramos Confluencia-Santa Fe y Corumbá-Confluencia.

En paralelo a este proceso de reciente estancamiento del transporte fluvial, en los últimos años del período ocurrió un corrimiento de la flota mercante hacia Paraguay, como resultado de la decisión de muchas empresas navieras de trasladarse desde Argentina hacia el país limítrofe debido a beneficios impositivos y menores costos asociados a la tripulación. Esto fue posible debido a la persistencia de las medidas de la etapa previa que permitían la navegación por las rutas fluviales nacionales a embarcaciones de bandera extranjera –de conveniencia– y por la apertura de estas rutas a navieras internacionales. El corrimiento de la flota actuó en beneficio de la industria naval paraguaya y en detrimento de la nacional, con la instalación incluso de astilleros extranjeros en el país vecino.⁴⁵ Los astilleros ribereños, tanto del segmento pesado como del liviano, enfrentaron un problema adicional debido a la competencia por las tierras. Por un lado, proveniente de la demanda de multinacionales cerealeras que las utilizan para construir puertos de carga y, por el otro, de parte de emprendimientos inmobiliarios, especialmente en el norte de la provincia de Buenos Aires. La irrupción de dichos actores no solamente redujo la oferta de tierras ribereñas, sino que incrementó su precio.

Las empresas navales que abastecen a la industria pesquera, por su parte, durante los primeros años del período mejoraron sus niveles de producción y empleo, por el incremento del precio del pescado que

⁴⁵ El astillero de capital japonés Glocal South America S.A (Astillero Tsuneishi Paraguay S. A. a partir de 2010), perteneciente al grupo Glocal Japan Inc., se instaló en 2008 en Paraguay.

impulsó a muchos armadores a incorporar nuevos barcos o a reparar o cambiar los existentes. Si bien continuó la importación de embarcaciones –nuevas y usadas–, también existió cierto volumen de actividad para los astilleros nacionales que se mantuvo hasta aproximadamente la mitad del período, cuando la actividad comenzó a estancarse fuertemente.

El proceso de importación de embarcaciones usadas de la etapa previa tuvo consecuencias en esta fase: en 2017 y 2018 ocurrieron dos hundimientos de barcos fresqueros,⁴⁶ lo cual resultó disruptivo dado que hasta ese momento los hundimientos eran principalmente de embarcaciones costeras, caracterizadas por ser menos seguras y más precarias. Estos hechos fortuitos impactaron en dos formas en la industria naval: por un lado, motivaron una mayor conciencia en los armadores sobre la necesidad de cambiar sus buques y, por el otro, incentivaron una modificación en la regulación que obliga a la renovación de flota pesquera que opera en las costas argentinas. La nueva normativa (2019), que continúa vigente, establece en 40 años la antigüedad máxima para los barcos de pesca y 60 años si se realiza una reconstrucción de al menos el 60% de la embarcación. Además, impone un plazo de 20 años para la renovación de la flota e incluye la posibilidad de un incremento en la capacidad de bodega para las embarcaciones fabricadas en el país. Como consecuencia de este proceso, en los últimos años se evidencia un importante incremento de la demanda que, además, encuentra a las empresas dedicadas a la pesca del langostino, con una importante rentabilidad⁴⁷ que les permite hacer frente a la adquisición de nuevas unidades.

El segmento naval liviano mostró también una recuperación muy importante luego de la convertibilidad y hasta 2011: el número de matriculaciones anuales creció más de un 450% alcanzando el máximo histórico de la serie (gráfico 8). Este incremento en el nivel de actividad superó ampliamente el promedio de la actividad industrial, y se reflejó en un aumento de la ocupación también por encima de la media del sector manufacturero. Dicho crecimiento del segmento liviano se asocia a la recomposición del mercado interno, el avance en el proceso de sustitución de importaciones y a una mayor inserción en el escenario internacional (Centro de Estudios para la Producción, 2008). Luego, a partir de 2011, el segmento mostró una caída que se pronunció en 2014/2015 y que se sostiene hasta la actualidad. El nivel de matriculación pasó del pico de 9.370 en 2011 a 6.901 en 2014 y a 3.143 en 2020, acumulando una caída del orden del 66%. El empeoramiento de las condiciones macroeconómicas y la disminución del poder adquisitivo de la población son algunos de los factores que inciden en la contracción sectorial.

Respecto del marco normativo y el rol del Estado en materia de regulador y promotor, en 2017, luego de muchos años de demanda sectorial, se sancionaron las leyes de Industria Naval (recuadro 3) y de Marina Mercante. Estas son criticadas por los actores más importantes de la actividad naval –tanto empresarios como sindicatos–, al privar a la industria naval argentina del mercado, el financiamiento y el apoyo fiscal. Por un lado, estas leyes no limitan la importación de buques nuevos o usados que podrían ser fabricados por empresas nacionales.⁴⁸ Por otro, el artículo correspondiente a la asignación de partidas para financiamiento de construcción naval fue vetado por el presidente en 2017, y lo mismo ocurrió con el

⁴⁶ Los barcos que naufragaron son: (i) el Repunte de 33 metros de eslora en 2017; y (ii) el Rigel de 27 metros de eslora en 2018. Ambos eran barcos de más de 50 años, que originalmente pescaban merluza y a los que se le agregaron los tangones para pescar langostino. Cada uno de ellos tenía 10 tripulantes a bordo, todos fallecidos.

⁴⁷ En los últimos años ha tenido lugar la “fiebre del oro rojo”: un barco tangonero que pesca langostino, carga en promedio USD 90.000 en un viaje y se estima que pueden realizar alrededor de ocho viajes en un mes, lo que representa un ingreso por barco y por mes de USD 720.000. No está muy claro desde el punto de vista biológico por qué se ha incrementado la población de langostino en el sur del país, pero en 2007 se desembarcaron unas 45.000 toneladas, mientras que 10 años después, en 2017, se pescaron unas 220.000 toneladas, lo cual representa un incremento cercano al 400% (Carrá, 2019).

⁴⁸ En particular la Ley de Marina Mercante, en sus artículos IV y V, asegura la importación de buques nuevos o usados, libres de impuestos, por los siguientes cuatro a seis años desde sancionada la Ley. Así, se sienta un precedente normativo para permitir la importación, que como ha ocurrido en otras ocasiones, al cumplimiento del plazo, el mismo podría extenderse generando un importante efecto negativo para la industria naval (Podetti y Podetti, 2019).

correspondiente a la continuidad del bono fiscal que aseguraba un reintegro fiscal para la industria naval que podía alcanzar el 5% del valor de las embarcaciones construidas. Podetti y Podetti (2019) denominan a estas modificaciones realizadas con posterioridad de una “triple suspensión” a la industria naval, al privarla del mercado, el financiamiento y el apoyo fiscal.

Recuadro 3. La Ley de Industria Naval

En 2017 se sancionó la Ley de Industria Naval (Ley 27418/17), cuyos objetivos son:

- Lograr un desarrollo y crecimiento sustentable de la Industria Naval Argentina de manera participativa y competitiva.
- Generar nuevas fuentes de trabajo, asegurando el empleo del personal de la industria naval y actividades conexas, favoreciendo además la formación en todos los niveles y el incentivo y promoción facilitando la incorporación de innovación y tecnologías como de la ingeniería naval argentina.
- Promover e incentivar el diseño, la ingeniería, la reparación, la transformación, el mantenimiento y la construcción por parte de la industria naval argentina de buques destinados a las actividades pesqueras, deportivas, de recreación, de remolcadores y todas aquellas otras embarcaciones y artefactos navales acorde a la capacidad técnica y objetiva de este sector industrial.

Para cumplir estos objetivos, la ley establecía las siguientes acciones:

- Creación de un Registro de Astilleros, Talleres Navales y Estudios de Ingeniería Naval radicados en el territorio nacional para aquellas empresas que quieran gozar de los beneficios establecidos en el presente régimen.
- Importación libre de aranceles para insumos, partes, piezas y componentes, todos ellos nuevos, sin uso y sin capacidad de provisión local, destinados a la construcción, reconstrucción, transformación y reparación en el país de buques y artefactos navales.
- Creación del Fondo para el Desarrollo de la Industria Naval Nacional (FODINN) para proveer de líneas de financiamiento y sistemas de garantías específicas destinados a: (i) adquisición de bienes de capital, equipamiento, infraestructura y tecnología para astilleros, talleres navales y estudios de ingeniería naval argentinos; (ii) construcción, transformación y reconstrucción de buques y artefactos navales inscriptos o a ser inscriptos en el Registro Nacional de Buques y demás bienes complementarios producidos en astilleros, dando prioridad al otorgamiento de créditos a aquellos con proyecto técnico nacional y con mayor participación de equipos y materiales de origen nacional; (iii) otros destinos relacionados con la construcción naval que recomiende la Comisión Asesora. Los fondos asignados al FODINN no podrán ser inferiores a \$1.500 millones por año, actualizados conforme al IPIB o similar.

Continúa en la página siguiente.

Recuadro 3. La Ley de Industria Naval (continuación)

- Creación de una Comisión Asesora, conformada por: un funcionario público, dos representantes de la industria (sector empresarial), un representante del sector sindical público y uno del sindicalismo privado, dos profesionales (Consejo Profesional de Ingeniería Naval y Asociación Argentina de Ingeniería Naval), un representante del MinCyT, un representante del INET, un representante de la Armada de la República Argentina y un representante del INTI. Sus funciones son: (i) asesorar, comunicar e informar al Poder Ejecutivo nacional en materia de industria naval y sus actividades conexas; (ii) atender las consultas –de organismos o fuentes públicas o privadas– referidas al sector, especialmente en aquellos casos de requerimientos o demandas de embarcaciones y artefactos navales cuya respectiva capacidad de diseño, construcción, transformación y/o reparación supuestamente no pudiera ser satisfecha en el país; (iii) asesorar al Ministerio de Producción en todo lo relacionado con las líneas de financiamiento y los proyectos a financiar; (iv) hacer el seguimiento y colaborar en los trámites de devolución de saldo técnico de IVA.
- Prolongación del bono fiscal en caso de perder vigencia el decreto 379/01.

Los artículos referidos a la creación del FODINN y la prolongación del bono fiscal fueron vetados por el presidente.

Fuente: elaboración propia con base en Infoleg.

En suma, más allá de las particularidades de cada segmento y subsector, existen dos momentos diferenciados en esta etapa: una recuperación importante del sector naval –y de la economía en general– en los primeros años; seguido de un estancamiento que inicia aproximadamente en 2010, tal como muestran las series de empleo y cantidad de empresas (gráficos 9 y 10). A mitad del decenio, este estancamiento se transforma en una nueva crisis y contracción de la industria naval.

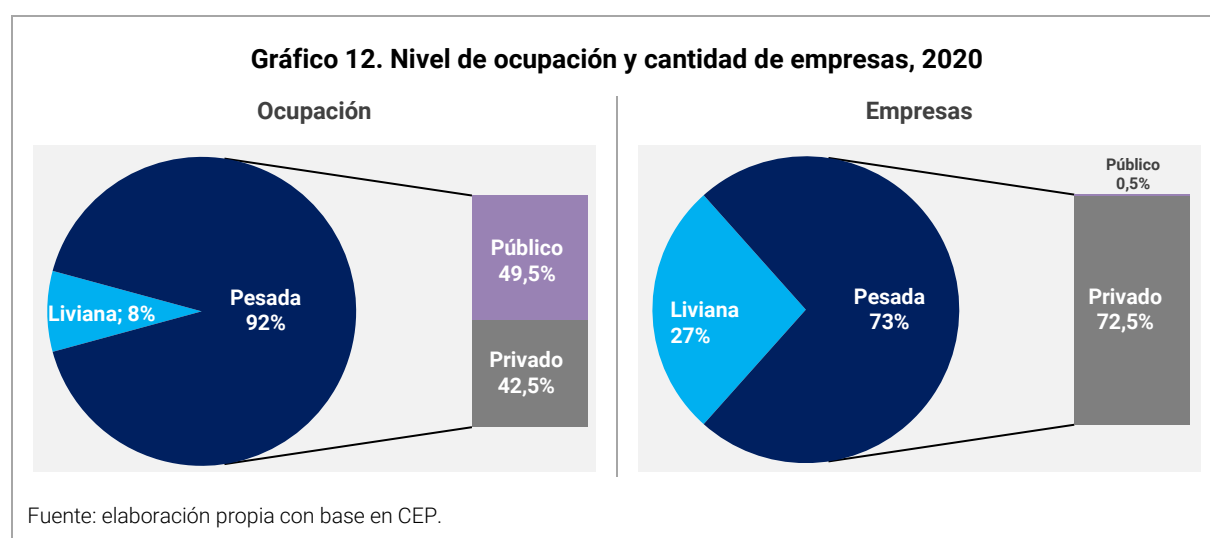
Algunos factores que explican la dificultad de la industria naval para replicar su fase de expansión y crecimiento de años previos fueron: la persistente dependencia de insumos importados; la falta de consolidación de las medidas de fomento del sector que, en algunos casos como el financiamiento, no lograron tener la profundidad –duración y alcance– necesaria para constituir un verdadero impulso; la baja participación del Estado como demandante; un volumen de trabajo de los astilleros públicos que, si bien permitió al Estado recuperar su rol de oferente naval –en especial a partir de la conformación de CINAR–, no fue suficiente para dinamizar la cadena de valor como en otros tiempos; y la coexistencia de normativas regresivas de los años previos –por ejemplo, la posibilidad de importar embarcaciones usadas,⁴⁹ que desde el punto de vista normativo continúa en la actualidad–. A partir del cambio de gestión en 2015, la contracción se profundiza como consecuencia de la aplicación de políticas macroeconómicas y sectoriales contrarias al desarrollo industrial y una ausencia notoria del Estado en sus roles de oferente y demandante.

⁴⁹ Si bien en 2004 se deroga la normativa que permitía la importación de embarcaciones libre de arancel, los barcos usados continúan entrando al país vía la normativa y régimen arancelario para bienes de capital (Podetti y Podetti, 2019).

4.2. Situación actual

4.2.1. Nivel de actividad y de ocupación

En el año 2020 la industria naval argentina, incluyendo empresas privadas y públicas, se componía de 373 empresas que ocupaban a 7.010 trabajadores de forma directa. Como se observa en el gráfico 12, el 92% del empleo pertenece al segmento naval pesado, mientras que en cantidad de empresas la participación de dicho segmento se reduce a 73%. Un aspecto para destacar es que los datos corresponden a empresas y empleo directo de la industria naval, tanto proveniente de fuentes privadas como del Estado. El carácter de industria de síntesis de este sector hace que además se generen numerosos empleos y encadenamientos a lo largo de toda la cadena de valor naval.



Segmento naval pesado

Dentro de la industria naval pesada, el Estado es el empleador principal y cuenta con las dos firmas más relevantes del sector en el país: Tandanor y Astillero Río Santiago. Cabe destacar que ambos astilleros tienen una infraestructura de gran escala que les permite, no solamente atender embarcaciones de gran tamaño, ya sea para construcción o reparación, sino también proveer al propio Estado o al sector privado con grandes obras civiles.

Luego de algunos años de casi nula actividad, Tandanor está trabajando mayormente en reparaciones de diferentes tipos de embarcaciones –militares, pesqueros y de investigación–. Respecto de la construcción, que se realiza en el Astillero Almirante Storni, existen importantes proyectos navales, muchos de los cuales tienen al propio Estado como demandante y son financiados a través del FONDEF. Por ejemplo, 12 remolcadores de puerto para la Armada Argentina, uno de los cuales fue finalizado en agosto de 2021; un buque hidrográfico SWATH y un proyecto para construir un buque polar. El desafío de Tandanor para los próximos años es el desarrollo de una capacidad comercial que les permita acceder a nuevos clientes extranjeros. Además, Tandanor ha iniciado recientemente un proceso de diversificación hacia obras civiles, como por ejemplo puentes y trenes, lo cual le permite incrementar el volumen de trabajo y poner en funcionamiento su infraestructura y equipamiento.

En Astillero Río Santiago la situación es diferente de la de Tandano ya que, si bien se están terminando las obras existentes –dos buques petroleros encargados por Venezuela–, existe una importante capacidad ociosa y equipamiento que padece cierto grado de obsolescencia debido al poco uso de los últimos años. El Estado también desarrolla actividades de reparación y mantenimiento naval para embarcaciones de defensa en la Base Naval Puerto Belgrano en Punta Alta. Desde el punto de vista formal, ARS es un organismo descentralizado del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires y no una empresa de propiedad estatal –como Tandano–, lo cual podría generar algunas dificultades burocráticas en su funcionamiento.

Entre las empresas privadas dentro del segmento naval pesado, identificamos 13 astilleros en plena actividad que representan el 5% de dichas empresas y emplean al 20% de los trabajadores en empresas privadas en el segmento naval pesado.⁵⁰ El resto de las empresas registradas son navalpartistas (258) y concentran el 80% del empleo en el segmento naval pesado. La ocupación promedio por firma privada es de 11 trabajadores; los astilleros muestran un tamaño medio superior a los navalpartistas (46 y 9 ocupados respectivamente).

Evidenciamos dos realidades diferentes en función de la demanda que atienden los astilleros y talleres. Por un lado, quienes trabajan para navieras que operan en la hidrovía enfrentan una importante caída en la demanda, consecuencia del proceso de corrimiento de la flota a Paraguay explicado previamente (ver apartado 4.1.5) y de la bajante histórica del río Paraná.⁵¹ Actualmente, la mayor parte de las embarcaciones que circulan en la hidrovía tienen bandera paraguaya y en menor medida brasilera y, por lo tanto, realizan sus reparaciones (y construcciones) en tales países.⁵² La bajante del río hace que las barcas deban viajar con menor carga y más lento y extender su recorrido para completar la carga en otros puertos, incrementándose los costos de los fletes y generando importantes problemas de rentabilidad para las navieras.⁵³ Por ese motivo, dichas empresas tienden a suspender las inversiones anuales que hacen en la flota para modernizar y reemplazar unidades, y solo destinan fondos a aquellas reparaciones que son imprescindibles para mantener en funcionamiento las embarcaciones.

Por el contrario, las empresas que abastecen al sector pesquero están experimentando una realidad opuesta: la demanda se incrementó enormemente y los principales astilleros del subsegmento tienen contratos de construcción que alcanzan hasta los próximos cinco años. Los barcos autorizados para operar en la zona común de pesca son 512 y se estima que alrededor del 70% deberán ser reemplazados por embarcaciones de menor antigüedad acorde al marco regulatorio actual. Esta necesidad de reemplazo de barcos genera una perspectiva de demanda estable de construcción para los astilleros

⁵⁰ Además, identificamos tres astilleros que no están en funcionamiento actualmente, pero que registran empleo en los últimos años y cuya infraestructura podría recuperarse y ponerse en operación.

⁵¹ El río Paraná enfrenta una bajante en su caudal de magnitudes históricas –se contabilizan otras dos relevantes, en 1944 y 1971 pero de menor duración–. Las causas de este fenómeno, cuya reversión en plazo e intensidad aún no está clara, son múltiples: el cambio climático que genera sequías importantes, la destrucción de los humedales, la gran cantidad de represas hidroeléctricas y la deforestación en el Amazonas. En particular, esta última causa parece estar en el origen del fenómeno y el resto constituyen sus agravantes para llegar a la instancia actual de profundización y persistencia de la bajante (Verzeñassi, 2021).

⁵² El origen de la bandera de un barco indica el país que hará el control sobre el estado y las operaciones de la embarcación. Por lo tanto, si la bandera es Argentina, los buques serán regulados por Prefectura y realizarán las reparaciones y mantenimiento en astilleros nacionales. Entonces por ejemplo se puede pensar en no restringir las importaciones de embarcaciones nuevas, pero sí exigir la bandera argentina de forma que luego se genere empleo local. De parte de las navieras hay un reclamo respecto de la conflictividad de los sindicatos que nuclean a la tripulación argentina.

⁵³ Específicamente, tienen lugar dos problemas: el llamado “flete falso” que ocurre porque la naviera debe afrontar los costos de un flete completo cuando en realidad para poder navegar debe ir con menor cantidad de carga; y que el buque tiene que pasar por un segundo puerto río abajo –con mayor profundidad– para completar la carga faltante y eso le genera importantes demoras. Ambos factores incrementan los costos logísticos para las empresas navieras.

nacionales en los próximos años, especialmente ante la vigencia de la restricción de importación de buques usados.

Dado que la demanda existente y estimada supera la capacidad de las empresas tradicionalmente dedicadas al segmento de embarcaciones pesqueras, algunos astilleros y talleres orientados a otros tipos de barcos, están buscando diversificarse hacia los buques pesqueros tanto en reparación como en construcción. Este proceso no es, sin embargo, ni automático ni instantáneo:⁵⁴ existen barreras de entrada asociadas, no solo a las capacidades y conocimientos específicos necesarios para llevar adelante el proceso productivo, sino también a la ubicación de los astilleros. Aquellos que están localizados en ciudades pesqueras –como Mar del Plata, Comodoro Rivadavia o Necochea-Quequén– pueden tener un contacto más fluido con los clientes, desarrollar vínculos de confianza y mejorar el trabajo conjunto.

Con un marco regulatorio adecuado, la construcción local se ve favorecida también por factores de tipo cultural: la construcción de una embarcación, especialmente en el segmento naval pesado, es un proceso en el cual el armador suele involucrarse y participar activamente en las diferentes fases del proyecto como la elección de los materiales y el diseño. Por ejemplo, los armadores pesqueros provienen en muchos casos de familias tradicionales dedicadas a la actividad portuaria, naval y pesquera, lo cual les confiere interés por el proceso de construcción de las embarcaciones, del que buscan ser parte. No consideran la compra de un buque como una simple inversión en un bien de capital, sino más bien como un proceso cuyas características se definen en conjunto con el astillero.

