

# INFORME DE ACTIVIDADES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

|ACTI|2017|

INNOVACIÓN

SUSTENTABILIDAD

CONOCIMIENTO



CORPORACIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA NAVAL,  
MARITIMA Y FLUVIAL - COTECMAR

ISSN. 2590-9053



# INFORME DE ACTIVIDADES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

|ACTI|2017|

Edición Número 9



CORPORACIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO  
DE LA INDUSTRIA NAVAL, MARÍTIMA Y FLUVIAL - COTECMAR

**Título:** Informe de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación

**Número de la Edición:** No. 9

**Editorial:** Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial - Cotecmar

**Publicación:** Marzo de 2018

**Ciudad:** Cartagena de Indias

**Periodicidad:** Anual

**Editor:** CN (RA) Carlos Eduardo Gil de los Ríos

**ISSN:**2590-9053

Informe de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación de Cotecmar.

Este documento es una publicación anual que se constituye como uno de los medios de divulgación que refleja los principales avances de Cotecmar durante el año en lo referente a su reto de consolidarse como líder innovador en Latinoamérica



*Una publicación de la Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial – Cotecmar.*

**CALM. JAVIER DÍAZ REINA**  
Presidente

**CN MARGARITA ROCIO CARREÑO BENAVIDES**  
Vicepresidente Ejecutivo

**CN HENRY HELMAN GOYENECHÉ WILCHES**  
Vicepresidente de Tecnología y Operaciones

**CN (RA) CARLOS EDUARDO GIL DE LOS RÍOS**  
Gerente de Ciencia, Tecnología e Innovación

#### **COMITÉ EDITORIAL**

**M.SC. JIMMY SARAVIA ARENAS**  
Jefe Departamento de Gestión de la Innovación

**M.SC. KAREN PATRICIA DOMÍNGUEZ MARTÍNEZ**  
Jefe División de Gestión Tecnológica y del Conocimiento

**M.SC. MARLIS DEL CARMEN ANGULO VASQUEZ**  
Gestora del Conocimiento

**M.SC. (C) ADRIANA LUCÍA SALGADO MARTINEZ**  
Gestora Transferencia Tecnológica

*ISSN 2590-9053*  
*Edición Número 9*

#### **NOTA DE PROPIEDAD INTELECTUAL:**

*La Corporación de Ciencia y Tecnología para el desarrollo de la industria naval, marítima y fluvial –Cotecmar-, reconoce y respeta las marcas registradas, nombres comerciales y logos de las entidades que aparecen en el presente informe, garantizando el cuidado y protección de los derechos de propiedad intelectual inherentes a los mismos. Estos son utilizados por Cotecmar para facilitar la ilustración del presente documento y sin ánimo de lucro.*

*© Todos los derechos reservados. Se prohíbe la reproducción total o parcial de su contenido, la recopilación en sistema informático, la transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, por registro o por métodos, sin el permiso previo y por escrito de los editores.*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

PRÓLOGO - 9

INTRODUCCIÓN - 11

PREMIO AL MÉRITO EMPRESARIAL 2017 - 7

<b>1.</b>	<b>GESTIÓN DE PROYECTOS DE I+D+I</b>	<b>8</b>
1.1.	SISTEMA DE RED TÁCTICA NAVAL- DATA LINK	8
1.2.	OFFSHORE PATROL VESSEL - OPV 93	9
1.3.	PLATAFORMA ESTRATÉGICA DE SUPERFICIE – PES11	
1.4.	PATRULLERO AMAZÓNICO	12
1.5.	DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS	13
1.6.	MISIÓN ANTÁRTICA	15
1.7.	INTELIGENCIA E INVESTIGACIÓN DE MERCADOS	16
<b>2.</b>	<b>GESTIÓN TECNOLÓGICA Y DEL CONOCIMIENTO</b>	<b>18</b>
2.1.	SISTEMA DE INTELIGENCIA EMPRESARIAL	18
2.2.	DIVULGACIÓN DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	18
2.3.	BANCO DE PROYECTOS	27
2.4.	PROPIEDAD INTELECTUAL	28
2.5.	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA	29
2.6.	GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	32
<b>3.</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>38</b>
<b>4.</b>	<b>EPÍLOGO</b>	<b>39</b>

## ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN 1.	ESQUEMA LINK-CO	10
IMAGEN 2.	RENDER OFFSHORE PATROL VESSEL - OPV 93	11
IMAGEN 3.	AVANCES PES 2017	12
IMAGEN 4.	RENDER PATRULLERO AMAZÓNICO	13
IMAGEN 5.	CONCEPTOS DESARROLLADOS EN NUEVOS PRODUCTOS	14
IMAGEN 6.	RACK DE PRUEBAS EN LA ANTÁRTICA	15
IMAGEN 7.	TRAVESÍA POR RÍOS DE LA ORINOQUÍA COLOMBIANA	16
IMAGEN 8.	CONGRESO INTERNACIONAL DE DISEÑO E INGENIERÍA NAVAL	19
IMAGEN 9.	NÚMERO DE LA REVISTA SHIP SCIENCE AND TECHNOLOGY	19
IMAGEN 10.	PORTADA INFORME ACTI 2016	20
IMAGEN 11.	NÚMERO DE LA REVISTA SHIP SCIENCE AND TECHNOLOGY	23
IMAGEN 12.	ACTI 2016	25
IMAGEN 13.	REUNIONES DE DETERMINACIÓN DE OPORTUNIDADES DE INVESTIGACIÓN ENTRE UTB Y COTECMAR	26
IMAGEN 14.	PRESENTACIÓN DE CAPACIDADES DE COTECMAR EN MANIZALES	26
IMAGEN 15.	REUNIONES DE DETERMINACIÓN DE OPORTUNIDADES DE INVESTIGACIÓN ENTRE UTB Y COTECMAR	26
IMAGEN 16.	VISITA DIARIO PORTAFOLIO	27
IMAGEN 17.	ACTIVIDADES CON COLCIENCIAS	27
IMAGEN 18.	COMITÉ CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE COTECMAR	27
IMAGEN 19.	VISITA INNPULSA COLOMBIA	27
IMAGEN 20.	DISEÑOS INDUSTRIALES CONCEDIDOS A COTECMAR DURANTE 2017	29
IMAGEN 21.	FOTO REUNIÓN DEL PROYECTO PATRULLERO AMAZÓNICO EN PERÚ	29
IMAGEN 22.	REUNIONES PROYECTO DATA LINK	30
IMAGEN 23.	BALC “GRACIAS A DIOS”	30
IMAGEN 24.	ACTIVIDADES DE TRANSFERENCIA EN EL MARCO DE SAFE BOAT INTERNATIONAL SBI	30
IMAGEN 25.	TALLER CREATIVO PARA MENTES DISRUPTIVAS	31
IMAGEN 26.	PIEZA PUBLICITARIA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	32
IMAGEN 27.	JORNADA DE TRABAJO CON FACILITADORES	32
IMAGEN 28.	ESTUDIANTES Y PROFESORES DEL CURSO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	34



## PRÓLOGO

El año 2017 deja importantes logros en ciencia, tecnología e innovación desde nuestra misión como corporación que desarrolla la industria naval, marítima y fluvial. Después de rediseñar varios de nuestros procesos y estructuras continuamos el rumbo enfocados en lo que mejor sabemos hacer: innovación.