Segmento naval liviano

La industria naval enfrenta una demanda que suele comportarse de forma cíclica (Frassa, 2006; MICT, 2019) y ello puede traducirse en inestabilidad en el nivel de actividad de astilleros y navalpartistas. En el caso particular del segmento naval liviano, la demanda de embarcaciones de recreación y deporte, bienes de tipo suntuoso, está muy relacionada a la situación económica del país. En épocas recesivas, la demanda de este tipo de bienes se contrae fuertemente, mientras que en situaciones de crecimiento económico muestra un mejor desempeño, aunque la recuperación suele ser más paulatina que la caída.

Actualmente, existe un crecimiento de la demanda de embarcaciones livianas que genera niveles aceptables de trabajo para los astilleros, pero que sin embargo obedece a razones coyunturales. La pandemia generó una gran revalorización de las actividades al aire libre –en todo el mundo– (Aritzon, Advisory & Intelligence, 2021). El barco puede funcionar como una burbuja para un grupo reducido de personas que pueden realizar actividades al aire libre con menor riesgo de contagio de COVID-19. La pandemia también redujo los gastos en otros rubros de esparcimiento como el turismo, y generó un excedente en los estratos de altos ingresos que, junto con la brecha cambiaria, los impulsó a orientar esos excedentes hacia la adquisición de embarcaciones de recreo. Actualmente prevalece la motonáutica sobre la navegación a vela que cuenta con una escasa participación en el volumen de producción naval liviana –afectado por una demanda poco dinámica y de bajo recambio de unidades asociado en parte a cuestiones culturales de apego con las embarcaciones–.

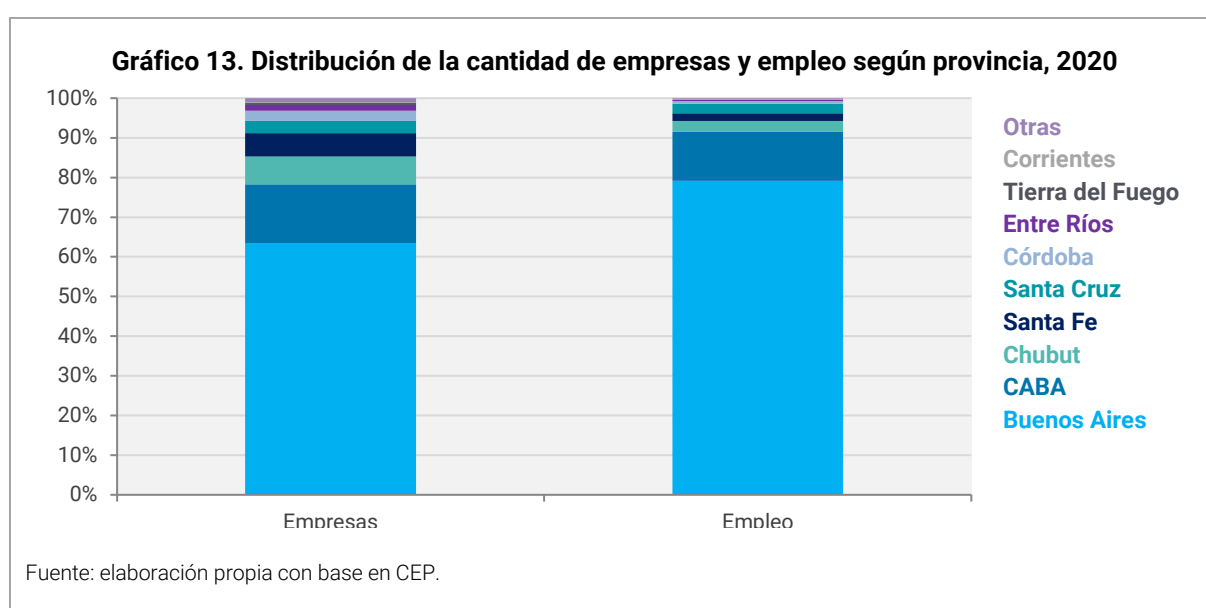
Cabe destacar que, además de recreación y deporte, las embarcaciones livianas en Argentina también son demandadas para actividades productivas como la pesca artesanal, el transporte de personas y el turismo. Se trata en general de semirrígidos, lanchas de hasta 6/7 metros de eslora y pequeños cruceros

⁵⁴ Por ejemplo, algunos talleres se están moviendo hacia la fabricación de guinches de pesca, dispositivo mecánico utilizado para levantar y desplazar grandes cargas.

de hasta 7/8 metros de eslora. Tanto el turismo como la pesca artesanal son dos actividades que fueron muy afectadas por la pandemia, lo que provocó que se resintiera la demanda hacia la industria naval.

4.2.2. Localización geográfica

Actualmente, la industria naval argentina –tanto astilleros como navalpartistas– se localiza principalmente en la provincia de Buenos Aires, la cual concentra el 63% del total de empresas –pesadas y livianas– y el 79% del empleo naval. Siguen en importancia CABA con el 15% de las empresas y el 12% del empleo total, Chubut con el 7% y el 3% y Santa Fe con el 6% y el 2% (gráfico 13). Argentina cuenta con 101 puertos en todo su territorio –excluyendo los militares–, de los cuales el 67% son privados y el 33% públicos, y cuyo uso principal es la explotación comercial e industrial.⁵⁵

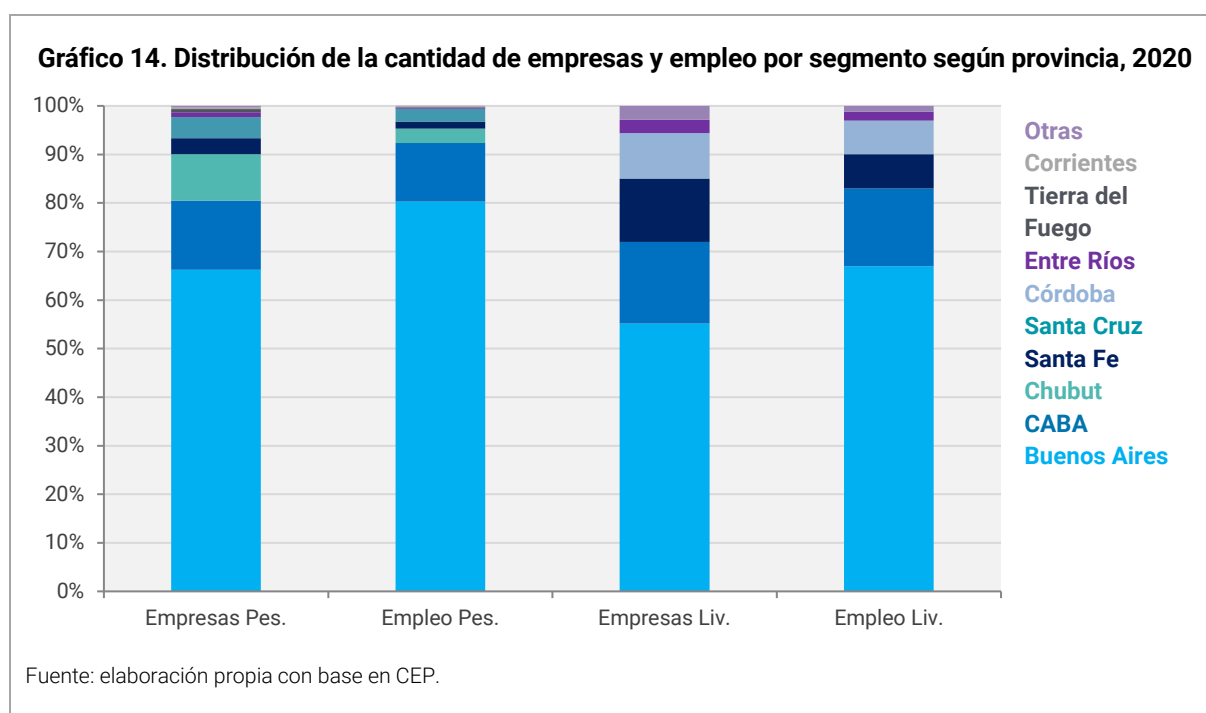


Si analizamos para cada uno de los segmentos (gráfico 14), si bien la preponderancia de la provincia de Buenos Aires se mantiene, tiene menor participación (55%) entre las empresas del segmento naval liviano y ganan relevancia CABA (17%), Santa Fe (13%) y Córdoba (9%). Algo similar ocurre con el empleo en el segmento liviano, donde dichas provincias alcanzan el 67%, 16%, 7% y 7% respectivamente. Nótese que en la provincia de Córdoba solo hay empresas orientadas al segmento naval liviano, mientras que para Chubut la situación es la opuesta: solo concentra empresas del segmento naval pesado. Entre las firmas dedicadas a embarcaciones pesadas, se profundizan los valores de participación total mencionados previamente. Así, por ejemplo, la provincia de Buenos Aires concentra el 80% del empleo total y el 66% de los establecimientos.

Dentro de la provincia de Buenos Aires, se destacan partidos ribereños del Gran Buenos Aires como Tigre, San Fernando, San Isidro, Vicente López, Campana y Avellaneda. Los últimos dos partidos están orientados mayormente al segmento naval pesado y los restantes a naval liviano. Algunos de los elementos que explican la concentración de la industria naval en dicho espacio costero son: el progresivo crecimiento de la industria en la zona, que difunde entre trabajadores los saberes necesarios para construir embarcaciones y que motiva a las empresas a localizarse cerca del recurso humano; el fácil

⁵⁵ Información proveniente del portal web oficial argentina.gob.ar: Intereses Marítimos – Puertos (Ministerio de Defensa) y Agenda de puertos (Ministerio de Transporte).

acceso a las fuentes de insumos y materiales, y la proximidad a una gran cantidad de establecimientos industriales de los sectores metalmecánica y químico; y la cercanía con el puerto de Buenos Aires y con el Delta del Tigre, donde se localizan los principales clientes –de pesada y de liviana respectivamente–. En el caso del segmento naval liviano, el Delta es un entorno de demanda relevante tanto por ser lugar de recreación, como por las demandas asociadas al transporte de personas y mercaderías a lo largo del río Luján (Calá *et al.*, 2008).

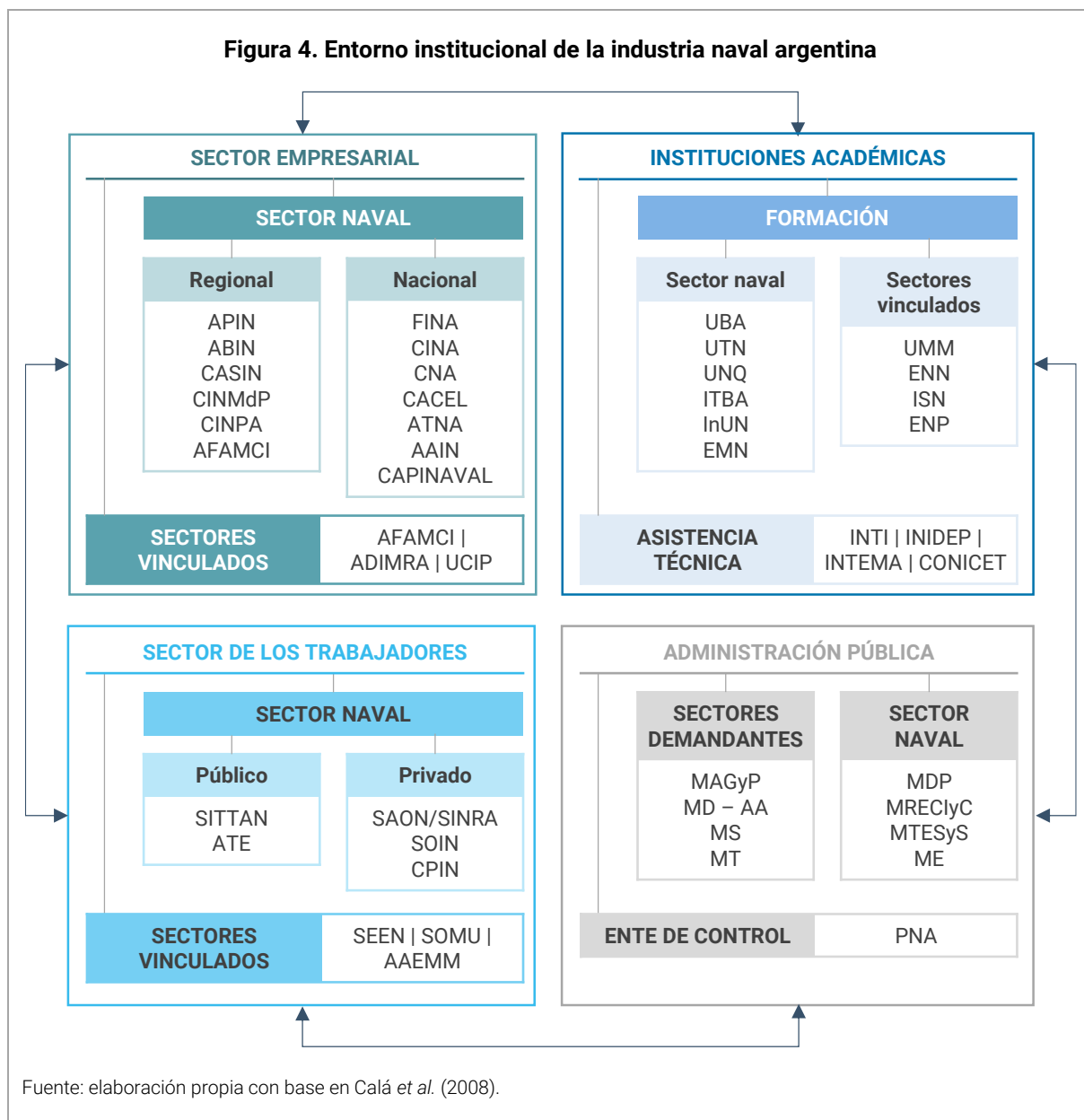


Al sur de la provincia de Buenos Aires, el conglomerado naval más importante es la ciudad de Mar del Plata, especializada en el segmento pesado y que alberga a dos de los astilleros más relevantes en construcción de buques destinados a la pesca. Mar del Plata es el principal puerto pesquero del país y esa demanda ha sido históricamente un impulso a la industria naval local. Algo similar ocurre con los establecimientos en el sur de la provincia de Buenos Aires y en el sur del país, en especial en Necochea-Quequén, Caleta Olivia, Comodoro Rivadavia, Puerto Madryn, Puerto Deseado y Ushuaia. En estos emplazamientos, la actividad principal es la reparación y el mantenimiento de la flota pesquera que opera en la región patagónica –las construcciones se realizan mayormente en astilleros bonaerenses o se importan–. Por último, la relevancia de Santa Fe y Córdoba en relación con el segmento naval liviano surge del auge de los deportes náuticos en dichas provincias. Se trata, sin embargo, de producción en menor escala y de características más artesanales que la que se realiza en el norte de la provincia de Buenos Aires.

4.2.3. Entorno institucional

La industria naval se compone de empresas privadas y públicas –oferentes y demandantes– y diversas organizaciones que conforman el entorno institucional. Algunas de estas se relacionan con el sector naval de forma directa y otras lo hacen de manera indirecta. A continuación, mostramos esquemáticamente (figura 4) el entorno institucional de la industria naval, agrupando a las organizaciones en: (i) organismos pertenecientes a la administración pública, (ii) instituciones del mundo académico, (iii) cámaras del sector empresarial, e (iv) instituciones del sector de los trabajadores.

Figura 4. Entorno institucional de la industria naval argentina



El desarrollo sectorial requiere la interacción coordinada entre todos los actores que componen la industria. Por ejemplo, el diseño de una estrategia exitosa de formación de recursos humanos de parte del Ministerio de Educación tendrá un mayor impacto siempre que surja de consensos en relación con los contenidos y alcances de la medida. Dichos acuerdos deberían contemplar a las cámaras empresariales, que conocen las necesidades específicas de astilleros y talleres navales; a las asociaciones sindicales que bregan por generación de puestos de trabajo de calidad; y a las instituciones educativas que serán las encargadas de ejecutar la política. El consenso, e incluso la participación de estos actores en el diseño de la política, permite elaborar e implementar con éxito un plan educativo integral orientado al sector.

Un claro ejemplo fue la generación de cursos de formación realizado en el marco del programa de capacitación Más y Mejor Trabajo del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social⁵⁶ por parte del clúster naval de Mar del Plata. En la elaboración y diseño del programa participaron tanto universidades y escuelas de formación profesional y técnica, como el municipio y representantes de empresas y de los trabajadores en conjunto con el Programa AREA⁵⁷ (Graña y Mauro, 2010).

Los organismos de la administración pública⁵⁸ tienen por tarea fundamental cumplir con los roles de regulador, promotor y proveedor de financiamiento al sector naval, tanto operando sobre el propio sector, como de manera indirecta a través de regular sus actividades vinculadas como la pesca, el transporte o defensa. Por ejemplo, actualmente desde Cancillería (MREClYC) se están desarrollando acciones que permitan definir y consolidar una cartera de oferta exportable naval liviana argentina y desde el Ministerio de Producción se aprobó una política de financiamiento para la construcción de embarcaciones pesadas.

Uno de los organismos públicos más relevantes para la actividad naval es la Prefectura Naval Argentina. Esta se encarga de otorgar las correspondientes habilitaciones a las nuevas embarcaciones para que puedan navegar y del control periódico de su estado. En el caso particular del segmento naval liviano, además, Prefectura es también un ente regulador de la actividad de construcción naval, dado que los astilleros deben presentar y obtener la aprobación de los planos y prototipos de las embarcaciones a construir previo al inicio de la obra.

Existen ciertos reclamos del sector respecto de demoras en las aprobaciones de este organismo, tanto en lo que respecta a los certificados de fabricación al inicio del proceso productivo, como los correspondientes al otorgamiento de la habilitación final una vez concluida la obra. Estas demoras se atribuyen no a la falta de idoneidad y competencia de los técnicos de Prefectura, sino más bien a una excesiva burocratización y poco dinamismo de la institución y a la falta de personal asignado a dicha tarea. En el caso del segmento liviano, las demoras en el otorgamiento del permiso de navegación –que pueden alcanzar los seis meses– en ocasiones desalientan a los consumidores, dado que deben esperar largos períodos de tiempo para poder utilizar las embarcaciones y eso generalmente excede la temporada estival, que es cuando surge la demanda.

El sector académico,⁵⁹ por su parte, está formado por instituciones, principalmente públicas, dedicadas a la formación de los recursos humanos tanto en el nivel universitario como en el terciario. Existen dos carreras asociadas a la formación profesional naval: Ingeniería Naval, vinculada al segmento naval

⁵⁶ El Programa Más y Mejor Trabajo comenzó en 2005 y estaba orientado a la formación de personal, subsidiando parte de los costos de capacitación.

⁵⁷ El Programa de Apoyo a la Recuperación del Empleo en Argentina (AREA) fue una iniciativa de la Organización Internacional del Trabajo que funcionó en Argentina en la órbita del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, entre 2004 y 2009. Su función fue apoyar el fortalecimiento de las políticas públicas de empleo ya definidas por el gobierno argentino a partir del aporte de mejores prácticas y una visión global de la problemática del empleo. Contó con una distribución regional para la definición y ejecución de las acciones específicas.

⁵⁸ Integrados por parte del propio sector naval: Ministerio de Desarrollo Productivo (MDP), Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto (MREClYC), Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MCTI), Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTEySS) y Ministerio de Economía (ME); y por parte de los sectores demandantes: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGyP), Ministerio de Defensa (MD), Armada Argentina (AA), Ministerio de Transporte (MT) y Prefectura Naval Argentina (PNA).

⁵⁹ Integrado por instituciones de formación que ofrecen carreras específicas navales: Universidad de Buenos Aires (UBA), Universidad Tecnológica Nacional (UTN), Universidad Nacional de Quilmes (UNQ), Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA), Instituto Universitario Naval (INUN) y Escuela Naval Militar (ENM); y otras que ofrecen carreras en sectores relacionados: Universidad de la Marina Mercante (UMM), Escuela Nacional de Náutica (ENN), Instituto Superior de Navegación (ISN) y Escuela Nacional de Pesca (ENP). También instituciones y centros científicos: Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA) y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

pesado y que se estudia en la UTN (sedes Mar del Plata y Medrano –CABA–) y en el ITBA –instituto privado ubicado en CABA–, y la carrera de Arquitectura Naval asociada al segmento naval liviano y que se cursa en la UNQ.

En el segmento naval pesado, es muy valorado el rol que la instalación de estas carreras ha tenido para el sector, generando una gran profesionalización de las empresas y las instituciones como Prefectura. Para las empresas de embarcaciones livianas, sería importante fortalecer las instituciones educativas que crean capacidades en el sector, dado que el efecto no ha sido el mismo que en naval pesada debido a la falta de trayectorias específicas. Por ejemplo, la Escuela Técnica de San Fernando, muy reconocida en el sector, podría potenciarse en lo que respecta a la actualización en la formación y la relación con el sector privado.

Por otro lado, diversas instituciones y organismos de apoyo e investigación cuentan con programas o proyectos orientados a la industria naval. Por ejemplo, se destaca positivamente el trabajo que está realizando el INTI en conjunto con el Ministerio de Desarrollo Productivo y las cámaras empresariales en un programa de sustitución de importaciones, especialmente partes e insumos. Se reconoce la actitud proactiva del sector público para relacionarse con el sector productivo y ponerse a su disposición para el trabajo conjunto y la resolución de problemas.

El sector empresarial privado⁶⁰ se compone de diversas cámaras y asociaciones que representan tanto a los astilleros como a los navalpartistas y proveedores. Entre las acciones relevantes llevadas a cabo actualmente por las cámaras empresariales se destacan: impulsar las exportaciones y la sustitución de importaciones –en trabajo conjunto con Cancillería e INTI–, unificar convenios colectivos de trabajo –en conjunto con los sindicatos–, fomentar la utilización de combustibles menos contaminantes –especialmente GNL e hidrógeno–, e incrementar la participación de las mujeres en la industria. Sin embargo, se observa que las acciones de las instituciones específicas al sector naval –especialmente en el segmento naval pesado– podrían articularse mejor, y que existe espacio para una mayor cohesión y complementariedad en las actividades que cada una desarrolla.

Dentro del segmento naval liviano, solo existe una cámara empresarial –CACEL– que actualmente es dirigida por industriales navales, lo cual se destaca positivamente. La sede central de la cámara está ubicada en el Consorcio Parque Náutico San Fernando –sociedad mixta entre el Municipio de San Fernando y CACEL, con una participación del 51% y 49% respectivamente– que gestiona gradas de acceso al río y guarderías náuticas. Algunas de las acciones que desarrolla CACEL son, por ejemplo, el trabajo conjunto con las instituciones educativas para generar actividades de formación y otorgar becas de estudio en la zona de San Fernando y Tigre.⁶¹ En el caso de los navapartistas y proveedores, se destaca positivamente el rol de algunas asociaciones empresariales en el acompañamiento en la obtención de financiamiento –a través de programas públicos– para desarrollo y modernización.

⁶⁰ Integrado por cámaras y asociaciones específica del sector naval, tanto de alcance nacional como regional: Federación de la Industria Naval Argentina (FINA), Cámara de la Industria Naval Argentina (CINA), Liga Naval Argentina (LNA), Cámara Argentina de Constructores de Embarcaciones Livianas (CACEL), Asociación de Astilleros y Talleres Navales Argentinos (ATNA), Asociación Argentina de Ingeniería Naval (AAIN), Cámara de Proveedores de la Industria Naval (CAPINAVAL), Asociación Patagónica de Industrias Navales (APIN), Asociación Bonaerense de la Industria Naval (ABIN), Cámara Santafesina de la Industria Naval (CASIN), Cámara de la Industria Naval de Mar del Plata (CINMdP), Cámara de la Industria Naval de Punta Alta (CINPA). Y también organizaciones de sectores vinculados como: Asociación de Fábricas Argentinas de Motores de Combustión Interna (AFAMCI), Asociación de Industrias Metalúrgicas de la República Argentina (ADIMRA) y Unión del Comercio, la Industria y la Producción (UCIP).

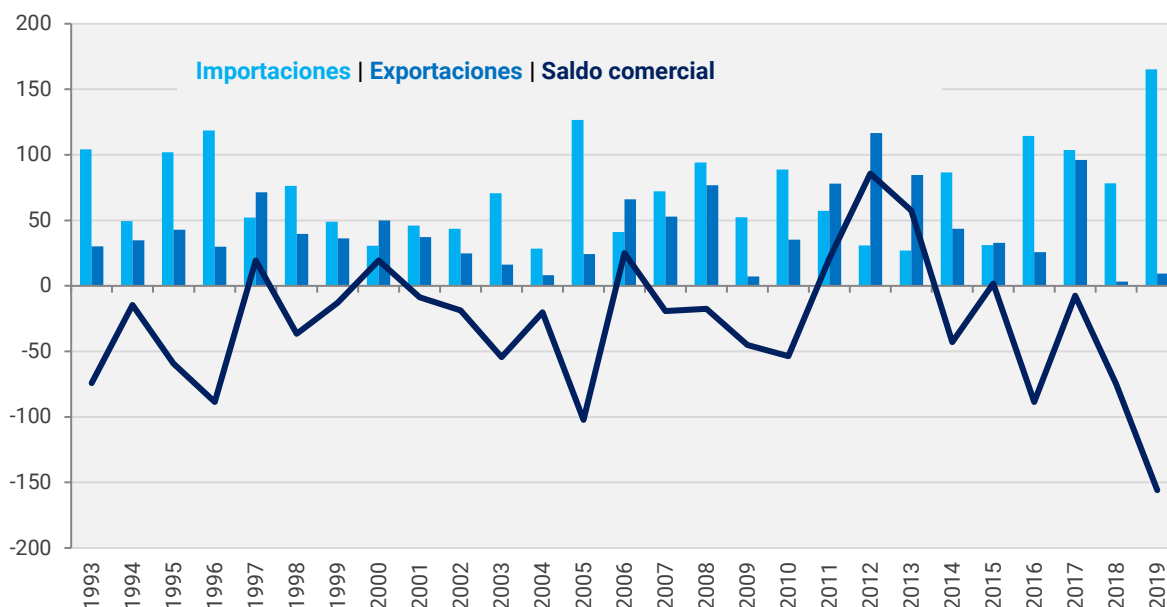
⁶¹ La cámara también ha desarrollado cursos de formación en velería y marinería, pero con resultados marginales por la falta de contratación posterior de los egresados por parte de los dueños de las embarcaciones, que en ocasiones emplean a marineros sin título.

Por último, los trabajadores están representados por sindicatos y asociaciones profesionales que nuclean a quienes operan en el sector privado –SAON/SINRA naval pesado y SOIN naval liviano– y a los que están en el sector público.⁶² Estos últimos se encuentran nucleados en SITTAN –trabajadores de Tandanor– y en ATE –trabajadores de Astillero Río Santiago–. Una característica relevante –en especial en el segmento naval pesado– es la estrecha relación que mantienen las asociaciones y cámaras empresariales con la representación de los trabajadores, quienes suelen trabajar de forma conjunta y complementaria.

4.3. Inserción internacional

La inserción internacional de Argentina en el sector naval –en construcción de embarcaciones– es principalmente importadora, algo que se observa en el saldo comercial negativo de la actividad. En el gráfico 15, se muestra que desde 1993 hasta la actualidad y con excepción de determinados períodos –1997, 2000, 2006 y 2012– nuestro país importa más embarcaciones de las que exporta. En 2019, el saldo comercial negativo superó los USD 150 millones: las exportaciones fueron casi nulas y se importó por más de USD 160 millones. Los demás períodos de elevado saldo comercial negativo fueron 2005, 2016 y 1996, con valores de USD 102 millones y USD 89 millones. La mejor performance se observa para 2012, único año de la serie en que las exportaciones superaron los USD 100 millones.

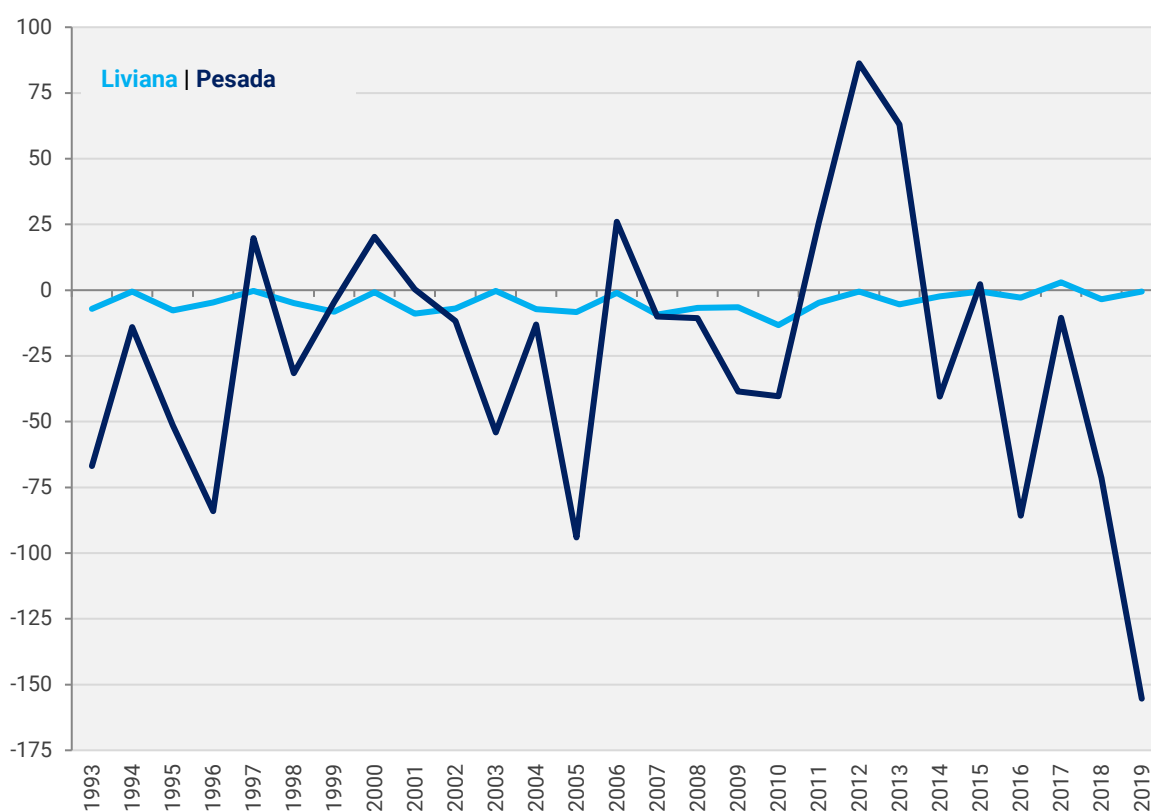
Gráfico 15. Exportaciones, importaciones y saldo comercial de Argentina, en millones de dólares, 1993 a 2019



Fuente: elaboración propia con base en Comtrade.

⁶² Integrado por: Sindicato Argentino de Obreros Navales y Servicios de la Industria Naval Argentina (SAON/SINRA), Sindicato de Obreros de la Industria Naval (SOIN), Sindicato de Trabajadores de Talleres y Astilleros Navales (SITTAN), Consejo Profesional de Ingeniería Naval (CPIN), Asociación de Empleados de la Marina Mercante (AAEM) y Asociación de Trabajadores del Estado (ATE).

Gráfico 16. Saldo comercial por segmento, en millones de dólares, 1993 a 2019



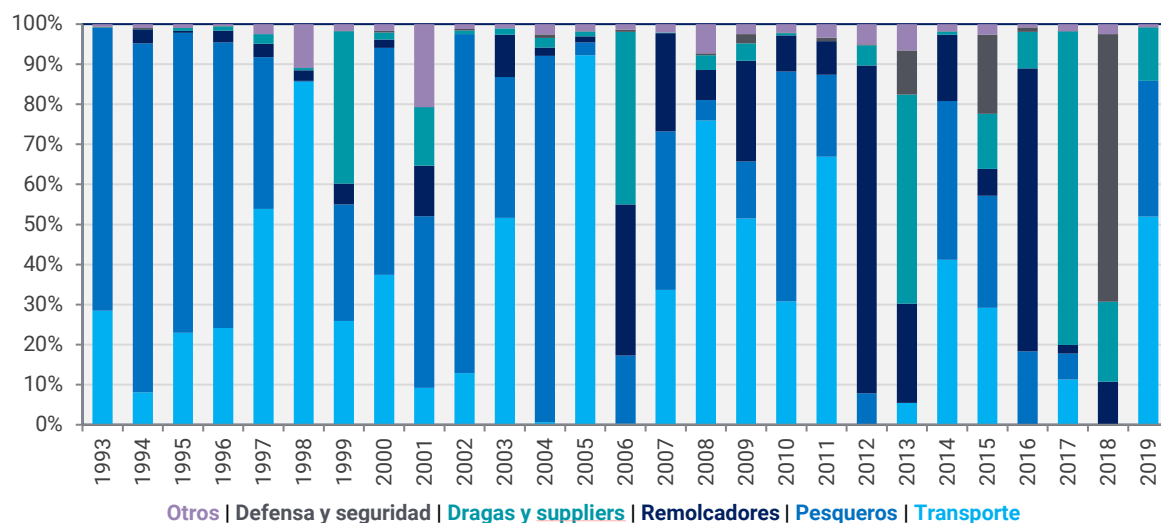
Fuente: elaboración propia con base en Comtrade.

Si analizamos en detalle el comportamiento de los segmentos navales (gráfico 16), observamos que el segmento naval pesado muestra un comportamiento oscilatorio, con un importante superávit en 2012 del orden de los USD 86 millones. Sin embargo, a partir de 2013, el saldo del segmento empeora superando los USD 150 millones en 2019. El segmento naval liviano desde 1993 ha sido deficitario prácticamente en todo el período y en 2010, período de cierto atraso cambiario favorable a las importaciones, el segmento alcanza un saldo negativo de más de USD 13 millones. A continuación presentamos un detalle de la composición de las exportaciones e importaciones de cada segmento.

Segmento naval pesado

Dentro del segmento naval pesado, la composición de las importaciones y las exportaciones ha ido cambiando a lo largo del período, aunque con persistencia de las embarcaciones pesqueras y para transporte, mayormente barcasas y remolcadores para la hidrovía Paraná-Paraguay. Por ejemplo, respecto de las importaciones, el gráfico 17 muestra que en la década del 90 se compraron principalmente buques pesqueros y en menor medida barcasas. Se destacan también remolcadores en 2012 y 2016 y dragas en 2017, 2006 y 2000.

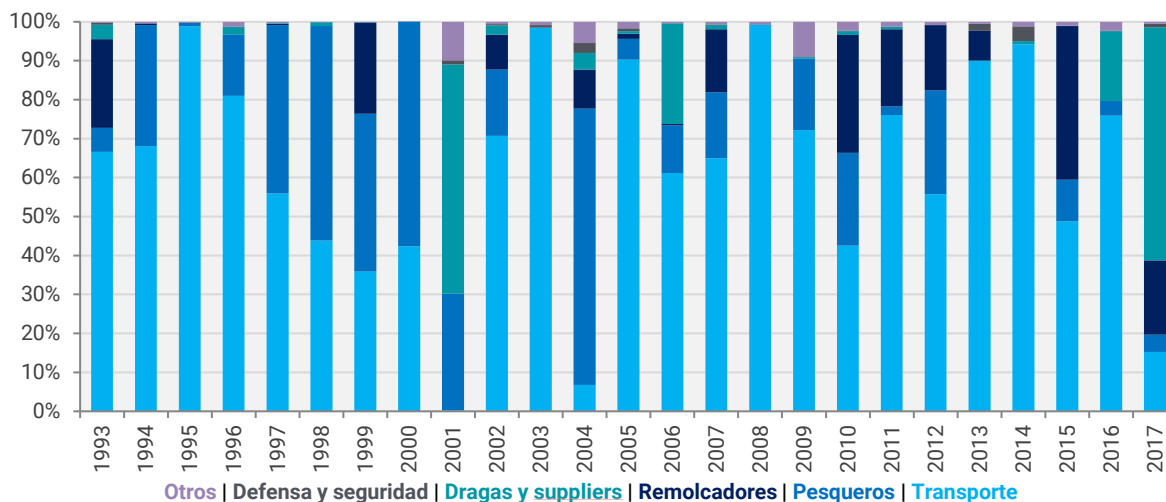
Gráfico 17. Importaciones del segmento naval pesado según tipo de embarcación, en millones de dólares, 1993 a 2019



Fuente: elaboración propia con base en Comtrade.

En el caso de las exportaciones (gráfico 18), se observa una fuerte preponderancia de embarcaciones de transporte, algunos buques pesqueros especialmente entre 1997 y 2004, y dragas en 2001 y 2017. También aparecen algunos remolcadores aunque de menor relevancia en el monto total exportado. Cabe destacar que en 2018 y 2019 no se exportó ninguna embarcación. Algunas empresas han participado de eventos como la Feria Naval de Hamburgo (Alemania) o la Feria Naval de Nueva Orleans (Estados Unidos) con el propósito de generar oportunidades de exportación. Sin embargo, la tendencia de no exportación se refuerza actualmente.

Gráfico 18. Exportaciones del segmento naval pesado según tipo de embarcación, en millones de dólares 1993 a 2019



Fuente: elaboración propia con base en Comtrade.

Existen factores de orden interno y externo para comprender por qué no se exporta desde el segmento naval pesado. Por un lado, el fuerte incremento de la demanda interna –especialmente de buques pesqueros– genera contratos para los astilleros por los próximos años, por lo que la capacidad productiva local está orientada al abastecimiento de la demanda interna. Por otro lado, desde el punto de vista externo y del lado de la demanda exterior, algunos países aplican políticas de restricción –e incluso prohibición– a la importación, mientras que otros países tienen líneas de financiamiento para la construcción en astilleros locales, lo cual desincentiva fuertemente la importación.

En Estados Unidos, por ejemplo, la ley Old Act de 1912 establece la prohibición de circular por las aguas de cabotaje norteamericanas a embarcaciones fabricadas fuera del país. España, por su parte, cuenta con líneas de financiamiento para embarcaciones pesqueras fabricadas localmente con plazos de repago de 10/12 años, lo cual también funciona como una política para atraer compradores de otros países. De hecho, algunas empresas pesqueras argentinas han importado embarcaciones nuevas construidas en España bajo dicho régimen.

Por el lado de la oferta, la competencia en el mercado internacional de embarcaciones pesadas está liderada por países con fuerte posicionamiento a partir de costos bajos y gran escala –como los asiáticos– o de la trayectoria en buques de alto contenido tecnológico –como los europeos–. Como consecuencia, para los astilleros argentinos resulta muy difícil competir internacionalmente. Un camino interesante que vienen transitando algunos navalpartistas –e incluso astilleros– y que podría intensificarse y potenciarse tiene que ver con la exportación de servicios. Se trata tanto de oficios como de servicios profesionales y Paraguay constituye el principal destino, por la instalación de numerosas empresas navieras. Estas firmas contratan a navalpartistas argentinos para que desarrollen tareas de reparación, e incluso adquieren los servicios profesionales de ingenieros argentinos para el desarrollo de los proyectos. En algunos casos, también se han realizado reparaciones de embarcaciones extranjeras en puertos argentinos por parte de astilleros nacionales, lo cual contabiliza como exportación de servicios.

Segmento naval liviano

En el segmento naval liviano, los astilleros nacionales han exportado a algunos países europeos como Italia, Francia, España y también a Estados Unidos y a países limítrofes como Chile. Sin embargo, tampoco se trata de una operatoria habitual. En este caso, la principal razón son los elevados costos de transporte para el envío de las embarcaciones, dada la ubicación geográfica de nuestro país.

Al igual que en el segmento naval pesado, la falta de financiamiento es un elemento relevante, dado que implica para el astillero contar con la capacidad financiera para asumir el costo de fabricación hasta su cobro –que suele ocurrir luego de la entrega–. En conjunto con esto último, generalmente las demandas del exterior provienen de concesionarios que buscan lotes de cierta cantidad de embarcaciones y, por lo tanto, el requerimiento de fondos para el astillero es aún mayor. Al igual que en el segmento naval pesado, Argentina exporta servicios –en este caso, servicios de diseño– a países con una gran tradición náutica, debido al renombre y reconocimiento internacional de los diseñadores argentinos de embarcaciones livianas. Si bien es una trayectoria muy virtuosa porque implica situarse en la fase de la cadena de mayor agregación de valor, resulta marginal y podría potenciarse.

4.4. Proveedores y cadena de valor

Actualmente, en ambos segmentos navales –liviano y pesado– se registran aumentos de la demanda de nuevas construcciones, ya sea por motivos coyunturales como la pandemia COVID-19 –naval liviano– o por factores más de tipo estructural como el proceso de modernización de la flota pesquera –naval pesado–. Este incremento genera presión de actividad sobre los astilleros y sobre toda la cadena de valor naval. Los astilleros vienen respondiendo con importantes incrementos en su volumen de trabajo, ampliaciones en la capacidad productiva e incorporación de personal.

Segmento naval pesado

En Argentina, la industria naval pesada tiene por demandantes principales al sector pesquero, la marina mercante y, en menor medida, el sector turístico y las empresas petroleras. El Estado, como relatamos en la revisión histórica (ver apartado 4.1), se ha mostrado más y menos activo en su rol de demandante naval en los diferentes períodos.

Actualmente, el incremento en el nivel de actividad de los astilleros los enfrenta a problemas en la provisión de insumos y servicios. En los últimos 30 años, las décadas de declive y crecimiento interrumpido tuvieron un efecto negativo muy importante sobre los navalpartistas y proveedores, muchos de los cuales cerraron sus puertas, mientras que otros lograron subsistir diversificándose hacia otras actividades y hoy no están enteramente disponibles para responder al sector naval (Podetti y Podetti, 2019; Russo, 2020). Esta escasez de proveedores tiene, a su vez, un impacto negativo sobre la balanza comercial argentina, dado que muchos de estos insumos se importan ante la falta de proveedores nacionales. En ese caso, los astilleros pierden todo poder de negociación respecto de los precios de los insumos que requieren y enfrentan en muchos casos fuertes incrementos, tanto por devaluaciones como por subas del precio internacional. Actualmente, del total de materias primas e insumos utilizados en la construcción de una embarcación, aproximadamente un 25-35% es importado, dependiendo del tamaño y las características específicas del buque.

En el caso de los servicios, en muchas ocasiones, la falta de proveedores y su baja especialización en etapas críticas del proceso, determinan niveles de integración vertical relativamente elevados por parte de los astilleros. La estrategia para hacer frente a la falta de proveedores es internalizar algunas fases críticas, y esta forma de organización de la producción se contrapone con modelos descentralizados que se aplican en astilleros europeos. Es por ejemplo el caso del conglomerado Armon en España, que concentra la comercialización y diseño, y subcontrata en empresas del propio grupo y fuera de él todas las etapas de construcción de las embarcaciones.