Particularmente resultados tan importante como el desarrollo de la quinta versión del Congreso Internacional de Diseño e Ingeniería Naval – CIDIN, que para muchos de nuestros asistentes se convirtió en un éxito porque logramos agrupar en un solo lugar a la comunidad científica y tecnológica de la industria que nos mueve.

En el ámbito internacional cumplimos con el plan de transferencia tecnológica entre la Unión Temporal ASMAR-SISDEF de Chile y COTECMAR, en el marco del Proyecto Red Táctica Naval Data Link – LINK CO, donde se pudo evidenciar la experiencia en el codesarrollo de nuevas tecnológicas con la articulación de capacidades transnacionales. A esta misma línea sumamos los resultados del Proyecto Regional Patrullero Amazónico, en la que EMGEPRON de Brasil y SIMA Perú, así mismo nos da gran satisfacción el haber presentado y entregado el diseño preliminar de la Patrullera de Zona Económica Exclusiva denominada OPV 93, embarcación diseñada en su totalidad por el personal de la Gerencia de Diseño e Ingeniería; finalmente el orgullo de haber sido reconocidos con un nuevo premio como “Organización Innovadora”, El Premio Simón Bolívar al Mérito Empresarial 2017; todo esto obedece a nuestro

enfoque en el logro de retos cada vez más altos y a nuestra convicción como equipo de trabajar orientados hacia generación de valor, la aplicación de conocimiento y la introducción de innovaciones en nuestros procesos, productos y servicios.

Aprovecho esta valiosa oportunidad para reconocer la labor de mi antecesor el Señor Vicealmirante Jorge Enrique Carreño Moreno, Presidente de Cotecmar en el periodo 2014 – 2017, como uno de los pioneros en visualizar a la ciencia, la tecnología y la innovación como los principales componentes para el desarrollo de la industria, basado en el enfoque de sinergias entre universidad, empresa y estado, logrando aportar significativamente a una transformación en el país y en la región en los que hoy todos miran hacia el Mar, como un “Mar de Oportunidades” para la generación de riqueza y hacia Cotecmar como una de las organizaciones más innovadoras y que compite a nivel mundial en la entrega de soluciones tecnológicas para el aprovechamiento de este recurso.

**CALM. Javier Díaz Reina**  
Presidente COTECMAR

## INTRODUCCIÓN

La ciencia, la tecnología y la innovación son una pieza clave en el desarrollo de las organizaciones, jugando un papel fundamental para el desarrollo de ventajas competitivas y por consiguiente influyen en el desarrollo de los países. Cotecmar es consciente de esta dinámica por lo que, desde su direccionamiento estratégico y sus actividades, busca ejecutar proyectos y actividades que contribuyan a su visión de ser un líder innovador. Uno de los eslabones requeridos es el de dar divulgar y dar a conocer los principales resultados, por lo que año a año se viene desarrollando este documento como herramienta de acercamiento de Cotecmar a sus socios, aliados y a la comunidad científica en general.

La novena versión del Informe de Actividades de Ciencia, tecnología e innovación ACTI 2017, busca consolidar y visibilizar esfuerzos y logros de la Corporación de Ciencia y tecnología para el desarrollo de la industria naval, marítima y fluvial, Cotecmar.

Se encuentra estructurado en capítulos para facilidad en la presentación de los resultados. El primer capítulo se enfoca en la gestión de proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación I+D+i, presentando los 7 proyectos que se desarrollaron. Posteriormente, se presentan los programas de Gestión tecnológica y de Conocimiento los cuales tienen la finalidad de soportar procesos estratégicos y misionales de la Corporación. El componente final presenta los principales indicadores que resumen el comportamiento de la I+D+i en la Corporación.

Finalmente, es importante indicar que este documento también es una oportunidad para resaltar la labor del talento humano que trabaja de forma constante para aportarle al desarrollo del sector naval, marítimo y fluvial y a la industria astillera.



## PREMIO AL MÉRITO EMPRESARIAL 2017



### EL PREMIO AL MÉRITO EMPRESARIAL

Es el máximo reconocimiento que se entrega anualmente a las empresas y empresarios en la Región Caribe colombiana y está dirigido a todos aquellos empresarios que resaltan por su trayectoria y se convierten en ejemplo para los emprendedores de hoy.

El Premio es convocado por la Universidad Simón Bolívar con el respaldo de la Gobernación del Atlántico, la Alcaldía Distrital de Barranquilla, la Cámara de Comercio de Barranquilla, la Cámara de Comercio de Cartagena, la Cámara de Comercio de Santa Marta, la Alianza Regional para la Innovación Región Caribe, el Comité Intergremial del Atlántico y los Gremios Empresariales.

El día 11 de agosto se realiza la postulación de Cotecmar en la categoría “Empresa Innovadora”, siendo reconocido como ganador en la ceremonia de gala llevada a cabo el 16 de noviembre en el Teatro José Consuegra Higgins de Barranquilla.





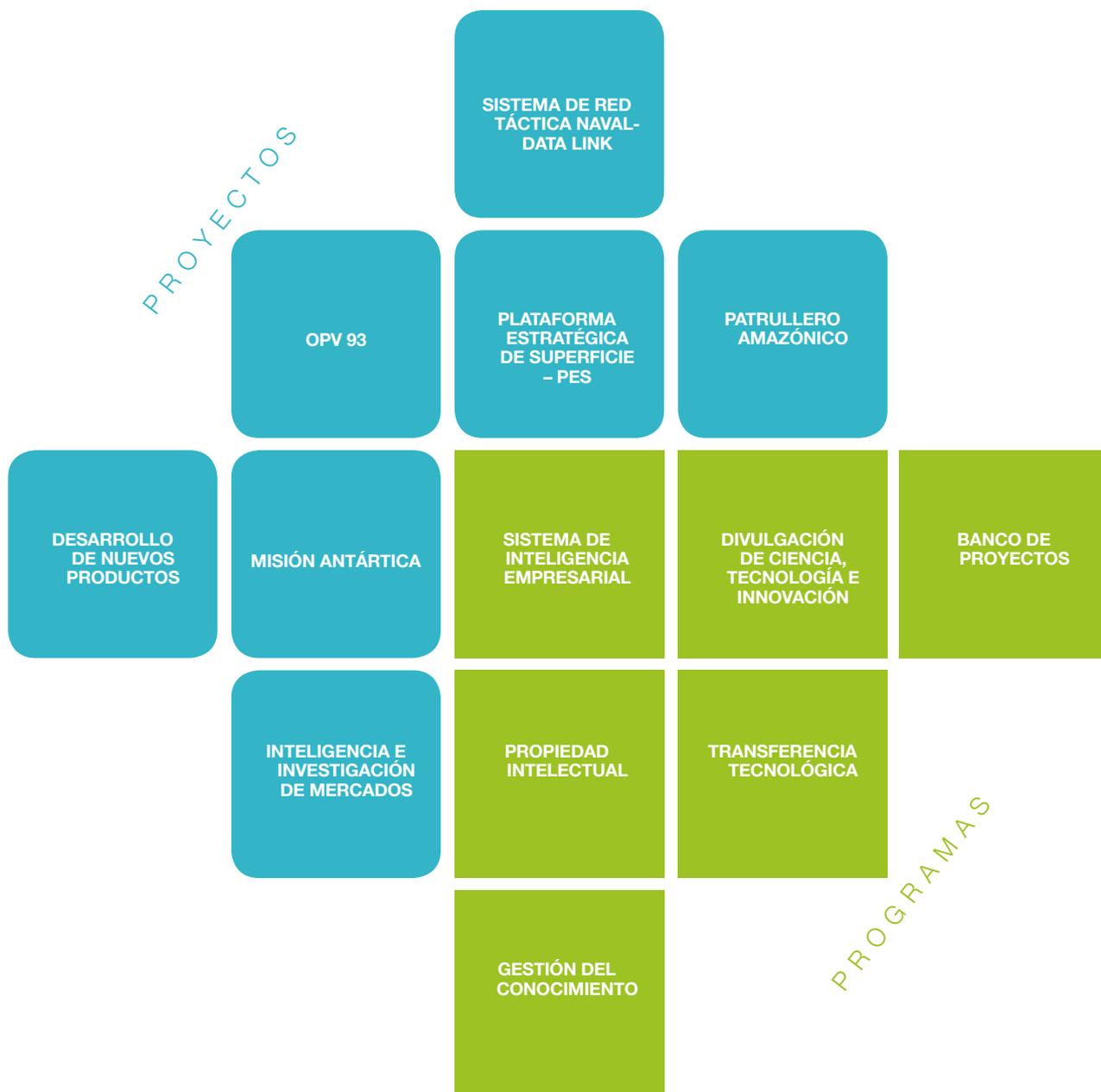
# 01

**GESTIÓN DE  
PROYECTOS DE  
I+D+I**

## GESTIÓN DE PROYECTOS DE I+D+I

En el Plan de Desarrollo Tecnológico e Innovación grupo focal I+D+i se tuvieron 13 componentes (7 proyectos y 6 programas). En el presente capítulo se presenta la descripción de los avances por proyecto y en el capítulo 3 se detallarán los programas de gestión tecnológica y del conocimiento.

### FINANCIACIÓN



## 1.1. SISTEMA DE RED TÁCTICA NAVAL- DATA LINK

### OBJETIVO GENERAL

Aunar esfuerzos para la cooperación científico tecnológica entre la Armada Nacional – Jefatura de Formación, Instrucción y Educación Naval “JINEN”, en calidad de representante y delegatario de la Armada Nacional de Colombia y la Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial “COTECMAR” para Codesarrollar un sistema de Red Táctica Naval (TACTICAL DATA LINK – TDL) para la Armada Nacional de Colombia, centrado en las unidades tipo fragatas clase Almirante Padilla, que amplíe su cobertura y capacidad de enlace con otras unidades de superficie, aéreas y submarinas; a través de un proceso de desarrollo tecnológico e innovación que permitan fortalecer y articular las capacidades de I+D+i de ARC y COTECMAR.

### PRINCIPALES AVANCES

Este proyecto se encuentra enmarcado en el Convenio Especial de Cooperación celebrado el 19 de diciembre de 2014 entre la ARC-JINEN y COTECMAR para el Codesarrollo de un Sistema de Red Táctica Naval (TACTICAL DATA LINK – TDL) para la Armada Nacional

de Colombia que permita fortalecer su capacidad en la conducción de operaciones y las capacidades de I+D+i de ARC y COTECMAR. Para lograr este objetivo, COTECMAR, con el aval de la ARC, suscribió contrato con la UTE SISDEF / ASMAR el 17 de septiembre de 2015, con miras a que éste último actuara como aliado tecnológico para contribuir con bienes y servicios al proceso de codesarrollo del convenio.

La ejecución de lo pactado en el convenio se dividió en 4 fases: la primera de ellas, orientada a la identificación, evaluación y selección del aliado tecnológico (avance: 100%), la segunda, direccionada hacia la ejecución de un proceso de transferencia de conocimientos y tecnología (avance: 100%), la tercera, encaminada al codesarrollo del sistema propio (avance: 100%) y la cuarta, enfocada en la puesta a punto y pruebas de los prototipos de Red Táctica Naval (avance: 19%). Para la ejecución cabal del convenio, la ARC y COTECMAR aportaron un total de \$33.824.500.560 pesos colombianos (incluyendo contrapartidas en especie y efectivo).

A 31 de diciembre de 2017, se encuentran en ejecución actividades de instalación e integración del sistema a bordo de las unidades (de acuerdo al cronograma de instalación socializado y aprobado por ARC, el cual ha tenido que ser ajustado debido a las necesidades operacionales de la ARC) y el plan de compras de los elementos requeridos por parte de COTECMAR, para dicho fin.

Imagen 1. Esquema Link-Co



## 1.2. OFFSHORE PATROL VESSEL - OPV 93

### OBJETIVO GENERAL

Finalizar el diseño preliminar e iniciar el diseño contractual del buque "OPV 93".

### PRINCIPALES AVANCES Y LOGROS

Se describen los avances logrados en 2017:

- Desarrollo del cuaderno de escantillonado nivel preliminar, desarrollo de planos secciones transversales, secciones longitudinales y cubiertas. Desarrollo cuaderna maestra.
- Dimensionamiento de sistemas auxiliares de la propulsión. Desarrollo concepto técnico de evaluación de sistemas de propulsión en versiones CODELOD y CODAD en 4 marcas diferentes, con el fin de brindar las herramientas suficientes para la selección del sistema más adecuado para el buque de acuerdo con los requerimientos del cliente.
- Actualización del balance de carga y actualización diagrama unifilar nivel preliminar del buque y diagrama unifilar de los 4 centros de carga. Análisis preliminar para dimensionamiento del sistema de compensación de potencia. Concepto técnico descripción sistemas de potencia, distribución, iluminación y análisis de los componentes del sistema de propulsión eléctrica.
- Evaluación preliminar de los sistemas de navegación, comunicaciones, alarma, monitoreo y control. Desarrollo de planos de diagrama general de sistemas de navegación, disposición de luces de navegación, diagrama general de comunicaciones interiores y exteriores y de sistema de alarma monitoreo y control.
- Evaluación y dimensionamiento preliminar de sistemas auxiliares principales. Desarrollo concepto técnico sistema de extinción de incendios, aprovisionamiento en el mar y rampa de popa.
- Análisis de líneas de visión, concepto de tripulación, análisis de evaluación de diferentes opciones de disposición general. Desarrollo y aprobación del plano de arreglo general, designación de espacios y de integridad de zonas contra el fuego.
- Descripción del sistema de combate y análisis de ángulos de fuego. Desarrollo plano de diagrama general del sistema de combate.
- Diseño y plano de apéndices, análisis de estabilidad intacta y en avería, análisis de pesos y determinación de COG, análisis de comportamiento del buque en el mar y análisis de requerimientos propulsivos. Desarrollo plano de capacidades de tanques y formas del buque. Concepto técnico de cálculo de hélice, timón bow thruster, análisis de eslora inundable. En desarrollo análisis hidrodinámicos mediante CFD.
- Se desarrollan pruebas de canal en HSVA, las pruebas realizadas son:
  - o Resistencia al avance a casco desnudo.
  - o Autopropulsión.
  - o Comportamiento del buque en el mar.