En relación con la clasificación de insumos y proveedores que hicimos previamente en tres grandes grupos –superestructura, equipos principales y alistamiento (ver apartado 2.2.2)–, en el corto/mediano plazo, la sustitución de importaciones sería posible en los insumos para alistamiento de las embarcaciones y, en menor medida, en equipos principales. En ambos conjuntos, actualmente hay insumos de origen nacional, como la perfilería y el acero, alambres para soldar, oxígeno, timones, productos de carpintería y productos eléctricos –por ejemplo, sistemas de corriente impresa para protección catódica–.⁶³

Uno de los insumos críticos para la construcción y reparación naval pesado es la chapa naval, que pertenece al segundo bloque de insumos. Tradicionalmente este producto se importaba desde Brasil, pero actualmente los astilleros están comprando grandes lotes provenientes de China. Si bien la compra

⁶³ Un sistema de corriente impresa para protección catódica se utiliza para proporcionar una continuidad eléctrica óptima entre la hélice y el casco de la embarcación.

en cantidad requiere contar con capital para inmovilizar, el diferencial de costos y la creciente demanda del insumo justifican la importación desde el país asiático. En particular, en las reparaciones el peso de la chapa naval puede llegar al 70% del costo total del trabajo, mientras que en las construcciones depende del tamaño del barco, pero puede estimarse en alrededor del 20% del costo total. Otro de los insumos importados de gran relevancia para las embarcaciones son los motores marinos, que provienen generalmente de Japón.

Durante la pandemia, a las restricciones en la provisión de insumos, se sumaron importantes problemas en el acceso al oxígeno, que incluso implicaron el desabastecimiento de este insumo por requerirse para su uso dentro del sistema de salud. En la industria, el oxígeno se utiliza en el funcionamiento de numerosas maquinarias y equipos, por lo que su escasez afectó muchos de los procesos productivos de los astilleros y navalpartistas.⁶⁴ Como respuesta, las empresas navales realizaron un uso muy racional del poco oxígeno disponible⁶⁵ y algunas de ellas incluso convirtieron procesos productivos hacia tecnologías de bajo requerimiento de oxígeno. Por ejemplo, para el corte de las chapas, el pasaje de oxicorte⁶⁶ a sistemas de corte plasma o láser no solo permitió eliminar la necesidad de oxígeno, sino que también impulsó la transición a tecnologías más modernas y eficientes.

En relación con los servicios industriales, ante el incremento de la demanda y la falta de disponibilidad de parte de muchos talleres, algunos astilleros vienen adoptando estrategias de internalización de ciertos procesos –por ejemplo, granallado⁶⁷ y metalizado (ver descripción en el apartado 6.4 del anexo)–. En ocasiones, esto les permite además reducir costos en una logística simplificada y, en algunos casos, también mejorar la calidad, adquiriendo equipamiento más moderno que el disponible en los talleres. Por su parte, muchos navalpartistas trabajan directamente para los armadores cuando estos realizan tareas de reparación y mantenimiento en puerto de las embarcaciones, por lo que no están disponibles para atender el incremento en la demanda de parte de los astilleros.

Segmento naval liviano

En el segmento naval liviano, el crecimiento de la demanda motivado por la pandemia también está generando incrementos en la producción de los astilleros que no siempre encuentran en la oferta nacional de proveedores los insumos y partes que requieren y, por lo tanto, recurren a su importación. Uno de los insumos críticos que se importan tradicionalmente son los motores, que suelen provenir de Japón o Estados Unidos, cuya incidencia en el costo total es del orden del 25% o 35% en una embarcación grande –14/15 metros de eslora–, dependiendo si es fuera de borda o interno, y puede llegar al 40% del costo total en las lanchas pequeñas –6/7 metros de eslora– si es fuera de borda y al 60% si es interno. En estos casos, muchas veces los astilleros venden la embarcación sin el motor, y el consumidor luego lo adquiere por su cuenta a un importador. Dada la volatilidad cambiaria, algunos astilleros también adoptan como estrategia la compra de motores para stockear y luego poder ofrecer mejores precios al cliente sin perder rentabilidad.

⁶⁴ Por ejemplo, procesos de soldadura y fundición de piezas.

⁶⁵ Existió, además, una asimetría dada por el tamaño del proveedor de oxígeno. En Argentina existen tres empresas proveedoras de oxígeno –Indura, de menor tamaño que Air Liquide y Linde–, las cuales debieron cubrir en partes iguales la demanda de oxígeno medicinal. Por lo tanto, las firmas industriales que se proveían con las dos firmas más grandes –Air Liquide y Linde–, pudieron acceder a ciertos volúmenes de oxígeno para uso industrial, mientras que quienes tenían de proveedor a Indura, enfrentaron mayores problemas y períodos de escasez.

⁶⁶ Ver descripción en el apartado 6.4. del anexo.

⁶⁷ Bombardeo de partículas abrasivas a alta velocidad a una superficie metálica, eliminando los contaminantes de la superficie y generando una terminación de mayor calidad.

Los motores externos o fuera de borda provienen principalmente de Japón –donde están las marcas Honda, Suzuki y Yamaha– y de Estados Unidos, con la marca Mercury. En el caso de los motores internos, la marca Volvo se importa de Suecia y la marca Mercruiser, que pertenece al mismo fabricante que los motores externos Mercury, de Estados Unidos. Existen solo dos importadores de motores en Argentina, lo cual implica una importante concentración en su comercialización con los consecuentes efectos en términos de fijación de condiciones de venta –precios, plazos, etcétera–. En los momentos de mayor margen de ganancia, los astilleros suelen importar de forma directa un contenedor de motores. Esta estrategia, si bien les permite bajar los costos, no siempre es viable por el gran capital que requiere inmovilizar. El segundo de los insumos críticos de este segmento es la fibra de vidrio, que se importa de China o Hong Kong y que, junto con la resina plástica, conforman el material principal de fabricación del casco de las embarcaciones livianas. Las resinas sí son fabricadas en Argentina por dos empresas –Poliresinas San Luis y Plaquimet– y, además del uso naval, se aplican en diferentes productos como bañeras, piscinas, tuberías, tanques, mármol sintético, balastos eléctricos y energía eólica. Además de fabricar la resina, estas firmas importan la fibra de vidrio, por lo que venden a los astilleros el set completo.

Al igual que en el segmento naval pesado, muchos proveedores de servicios a la actividad naval se diversificaron. Como consecuencia, hoy se evidencian importantes cuellos de botella. Este es el caso, por ejemplo, de los tapiceros que, ante la crisis sectorial, se orientaron hacia la tapicería en general y que por tanto tienen hoy en día mucha demanda extra naval. Si bien surgen nuevos oferentes de estos oficios, el proceso de aprendizaje y el desarrollo de vínculos de confianza con el astillero necesita de cierto tiempo. Estos cuellos de botella demoran la producción de los astilleros que en condiciones normales producen en promedio entre siete y ocho lanchas de alrededor de 6 metros de eslora; y aproximadamente tres lanchas de mayor porte: 7,5 metros de eslora.

4.5. Innovación y cambio técnico

Los años de crisis y crecimiento no sostenido de la industria naval no solo han impactado en el empleo, en la cantidad de empresas existentes y en su exclusividad respecto de la actividad naval –especialmente los navalpartistas–, sino que también han limitado el proceso de tecnificación del sector por la baja rentabilidad de las firmas. Como consecuencia, actualmente la industria naval argentina –en particular el segmento liviano– tiene importantes espacios para la incorporación de tecnologías más modernas y eficientes tanto productiva como ambientalmente, que se acerquen a la frontera tecnológica internacional. Si bien hay un incremento de la demanda –especialmente en el segmento naval pesado orientado a la actividad pesquera–, los empresarios muestran reparos respecto del sostenimiento de este buen momento y, por ello, las inversiones e incorporaciones de tecnología que están realizando los diferentes actores de la cadena tienden a ser relativamente austeras. Algunas de estas tecnologías se aplican sobre el proceso productivo –innovación en proceso–, mientras que otras se vinculan al desarrollo de innovaciones en producto sobre las embarcaciones. A continuación, describimos ambos tipos de innovaciones para el segmento naval pesado y el liviano.

Segmento naval pesado

Dentro del primer grupo de innovaciones, algunos de los procesos críticos susceptibles de incorporación de nuevas tecnologías son: el corte de chapa, la puesta en seco o la botadura de las embarcaciones –el pasaje desde el agua a la tierra y viceversa–, la soldadura, la pintura y el diseño. En el primer caso, la mayoría de las empresas utilizan oxicorte o por plasma, solo algunos sistemas de corte láser y en mucha menor medida corte por chorro de agua. Estos últimos son más eficientes desde el punto de vista productivo, pero sobre todo desde la perspectiva del impacto ambiental y para la salud de los

trabajadores. En el segundo caso, la tecnología más común es el sistema varadero y solo los astilleros públicos y SPI cuentan con sincroelevador (ver descripción en el apartado 6.4 del anexo). Respecto de la soldadura, se utilizan casi exclusivamente técnicas manuales y lo mismo ocurre con la fase de pintado de la embarcación. Por último, respecto del diseño, los astilleros y estudios cuentan con software específicos para la tarea.

Dentro de las innovaciones de producto, el sector naval argentino suele enfrentarse a la falta de requerimientos de nuevas tecnologías por parte de sus clientes. Por caso, el reemplazo de la propulsión tradicional de las embarcaciones por tecnologías más limpias es un tema central en el mundo desde hace muchos años, pero en Argentina la discusión es mucho más reciente. Se han realizado prototipos y desarrollos para incorporación de GNL o baterías, pero aún se encuentran en una fase exploratoria o de aplicación en muy baja escala.

Por su parte, el hidrógeno, si bien es el combustible que aparece como una de las mejores opciones a nivel mundial por su bajo impacto ambiental –en particular el hidrógeno verde–, aún no es de uso masivo. En Argentina, el Estado recientemente lanzó un programa asociado a su desarrollo, pero su aplicación se considera algo de mediano/largo plazo. De las entrevistas surge también la posibilidad de que, dada la demora de Argentina en abandonar el diésel por ejemplo por el GNL, tal vez el país haga una transición directamente hacia el hidrógeno.

Respecto del GNL, la CINA ha presentado propuestas para que los remolcadores comiencen a utilizar este combustible. Existen, sin embargo, algunas posibles trabas a su adopción por la falta de infraestructura para el almacenamiento, traslado y carga del gas a los buques. Es decir, aun cuando fuera posible desde el punto de vista técnico implementar esta tecnología, no existe actualmente la infraestructura básica para permitir la masificación de su uso. Además, en particular en el sector pesquero, existen reparos relacionados a la reducción del espacio de bodega que generan los tanques de GNL. Sin embargo, en España se fabrican barcos pesqueros con propulsión a GNL, que innovan en diseño para incorporar los tanques sin reducir el espacio de bodega –por ejemplo ubicándolos en el centro del buque que suele ser un espacio inutilizado– (Ciacciarelli y Wilmsmeier, 2020). Los motores híbridos son una combinación de un motor diésel, un motor eléctrico y baterías eléctricas, y el barco alterna entre los motores eléctricos y diésel en función de la demanda energética en cada tarea que realiza: cuando está pescando y requiere la máxima potencia, utiliza los motores diésel más las baterías; cuando se está trasladando, lo hace con los motores eléctricos; y cuando está buscando el cardumen o haciendo maniobras en el puerto, utiliza solo con las baterías dado que es el período de consumo mínimo.

Otras innovaciones en producto se orientan a las mejoras tecnológicas en los buques pesqueros. Sin embargo, en este sector los armadores generalmente no se enfocan en la incorporación de nuevas tecnologías, y menos aún dados los costos superiores de muchas de ellas en relación con los métodos tradicionales. A esto se suma cierta resistencia cultural al cambio de parte de los trabajadores de las embarcaciones, que suelen preferir las tecnologías y sistemas ya conocidos. Por ejemplo, no todos los buques pesqueros cuentan con devanadores automáticos,⁶⁸ y dicha tarea es realizada manualmente por un trabajador con una menor eficiencia. Otro ejemplo son las líneas automáticas para el procesamiento a bordo del pescado –en los buques factoría–, lo cual permitiría no solamente incrementar la productividad en el procesamiento, sino también reducir los descartes y hacer más sostenible a la actividad pesquera. Sin embargo, dado que la incorporación de esta tecnología es costosa y puede implicar sustitución de mano de obra, existen resistencias para su adopción y actualmente el procesamiento a bordo es casi exclusivamente manual. En el caso del segmento de la hidrovía, la crisis que enfrenta hace inviable cualquier demanda de modernización de parte de los armadores. Por lo tanto,

⁶⁸ Un devanador automático es un dispositivo para acomodar el cable en el carretel durante el proceso de recogida de la red que permite aprovechar al máximo su capacidad de carga.

si bien desde el sector naval podrían incorporarse nuevas tecnologías a las embarcaciones, el bajo interés de la demanda por las mismas desestima los desarrollos y la implementación de innovaciones en producto.

Un último grupo de innovaciones en producto son las relacionadas a generación y procesamiento de información. En Argentina, se plantean como espacios posibles de adopción en el corto/mediano plazo aquellas asociadas al manejo remoto de ciertas máquinas y equipos, a la seguridad a bordo y a los sistemas de detección de cardúmenes en el subsegmento pesquero. Por ejemplo, los equipos de refrigeración podrían manejarse desde plantas en tierra e incluso realizar reparaciones menores, de forma tal de no requerir a bordo un operario específico para la operatoria del equipo. En materia de seguridad, resultan fundamentales los sistemas de comunicación de la embarcación con tierra y otras tecnologías asociadas a la seguridad de los buques. En Argentina, su adopción suele ser el resultado de la presión ejercida por la legislación. Finalmente, las tecnologías relacionadas a sondas para la detección de cardúmenes mejoran notablemente la eficiencia y reducen el riesgo de pescar especies no deseadas o ejemplares juveniles. Sin embargo, tienen un nivel de adopción medio y son incorporadas mayormente en las embarcaciones más grandes.

Segmento naval liviano

En el segmento naval liviano, los procesos productivos de los astilleros son principalmente manuales con niveles de tecnificación relativamente bajos, consecuencia del proceso de caída en los niveles de producción que enfrenta el sector desde 2010 en adelante. Una de las fases críticas en la que es importante la incorporación de tecnología es en el laminado, que predominantemente se realiza de forma manual, mientras que en el mundo predomina el laminado al vacío. El laminado manual tiene dos aspectos negativos: es notoriamente menos eficiente y amenaza la seguridad y salud de los trabajadores, dado que genera emanaciones de sustancias tóxicas al ambiente. Una tecnología intermedia que se aplica en algunos astilleros locales es el laminado por aspersión (*spray up*), que reemplaza los pinceles por una pistola para la aplicación de la resina y la fibra de vidrio. Este método resulta menos contaminante que el laminado manual porque reduce las evaporaciones de monómeros, y más eficiente porque optimiza el consumo de catalizadores. En el apartado 6.4. del anexo se presenta un detalle de estas técnicas.

Dentro de las innovaciones en producto, existen nuevos materiales como la fibra de carbono, superior a la fibra de vidrio en términos de resistencia. Actualmente solo se aplica en algunos veleros para regatas, dado su mayor costo. Cabe destacar que en el segmento naval liviano es una regla general la incorporación de nuevos modelos que, si bien pueden no ser radicalmente diferentes a los existentes, ofrecen nuevas y mejores funcionalidades o cambios en el diseño estético o en algunos de los materiales complementarios. Es decir, la mayoría de los astilleros livianos –especialmente los localizados en el norte de la provincia de Buenos Aires– innovan casi de forma permanente en nuevos modelos, en la búsqueda de diferenciarse por calidad y no por precio. Las nuevas embarcaciones suelen lanzarse al menos una vez al año, e incorporan nuevas prestaciones y nuevo diseño. Por ejemplo, ventanas de diferente material o tamaño, cambios en la disposición interna para mejorar la habitabilidad, o modificaciones estéticas en el casco. El lanzamiento de nuevos modelos o sus versiones mejoradas es algo muy valorado por el consumidor, dado que se trata de un segmento que puede operar bajo patrones de moda.

Por último, en lo que refiere a propulsión, se han hecho algunos avances en este segmento. Por ejemplo, en el Delta del Tigre circula una lancha-colectivo propulsada absolutamente por energía eléctrica generada a partir de paneles solares y baterías a bordo. Hay proyectos de continuar con la transición energética en el transporte de personas en el delta, a partir de la construcción de ecolanchas, propulsadas por motores eléctricos. Los beneficios no son solamente en relación con las emanaciones de dióxido de

carbono, sino que también se reduce notablemente el ruido generado durante la navegación, lo cual protege a las especies de aves y a la fauna de la región (Lemos, 2020).

4.6. Género

La industria naval en Argentina y en el mundo se caracteriza por ser una actividad fuertemente masculinizada. Muy pocas mujeres trabajan en este sector, en un proceso que se reproduce y que difícilmente se revierta en el corto plazo –tanto en el segmento pesado como en el liviano–. Es importante distinguir cuatro niveles: los puestos de trabajo operativos –de planta–, las ocupaciones profesionales o técnicas, los trabajos de limpieza y los puestos administrativos. En los últimos dos conjuntos de tareas, la presencia de mujeres es mayor que en los otros dos, seguido de los puestos profesionales y casi nula en las tareas operativas. Esta distribución de tareas ocurre en el contexto de un mercado de trabajo segregado, en el que las mujeres predominan en actividades vinculadas sobre todo a servicios.

De las entrevistas surge que la falta de mujeres en los trabajos de planta obedece a valoraciones sobre las características “masculinas” de las tareas que se realizan. Por ejemplo, que se trata de actividades que requieren el uso de la fuerza física –mayormente en naval pesada–, que son “sucias” al igual que los talleres donde se desarrollan o que, dado que las empresas suelen estar localizadas en zonas portuarias, se trata de lugares que “no son para mujeres”. Incluso en algunos pocos casos se menciona que las mujeres no tienen las capacidades y conocimientos suficientes para abordar tareas operativas de planta. Por el contrario, se considera que las mujeres son “buenas” en tareas que requieren prolijidad y detalle, como las administrativas o la atención al público.

Todos estos argumentos tienen implícito un prejuicio sobre cuáles son las actividades que pueden y deben realizar hombres y mujeres y cuáles no. Este prejuicio de género no es exclusividad de las identidades masculinas, sino que la resistencia al cambio muchas veces parte también de las propias identidades femeninas que no se sienten capacitadas o habilitadas para ejercer determinadas actividades. El “desinterés” de las mujeres por estas tareas responde, sin embargo, a la reproducción de estereotipos y roles social e históricamente asignados a varones y mujeres, que inciden posteriormente en las “elecciones” de trayectorias laborales y profesionales.

También encontramos algunos aspectos positivos para destacar. Primero, en las carreras profesionales se observa un notable incremento en la matriculación de las mujeres en las ingenierías en general y en la ingeniería naval en particular. Así, es de esperar que en los próximos años sea mayor la participación femenina en las áreas de diseño y calidad de las empresas navales. Segundo, respecto de los puestos jerárquicos, se observa cierta participación de mujeres que, si bien está asociada generalmente a integrantes mujeres de la familia propietaria de la empresa y suelen gerenciar las áreas administrativo-contable y de recursos humanos, no deja de ser un espacio de poder y transformación. Tercero, cada vez hay más mujeres conformando la mesa directiva y del proceso de toma de decisiones en las cámaras y asociaciones empresariales más importantes del sector. Esta es una característica que distingue al sector naval del resto de las actividades de la industria en general y del complejo metalmecánico en particular. Los sindicatos acompañan este proceso y están empezando a trabajar en un convenio colectivo de trabajo con perfil de género.

Cabe destacar que estos avances, que surgen del propio sector naval, se trasladan también en parte a sus clientes y se complementan con las demandas propias de un segmento también muy masculinizado como es la navegación en todas sus formas. Por ejemplo, a los argumentos esgrimidos previamente se suma la idea de que la mujer no es lo suficientemente “fuerte en su emocionalidad” como para estar en altamar por períodos largos de tiempo. Desde la industria naval se están generando innovaciones de producto para que las mujeres sean parte de la tripulación. Las embarcaciones con perfil de género

implican un desafío en el diseño, ya que inducen una serie de transformaciones en la habitabilidad de los barcos para permitir que también embarquen mujeres.

En síntesis, si bien la industria naval comparte las lógicas convencionales de las actividades industriales en general y de las metalmecánicas en particular, hay algunos indicios claros de una transición hacia otra lógica en la que las mujeres –y, por qué no, más adelante también otras identidades de género–⁶⁹ puedan tener un lugar más preponderante. De las entrevistas surge que, a lo largo de la cadena de valor naval, hay una creciente vocación de ser parte de las transformaciones que viene pulsando el movimiento feminista en todos los aspectos de la vida social y económica. Dentro del sector, este proceso está siendo fuertemente motorizado por mujeres que ocupan lugares relevantes en la toma de decisiones dentro de las empresas y en las instituciones que las rodean.

5. Lineamientos de política

Actualmente, la industria naval argentina se encuentra en una etapa de recuperación, con diferencias entre segmentos y subsegmentos, pero en un contexto de perspectivas positivas. La política pública tiene un rol fundamental en la consolidación de la recuperación y el paso hacia una senda de crecimiento. Para ello, en una primera instancia, el Estado debe diseñar políticas que permitan sostener la demanda, tanto en los segmentos en los cuales viene recuperándose como en aquellos que aún están más rezagados. Pero, también, el actual contexto de incipiente recuperación representa el escenario propicio para preguntarnos qué tipo de industria naval queremos sostener e impulsar. Por ejemplo, una industria cuyos procesos productivos continúen siendo mayormente manuales, o que utilice tecnologías de punta como la automatización; una industria en la que puedan sustituirse insumos con bajo valor agregado o una donde además podamos fabricar localmente partes con alto contenido tecnológico que incluso puedan exportarse; una industria que acumule barcos de descarte en los puertos o una industria que contemple cuestiones ambientales en el manejo de sus desechos; una industria que no cuestione la utilización de combustibles fósiles, o que de a poco empiece a diseñar y construir embarcaciones verdes.