Imagen 2. Render OPV 93

### 1.3. PLATAFORMA ESTRATÉGICA DE SUPERFICIE – PES

#### OBJETIVO GENERAL

Desarrollar las actividades requeridas para dar soporte a los tomadores de decisiones en la selección de la alternativa técnica y el socio tecnológico, empleando los diferentes modelos de evaluación desarrollados, así mismo adelantar los trabajos necesarios que permitan establecer las condiciones de asociación para el co-desarrollo de la alternativa técnica seleccionada, abarcando diferentes aspectos de interés para el programa tales como la transferencia de conocimiento y tecnológica, propiedad intelectual, condiciones de asociación, entre otros.

- Evaluación respuestas RFI III.
- Actualización modelos de evaluación.
- Depuración de normas y estándares aplicables.
- Programa de desarrollo de proveedores (a través de GEFAD).
- ILS (Soporte Logístico Integrado): estructura, diagnóstico, recomendaciones.
- Concepto de mantenimiento y soporte (Marco Teórico).
- Consultoría jurídica para establecer el marco de relacionamiento.
- Anexo técnico y anexo de ToT para el RFP.
- Preparación de información de resultados de evaluación de alternativas con base en RFI III al comité validador ARC.

#### PRINCIPALES AVANCES Y LOGROS

Por las características del proyecto PES, en este momento no se manejan hitos contractuales, sin embargo, se relacionan las actividades que se han desarrollado entre enero y diciembre del presente año en coordinación con el grupo de trabajo de PES-ARC:

Imagen 3. Avances PES 2017



## 1.4. PATRULLERO AMAZÓNICO

### OBJETIVO GENERAL

Desarrollar en conjunto con EMGEPRON y SIMA el diseño contractual del Buque Patrullero Amazónico, satisfaciendo con este las necesidades operacionales definidas previamente en el documento especificaciones de desempeño y restricciones al diseño.

### PRINCIPALES AVANCES Y LOGROS

Durante la cuarta reunión presencial llevada a cabo en Lima Perú, se revisó el estado del proyecto, referente al avance técnico, presupuestal y cronograma.

- Revisión del listado de planos de clasificación por participantes.

- Revisión de lista de comentarios técnicos por grupos constructivos.
- Reprogramación de fechas de entrega de planos de clasificación.
- Revisión del estado actual de las consignaciones para contratación de servicios técnicos de pruebas de canal y clasificación de planos.
- Programación reunión de cierre del proyecto para la segunda semana de febrero del 2018.



Imagen 4. Render Patrullero Amazónico



## 1.5. DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS

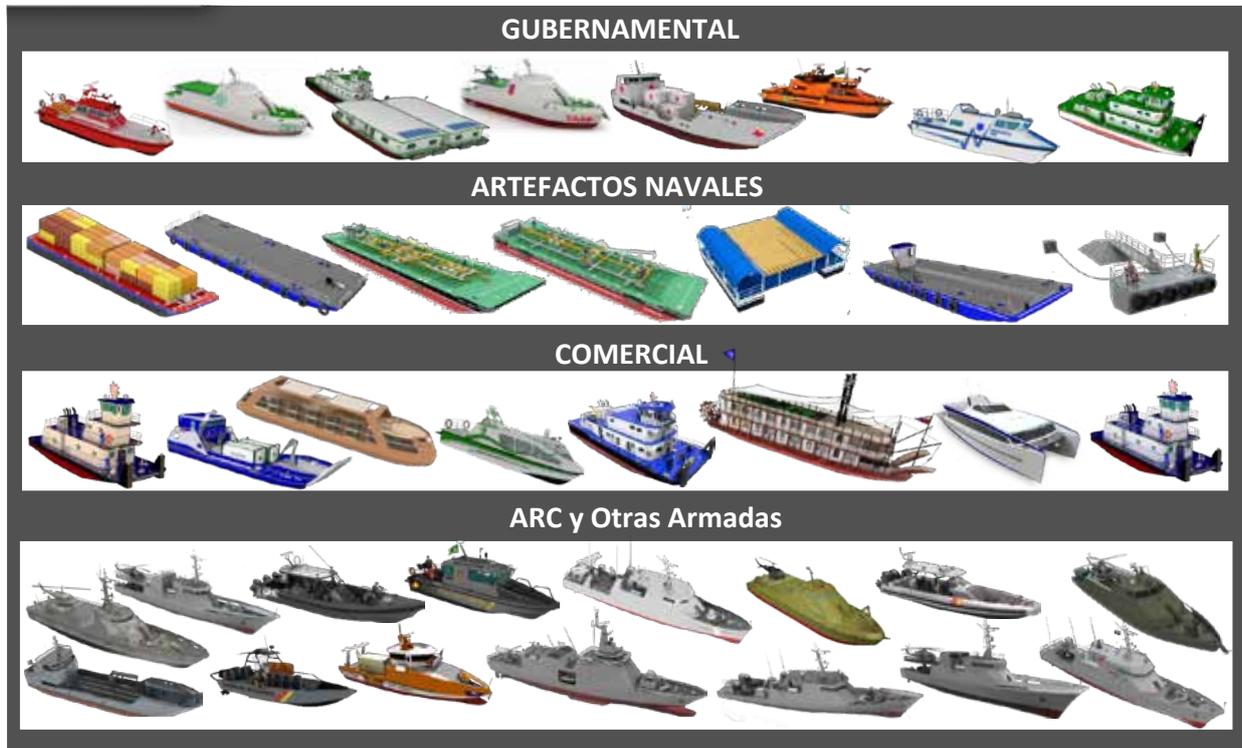
### OBJETIVO GENERAL

Generar conceptos de buques a partir de diseños propios, nuevos o mejorados, en un nivel menos complejo y de manera ágil (prediseños), con el fin de brindar al área comercial herramientas que permitan ofrecer productos para acceder a nuevas oportunidades de negocio y propiciar la venta, de acuerdo a las políticas constructivas y al plan de negocios de la Corporación. Por otro lado, se contemplan proyectos de innovación incremental mediante la implementación de adaptaciones funcionales y mejoras a diseños ya existentes, pero que puedan ser comercializados de acuerdo con los requerimientos de los potenciales clientes.

### PRINCIPALES AVANCES Y LOGROS

Las tareas y requerimientos atendidos en el marco del proyecto son tramitados desde el portal de servicios de la gerencia de diseño e ingeniería. Los principales requerimientos atendidos durante el 2017 fueron: LPR Policía de Brasil, Buque Utilitario de Carga - BUC120, Lancha de Pasajeros 35Pax, BDA Mk2 - 2017, Estación de Bombeo Arauquita, Lancha Interceptora 60 nudos, OPV Chipre, Muelle Flotante PF31, Plataforma de Buceo y Salvamento, BALC58, Muelle Flotante Modular, Lancha de Patrulla Fluvial - LPF40, Buque Hotel Islas del Rosario y Lancha de Patrulla Lacustre.





## 1.6. MISIÓN ANTÁRTICA

### OBJETIVO GENERAL

Evaluar mediante ensayos experimentales la pérdida de masa de tres diferentes tipos de materiales metálicos de uso naval, expuestos en la península Antártica (Expedición Lemaître) y en la zona caribe colombiana.