Muchos de estos cambios y tantos otros quizás ocurrirán estimulados por la propia demanda y las acciones de las empresas que forman la cadena naval, pero también las regulaciones y normativas pueden impulsar y facilitar su adopción. Por lo tanto, consideramos que existen oportunidades de política que deben ser aprovechadas por el Estado, activo en sus funciones centrales: demandante, oferente, regulador, promotor, proveedor de infraestructura básica y proveedor de mecanismos de financiamiento. El objetivo final es direccionar el crecimiento del sector hacia una industria naval dinámica, tecnológica, económicamente sostenible y ambientalmente sustentable.

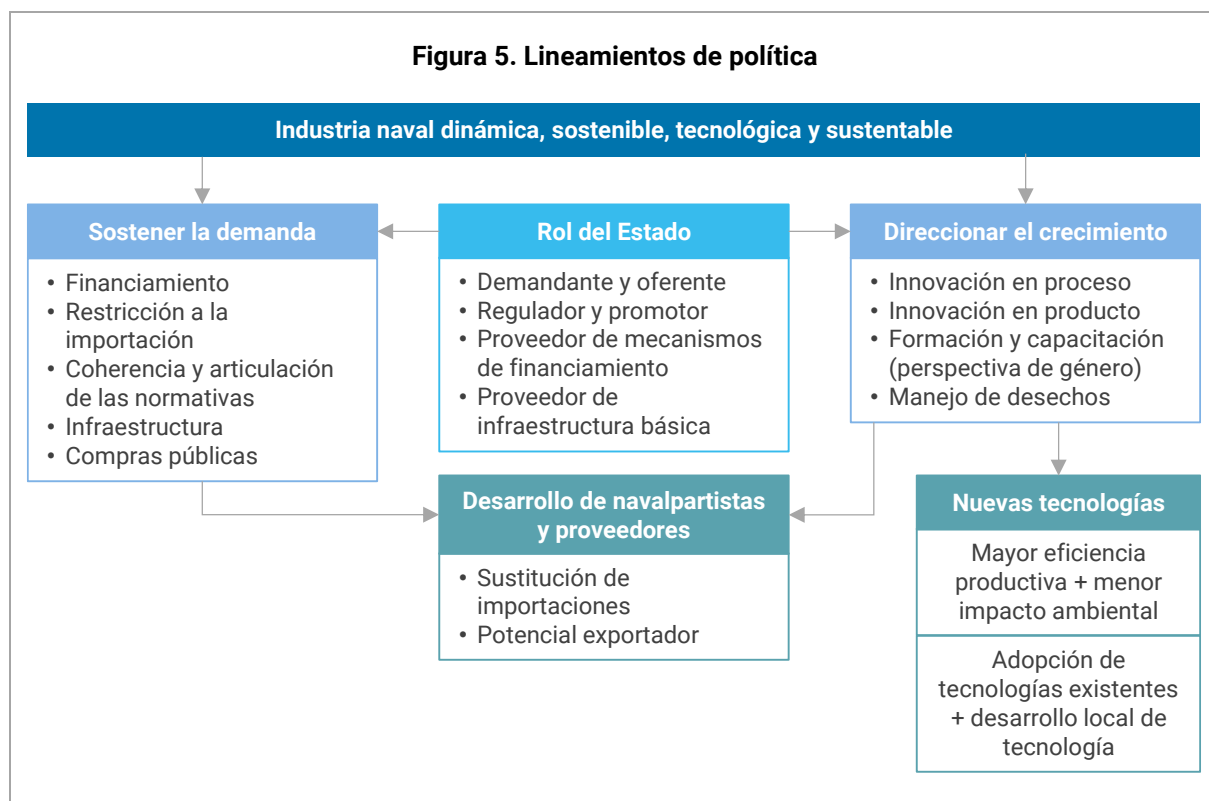
Dinámica, en términos de ser capaz de adaptarse a los cambios del contexto y adoptar las nuevas tendencias. Sostenible, en el sentido de encontrar una senda de crecimiento que continúe en el tiempo y permita al sector privado asumir las inversiones necesarias para consolidar dicho crecimiento. Tecnológica, en términos de avanzar en las innovaciones en procesos y productos que permitan acortar la distancia con la frontera tecnológica internacional. Y sustentable, en el sentido de reducir el impacto ambiental de la propia actividad naval y de las actividades vinculadas. En suma, la industria naval argentina tiene la oportunidad de afrontar los nuevos desafíos para transformarlos en nuevas ventajas

⁶⁹ Actualmente, la participación de otras identidades de género en la industria naval es prácticamente nula y alcanza a menos del 0,1% del empleo total en el sector.

competitivas, integrando la resolución de las necesidades del corto plazo, con una estrategia de crecimiento que contemple el mediano y largo plazo.

Uno de los ejes centrales de este proceso debe ser el desarrollo de navalpartistas, lo cual permitirá, por un lado resolver los actuales cuellos de botella debidos a la falta de proveedores en determinados rubros y, por otro lado, avanzar en procesos de sustitución de importaciones. En los últimos 30 años, como consecuencia de décadas de declive y crecimiento no sostenido, muchos navalpartistas y proveedores cerraron sus puertas, y los que lograron subsistir lo hicieron diversificándose hacia otras actividades. Como consecuencia, muchos de estos insumos terminan comprándose en el exterior, por lo que el desarrollo de los navalpartistas y proveedores permitirá también revertir este proceso. Si además se trabaja en el desarrollo de la cadena de valor naval con eje en servicios e insumos de alto contenido tecnológico, puede pensarse en explotar el potencial exportador de algunos segmentos.

Tanto para el objetivo de sostener la demanda como para el de direccionar el crecimiento, identificamos una serie de ejes de trabajo sobre los cuales creemos que debería organizarse la política pública. El primer grupo incluye: financiamiento, restricción a la importación, coherencia y articulación de las normativas, infraestructura y compras públicas. Y el segundo: propulsión, seguridad y comunicación, formación y capacitación, y género. En muchos casos, la estrategia puede ser ampliar o especificar líneas de trabajo en programas ya existentes, mientras que en otros se requiere diseñar nuevas políticas. En el mismo sentido, algunos ejes implican adopción de tecnologías existentes en el mundo e incluso en Argentina, pero en otros existen espacios interesantes para el desarrollo local de tecnologías. A continuación desarrollamos en mayor detalle cada uno de los ejes. La figura 5 sintetiza todo lo planteado en relación con lineamientos de política.



5.1. Sostener la demanda

5.1.1. Financiamiento

En Argentina, a lo largo de la historia han sido pocas las experiencias de políticas de financiamiento exitosas. Se registran principalmente dos: (i) entre 1970 y 1985 funcionó el Fondo de la Marina Mercante que financió alrededor de USD 600 millones –promedio de USD 40 millones al año–; y (ii) entre 2004 y 2006, el leasing naval y el leasing naval PyME, pero de una sustancialmente menor cobertura. A modo de ejemplo, Podetti y Podetti (2019) muestran cómo han sido financiadas mayormente las embarcaciones en nuestro país dentro del segmento naval pesado (cuadro 3). Tal como allí se observa, la mayoría de las unidades fueron financiadas por fondos privados nacionales, seguido de fondos privados extranjeros. Del punto de vista del valor, el Estado en su rol de demandante, financió la mayor parte, seguido nuevamente de las exportaciones. Los programas de financiamiento tuvieron un rol marginal –en total, 14% de las embarcaciones y 10% del valor–.

Cuadro 3. Financiamiento utilizado en Argentina

Método	% del total de embarcaciones	% del valor total
Fondos privados	42%	17%
Fondo Nacional de la Marina Mercante	14%	9%
Leasing Naval y otros fondos públicos	0%	1%
Estado armador	17%	47%
Demanda externa	27%	26%

Fuente: elaboración propia con base en Podetti y Podetti (2019).

A nivel mundial, el financiamiento para la construcción de embarcaciones ocupa un lugar central en las políticas orientadas al sector naval y, como ya hemos mencionado, es también una forma de atraer inversiones extranjeras que puedan traducirse en exportaciones de embarcaciones. En el segmento naval pesado, las embarcaciones constituyen bienes de capital cuya inversión en algunos casos, resulta muy importante en términos monetarios en un proceso productivo no menor a los 9 meses. Los canales financieros tradicionales –mayormente del sector privado– no contemplan estas especificidades y, por lo tanto, el Estado cumple un rol central como proveedor de mecanismos de financiamiento.

Además de las líneas convencionales con fondos del propio Estado, que contemplan períodos de gracia y tasas subsidiadas –tales como los que se lanzaron recientemente–, de la experiencia internacional surgen otros mecanismos de financiamiento que pueden resultar interesantes para repensar y aplicar en Argentina. En el cuadro 4 sintetizamos algunos mecanismos de financiamiento que se utilizan o se han utilizado en el mundo.

Cuadro 4. Mecanismos de financiamiento existentes en el mundo

Método	Descripción
Sistemas de Garantías (por ej. Estados Unidos) ⁷⁰	El Estado facilita a los armadores el acceso a fondos en el mercado de capitales, que de otra forma no les sería posible o sería mucho más caro
Fondeo a largo plazo y a tasas subsidiadas (por ej. Brasil)	El Estado provee de forma directa el financiamiento y puede además complementarse con medidas de compra local también de partes y componentes
Financiamiento con cámaras como actor central (por ej. España)	El financiamiento es provisto por el Estado bajo alguna modalidad convencional, pero durante el proceso de presentación de la propuesta, evaluación, otorgamiento, seguimiento y control, la cámara empresarial tiene un activo rol.
Sistemas mixtos	En el financiamiento participa el Estado en conjunto con el propio sector privado, a través de esquemas similares a los de las sociedades de garantías recíprocas
Fondos de Organismos Multilaterales de Crédito	Financiamiento proveniente de organismos multilaterales de crédito como el BID o el Banco Mundial que son gestionados a través del Estado
Esquemas de financiamiento con participación de los proveedores (por ej. países europeos)	El financiamiento es provisto por proveedores de equipos que representan una parte importante del valor de la embarcación, cuyo incentivo es ingresar en ciertos mercados o ganar determinados contratos. El proveedor financia parte de la construcción de la embarcación a cambio de que el paquete de tecnología, sistemas y equipos importados sea de su exclusiva provisión

Fuente: elaboración propia con base en Podetti y Podetti (2019).

Un caso interesante es el esquema que desarrollan algunos países proveedores de equipos, los cuales financian parte de la construcción de la embarcación a cambio de proveer de forma exclusiva dichos equipos. En el caso de equipos con alto contenido tecnológico, un programa de este tipo podría además dar lugar a procesos de aprendizaje por imitación. En los países europeos o asiáticos fabricantes de estos equipos, existe relativamente mayor desarrollo tecnológico de punta y capacidad financiera que en las economías desarrolladas, por lo tanto, podría generarse una situación de beneficio mutuo. Por un lado, los países desarrollados obtendrían un mercado para sus exportaciones de tecnología y, por el otro, en países como Argentina se dispondría de financiamiento y de tecnologías de punta, incluso en partes que no se utilizan aún.

En España, por su parte, se destaca el rol de la cámara que nuclea a los astilleros privados en el proceso de ejecución del financiamiento, asistiendo tanto a los armadores como a sus socios –los astilleros– y a las entidades financieras que otorgan los créditos (el financiamiento no lo provee el Estado de forma

⁷⁰ En Estados Unidos desde 1972 existe el Programa Federal de Financiamiento Naval, que tiene un máximo acumulado de USD 9.500 millones y se aplica a la construcción o transformación de buques para el mercado americano o la exportación, que se realicen en astilleros privados del país. También se contempla una línea para mejoras de infraestructura en la industria naval. Los solicitantes deben pagar los costos de evaluación de los proyectos dado que se trata de un programa de garantías –garantiza hasta el 87,5% del monto, por un período de hasta 25 años–. Por lo tanto, los proyectos aprobados reciben el aval del gobierno, que les permite acceder al mercado de capitales y obtener financiamiento privado a muy bajo costo (Podetti y Podetti, 2019).

directa). Las cámaras empresariales realizan las gestiones técnicas, jurídicas y económicas, tanto de valoración inicial de operaciones como de seguimiento en la ejecución de los proyectos. También actúa como sociedad gestora del Fondo de Garantías Navales (FGN), constituyéndose en el garante último y pieza clave para la articulación del pago puntual de subvenciones de parte del Estado. Es decir, no es una experiencia puntual en relación con la generación del financiamiento, pero sí es novedosa en términos de integrar al sector privado en la presentación de los proyectos y su seguimiento.

En el segmento naval liviano, como explicamos previamente, la provisión de mecanismos de financiamiento es más difusa por tratarse de bienes de lujo, cuyo consumo no necesariamente debería ser subsidiado por el Estado y, por tanto, su rol es más de articulador que de proveedor de mecanismos de financiamiento. Una alternativa es pensar en mecanismos similares a los que se utilizan para la comercialización de automóviles. Y, en particular, las embarcaciones destinadas a uso productivo – transporte, turismo en baja escala o pesca artesanal– podrían ser parte de líneas de financiamiento análogas a las del segmento naval pesado. En el mundo no existen en general experiencias de financiamiento público para la construcción de embarcaciones de recreación y deporte.

5.1.2. Restricción a la importación

El segundo de los elementos que van a permitir sostener e incrementar la demanda, son las restricciones a la importación de embarcaciones. Es importante distinguir entre barcos usados y barcos nuevos, e idealmente, la prohibición debería ser total para aquellas embarcaciones usadas que pueden construirse en Argentina. La normativa existente resulta ambigua y deja poder discrecional a los funcionarios encargados de autorizar las órdenes de importación –que actualmente están siendo mayormente rechazadas en protección de la industria nacional–. Por lo tanto, una política importante refiere a la instrumentación y regulación sobre esta cuestión.

El boom de apertura importadora ocurrió fundamentalmente en la década del 90. Sin embargo ya desde los 70 se importaban embarcaciones. En el segmento naval pesado, del total de buques importados desde 1970 hasta hoy, el 92% se importó usado. Actualmente, aproximadamente el 85% de la flota pesquera corresponde a buques importados usados –de más de 36 años de antigüedad– y el 90% de la flota fluvial de empuje son también embarcaciones importadas usadas. En el global, considerando la flota total de embarcaciones que operan en Argentina en diferentes actividades, el 52% corresponde a buques importados (Podetti y Podetti, 2019). El marco regulatorio actual –los decretos 1205/16 y 406/19– permite la importación de embarcaciones usadas en todas las categorías del segmento naval pesado, previa consulta de afectación a la industria local y, en el segmento naval liviano, están prohibidas excepto las destinadas a competición olímpica. Respecto de las embarcaciones nuevas, están permitidas en ambos segmentos y en todas las categorías.⁷¹ Algunos países como Brasil y Estados Unidos no permiten –ni lo hicieron nunca– la libre importación de embarcaciones usadas.

Sin embargo, no solo los armadores privados importan embarcaciones, sino también el propio Estado. A modo de ejemplo, desde 2015 hasta la actualidad se importaron 15 embarcaciones (cuadro 5), muchas de las cuales podrían haberse fabricado en el país, generando demanda para astilleros y talleres navales, públicos y privados.

⁷¹ Ver decreto 406/2019.

Cuadro 5. Embarcaciones importadas por el Estado, 2005-2020

	Cantidad	Tamaño	Año	Condición	Procedencia	Administración	Valor total
Remolcador	4	80 m de eslora	2015	Usado (década del 50)	Rusia	Fernández	USD 8,1 millones
Buque oceanográfico	1	97,61 m de eslora	2015	Usado (década del 60)	Alemania	Fernández	€ 5,15 millones
Buques de investigación	2	36 m de eslora	2015	Nuevo	España	Fernández	USD 14 millones
Remolcadores	8		2016	Usado		Macri	
Lanchas patrulleras	4	25,5 m de eslora	2018	Nuevo	Israel	Macri	USD 50 millones
Patrulleros oceánicos (OPV)	4	87 m de eslora	2018	Nuevo	Francia	Macri	€ 350 millones

Cabe destacar que, además de los efectos negativos para la industria naval nacional –competencia desleal–, la importación de usados tiene un impacto ambiental y en la seguridad de la navegación muy negativos. Por un lado, la corrosión del metal cuando no es debidamente tratada genera contaminación en las aguas. Pero, además, son embarcaciones que más rápidamente dejarán de navegar convirtiéndose en chatarra –que en Argentina no suele ser debidamente tratada–. Por otro lado, como ya mencionamos, muchas veces las embarcaciones usadas, aun cuando son reparadas y reacondicionadas, pueden tener problemas de seguridad estructurales y/o materiales o sistemas constructivos obsoletos. Esto se agrava en el caso de los barcos que fueron concebidos para un uso determinado, pero que al llegar a puertos argentinos se los reconvierte hacia una pesca de otras características –por ejemplo, merluceros convertidos en poteros–.

Sería fundamental entonces establecer un nuevo marco regulatorio donde la importación de embarcaciones usadas esté solo permitida para algunos tipos de buques y artefactos no plausibles de fabricarse en nuestro país –por ejemplo, buques pesqueros, remolcadores y dragas de eslora superior a 50 metros– y bajo condición de que, por ejemplo, el armador haya construido al menos una embarcación en el país –o se comprometa a hacerlo–. Otro elemento muy importante es en relación con la antigüedad de las embarcaciones, que en los casos en los que se permita la importación de usados, debería limitarse a no más de 15 o 20 años de antigüedad, nuevamente variable en función del tipo de embarcación y el desgaste al que son sometidas.

5.1.3. Coherencia y articulación de las normativas

Como ya hemos explicado, el sector naval está afectado por las normativas que reglamentan la actividad de otros sectores relacionados, especialmente sus demandantes –por ejemplo, pesca, transporte, turismo y petróleo–. Esta es una de las características esenciales de la industria naval: su estrecha relación con otras actividades y en consecuencia su dependencia en términos legislativos de la normativa orientada a dichos sectores. La legislación inherente a la industria naval no se concibe por sí misma, sino que se elabora dentro de la normativa de regulación o promoción de otras actividades relacionadas

(Mauro, 2012). Por lo tanto, resulta fundamental que, en el diseño de las políticas orientadas a dichos sectores, se considere y contemple el efecto de las mismas en la actividad naval.

En Argentina, ello requiere que en el diseño de las políticas, el Ministerio de Desarrollo Productivo articule con por ejemplo: (i) la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura dependiente del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, en el caso de buques pesqueros; (ii) la Subsecretaría de Puertos y Vías Navegables del Ministerio de Transporte, para las embarcaciones de transporte; (iii) el Ministerio de Defensa en el caso de las embarcaciones militares; y (iv) con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en cuestiones relacionadas con el calado y profundidad de la hidrovía Paraná-Paraguay.

A modo de ejemplo, el decreto de renovación de flota pesquera que actualmente está motorizando en gran parte la demanda de embarcaciones de este subsegmento, es una normativa orientada a regular la seguridad en la actividad de extracción del recurso pesquero y sin embargo tuvo un enorme efecto positivo en la industria naval. El FONDEF, por su parte, es una herramienta creada por el Ministerio de Defensa para modernización del equipamiento de las Fuerzas Armadas, el cual actualmente es un importante generador de demandas para la industria naval. Por el contrario, la Ley de la Marina Mercante que está dirigida a reglamentar el transporte marítimo y fluvial en aguas argentinas, afecta negativamente a la industria naval, al permitir la importación de embarcaciones fluviales usadas. A su vez, la instrumentación de un requisito de bandera nacional para las embarcaciones que navegan en aguas argentinas es fundamental para recuperar e incrementar el volumen de actividad de los astilleros y navalpartistas vinculados a la hidrovía.

Por último, la Ley de Industria Naval sancionada en 2017 es una ley que, si bien tiene algunos puntos positivos como el registro de empresas y la creación de una comisión asesora conformada por los diferentes actores del sector, está vacía de contenidos relevantes. En consecuencia, sería interesante repensar y replantear un marco regulatorio específico para el sector que incluya los temas centrales que hemos tratado.

5.1.4. Infraestructura

Respecto de la provisión de infraestructura básica, existen algunas dimensiones de trabajo importantes. La primera de ellas tiene que ver con el subsegmento dedicado al transporte fluvial a través de la hidrovía. Como hemos explicado, actualmente la bajante histórica del río Paraná ha reducido enormemente la circulación de barcazas y remolcadores en la hidrovía. Ello tiene un efecto devastador sobre la actividad naval de los astilleros ribereños dedicados a reparar –y construir– dicha flota. Por lo tanto, es fundamental realizar las acciones necesarias para revertir este proceso y evitar que se repita. Es claro que se trata de un fenómeno muy complejo, donde las cuestiones ambientales son la prioridad, pero cuya resolución debe contemplar a otros sectores afectados como el naval. Aun sin bajante, eran necesarias obras de dragado y balizamiento⁷² para permitir una mayor circulación de embarcaciones de transporte fluvial. Esto genera dos espacios para el crecimiento de este subsegmento naval, por un lado, la mejora en las condiciones de navegabilidad incrementará la demanda de reparaciones y construcciones por parte de las navieras, que retomarán los planes de inversión habituales. Y, por el otro, la posibilidad para la industria naval nacional de fabricar en el país las dragas necesarias para llevar adelante la tarea – volveremos sobre esta cuestión al tratar el Estado demandante naval (apartado 5.1.5)–.

⁷² Colocación de señales luminosas de color rojo y verde para garantizar una navegación más segura y precisa.

Otro eje de trabajo se relaciona con la transición de los sistemas de propulsión de las embarcaciones desde el diésel tradicional hacia energías más limpias que requieran el desarrollo de infraestructura básica para alcanzar un uso masivo. La falta de esta infraestructura es una restricción a la transición a las energías verdes dado que, si bien la industria podría diseñar barcos propulsados a GNL o a hidrógeno, la falta de estaciones de carga de estos combustibles en los puertos hará totalmente inviable su adopción por parte de los armadores. Por lo tanto, una estrategia de transición energética efectiva en la navegación fluvial y marítima demanda el desarrollo de infraestructura básica.