### ESTADO DE ENTREGABLES E HITOS DEL PROYECTO

Durante la cuarta reunión presencial llevada a cabo en Lima Perú, se revisó el estado del proyecto, referente al avance técnico, presupuestal y cronograma.

Imagen 6. Rack de pruebas en la Antártica



- La CCO entregó las probetas del proyecto Antártica que fueron correctamente recogidas en la península Antártica y sometida a los procedimientos de limpieza química y mediciones de masa de acuerdo a las normas asociadas a ensayos de pérdida de masa por corrosión atmosférica. Los datos obtenidos fueron tabulados y analizados.
- El procedimiento fue realizado con las probetas que fueron expuestas al ambiente del caribe colombiano en Cotecmar Mamonal (Cartagena-Colombia).
- Se evaluaron los resultados obtenidos con las probetas de materiales navales que fueron expuestos a las dos condiciones ambientales seleccionadas y se identificaron cuáles factores controlables del experimento fueron estadísticamente significativas en la pérdida de masa de estos materiales.
- Los resultados de la investigación fueron presentados en un documento científico tipo paper, por tanto, se completa al 100% la ejecución del proyecto.

## 1.7. INTELIGENCIA E INVESTIGACIÓN DE MERCADOS

### OBJETIVO GENERAL

Mejorar los planes estratégicos de la corporación mediante acciones que respondan a las necesidades actuales de los mercados en las diferentes líneas de negocio, aumentando de esta manera la participación en el mercado, alineado al plan de negocios establecido y considerando los impactos normativos, regulatorios y ambientales, que tengan pertinencia de cara a las aplicaciones que la corporación identifique. Realizando énfasis en el estudio de mercados para el desarrollo del mercado fluvial.

### AVANCES

El proyecto registra un avance general del 95%, esto incluye una visita de campo al río Meta para el levantamiento de información primaria, el procesamiento de información secundaria (Base de datos SEAWEB, Internet e informes de organismos reguladores, de control, ministerios, asociaciones gremiales y universidades), también se recibió la información contratada a la consultora GRANITO S.A.S. y que constituye un insumo importante para el enfoque fluvial de la presente investigación, con información sobre los ríos materia de estudio (Magdalena y Meta). El informe final del proyecto de investigación se encuentra en las últimas fases de elaboración y corresponde a revisión del orden, y correcciones.

### LOGROS

- Identificación de oportunidades de negocio en los ríos Magdalena, Meta, en materia de:
  - Construcción de artefactos navales.
  - Servicios de diseño en ingeniería, auditoría.
  - Mantenimiento de embarcaciones.
- Estimación del mercado potencial para las líneas de construcción y R&M en el mercado fluvial.
- Identificación de los principales actores (astilleros y sociedades portuarias).
- Identificación de tendencias para el presente año y a futuro en construcción naval y marítima.
- Identificación de riesgos y oportunidades en materia de políticas públicas nacionales, entes reguladores y organismos de control.
- Esquemas de financiación.



Imagen 7. Travesía por ríos de la Orinoquía Colombiana. (Arriba) Recorridos. (Abajo) Panorama



# 02

GESTIÓN,  
TECNOLÓGICA  
Y DEL  
CONOCIMIENTO

## GESTIÓN TECNOLÓGICA Y DEL CONOCIMIENTO

La gestión tecnológica y del conocimiento se desarrolla en Cotecmar, por medio de diferentes procesos: Sistema de inteligencia empresarial, Divulgación de ciencia, tecnología e innovación, Banco de proyectos, Propiedad intelectual, Transferencia tecnológica y Gestión del conocimiento.



## 2.1. SISTEMA DE INTELIGENCIA EMPRESARIAL

### FUENTE INDIRECTA

- Realización de ejercicios de vigilancia del entorno sobre mecanismos de financiación a nivel mundial para la construcción y compra de embarcaciones navales.
- Realización de ejercicios de vigilancia tecnológica sobre temática de transporte multimodal y tipos de carga transportada.
- Realización de ejercicios de vigilancia tecnológica sobre los principales sistemas y herramientas para el levante de cargas livianas.
- Ejercicios de vigilancia del entorno sobre los estados financieros de las empresas analizadas como potenciales socios tecnológicos de Cotecmar para el desarrollo del programa Plataforma Estratégica de Superficie – PES.
- Realización de ejercicios de vigilancia sobre las principales empresas encontradas como referentes en el ámbito del diseño y construcción de monoboys (Single Buoy).

### FUENTE DIRECTA

- Se realizan misiones tecnológicas de fuente directa y misiones nacionales e internacionales, caso Misión CN Martín Orduz y Misión CN William Pedroza.
- Realización de actividades de inteligencia de fuente directa ejecutadas en el marco de las misiones y ferias comerciales a cargo de la coordinación de ventas estratégicas, tales como FORO ASTURIAS 2017, CINTECMAR 2016, Comité Bureau Veritas - Paris, SENALMAR 2017, vista comercial a Emiratos Árabes Unidos, Conferencia anual marítima CAM Panamá, NAVEGESTIC, entre otros.

Imagen 9. Actividades de inteligencia empresarial de fuente directa



CAM  
Panamá

Imagen 8. Reunión de dinamización Núcleos de Inteligencia Empresarial



EXPOPESCA  
Perú



EXPO  
METÁLICA  
Colombia



ABU DHABI  
Emiratos  
Árabes  
Unidos



NAVEGESTEC  
Paraguay



EXPO  
DEFENSA  
Colombia

## 2.2. DIVULGACIÓN DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

En el año 2017, la corporación realizó la difusión de ACTI principalmente a través de los siguientes procesos:

- V Congreso Internacional de Diseño e Ingeniería Naval.
- Revista Ship Science and technology.
- Asistencia a eventos de divulgación de CTI.
- Informe de actividades de ciencia, tecnología e innovación ACTI 2016.
- Premio al Mérito Empresarial como Empresa Innovadora.

### V Congreso Internacional de Diseño e Ingeniería Naval

El Quinto Congreso Internacional de Diseño e Ingeniería Naval se desarrolló del 15 al 17 de marzo de 2017 en el marco de la feria Colombiamar. Estuvo conformado por (06) seis conferencias magistrales, (19) diecinueve ponencias científicas, (07) siete ponencias técnicas, (10) diez ponencias VIP, (04) cuatro foros para un total de 46 actividades académicas, presentando un aumento con respecto a las ediciones en años anteriores. Se contó además con asistentes de países como Alemania, España, Panamá, Brasil, Reino Unido, Bélgica, Corea, Ecuador, Países Bajos, Colombia, Chile, Perú, México, Estados Unidos, entre otros.

ACTIVIDAD	CIDIN 2013	CIDIN 2015	CIDIN 2017
CONFERENCIAS MAGISTRALES	3	4	6
CONFERENCIAS INSTITUCIONALES	0	2	0
PONENCIAS CIENTÍFICAS	22	27	19
PONENCIAS TÉCNICAS + VIP	12	8	17
WORKSHOP /FOROS	3	4	4
TOTAL	40	45	46



Imagen 10. Congreso Internacional de Diseño e Ingeniería Naval





Las conferencias magistrales estuvieron a cargo de personalidades reconocidas en el medio naval internacional por sus aportes, trabajos científicos y gestión tecnológica para el desarrollo de la industria astillera:

**ALM. LEONARDO SANTAMARÍA GAITÁN**  
*Commander of the Colombian Navy / Comandante Armada Nacional de Colombia*

A flexible navy that adapts to the needs of post-conflict Colombia and its contribution to regional security/  
 Una Armada flexible que se adapta a las necesidades de Colombia en el posconflicto y su contribución a la seguridad regional

**VALM JORGE ENRIQUE CARREÑO MORENO**  
*President of Cotecmar / Presidente de Cotecmar.*

Knowledge management in the naval industry: Impact on technological development and regional cooperation /  
 Gestión del conocimiento en la industria naval: Impacto en el desarrollo tecnológico y la cooperación regional.

**Professor LAURENCE MCCABE**  
*Keynote Speaker / Conferencista Invitado – (US Naval War College, The United States of America/Estados Unidos)*

21st Century Naval Power: The Right Navy for the Right Reasons at the Right Cost  
 Poder naval en el siglo XXI: La Armada correcta, por las razones correctas, al costo correcto

**PHILLIPE RIGO, PhD.**  
*Keynote Speaker / Conferencista Invitado – (PIANC, Belgium/PIANC, Bélgica)*

Optimisation of Ship and Offshore Structures and Effective Waterway Infrastructures to Support the Global Economic Growth of a Country/Region  
 Optimización de Estructuras Navales y Offshore e Infraestructuras fluviales eficaces para apoyar el crecimiento económico global de un país / región

**MANUEL MOREU, PhD.**  
*Keynote Speaker / Conferencista Invitado - Escuela de Ingenieros Navales y Oceánicos de Madrid (Spain / España)*

The shipbuilding industry that should and can be /  
 La industria astillera que se debe y se puede tener

**GUIDO PERLA, Arq. Naval.**  
*Keynote Speaker / Conferencista Invitado - (Guido Perla & Associates, The United States of America / Estados Unidos)*

Planning, development and experience of a design company and its influence in naval industry.  
 Planificación, desarrollo y experiencia de una empresa de diseño y su influencia en la industria naval.

Complementando lo anterior se ejecuta el programa académico con 19 ponencias científicas, 7 ponencias técnicas y 10 ponencias VIP desarrollando también cuatro (4) foros temáticos realizados los días 15, 16 y 17 de marzo:

#### FORO NAVAL

*“Estrategias para el desarrollo marítimo de la región, análisis del impacto socioeconómico de la evolución tecnológica de las Armadas del siglo XXI”*

**MODERADOR:** VALM. Ernesto Durán González, Jefe de Operaciones Navales de la Armada Nacional de Colombia.

#### FORISTAS:

1. CALM Joaquín Amezquita, Dirección de Proyectos Estratégicos - DIPROE Armada Nacional de Colombia.
2. Profesor Philippe Rigo, PhD. PIANC.
3. Capitán de Navío Manuel Martínez, Director Programa Estratégico F110, Marina de España.
4. Daniel Toro, PhD. Director de Investigaciones Económicas Universidad Tecnológica de Bolívar.

#### FORO EMPRESARIAL

*Experiencias de líderes de astilleros regionales”*

**MODERADOR:** Arq. Naval, Guido Perla.

#### FORISTAS:

1. VALM. Jorge Enrique Carreño Moreno, Presidente COTECMAR – Colombia.
2. CALM Herbet José Del Alamo Carrillo, Director Ejecutivo del SIMA – Perú S.A.
3. Comodoro Sidney Chellew Daydí, Director ASMAR – Chile.
4. CPNV-SP Camilo Eugenio Delgado Montenegro, Gerente General ASTINAVE – Ecuador.
5. Ing. Santiago Martín, Director Astilleros ARMON – España.

#### FORO SECTORIAL

*“Iniciativas para el desarrollo competitivo del sector astillero nacional”*

**MODERADOR:** VALM Jorge Enrique Carreño Moreno PhD, Presidente de Cotecmar.

#### FORISTAS:

1. Dr. Cesar Ocampo, Director de Colciencias.
2. Dr. Daniel Arango Ángel, Viceministro de Desarrollo Empresarial.
3. Dr. Luis Fernando Mejía, Subdirector DNP.
4. Dr. Juan Pablo Arenas, Director de Formación Profesional del SENA.
5. Dr. Francisco Hoyos, Director Asociación de Armadores de Colombia ARMCOL.

#### FORO FLUVIAL

*“Estrategias para el fortalecimiento y explotación de las hidroviás como ruta alternativa para elevar la competitividad de los países”*

**MODERADOR:** Roberto Ramírez Ocampo

#### FORISTAS:

1. VALM. Hugo Milciades Scolari Pagliaro. Comandante Armada Paraguay.
2. CALM. Paulo Guevara Rodríguez, DIMAR Colombia.
3. Dr. Dumeck Turbay Paz, Gobernador de Bolívar.
4. Dr. Alejandro Costa, Gerente Impala Colombia.

El aporte científico de Cotecmar fue dado por los trabajos presentados por:

ITEM	TITULO PONENCIA	EJE TEMÁTICO	PONENTE
1	<i>I Hydrodynamic study of the influence of 3 bulb bow type in an Offshore Patrol Vessel using Computational Fluid Dynamics tool/ Estudio Hidrodinámico de la Influencia de 3 Tipos de Bulbos de proa en un Buque Patrullero Oceánico con Herramientas de Dinámica de Fluidos Computacional</i>	NAVAL SHIP DISEÑO NAVAL	LUIS LEAL EDISON FLORES CC DAVID FUENTES y BHARAT VERMA.
2	<i>Methodological Proposal for the Identification of an Interregional Project Portfolio for the Economic Development and the Exploitation of Riverine Vocation of Colombia/ Propuesta Metodológica para la identificación de un Portafolio de Proyectos Interregional para el Desarrollo Económico y el Aprovechamiento de la Vocación Fluvial de Colombia</i>	RIVERINE FLUVIAL	HENRY MURCIA, ADRIANA SALGADO, CARLOS GIL MILENA ORTEGA MARLIS ANGULO JYMMY SARAVIA.

## Revista Ship Science & Technology – Ciencia y Tecnología de Buques

La Ship Science and Technology es una revista caracterizada por su especialidad en temas relacionados con la arquitectura e ingeniería naval, marítima y oceánica, la cual publica cada 6 meses artículos científicos de investigadores e instituciones que aportan al desarrollo de estas áreas de actuación.

Durante el 2017, se publicaron los números 20 y 21 con un total de 13 artículos científicos resultado de investigaciones de COTECMAR y diferentes universidades e instituciones.

El número 20 de la revista contó con las siguientes publicaciones:

- Nueva implementación del muestreo de trabajo para validación del actual indicador de tiempo ocioso asociado a la línea de negocio de reparación y mantenimiento de buques en Cotecmar.
- Pruebas de estabilidad en buques de guerra averiados con base en ANEP-77: Estudio de caso para F-110.
- Cálculos de las características hidrodinámicas de una hélice con ductos que funcionan en flujo oblicuo.

- Instalaciones de recepción en tierra para agua de lastre.
- Aplicación de metodología para el diseño de modelos de evaluación de proyectos de transferencia tecnológica.