5.1.5. Compras públicas

De la revisión histórica y de la experiencia de otros países, surge la gran relevancia que tiene el rol del Estado como demandante naval y que debe ser parte fundamental de una estrategia de crecimiento naval de gran alcance. Actualmente, encontramos algunas necesidades específicas. En relación con el subsegmento dedicado a la hidrovía, surge que, más allá de quien realice las tareas de dragado y mantenimiento de la hidrovía –el Estado, una empresa nacional o una extranjera–⁷³, es importante que en la medida de lo posible se utilice equipamiento de origen nacional para realizarlas. Puede pensarse incluso en un esquema de complementariedad con empresas extranjeras para el desarrollo de las dragas de mayor tamaño y complejidad constructiva, que permita a la industria naval local ser parte del proceso e incorporar las capacidades necesarias para luego desarrollar el equipamiento enteramente en Argentina. La concesión y el manejo de la hidrovía Paraná-Paraguay es un tema que involucra de manera directa al Ministerio de Transporte, pero cuya reglamentación terminará afectando a la industria naval, y por lo tanto debería ser tenida en cuenta en el diseño del marco regulatorio específico.

También, en relación con el transporte, en la etapa de auge de la industria naval, Argentina contaba con una empresa naviera estatal de gran relevancia –luego privatizada–, la cual no solo aseguraba el transporte de cargas bajo bandera nacional, sino que además construyó y reparó su flota en el país, constituyéndose en un importante demandante para la industria naval. Otras áreas con necesidades de embarcaciones y artefactos son la defensa y seguridad de las costas, y la investigación de los mares. Como describimos previamente, para ambas funciones, anteriormente el Estado importó embarcaciones, algunas de las cuales podían fabricarse en el país. Por último, en lo que respecta al segmento *offshore*, la experiencia de Brasil muestra cómo el sector público a través de una empresa estatal como Petrobras puede ser el gran motor de la industria naval. Las empresas navales argentinas –tanto astilleros como navalpartistas–, cuentan con las capacidades necesarias para proveer a la actividad *offshore* de los artefactos y embarcaciones requeridos en su desarrollo. Al igual que en el caso del dragado, es importante que la política pública contemple el potencial de la industria naval argentina y los plazos necesarios para su expansión.

En síntesis, es importante que las compras navales del Estado sean realizadas en astilleros y navalpartistas nacionales. En aquellos casos en los cuales no sea posible –por ejemplo, por cuestiones técnicas o de tamaño de la embarcación–, recurrir a acuerdos de complementariedad con pares navales en el mundo, dentro de los cuales la industria naval pueda transitar trayectos de aprendizaje e incorporación de capacidades. Es fundamental en este proceso la participación de los astilleros públicos, ARS y Tandanor, como dinamizadores de toda la cadena de valor naval.

⁷³ En el caso de ser empresas privadas las encargadas de las tareas de dragado y balizamiento, el rol del Estado no sería de demandante, sino de regulador y promotor.

5.2. Direccionar el crecimiento

Aprovechar las oportunidades que genera el contexto actual requiere del diseño de políticas públicas que impulsen la adopción de tecnologías existentes en el mundo en algunos casos, y que en otros promuevan el desarrollo local de tecnologías. Asimismo, la puesta en práctica de esta estrategia no necesariamente implica el diseño de nuevos programas, sino que en ocasiones podría lograrse con sólo incorporar una línea específica en un programa o política existente. A continuación describimos algunos de los ejes de trabajo que identificamos como relevantes para direccionar el crecimiento del sector hacia una industria naval dinámica, sostenible, tecnológica y sustentable.

5.2.1. Innovación en proceso

La tecnología de producción y los procesos productivos que se desempeñan hoy en Argentina son uno de los espacios de mayor oportunidad de escalamiento dentro de la industria naval. En particular, sería importante orientar los esfuerzos a tecnologías que además de mejorar la eficiencia productiva y ganar competitividad, permitan reducir el impacto ambiental. A nivel mundial, el sector naval no se encuentra dentro de las actividades que están a la vanguardia tecnológica; sin embargo, viene siendo cada vez más relevante el concepto de Astilleros 4.0. Se trata de la aplicación de las tecnologías 4.0 en el sector naval, lo cual incluye por ejemplo ciencia de datos, robótica, realidad virtual, inteligencia artificial y digitalización, etcétera. En particular, en el segmento naval pesado, la automatización de procesos se encuentra limitada por la falta de estandarización característica de la producción de unidades del segmento pesado.

Identificamos un conjunto de tecnologías de proceso cuya adopción podría tener importantes efectos positivos para el sector. En el segmento naval pesado, una de ellas es el corte láser o por chorro de agua, dado que no generan residuos metálicos como sí ocurre con los sistemas más tradicionales como el oxicorte y el corte por plasma, preponderantes actualmente. Otras es la utilización de sistemas de transporte automatizado para facilitar el manejo de cargas. Por su parte, en el segmento naval liviano, la transición desde el laminado manual o por aspersión al laminado al vacío constituye una innovación central. Como hemos visto, se trata de un proceso menos contaminante, más seguro y que generaría grandes mejoras en productividad. A su vez, el resultado es un producto de menor peso –y menor uso de combustible–, mayor resistencia estructural y mejor acabado.

Otras tecnologías, aplicables a ambos segmentos, son la robótica y los exoesqueletos, especialmente para tareas como pintura, soldadura y montaje. Estas tecnologías mejoran la ergonomía, las exigencias físicas y la seguridad para los trabajadores y también reducen el impacto ambiental (por ejemplo la pintura robotizada). Por su parte, la digitalización del proceso productivo permitiría generar datos, cuyo procesamiento mejore y facilite la etapa de diseño de las embarcaciones. Se trata en todos los casos de tecnologías existentes cuya adopción podría promoverse desde la política pública, por ejemplo a partir de afectar instrumentos existentes para financiar estas actividades, de difundir las tecnologías disponibles en el sector privado y de ofrecer acompañamiento técnico para incorporación en conjunto, por ejemplo con la red de proveedores. En muchos casos no se trata solo de una restricción económica, sino también de la falta de información sobre las tecnologías existentes, sus beneficios y aplicaciones.

5.2.2. Innovación en producto

Al igual que en las innovaciones en proceso, existen numerosas tecnologías de producto que permitirían fabricar embarcaciones más en línea con los nuevos modelos a nivel mundial. En el segmento naval pesado, las restricciones para su incorporación provienen mayormente de la demanda, cuyos incentivos no son suficientes para invertir en dichas tecnologías. Por lo tanto, a través de la regulación, el Estado podría inducir la mejora tecnológica, sobre todo en lo que respecta a sistemas de propulsión y seguridad de las embarcaciones. Nuevamente, es importante promover innovaciones que reduzcan el impacto ambiental de los barcos –y de las actividades demandantes– y mejorar la seguridad a bordo.

Respecto de los sistemas de propulsión de los barcos, en Argentina predominan casi exclusivamente la propulsión en base a diésel, mientras que en el mundo las regulaciones en materia de emanaciones vienen forzando cambios importantes en la propulsión. Como ya hemos desarrollado, las tres alternativas que hoy se discuten en nuestro país son sistemas híbridos con baterías eléctricas, GNL e hidrógeno. Las dos primeras son aplicables en el corto/mediano plazo y la tercera puede ser concebida como una oportunidad de desarrollo local de tecnología que ubique al país en la vanguardia en temas energéticos. Sería importante reglamentar un esquema de reducción de las emisiones de dióxido de carbono que promueva la construcción de barcos con sistemas de propulsión más limpios –más en el contexto actual de recambio de flota pesquera–. Esta política debe ir acompañada de las inversiones en infraestructura básica a las que hicimos referencia previamente, que permitan la carga de combustible en los puertos. Cabe destacar que la línea de financiamiento recientemente lanzada por el Ministerio de Desarrollo Productivo para la construcción de embarcaciones en astilleros nacionales, concede mayores beneficios a los barcos diseñados para combustibles más limpios⁷⁴.

En los barcos pesqueros en particular, las ecosondas son una tecnología de producto disponible que permite una explotación sustentable de las especies marinas. Las ecosondas facilitan la detección del cardumen específico que se busca pescar, evitando la captura accidental de otras especies o de ejemplares jóvenes cuya pesca reduce las posibilidades de sustentabilidad. Por último, la incorporación de sistemas de conectividad, que permitan la comunicación de la embarcación con tierra, son fundamentales tanto para monitorear el funcionamiento de los equipos e incluso evitar fallas y/o subsanarlas remotamente como para mejorar la seguridad a bordo.

La generación y procesamiento de datos a bordo también constituye una tecnología interesante, ya que permite hacer un uso más eficiente de los recursos de una embarcación. Por ejemplo, en los buques que transportan contenedores frigoríficos y requieren frío, es posible determinar las necesidades energéticas y asignar con mayor precisión los recursos disponibles, en función del tipo de carga y la ruta de navegación –por ejemplo aquellos viajes que se dan cerca del ecuador tienen costos de refrigeración superiores– (Brantjes, 2019). Estos sistemas se conocen como distribución eléctrica inteligente basada en dispositivos inteligentes con conectividad y en Argentina podría aplicarse a los barcos congeladores. Nuevamente, la adopción de la tecnología podría promoverse a partir de difusión, asesoramiento técnico y financiamiento.

5.2.3. Formación y capacitación

La industria naval argentina viene transitando un proceso de profesionalización creciente –especialmente en el segmento naval pesado– que es importante profundizar, dado que muchas de las tecnologías que hemos mencionado previamente requieren para su exitosa adopción que las empresas

⁷⁴ Información proveniente del portal web oficial argentina.gob.ar: Desarrollo Productivo.

cuenten con la capacidad de absorción necesaria para optimizar su uso. Por ejemplo, las innovaciones en producto suelen ocurrir en la etapa de diseño de la embarcación. El desafío es no solo incorporar profesionales en las empresas –en especial en el segmento naval liviano y entre los navalpartistas, dado que la mayoría de los astilleros pesados ya cuentan con equipos profesionalizados de diseño–, sino también modernizar las currículas de las carreras de ingeniería naval y arquitectura naval para que sean canales para la adopción de nuevas tecnologías –formación en competencias digitales–.

En particular, en el segmento naval pesado a esta demanda, se suma la necesidad de capacitar y certificar competencias en oficios. Como ocurre en las etapas de incremento de la actividad luego de crisis sectoriales, se pierden importantes capacidades por trabajadores que dejan la industria y porque se destruye el proceso de aprendizaje en el puesto de trabajo. En consecuencia, actualmente existe una necesidad de incorporar personal pero las empresas no encuentran los operarios formados y certificados en las tareas navales. En otros momentos de la historia, se desarrollaron en conjunto entre asociaciones empresariales, sindicatos y sector público, programas de formación y certificación exitosos, cuya recuperación y actualización constituye una política importante a desarrollar.

En el segmento naval liviano, por su parte, solo existe una carrera universitaria orientada al diseño y fabricación de embarcaciones de recreación y deporte –la carrera de Arquitectura Naval de la Universidad Nacional de Quilmes–. Por lo tanto, es fundamental incrementar la oferta universitaria y terciaria de carreras afines al sector. Además, para aprovechar economías de aglomeración, sería muy importante que estos trayectos formativos se dicten en localizaciones cercanas a los emplazamientos industriales, por ejemplo, en el norte de la provincia de Buenos Aires. El proceso de profesionalización de la actividad naval pesada tuvo resultados muy positivos, y sería relevante promover un camino similar para el segmento naval liviano.

Un último aspecto que se podría fortalecer desde la política pública tiene que ver con la investigación en temas navales, es decir, el desarrollo y fortalecimiento de programas, proyectos e incluso centros de investigación en la temática, ya sea dentro de las universidades públicas o como líneas de instituciones como CONICET. Esto generará conocimiento local en la industria naval.

5.2.4. Manejo de desechos

Uno de los grandes problemas de la industria naval en el mundo es el manejo de los barcos de descarte, que en los últimos años ha cobrado especial relevancia. Este fenómeno tiene un impacto ambiental enorme dado que se trata de grandes estructuras deterioradas de materiales muy contaminantes –por ejemplo el óxido de la chapa–. Pero también tiene un efecto negativo sobre la producción con tres aristas. La primera de ellas está asociada al efecto ambiental: las especies de las plataformas marinas y fluviales que sustentan la actividad pesquera se ven afectadas por la contaminación de estas embarcaciones en desuso. La segunda refiere al espacio que ocupan los barcos en los puertos y que limitan fuertemente la capacidad de éstos de recibir embarcaciones y también las tareas navales en puerto. Y, la tercera refiere a las condiciones extremadamente insalubres –que incluyen muchas veces accidentes fatales– en las que se realiza la actividad de desguace de embarcaciones.⁷⁵

Hasta la década del 80, la industria del reciclado naval estaba localizada en Estados Unidos y Europa, pero paulatinamente se ha ido moviendo hacia países asiáticos de bajos recursos. Bangladesh es actualmente el principal reciclador mundial de embarcaciones, seguido de China, India y Pakistán; estos

⁷⁵ Un artículo reciente de National Geographic (2020) documenta la industria de desguace en Bangladesh.

países en conjunto concentran el 91% del volumen total de toneladas recicladas en 2017. El reciclaje de embarcaciones permite rescatar numerosas materias primas como chapa, cables eléctricos, tuberías, motores, combustible, equipamiento interior, etcétera. La rentabilidad de esta industria en los países asiáticos se basa en bajos salarios y control casi nulo del impacto ambiental de la actividad. Por lo tanto, se requerirían importantes inversiones en equipamiento e infraestructura para adaptar las instalaciones de forma tal que contemplen un adecuado manejo de residuos. Por ejemplo: el reemplazo a bordo de materiales peligrosos, la protección del suelo, aire y agua durante el trabajo, el correcto almacenamiento y transporte de los residuos. También es necesario formar equipos de trabajo con conocimiento en el manejo de desechos y dotarlos de protección personal, de forma tal de evitar las externalidades negativas sobre la salud humana (Gourdon, 2019). Brasil, por su parte, se está incorporando al mercado mundial de reciclado de barcos, con un desafío importante en relación con la integración del reciclado con otras cadenas de valor que demanden esos materiales.

En Argentina es muy común ver numerosas embarcaciones abandonadas y en permanente deterioro en los puertos y este problema sin dudas se va a profundizar como resultado del actual recambio de flota pesquera. Si bien, se encuentra reglamentado el compromiso y responsabilidad del armador en el desguace de las embarcaciones que salen de circulación, en la práctica su cumplimiento es muy marginal. Algunos factores que inciden en ello son: la falta de espacio en los puertos para desarrollar la tarea de desguace y que entonces implicaría asumir costos de traslado para su realización en otro lado; y la variabilidad del precio de reventa del acero que en ocasiones resulta bajo en comparación con el costo del reciclaje. En consecuencia, los barcos tienden a ser abandonados en los puertos por parte de los armadores. Se suman también muchas embarcaciones pertenecientes a empresas quebradas, motivo por el cual el Estado no encuentra a quién hacer el reclamo correspondiente por el desguace de las unidades.

Consideramos que una estrategia como la de Brasil, de participar del mercado mundial de reciclaje naval, no es viable para nuestro país por la baja escala para la posterior colocación de las materias primas recuperadas y los altos riesgos humanos y ambientales de dicha tarea. Sin embargo, Argentina sí debería diseñar una política –con cierta urgencia– para el tratamiento de los barcos de descarte dado que se trata de un problema que está agravándose, en el ambiente y en las actividades productivas que se desarrollan en los puertos. A partir de un acuerdo con la Administración General de Puertos (2021), Tandanor está trabajando en el desguace de embarcaciones judicializadas –pertenecientes a empresas quebradas– que están varadas en el Puerto de Buenos Aires. Podría pensarse quizás en una extensión a otros puertos de este acuerdo, en el cual Tandanor –e incluso también ARS– realicen las tareas de desguace y los armadores o en su defecto, los consorcios portuarios locales, sean los encargados de costear el traslado de las unidades para su tratamiento.

5.3. Desarrollar navalpartistas

En la industria naval, los proveedores desempeñan un rol clave. Muchas veces el conocimiento circula desde abajo hacia arriba en la cadena, es decir, son los navalpartistas, gracias a su especialización en un determinado campo, los que generan innovaciones –en ocasiones a demanda de los astilleros–, que luego los proveedores incorporan. “Las empresas de la Industria Auxiliar Complementaria cuentan con un conocimiento especializado y exhaustivo en actividades complejas y de elevada exigencia técnica. Su contribución a la cadena de valor de la construcción, transformación y reparación naval es parte importante en el avance tecnológico de este sector. La afinidad de algunas de las actividades navales con las desarrolladas en otros ámbitos manufactureros, como el metalúrgico, el aeronáutico, el de automoción o las construcciones y estructuras metálicas, ha facilitado la diversificación de su cartera

con productos destinados a estas otras ramas industriales. Esta posibilidad favorece que el tejido de la Industria Auxiliar Complementaria Naval actúe como facilitador de la transferencia intersectorial de nuevos avances tecnológicos y favorezca la creación de nuevas ventajas competitivas, también para otras actividades de la economía española” (MICT, 2019: 64).

El incremento actual de la demanda en ambos segmentos –pesado y liviano– está generando espacio para un potencial de crecimiento en la cadena de valor. En Argentina, tanto de parte de los armadores nacionales hacia los astilleros como de los astilleros hacia los navalpartistas, existe vocación para la compra local, la cual constituye un activo relevante a la hora de pensar una estrategia de desarrollo del sector. Esta vocación está basada por un lado en relaciones de confianza entre las empresas, construida a lo largo del tiempo y sustentada en la trayectoria de las firmas navales. Y, por el otro, en la posibilidad de participación activa en el proceso de construcción o reparación de la embarcación y sus partes, y en los servicios posventa, dada por la cercanía geográfica de las empresas.

Recientemente, se han logrado procesos de desarrollo de proveedores que además permitieron sustituir importaciones. Algunos ejemplos son: sondas, separadoras de serpentina, timones –para barcos pequeños de menos de 20 metros de eslora–, sistemas de corriente impresa para protección catódica, y bandas plásticas para cintas transportadoras –subsegmento naval pesquero–. Asimismo, identificamos algunos insumos en los cuales se podría avanzar en una estrategia de sustitución de importaciones. Por ejemplo, paneles ignífugos, guinches de pesca, ojos de buey, baños modulares, actuadores eléctricos,⁷⁶ hélices de paso variable,⁷⁷ electrodos para soldadura, anclas y cadenas.

Una cuestión importante para tener en cuenta es el conflicto que existe entre el desarrollo de proveedores como proceso no instantáneo –y más aún si estos proveedores sustituyen importaciones–, versus una necesidad de los astilleros que tiene cierto carácter de urgencia por el actual incremento en la demanda. Por ejemplo, las máquinas de timón para barcos de pesca –embarcaciones de menos de 60-70 metros de eslora– se pueden fabricar en Argentina pero se trata de un desarrollo que requiere un período importante de tiempo. Esto se debe a que, a diferencia de los timones para remolcadores que navegan en ríos, los timones para buques pesqueros, requieren certificaciones de calidad internacionales porque navegan en cauces marítimos. El desarrollo de una máquina de timón requiere de mucha innovación dado que se trata de un sistema complejo –podría ser el caso de sustitución de importaciones de alto contenido tecnológico–. Además, claro es que muchos productos de fabricación nacional como cámaras frigoríficas, tableros e instalaciones eléctricas, utilizan insumos importados. En suma, la fase de recuperación actual debería perdurar en el tiempo, para que estos procesos de desarrollo de proveedores puedan tener lugar y sostenerse en el tiempo.

Otro de los problemas que enfrenta la cadena de valor naval para su desarrollo es la falta de escala. Es decir, si bien muchas partes e insumos podrían fabricarse en Argentina desde el punto de vista de los requerimientos técnicos, no existen incentivos económicos para hacerlo. Para sortear el tema de la escala, podría pensarse en una estrategia de exportación –por ejemplo, a países de la región–, a partir de la cual resulte menor la competencia proveniente de los principales proveedores internacionales y la localización geográfica pueda constituir una ventaja relativa –por los menores costos de logística–. Además, en particular para el segmento naval liviano, la estrategia podría contemplar incluso la exportación de embarcaciones, considerando que en muchos casos se trata de mercados náuticos poco maduros. Para ello, sería importante el apoyo del Estado en la inserción comercial de los productos

⁷⁶ Dispositivos que convierten el movimiento rotativo de un motor eléctrico en un movimiento rectilíneo, transformando la energía eléctrica en energía mecánica. Se pueden integrar en un equipo para empujar, tirar, levantar, bajar, posicionar o girar una carga. Pueden ser de corriente continua, de corriente alterna, o de tipo paso a paso.

⁷⁷ Tipo de hélice cuyas palas pueden girar alrededor de su eje largo para cambiar su ángulo de ataque.

argentinos. La estrategia de exportación de partes podría implementarse también, en el caso de armadores argentinos que construyan sus embarcaciones en el exterior.