Por su parte en el número 21 se publicaron los siguientes artículos:

- Optimización de Estructuras Navales y Offshore e Infraestructuras fluviales eficaces para apoyar el crecimiento económico global de un país / región.
- Simulación numérica de la resistencia al avance de un Catamarán usando OpenFOAM.
- Uso de herramientas de simulación en el dominio del tiempo para el diseño de vehículos sumergibles operados remotamente.
- Diseño flexible como oportunidad de adquisición.
- Diseño y desarrollo de un planificador de rutas para vehículos de superficie no tripulados.
- Enfoque basado en riesgo para la interferencia sobre buques navales.
- Introducción a la Norma de la OTAN ANEP (Publicación de ingeniería naval aliada) 77 y su aplicación a los buques navales.
- Calculo de sistemas de climatización marinos con base en ahorros energéticos.



Imagen 11. Número de la revista Ship Science and Technology

## Asistencia a eventos de Divulgación de CTI

COTECMAR estuvo presente en los siguientes eventos:

### 1. Evento: 6ta Conferencia Internacional MARINE STRUCTURE

Ponencia: Optimization of the gun foundation structure of an Offshore Patrol Vessel using a modern genetic algorithm.



### 2. Evento: 2do Seminario de avance proyecto Tactical Data Link

Ponencia: Proyecto Data Link.



### 3. Evento: Foro de Gestión de la Innovación - ICONTEC

Ponencia: Experiencia empresarial exitosa: COTECMAR - "La Innovación competitividad empresarial"



### 4. Evento: IV Congreso Internacional Industria y Organizaciones (CIIO 2017)

Ponencia: Gestión estratégica de proveedores como instrumento para el desarrollo sostenible y competitivo - Caso de Estudio Industria Astillera.



### 5. Evento: COPINAVAL 2017

Ponencia: Estudio hidrodinámico de la influencia de apéndices en proa y popa en el desempeño del buque OPV 93C.

### 6. Evento: COPINAVAL 2017

Ponencia: Modelo Euleriano para Hidrocarburos aromáticos en un derrame profundo.

### 7. Evento: COPINAVAL 2017

Ponencia: Planeación Basada en Capacidades (PBC) para el Fomento de la Competitividad en la Industria Astillera.



### 8. Evento: Tropic Topic Tour - Tecnológico Comfenalco

Ponencia: La Industria 4.0: Características, Potencialidades y Desafíos para la Ingeniería Moderna.

### 9. Evento: SENALMAR 2017

Ponencia: Retos para la construcción de un modelo euleriano para componentes aromáticos en un derrame profundo.



### 10. Evento: V Congreso Internacional de Diseño e Ingeniería Naval – CIDIN 2017

Ponencia: Propuesta metodológica para la identificación de un portafolio de proyectos interregional para el desarrollo económico y el aprovechamiento de la vocación fluvial de Colombia.



### 11. Evento: V Congreso Internacional de Diseño e Ingeniería Naval – CIDIN 2017

Ponencia: Estudio Hidrodinámico de la Influencia de 3 Tipos de Bulbos de proa en un Buque Patrullero Oceánico con herramientas de dinámica de fluidos computacional.

Imagen 12. ACTI 2016



## Informe de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación ACTI 2016

El informe ACTI consolida la gestión de COTECMAR en las actividades de ciencia, tecnología e innovación.

Para el año 2016 el informe incluyó temas referentes a la gestión de proyectos de I+D+i, gestión tecnológica en Cotecmar, indicadores de CTI, reconocimientos recibidos por la corporación, capacidades científico tecnológicas y servicios ACTI.

Para este año, el informe contó con el registro del código ISSN: 2590-9053.

## Interrelaciones

Se pueden mencionar como actividades destacadas las siguientes:

- **UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR:** Instalación de la estación de monitoreo meteomarinero de la universidad para obtener datos de acceso libre. Reuniones de trabajo para la articulación de capacidades con miras a la presentación de proyectos en el marco del Sistema General de Regalías de Bolívar. También se realizó una primera visita de los grupos de investigación de la universidad a la planta Mamonal de Cotecmar para identificar oportunidades de proyectos.
- **CÁMARA DE COMERCIO DE MANIZALES Y CÁMARA DE COMERCIO DE CARTAGENA:** se trabaja en propuestas para participación en convocatorias con el objetivo de sofisticar empresas que puedan proveer productos y servicios a la Corporación.
- **CÁMARA DE COMERCIO CARTAGENA:** Se firmó en el mes de noviembre la participación en la convocatoria Sistemas de Innovación de la Cámara como una iniciativa de reconocimiento para los firmantes de Pactos por la Innovación. Se trabajan actualmente en mesas de trabajo y talleres con el consultor internacional IXL Center con el fin de fortalecer el Sistema de Innovación de la corporación y la generación de una idea de negocio basada en proyectos de investigación.
- **CODECTI:** Se asiste al Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación - Bolívar. En este se actualiza el plan y acuerdo estratégico departamental PAED.

Imagen 13. Reuniones de determinación de oportunidades de investigación entre UTB y Cotecmar



Imagen 14. Presentación de capacidades de Cotecmar en Manizales



Imagen 15. Reuniones de determinación de oportunidades de investigación entre UTB y Cotecmar



**Imagen 16. Visita Diario Portafolio**

- DIARIO PORTAFOLIO: Se recibió la visita del diario Portafolio para conocer las capacidades de innovación de la Corporación.



- COLCIENCIAS: Se asiste a diferentes actividades como el Consejo del Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Seguridad y Defensa. El Exdirector de COLCIENCIAS César Ocampo visitó la planta Mamonal de Cotecmar.



**Imagen 17. Actividades con COLCIENCIAS**

- COMITÉ DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE COTECMAR: se realizaron 2 comités durante el año 2017, con la participación de las Universidades socias y otros invitados.



**Imagen 18. Comité Ciencia, tecnología e innovación de Cotecmar**

- INNPULSA: Se analizan posibilidades de cooperación para fortalecimiento del Sector, teniendo en cuenta que Cotecmar es una industria de síntesis y que tiene el compromiso de fortalecer la industria naval, marítima y fluvial de Colombia.



**Imagen 19. Visita iNNpulsa Colombia**

## 2.2. BANCO DE PROYECTOS

### OBJETIVO

Garantizar el cumplimiento de los proyectos de pasantías que conforman el Banco de Proyectos de la Corporación, brindando soporte en la formulación y realizando seguimiento al desarrollo de los mismos asegurando la entrega de los resultados de la investigación.

Se vincularon 7 pasantes de universidades locales, 1 pasante de la Universidad Nacional y 1 pasante internacional de la Universidad Fachhochschule Kiel; para un total de 9 pasantes con los cuales se da cumplimiento para el desarrollo de los 07 proyectos de pasantías que conforman el Plan de Banco de proyectos 2017.

Las vinculaciones se realizaron durante el segundo semestre logrando culminar 02 proyectos en el 2017:

### LOGROS

PROYECTO	GERENCIA	PASANTE	UNIVERSIDAD
MONTAJE E INSTALACIÓN DE SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO BAL-C.	GECON	RAUL EDUARDO MOYANO VELEZ	FACHHOCHSCHULE KIEL
ÓPTIMOS	COORDINACIÓN DE PROGRAMAS ESTRATÉGICOS	MARIA FERNANDA RAMOS TARAZONA	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
		KENDY HORMECHEAS TAPIAS	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
		DAGOBERTO PALOMINO HERNANDEZ	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

## INTERACCIÓN

### TRANSFERENCIA

### INVESTIGACIÓN



## 2.4. PROPIEDAD INTELECTUAL

En el año 2017 se obtuvo la protección por parte de la Superintendencia de Industria y Comercio, de los diseños industriales “Empujador de río” y “Barcaza fluvial Multi-carga”.