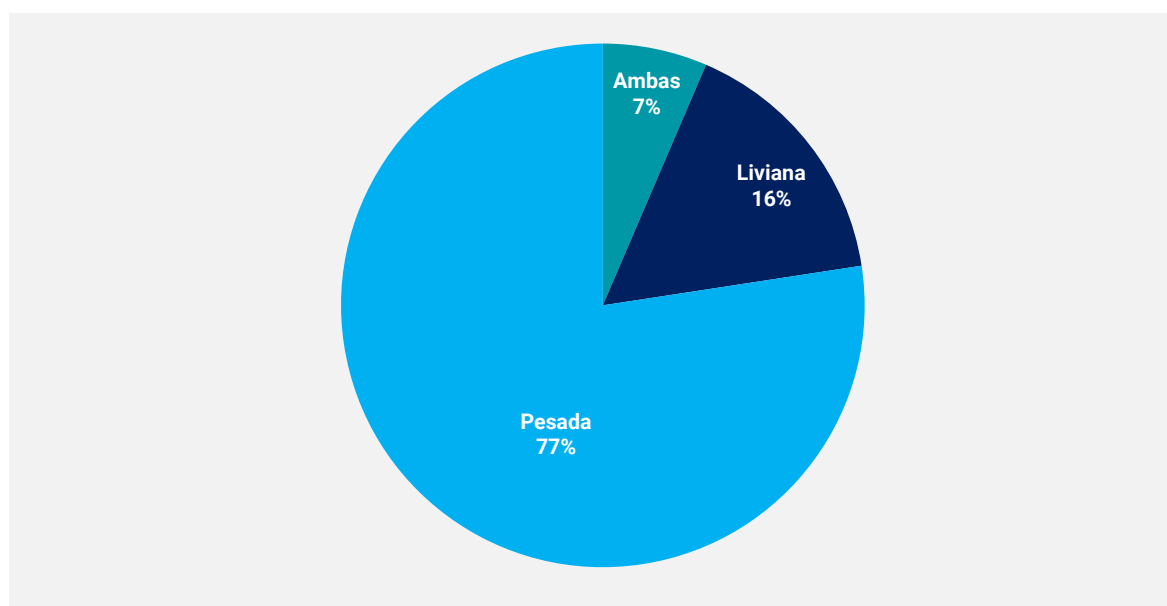
Finalmente, la exportación de servicios de ingeniería –segmento naval pesado– y de diseño –naval liviano– constituye una forma de avanzar en la cadena de valor hacia las fases de más agregación de valor y de capitalizar el reconocimiento que la ingeniería y el diseño argentinos tienen en el exterior. En consonancia con el proceso que ocurrió a nivel de los astilleros en los años de recesión sectorial, actualmente muchos navalpartistas solo se dedican a la reparación de determinadas partes y piezas. Un camino de crecimiento interesante para ellos podría ser el pasaje hacia la construcción de esos componentes, e incluso en algunos casos una estrategia de este tipo permitiría también sustituir importaciones.

6. Anexo

6.1. Metodología de trabajo y fuentes de datos

Para dar cumplimiento a los objetivos propuestos, utilizamos un abordaje metodológico de tipo cualitativo a partir de la recopilación de datos primarios, cuyo análisis complementamos con información proveniente de fuentes secundarias. Respecto de la información primaria, realizamos 32 entrevistas en profundidad a empresarios y referentes del sector tanto de parte de las empresas como de los trabajadores. Llevamos adelante las entrevistas entre junio y agosto del 2021, bajo modalidad virtual o presencial en función de la preferencia de los entrevistados. En algunos casos, incluyeron también una visita a las plantas productivas de las empresas. Las entrevistas luego fueron desgrabadas y procesadas. El gráfico 19 muestra la distribución de las entrevistas entre el segmento naval pesado (77%), naval liviano (16%) y a la industria naval en general, es decir a ambos segmentos (7%).

Gráfico 19. Distribución de las entrevistas realizadas según segmento



A su vez, el 41% de los entrevistados corresponden a propietarios o gerentes de astilleros, el 28% a navalpartistas –tanto de productos como de servicios incluyendo el diseño–, el 9% a empresarios armadores y el 22% instituciones del sector –cámaras empresarias y sindicatos–. En el segmento naval pesado, la proporción de entrevistas según tipo de actor es similar a la del total, aunque con una menor participación relativa de instituciones y mayor participación de astilleros y armadores. En el segmento naval liviano, no realizamos entrevistas a armadores dado que las ventas se realizan en el mercado final. Las dos instituciones generales entrevistadas son la Federación de la Industria Naval Argentina (FINA) y la Cámara de la Industria Naval Argentina (CINA) (cuadro 6).

Cuadro 6. Distribución de las entrevistas realizadas según segmento y tipo de actor				
	Naval pesado	Naval liviano	Ambos	Total
Astilleros	46%	40%		42%
Navalpartistas	29%	40%		29%
Armadores	13%			10%
Instituciones	13%	20%	100%	19%
Total	100%	100%	100%	100%

Además de la información primaria, realizamos una búsqueda bibliográfica sobre la actividad naval pesada y liviana, y sobre este sector en Argentina y en el mundo. Por último, respecto de la información secundaria, utilizamos como fuentes: (i) Infoleg, portal con información actualizada de las regulaciones en Argentina actuales y pasadas; (ii) datos del Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial (OEDE); (iii) datos del Centro de Estudios para la Producción (CEP); y (iii) datos de comercio internacional disponibles en Comtrade.

6.2. Clasificación de embarcaciones

En el cuadro 7 presentamos un detalle de los tipos de embarcaciones principales que existen, clasificados según el segmento al que pertenecen –pesado o liviano– y según su uso.

Cuadro 7. Tipos de embarcaciones según segmento y uso			
	Uso	Tipo de embarcación	Características
SEGMENTO NAVAL PESADO	Transporte de mercaderías	Buque cisterna o tanque	Diseñadas para el traslado de mercancía en forma líquida. Abarca a los petroleros y los buques químicos, ambos con sofisticados diseños en cuestiones de seguridad como el doble casco, y el uso de materiales o pinturas especiales.
		Buque gasero	Destinadas al transporte de gas natural o gas licuado. Poseen una gran sofisticación y tecnología, y se subdividen en LNG y LPG. Los primeros transportan gas en estado líquido a temperaturas de hasta -170°, y los segundos gas a temperaturas de -50°, pero a una elevada presión de 18 kg/cm ³ aproximadamente.
		Buque frigorífico	Se utilizan para el transporte de mercaderías perecederas, por lo que tienen importantes sistemas de refrigeración a bordo que mantienen temperaturas hasta -30°. Son de velocidad y suelen estar pintadas de blanco para evitar la absorción de temperatura proveniente de los rayos del sol.
		Buque de carga general o multipropósito	Utilizadas en el transporte de diferentes tipos de mercancías, mayormente sólidas a granel o en contenedores, pero también pueden tener un tanque para el traslado de cargas líquidas.

Continúa en la página siguiente.

Cuadro 7. Tipos de embarcaciones según segmento y uso (continuación)

	Uso	Tipo de embarcación	Características
SEGMENTO NAVAL PESADO	Transporte de mercaderías	Buque de carga a granel	Destinados al transporte de carga suelta de naturaleza homogénea. Uno de los principales tipos son los graneleros que transportan cargas secas a granel. Suelen navegar a baja velocidad y tienen un gran tamaño.
		Portacontenedores	Poseen una gran cubierta dividida en celdas para el traslado de contenedores.
		Buque de carga rodante	Orientados al transporte de vehículos rodantes, como autos e incluso tráileres con contenedores. Suelen tener una elevada altura y gran puerta abatible que hace a la vez de rampa.
	Transporte de pasajeros	Crucero	Se utilizan para fines turísticos y recreativos, navegando a velocidades medias. Tienen un elevado contenido de diseño estéticos y requerimientos en relación con la comodidad de los pasajeros.
		Transbordador	Son de tamaño medio a chico, se utilizan para el traslado de pasajeros y sus vehículos entre distancias relativamente cortas. En algunos casos son parte del transporte público de pasajeros.
		Ferry	Al igual que los transbordadores, transportan pasajeros y vehículos pequeños como autos o camionetas, aunque suelen tener mayores dimensiones que aquellos. Circulan principalmente por ríos y canales.
		Catamarán	Se utiliza para el traslado de pasajeros en distancias cortas, y que en ocasiones tiene fines turísticos. A diferencia de los anteriores, los catamaranes pueden navegar a grandes velocidades.
	Pesca	Cerquero	Se trata de embarcaciones que realizan la pesca mediante redes de cerco.
		Atunero	Es un tipo de cerquero de altura o factoría utilizado en la pesca de atún. Usualmente se trata de embarcaciones de gran tamaño.
		Bonitero	Tipo de cerquero diseñado para la pesca de bonito, aunque a diferencia del atunero utiliza cebo vivo. Por lo tanto, tienen recipientes donde almacenan anchoa viva.
		Arrastrero	Trabajan mediante el arrastre de redes, en forma individual o en pareja. Pueden ser costeros, de media altura, de altura o factoría procesando el pescado a bordo.
		Tangonero	Es un tipo de arrastrero dedicado exclusivamente a la pesca de mariscos, camarones y gambas.
		Palangrero	Su arte de pesca es el palangre, una serie de anzuelos anudados sobre una línea principal. Este mecanismo permite una pesca más selectiva y ecológica, focalizando en la captura de la especie objetivo.
		Potero	Tipo de barco que se utiliza para la pesca de calamar. Opera de noche pero cuenta con gran cantidad de lámparas en la cubierta que atraen a numerosos peces.

Continúa en la página siguiente.

Cuadro 7. Tipos de embarcaciones según segmento y uso (continuación)

	Uso	Tipo de embarcación	Características
SEGMENTO NAVAL PESADO	Pesca	Bajura	Embarcación pequeña que se encuentra cerca de las costas y pesca diferentes especies, con distintas artes de pesca de acuerdo con la zona.
	Guerra y defensa	Grandes cruceros	Gran velocidad y autonomía, cuestiones más relevantes que su armamento. Sirven al resto de la flota militar como barco explorador y son los encargados de las misiones de seguridad.
		Torpedero	Es la embarcación encargada del transporte y lanzamiento de los torpedos, un tipo de arma de alta eficacia en el hundimiento de barcos enemigos.
		Destructor	Su objetivo es contrarrestar y superar a los torpederos. Se trata de un tipo de barco semipesado, rápido y poderosamente armado, que generalmente actúa con misiones estratégicas previamente definidas.
		Submarino	Tiene un casco que cuenta con un arma submarina y un motor que alcanza grandes velocidades. Ataca desde la profundidad del mar, lo que implica una gran efectividad cuando eluden los radares enemigos.
		Minador	Encargado de transportar y lanzar minas. Incluso en algunos casos, también tiene la capacidad de destruir dichos artefactos.
		Dragaminas	Su objetivo es rastrear e inutilizar minas. Poseen mucha autonomía, para permanecer en el mar a la búsqueda y desarme de campos de minas, no siendo la velocidad ni el armamento una característica propia.
		Acorazado	Si bien actualmente no es una embarcación relevante, fue el barco principal de las flotas de la primera mitad del siglo XX. Posee elevadas torres y una alta potencia de armamento.
	Otras embarcaciones y artefactos navales	Remolcador	Destinadas principalmente a colaborar con los grandes barcos en las maniobras de atraque y desatraque. Se caracterizan por una gran fuerza de empuje, estabilidad y rapidez en el arranque.
		Barcaza	Es un artefacto naval sin propulsión propia, utilizado para el transporte de mercaderías o personas, en ríos y canales. Dada su estandarización y baja complejidad es posible su producción seriada.
		Draga	Poseen maquinaria especializada para realizar excavaciones en el fondo del mar de fango, escombros, arena y piedras. Se utilizan para conservar y aumentar el calado de los puertos y canales, y abrir las bocas de comunicación de las lagunas litorales con el mar.
		Rompehielos	Usadas para romper la capa de hielo que cubre la superficie de los mares, para romper el hielo interior de los puertos, y para abrir paso a otras embarcaciones en regiones polares.
		Plataforma <i>offshore</i>	Es una construcción flotante o fijada en el fondo del mar que generalmente se utiliza para la extracción de petróleo o gas de las capas inferiores de la tierra.

Continúa en la página siguiente.

Cuadro 7. Tipos de embarcaciones según segmento y uso (continuación)

	Uso	Características
SEGMENTO LIVIANO	Botes	Embarcación no motorizada, de 2 a 6 metros de eslora aproximadamente, construida a base de madera o plástico, y con propulsión a remo. Se utilizan en cortas distancias, para transporte o recreo, y como medio de seguridad en embarcaciones grandes para casos de emergencia.
	Lanchas	Embarcación motorizada pequeña, de alta velocidad, utilizada para deporte, patrullaje y con fines militares.
	Yates	Embarcación motorizada utilizada con fines recreativos, con un tamaño de eslora comprendido entre 2,5 metros y 24 metros aproximadamente. Suelen tener diseños sofisticados y lujosos.
	Pequeños cruceros	Embarcación motorizada de más de 24 metros de eslora, destinada principalmente a fines turísticos o recreativos.
	Neumáticas plegables	Embarcación pequeña que posee una cámara de aire, construida por ejemplo con papel plástico o goma, que se puede rellenar con aire o gas para aportar estabilidad. Sus principales fines son recreativos, de defensa, salvamento y seguridad.
	Neumáticas semirrígidas	Combinan un flotador perimetral, que aporta estabilidad, con un casco rígido que garantiza flotabilidad incluso con el flotador perimetral desinflado. Al igual que las plegables, sus fines son recreativos, de defensa, salvamento y seguridad.
	Motos de agua	Embarcación ligera propulsada por una turbina, utilizada para fines recreativos o deportivos. Su sistema de conducción es similar al de una motocicleta tradicional.
	Veleros	Embarcación no motorizada, propulsada por la acción del viento sobre sus velas. Se destina a fines recreativos y deportivos.

6.3. Marco regulatorio

El cuadro 8 presenta una descripción detallada del marco regulatorio asociado a la industria naval. Incluimos leyes y decretos vigentes y que han sido derogados o modificados posteriormente. Están clasificados desde una perspectiva histórica en función de las etapas consideradas previamente y en términos del rol del Estado ejercido en cada normativa. También se muestra cuáles son las normas que modifican o complementan dicha normativa.

Cuadro 8. Marco regulatorio en Argentina, 1910-2019

	Norma	Rol del Estado	Detalle de la norma	Normas que modifican y/o complementan
DESARROLLO INCIPIENTE	Ley 7049/10	Promotor	Ley Nacional de Cabotaje. Monopolio de la bandera argentina en el comercio de cabotaje.	
	Ley 10.606/18	Promotor	Ley de Navegación y Comercio de Cabotaje. Deroga Ley 7049/10.	
	Ley 11.281/23	Promotor	Ley de Aduanas. Derecho de importación nulo para la adquisición de embarcaciones desde el extranjero.	Ley 12964/47, Ley 14391/55, Decreto 4513/62

Continúa en la página siguiente.

Cuadro 8. Marco regulatorio en Argentina, 1910-2019 (continuación)

	Norma	Rol del Estado	Detalle de la norma	Normas que modifican y/o complementan
DESARROLLO INCIPIENTE	Ley 12.736/41	Demandante	Creación de la Flota Mercante del Estado (FME).	
	Decreto ley 19.492/44	Promotor	Régimen para la navegación y comercio de cabotaje nacional. Deroa Ley 10.606/18.	Decreto 25.700/44, Decreto 15.362/46, Ley 18.138, Ley 22.415, Resolución 136/96, Resolución 408/96, Ley 12.980, Decreto 576/02, Decreto 1010/04, Ley 26.778, Decreto 27/18, Ley 27.445, Resolución 619/18, Resolución 662/18, Resolución 870/18, Resolución 3/20, Resolución 52/21
	Decreto 5089/1951	Promotor	Registro de la Industria Naval.	
	Decreto 10.627/53	Oferente	Creación de Astillero y Fábricas Navales del Estado (AFNE), organismo integrado por el Astillero Río Santiago (ARS) y la Fábrica Naval de Explosivos Azul (FANAZUL).	
EXPANSIÓN Y CONSOLIDACIÓN	Decreto Ley 3115/58	Proveedor de financiamiento	Implementación del Crédito Naval en el Banco Industrial de la República Argentina con la garantía de la Hipoteca Naval.	
	Decreto 4904/60	Proveedor de financiamiento	Reglamenta Decreto Ley 3115/58.	
	Ley 15.761/60	Demandante	Creación de Empresa de Líneas Marítimas Argentinas (ELMA).	
	Decreto 10033/60	Promotor	Promoción pesquera. Otorgamiento de subsidios para la construcción de barcos pesqueros en astilleros nacionales.	
	Decreto 7992/61	Oferente	Renovación de la flota ELMA. Conocido como Plan Esteverena.	
	Decreto Ley 6677/63	Promotor y proveedor de financiamiento	Creación del Fondo Nacional de la Marina Mercante, y del Consejo Nacional de la Marina Mercante.	Ley 19870/72
	Ley 16.478/64	Proveedor de financiamiento	Ratificación del Fondo Nacional de la Marina Mercante. Deroa Ley 11281/23.	Resolución 881/01, Ley 26784/12
	Ley 18.250/69	Promotor	Ley Nacional de Reserva de Cargas. Fija el porcentaje de mercaderías comercializadas internacionalmente que deben ser transportadas en embarcaciones argentinas.	

Continúa en la página siguiente.

Cuadro 8. Marco regulatorio en Argentina, 1910-2019 (continuación)

	Norma	Rol del Estado	Detalle de la norma	Normas que modifican y/o complementan
EXPANSIÓN Y CONSOLIDACIÓN	Ley 19.870/72	Proveedor de financiamiento	Reglamentación del Fondo Nacional de la Marina Mercante.	Ley 22.987/83, Ley 23.103/84, Decreto 2687/93, Resolución 510/96, Resolución 206/97, Decreto 951/97, Decreto 1386/97, Resolución 881/01, Ley 25565
	Ley 19.831/72	Promotor	Régimen de promoción para la Industria Naval: Beneficios tributarios, derechos de importación, y exenciones impositivas.	
	Decreto 4367/73	Promotor	Reglamentación de la Ley 19831/72.	
	Ley 20.447/73	Promotor	Normas para la Marina Mercante Nacional.	
	Decreto S 768/74	Oferente	Plan Nacional de Construcciones Navales Militares	Decreto S 2272/74
	Decreto 2660/76	Promotor	Reembolsos y reintegros para construcciones navales.	
CRISIS Y CONTRACCIÓN	Ley 22.415/81	Promotor	Código Aduanero. Reglamentación de la Ley de Aduanas.	Resolución 3454/94, Resolución 4505/95, Resolución 3277/96
	Ley 23.696/89	Demandante y oferente	Privatización de Empresa de Líneas Marítimas Argentina (ELMA), Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF) y Yacimientos Carboníferos Fiscales (YCF).	Decreto 639/96, Decisión Administrativa 372/97
	Decreto 1772/91	Promotor	Desregulación del mercado de cargas. Se otorgan beneficios a las embarcaciones de bandera extranjera en el tráfico local de mercaderías.	Decreto 2359/91, Decreto 817/92, Resolución 59/93, Decreto 2094/93, Decreto 1255/98, Resolución 18/99, Disposición 6/03, Decreto 1010/04
	Ley 24.045/91	Oferente	Privatización de Astilleros y Fábricas Navales del Estado (AFNE).	Decreto 460/95, Decreto 40/96, Decreto 360/97, Decreto 361/97, Decreto 362/97, Decreto 364/97, Resolución 632/97, Decisión Administrativa 372/97, Resolución 651/99, Resolución 457/00
	Decreto 2281/91	Oferente	Privatización de Tandanor.	Decreto 315/07
	Decreto 2284/91	Promotor	Eliminación del sistema de reserva de cargas y de los Derechos de importación del Decreto 4367/73.	Decreto 1493/92

Continúa en la página siguiente.

Cuadro 8. Marco regulatorio en Argentina, 1910-2019 (continuación)

	Norma	Rol del Estado	Detalle de la norma	Normas que modifican y/o complementan
CRISIS Y CONTRACCIÓN	Decreto 1493/92	Promotor	Permiso de arrendamiento a casco desnudo.	Resolución 470/92, Resolución 312/95, Resolución 136/96, Disposición 21/96, Resolución 89/97, Decreto 343/97, Ley 25.230
	Decreto 1188/93	Promotor	Se deroga el artículo de la Ley de Impuestos Internos (t.o. en 1979 y sus modificaciones) que aplica un gravamen sobre las embarcaciones livianas para recreo y deporte.	Decreto 404/96
	Decreto 2094/93	Promotor	Prórroga del Decreto 1772/91.	Decreto 2733/93, Decreto 1010/04
	Decreto 2687/93	Proveedor de financiamiento	Disolución del Fondo de la Marina Mercante.	Resolución 753/97, Decreto 951/97, Decreto 1386/97
	Decreto 2733/93	Promotor	Prórroga de los Decretos 1772/91 y 2094/93.	
	Decreto 1439/94	Oferente	Autoriza llamado a licitación para venta de buques de la empresa ELMA.	Decreto 924/95, Decreto 927/95, Decreto 420/95, Decreto 904/95
	Decreto 343/97	Promotor	Prórroga del Decreto 1493/92 y Tratamiento de bandera nacional a embarcaciones extranjeras.	Decreto Reglamentario 748/99, Ley 25230
	Ley 24.922/98	Promotor	Ley Federal de Pesca. Permite el arrendamiento de embarcaciones a casco desnudo para la explotación pesquera.	Resolución 515/00, Resolución 445/01, Resolución 8/02, Resolución 3/02
	Ley 25.230/99	Promotor	Derogación de los Decretos 1493/92 y 343/97	
	Resolución 511/00	Promotor	Derechos de importación de bienes de capital. Importación de embarcaciones usadas con derechos especiales.	
RECUPERACIÓN Y CRECIMIENTO NO SOSTENIDO	Decreto 379/01	Proveedor de financiamiento	Incentivo para promoción de fabricación nacional de bienes de capital, informática, y telecomunicaciones, mediante la emisión de un bono fiscal.	Resolución 47/19, Decreto 96/20, Decreto 1051/20, Resolución 23/21
	Decreto 1010/04	Promotor	Derogación de Decretos 1772/91, 2094/93 y 2733/93	Resolución 356/04, Resolución 29/05, Disposición 42/05, Decreto 1022/06
	Resolución 78/06	Promotor	Derechos de importación. Se excluye a los buques pesqueros de los beneficios fiscales para importación de líneas usadas.	Resolución 86/07, Resolución 18/07, Resolución Conjunta 40/08, Resolución Conjunta 42/08, Decreto 2259/09
	Decreto 315/07	Oferente	Estatización de Tandanor.	Resolución 495/08

Continúa en la página siguiente.

Cuadro 8. Marco regulatorio en Argentina, 1910-2019 (continuación)

RECUPERACIÓN Y CRECIMIENTO NO SOSTENIDO	Norma	Rol del Estado	Detalle de la norma	Normas que modifican y/o complementan
	Decreto 1205/16	Promotor	Régimen de importación definitiva para consumo de bienes usados.	
	Ley 27.418/17	Promotor	Régimen de incentivo, promoción, y desarrollo de la industria naval argentina.	Decreto 1076/17, Decreto Reglamentario 920/18, Resolución 7/19
	Ley 27.419/17	Promotor	Ley de desarrollo de la marina mercante nacional y la integración fluvial regional. Deroga el Decreto 1010/04. Creación de Registro de Armadores Nacionales. Régimen de promoción fiscal.	Decreto Reglamentario 650/18, Resolución 307/20, Resolución 33/21, Resolución 52/21, Resolución 103/21
	Decreto reglamentario 920/18	Promotor	Reglamenta Ley 27.418/17.	
	Resolución 7/19	Promotor	Registro de astilleros, talleres navales, y estudios de ingeniería naval	Resolución 235/19
	Decreto 145/19	Promotor	Renovación de la flota pesquera	Ley 24.922/98, Resolución 173/19, Resolución 194/19
	Decreto 406/19	Promotor	Certificado de Importación de Bienes Usados (CIBU) y aplicación de alícuotas.	

6.4. Descripción de tecnologías

A continuación describimos con mayor detalle algunos de los procesos productivos críticos de la industria naval –pesada y liviana– y las diferentes tecnologías que existen para llevarlos adelante, haciendo referencia al impacto de cada una para el ambiente y la seguridad de los trabajadores en el caso que corresponda.

Segmento naval pesado

Los métodos de corte de chapas más difundidos son:

- **Oxicorte:** se basa en la reacción química entre el oxígeno y el metal a elevadas temperaturas. Consta de dos etapas: en la primera, el acero se calienta a alta temperatura con la llama producida por el oxígeno y un gas combustible; en la segunda, una corriente de oxígeno corta el metal y elimina los óxidos de hierro producidos. Es un proceso simple, y el equipo es relativamente económico. Produce escorias (residuos con contenido metálico), y el trabajador se expone al amianto (químico potencialmente cancerígeno) y otras sustancias contaminantes.
- **Plasma:** se basa en la acción térmica y mecánica de un chorro de gas calentado por un arco eléctrico de corriente continua establecido entre un electrodo ubicado en la antorcha y la pieza a mecanizar. El chorro de plasma lanzado contra la pieza penetra la totalidad del espesor a cortar, fundiendo y

expulsando el material. Resulta más costoso que el oxicorte. El polvo incluye una serie de contaminantes: agua contaminada, humos metálicos, hollín, lodo y chatarra metálica. Cuando se aporta anhídrido carbónico, se desecha cobalto (CO) y dióxido de carbono (CO₂).

- Láser: es un proceso de corte térmico que utiliza fundición o vaporización altamente localizada para cortar el metal con el calor de un haz de luz coherente, generalmente con la asistencia de un gas de alta presión (como el oxígeno). Requiere una significativa inversión en maquinaria. Es una tecnología limpia, y reduce significativamente los humos que se producen en comparación al oxicorte.
- Chorro de agua: es mecánico, funciona lanzando sobre la superficie que se desee cortar un abrasivo acompañado de un potente chorro de agua, a gran velocidad (unas tres veces la velocidad del sonido). Los costos iniciales de equipo son más altos que los del plasma, pero no tanto como los de láser. Elimina los humos que se producen en el oxicorte convencional. No se usan componentes químicos ni se emiten residuos.

Los mecanismos para traslado de las embarcaciones desde y hacia el agua son:

- Lanzamiento Slideway: el barco se desliza hacia el agua a través de una pendiente engrasada con aceite, y se estabiliza en función de sus propios factores de flotabilidad. La parte delantera del buque sufre una gran presión, y puede provocar colisiones. Es poco costosa. El aceite utilizado es contaminante para el agua.
- Sistema varadero: se compone de un plano inclinado sobre el cual se desplaza el buque mediante trineos. Es el sistema más primitivo, y actualmente se utiliza para embarcaciones de tamaño pequeño.
- Dique seco: consiste en una esclusa seca que se llena por gravedad hasta conseguir un nivel de agua dentro del dique igual al nivel de agua de la zona exterior. De esta manera, se abre la compuerta del dique y se da entrada al barco. Una vez que el buque se encuentra sobre el dique, se cierra la compuerta y comienza el proceso de vaciado mediante el bombeo de agua hacia el exterior.
- Dique flotante: es una estructura capaz de sumergirse inundando sus tanques. Al sumergirla, se introduce el buque y se lo apoya sobre una disposición de bloques previamente dispuestos. Al vaciar el agua de los tanques inundados, sube la estructura junto al buque varado. Implica una inversión inicial alta.
- Sincroelevador: el buque es ubicado sobre una cuna sumergida que luego es izada por una serie de cabrestantes o montacargas electromecánicos sincronizados que colocan la plataforma a nivel del piso. La embarcación puede ser remolcada sobre rieles hasta las gradas de trabajo, lo que permite desocupar el sincroelevador y trabajar con varios buques simultáneamente.
- Travel-lift: es un tipo especializado de grúa que se usa para levantar a los buques fuera del agua y transportarlos a lo largo del muelle. De acuerdo con el modo de manejo, se pueden clasificar en hidráulicos y eléctricos. La inversión inicial es significativa.
- Uso de airbags: son rodillos de caucho inflados con aire, que brindan soporte al casco del barco, y que a través de su movimiento de balanceo lo desliza hasta el agua. A diferencia de los métodos que utilizan una infraestructura fija, los airbags son versátiles y pueden transportarse. Es un método seguro y no daña el ambiente.

Segmento naval liviano

Las tecnologías de laminado son:

- Laminado manual: es el método más sencillo y antiguo, y requiere una baja inversión. Consiste en depositar y distribuir la resina de forma manual sobre una malla de fibra de vidrio, ejerciendo presión mediante un rodillo o una brocha, hasta que la fibra queda impregnada por completo. Estos utensilios, además de distribuir la resina, sirven para eliminar las burbujas de aire que podrían quedar ocluidas en el material. El trabajador empapa el rodillo sumergiéndolo en el recipiente que contiene la resina y va aplicando capas de resina y fibra de vidrio hasta alcanzar el grosor deseado. Durante la aplicación de estas resinas y en la etapa de curado (endurecimiento o polimerización) se produce la evaporación de los componentes volátiles presentes en la resina –mayoritariamente de estireno monómero, componente principal de las resinas– que pueden ser inhalados o entrar en contacto con las mucosas del trabajador. También se puede producir el contacto de la piel o mucosas con el producto líquido por salpicaduras o derrames.
- Laminado por aspersión: en este proceso, derivado del moldeo por contacto, la colocación de la materia prima se hace con una pistola de proyección que corta el vidrio y lo proyecta sobre el molde al mismo tiempo que la resina. La operación se completa pasando un rodillo acanalado. El proceso de proyección se repite hasta llegar al espesor deseado. La calidad de la pieza depende directamente de la operación de impregnación y de desburbujeado. Es un proceso más eficiente y menos contaminante que el laminado manual, dado que reduce la cantidad de resina aplicada.
- Laminado al vacío: consiste en remover el aire atrapado entre las capas del material, lo que permite conseguir productos con mejores propiedades físicas y mecánicas, ya que los tejidos solo absorben la cantidad de resina que necesitan. Su costo de producción es significativamente mayor al manual. En la práctica, todos los materiales se recortan y ajustan con precisión en su lugar, se colocan secos en el molde prefabricado y, por lo tanto, se envuelven en una bolsa de plástico al vacío. Cuando se activa la bomba de vacío, el aire sale de la bolsa de plástico y la resina se transfiere a las capas de fibras, tejidos y espuma, gracias a la diferencia de presión provocada por la bomba de vacío. Al no haber contacto manual con la resina durante el laminado, se evita el exceso de desperdicio en su uso, creando un laminado mucho más uniforme y libre de burbujas de aire, haciendo la pieza mucho más resistente.

Referencias bibliográficas

ACOBAR (2005). *Indústria Náutica Brasileira: Fatos e Números 2005*, Rio de Janeiro, ACOBAR e Parceiros, 2005.

ACOBAR (2012). *Indústria Náutica Brasileira: Fatos e Números 2012*, Rio de Janeiro, SEBRAE RJ, 2012.

Aritzon, Advisory & Intelligence (2021). *Recreational Boat Market: Global outlook & Forecast (2021-2026)*.

Armada Argentina (2008). *Manual de Intereses Marítimos Nacionales*. Subsecretaría de Intereses Marítimos. Secretaría General Naval.

Araujo, F. O., Tavares Dalcol, P. R., y Pirró e Longo, W. (2011). A diagnosis of Brazilian shipbuilding industry on the Basis of Methodology for an Analysis of Sectorial Systems of Innovation. *Journal of technology management & innovation*, 6(4), pp. 151-171.

Avila, A. M. S., Alves, A. C., y Zawislak, P. A. (2018). Technology Transfer and Capacity Building in the Brazilian Shipbuilding and Offshore Industry. *International Journal of Business Management and Economic Research*, 9(5), pp. 1430-1441.

Brantjes, N. (2019). Cómo la Industria 4.0 puede aplicarse a los sectores marítimo y de construcción naval. ABB Conversaciones. Publicado el 19/8/2019. <https://www.abb-conversations.com/es/2019/08/como-la-industria-4-0-puede-aplicarse-a-los-sectores-maritimo-y-de-construccion-naval/>

Calá, C. D., Mauro, L. M., Graña, F. M., y Borello, J. A. (2008). *La Industria Naval Argentina: antecedentes, dinámica reciente y situación actual*. Universidad Nacional de Mar del Plata.

Calzada, J. (2017). Hidrovía Paraná-Paraguay de Santa Fe al norte crece 40%. *Informativo Semanal Bolsa de Comercio de Rosario*, 1828. Publicado el 6/10/2017. <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/hidrovia-0>.

Carrá, J. (2019). Las historias detrás de los naufragios de los pesqueros Rigel y Repunte. *Diario La Nación*. Publicado el 3/9/2018. <https://www.lanacion.com.ar/lifestyle/las-historias-detras-naufragios-pesqueros-rigel-repunte-nid2168472/>

Centro de Estudios para la Producción (2008). "La industria Naval Liviana en la Argentina "Un sector con viento en popa". *Síntesis de la Economía Real Tercera Época*, (57), pp. 92-96.

Centro de Estudios para la Producción (2006). *La industria Naval Liviana en la Argentina*. Documento de trabajo. Secretaría de Industria, Comercio y Pequeña y Mediana Empresa. Ministerio de Producción.

Centro de Estudios para la Producción (2005). *La industria Naval en la Argentina*. Documento de trabajo. Secretaría de Industria, Comercio y Pequeña y Mediana Empresa. Ministerio de Producción.

Ciacciarelli, J. y Wilmsmeier, G. (2020). Análisis de sustitución de combustibles del sistema de transporte fluvial de la Hidrovía Paraguay-Paraná. Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) y Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Clarkson Research (2018). *Offshore Intelligence Monthly*, 8 (2).

CLIA (2021). *Cruise Industry Outlook 2021*. Cruise Line International Association.

CLIA (2018). *Cruise Industry Outlook 2018*. Cruise Line International Association.

Corbett, J. J., Johnstone, N., Strodel, K., y Daniel, L. (2016). Environmental policy and technological innovation in shipbuilding. OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 28. OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/5jm25wg57svj-en>.

Coscia, S. (1981). *La industria naval pesada: desarrollo y perspectivas del mercado argentino: estudio sectorial*. Banco Nacional de Desarrollo, Gerencia de Investigaciones Económicas, Departamento de Estudios Sectoriales.

Da Fonte Pessanha, E. G., y Pereira, L. B. (2019). A indústria naval no Brasil: três momentos de impulso estatal ea crise atual. *Anuario Centro de Estudios Económicos de la Empresa y el Desarrollo*, (12), pp. 23-61.

Dantas, E., y Bell, M. (2009). Latecomer firms and the emergence and development of knowledge networks: the case of Petrobras in Brazil. *Research Policy*, 38(5), 829-844.

De Almeida, N. D. (2018). Identificação dos processos produtivos de prf dos estaleiros náuticos nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. Tesis de graduación de Ingeniería Naval. Universidade Federal de Santa Catarina. Campus Joinville.

De Moura, D. A. (2008). Análise dos principais segmentos da indústria marítima brasileira: estudo das dimensões e dos fatores críticos de sucesso inerentes a sua competitividade. Tesis de graduación de Ingeniería Naval. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

De Oliveira, V. A. (2011). Programação da produção de um estaleiro náutico. Disertación (Maestría en Ingeniería Mecánica y materiales). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba.

De Winter, N. (1997). The market for pleasure boats in Argentina. A survey of the market. *Compiled for the Dutch Embassy in Buenos Aires*.

Dirección Nacional de Industria (1998). Informe Industria Naval [borrador]. Ministerio de Economía y Producción: Secretaría de Industria, Comercio y PyME: Subsecretaría de Industria.

Dores, P. B. D., Lage, E. S., y Processi, L. D. (2012). A retomada da indústria naval brasileira. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior.

Ecorys SCS Group (2009). Study on Competitiveness of the European Shipbuilding Industry Within the Framework Contract of Sectoral Competitiveness Studies.

Eurostat (2017). *Eurostat maritime ports freight and passenger statistics. Statistics explained*. Oficina Europea de Estadística.

FIDE (1981). Estudios especiales: La industria naval en la Argentina. Coyuntura y Desarrollo. Fundación de Investigación para el Desarrollo

Frassa, J. (2006). Políticas públicas de desregulación y sus consecuencias sobre la producción y el empleo. El caso de la política naviera y la industria naval argentina. *Revista Informe IEFE*, 139, pp. 39-52.

Frassa, J., Versino, M., y Gitahy, L. (2011). El rol estatal en sectores estratégicos: la industria naval pesada en Argentina y Brasil. *Revista de historia industrial*, 28(75), pp. 151-181.

Fundación Soermar (2020). *Plan Estratégico de I+D+i de los medianos y pequeños astilleros. Versión 2030*.

Garrido, F., Alvarez, J. F., Belmonte, J. C., y Graña, F. M. (2007). Estudio del sector Naval de Mar del Plata.

Goldstein, A. (2010). The Emergence of Multilatinas: The Petrobras Experience. *Universia Business Review*, 25, pp.98-111.

González, A. S. (2012). La situación de la construcción naval en España: perspectivas en un mercado global. *Economía industrial*, (386), pp. 49-60.

Gourdon, K. (2019). Ship recycling: An overview. OECD Science, Technology and Industry Policy Papers. No. 68.

Goularti Filho, A. (2014). State, credit and planning in performance of the shipbuilding industry Brazilian 1990-2010. *Economia e Sociedade*, 23(2), pp. 287-317.

GPBA (2006). 1er. Plan Quinquenal del Astillero Río Santiago y bases para la Industria Naval Nacional. Gobierno de la Provincia de Buenos Aires.

Graña, F. M., y Mauro, L. M. (2010). La Capacitación de Recursos Humanos y los Servicios Tecnológicos como Herramienta para la Mejora Competitiva: El caso de la Región Mar del Plata, Argentina. *Tec Empresarial*, 4(1), pp. 33-40.

Grimblatt, G. (1998). Industria Naval. Conformación del Sector y Evolución Reciente. Ministerio de Industria: Subsecretaría de Industria y Comercio: Subsecretaría de Industria: Dirección Nacional de Industria: Dirección de Integración y Política Industrial Sectorial.

Guisado Tato, M., Vila Alonso, M., y Ferro Soto, C. A. (2002). Estado da cuestión da construción naval galega: os novos factores de competitividade. *Revista Galega de Economía: Publicación Interdisciplinar da Facultade de Ciencias Económicas e Empresariais*, 11(1), pp. 91-112.

Hernández Alvarado, A. (2021). Estudio de la industria 4.0 en el sector de la construcción naval. Tesis de Maestría.

Jesus, C. G. D., y Gitahy, L. M. C. (2009). Transformações na indústria de Construção Naval Brasileira e seus impactos no mercado de trabalho (1997-2007). En *Anais do I Congresso de Desenvolvimento Regional de Cabo Verde*. São Paulo: APDR.

Jesus, C. G. D. (2016). Notas sobre a desconcentração regional da indústria de construção naval brasileira no princípio do século XXI. *RDE-Revista de Desenvolvimento Econômico*, 1(1).

Lemos, C. (2020). La sustentabilidad llegó al Delta: las Ecolanchas buscan reemplazar a las históricas colectivas. *Energía online EOL*. Publicado el 23/9/2020. <https://www.energiaonline.com.ar/de-las-clasicas-lanchas-colectivas-del-delta-a-las-ecolanchas-con-propulsion-electrica/>

Lorenz, F. G. (2007). *Los zapatos de Carlito: una historia de los trabajadores navales de Tigre en la década del setenta*. Grupo Editorial Norma.

Mauro, L. M. (2012). El Estado como promotor del desarrollo económico. Un análisis desde la industria naval. *Realidad Económica*, (267), pp. 112-137.

Mendes Primo, M. A., y DuBois, F. (2012). Technological capabilities of Brazilian shipbuilding suppliers. *Journal of Technology Management & Innovation*, 7(2), pp. 39-51.

MICT (2019). *Agenda Sectorial de la Industria Naval*. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo de España.

Munín-Doce, A., Míguez González, M., Díaz Casás, V., y Ferreno-González, S. (2021). Construcción naval e industria 4.0. Módulo 3, Construcción naval 4.0.

National Geographic (2020). Desguazadores de barcos, uno de los oficios más peligrosos del mundo. Publicado el 19/10/2020. https://www.nationalgeographic.com.es/mundo-ng/grandes-reportajes/desguazadores-de-barcos_8200

Novoa Rojas, E. M., y Carneros Lozano, A. M. (2012). R and D as a future strategy for the Spanish shipbuilding; La I+ D+ I como estrategia de futuro para la construcción naval española. *Economía Industrial*, 386.

Podetti, R. R., y Podetti, R. E. (2019). Industria naval argentina. 100 años (1937-2036). CIDIN.

Ramírez-Peña, M., Abad Fraga, F. J., Salguero, J., y Batista, M. (2020). Assessing sustainability in the shipbuilding supply chain 4.0: A systematic review. *Sustainability*, 12(16), 6373.

Rodríguez, J. O. (1989). Industria Naval Pesada. Banco Nacional de Desarrollo, Gerencia de Investigaciones Económicas, Cuaderno de Trabajo No 73. Actualización del Estudio Sectorial realizado en 1981.

Romero, A. G. (2012). Impacto económico de la industria naval militar en la economía española. *Revista General*, 361.

Russo, C. (2020). Astilleros estatales e industria naval argentina: trayectoria reciente y desafíos futuros. *Revista de Gestión Pública*, 2(1), pp. 215-246.

Russo, C. (2010). Astilleros navales del Estado. XXII Jornadas de Historia Económica-Río Cuarto, 11.

SAJ (2021). Shipbuilding Statistics. Shipbuilder's Association of Japan.

Schmidt, M. y Santos, A. S. (2016). A aplicação de conceitos do ecodesign para o segmento náutico brasileiro. ENSUS, Encontro de Sustentabilidade em Projeto, UFSC- Florianópolis, 18 a 20 de abril de 2016.

Stanić, V., Hadjina, M., Fafandjel, N., y Matulja, T. (2018). Toward shipbuilding 4.0-an industry 4.0 changing the face of the shipbuilding industry. *Brodogradnja: Teorija i praksa brodogradnje i pomorske tehnike*, 69(3), pp. 111-128.

Strobel, A. E. (2017). Caracterização da indústria náutica do litoral norte de Santa Catarina. Universidade Federal de Santa Catarina. Campus Joinville. Engenharia Naval.

SYM Naval (2021). La industria naval europea apuesta por el hidrógeno. Publicado el 6/7/2021. <https://www.sym-naval.com/es/blog/hidrogeno-industria-naval/>

UNCTAD (2021). *Review of maritime transport 2021*. Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo.

UNCTAD (2020). *Informe sobre el Transporte Marítimo 2020 de la UNCTAD: resumen y estimaciones sobre América Latina y el Caribe*. Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo.

UNCTAD (2019). *Review of maritime transport 2019*. Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo.

Unión Industrial Argentina (2005). Cadena de Valor de la Industria Naval en la Región Pampeana. Documento presentado en el 5to Foro Federal de la Industria - Región Pampeana. Jornada de Trabajo. 26 y 27 de mayo, Mar del Plata.

Urien, J. (2007). Política de Estado para la Industria Naval. *Pesca & Puertos*.

Verona, C. A., y Agüero, M. (2007). Evolución de la capacidad de pesca de las flotas que operan sobre la merluza (*Merluccius Hubbsi*) en el caladero argentino: causas, intentos de regulación y principales consecuencias. FAO.

Verzeñassi, D. (2021). Río Paraná: "No es una bajante, no es una sequía. Es la deforestación". *Tierra Viva*. Publicado el 22/7/2021. <https://agenciaterraviva.com.ar/rio-parana-no-es-una-bajante-no-es-una-sequia-es-la-deforestacion/>

Wood Mackenzie (2019). Can Argentina's LNG exports compete in the global market?.