De igual forma continua en proceso el trámite de la patente de invención “Dispositivo de soporte de recepción de medio para el reaprovisionamiento en el mar de embarcaciones”.

### ADQUISICIÓN DE NUEVOS DISEÑOS

Se realiza la transacción para la adquisición de la licencia de las embarcaciones BTB650 y BTB1300 diseñadas por la empresa IS-Integrated Solutions S.A.S. para Cotecmar. En este proceso se configura el contrato de cesión de derechos para que la Corporación adquiera e inicie su proceso de protección para la explotación económica de los diseños de ambas embarcaciones.

## 2.5. TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

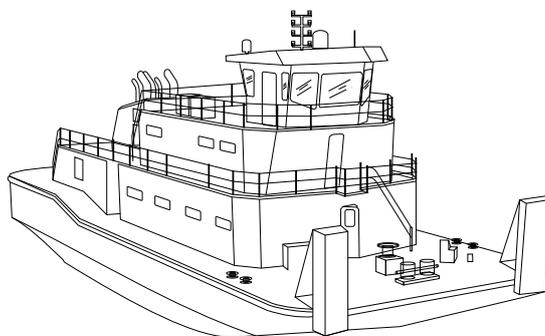
La transferencia tecnológica se caracteriza por ser uno de los procesos que permiten evidenciar el compromiso de Cotecmar por propender en el desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial a nivel nacional. La ejecución de proyectos de transferencia tecnología y de conocimiento le han permitido a la Corporación migrar de un rol como “Receptor de tecnología” a roles como “Codesarrollador” y “Emisor de la Tecnología” dado que hoy además de realizar procesos de Transferencia donde se busca que las tecnologías y conocimientos se incorporen a la Corporación, también se realizan procesos donde la tecnología es llevada al exterior de Cotecmar para ser apropiadas por terceros.

Para el año 2017, se desarrollaron los siguientes proyectos de transferencia tecnológica:

- Proyecto “Codesarrollo del Patrullero Amazónico” en conjunto con las Marinas de Brasil y Perú, donde se parte de la valoración tecnológica de la Patrullera de Apoyo Fluvial Pesada (PAF-P) de COTECMAR como mejor alternativa para el desarrollo de la solución articulada para los países. (Año 2011 – en curso).

Imagen 20. Diseños industriales concedidos a Cotecmar durante 2017

### EMPUJADOR DE RÍO



### BARCAZA FLUVIAL MULTICARGA

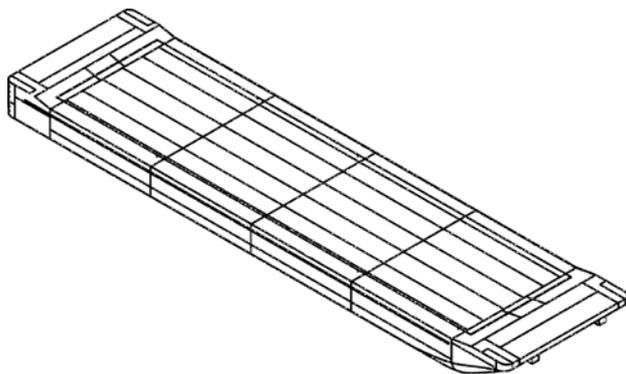


Imagen 21. Foto reunión del proyecto Patrullero Amazónico en Perú



- Proyecto de Codesarrollo del Sistema de Red Táctica Naval a través de un proceso de Transferencia Tecnológica con la Unión Temporal, SISDEF + ASMAR, como aliado tecnológico. (Año 2015 – en curso).

**Imagen 22. Reuniones proyecto Data Link**



- Proyecto Buque de Apoyo Logístico y Cabotaje (BALC) para Honduras “Gracias a Dios”, además de ser un proyecto de innovación tecnológica para los hondureños, donde apropiaron una tecnología avanzada para su país y brindar ayuda humanitaria por parte de las fuerzas del Gobierno, también se realizaron procesos de transferencia de conocimiento para conocer las capacidades tecnológicas de la Corporación y buscar la manera que Honduras fuera autosuficiente para el dominio y mantenimiento del buque (2017).

**Imagen 23. BALC “Gracias a Dios”**



- Proceso transferencia tecnológica derivado del contrato N° 027/17 celebrado entre SAFE BOAT INTERNATIONAL SBI y Cotecmar, el cual tiene como objeto la venta por parte de SBI a Cotecmar de un Bote Tipo Apostle 41. Las actividades de transferencia contemplan entre otras la identificación de las máquinas y herramientas necesarias en la construcción y ensamble de botes de aluminio, los procesos que intervienen la producción, los requisitos necesarios para realizar el proceso de integración de ensambles en planta Cotecmar además de identificar las brechas organizacionales, competencias, habilidades y tecnología para desarrollar actividades de coproducción y servicio postventa (2017 – Actual).

**Imagen 24. Actividades de Transferencia en el marco de Safe Boat International SBI**



- Offset de FASSMER: Se retomaron conversaciones la primera semana del mes de febrero de 2017, donde se establecen compromisos entre FASSMER y Cotecmar de redefinir el alcance del proyecto Offset con el fin de continuar con el proceso de presentación formal de la propuesta y futura aprobación teniendo en cuenta los plazos establecidos por el Ministerio de Defensa Nacional.
- Se realiza el proceso de aprobación declarado en la política de offset del Ministerio de Defensa Nacional, que incluye la presentación en el marco del comité del GSED y actualmente se encuentra en la elaboración del convenio derivado, el cual se está trabajando entre MDN y la Oficina de Contratación Estatal.

## 2.6. GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

La Gestión del Conocimiento en el año 2017, estuvo marcada por la implementación de una nueva metodología de gestión de ideas en el marco del Programa Armando Ideas, así como la creación de la primera comunidad de práctica de Cotecmar “Facilitadores de Conocimiento” y la certificación de la Norma ISO 9001:2015, la cual por primera vez incluyó la gestión del conocimiento.

Los anteriores cambios impulsados durante el 2017, obedecieron a la revisión continua del modelo de gestión de Cotecmar basado en conocimiento y su adaptabilidad a los cambios y desafíos actuales que enfrenta la Corporación.

A continuación, se presentan los principales logros alcanzados:

### TALLER CREATIVO PARA MENTES DISRUPTIVAS

Durante el mes de mayo se realizaron un total de 3 talleres creativos dirigidos a las gerencias de diseño y construcciones en el marco de la semana de los sistemas integrados de Gestión, bajo la campaña 1.000 oportunidades de mejora. En estos talleres se aplicaron la metodología de story telling para construir una historia en grupo a partir de imágenes. De los tres talleres se obtuvieron como resultado 60 ideas ingresadas al programa Armando Ideas.

Imagen 25. Taller creativo para mentes disruptivas



Imagen 26. Pieza publicitaria Gestión del conocimiento



COMUNIDAD DE PRÁCTICA FACILITADORES DE CONOCIMIENTO: Un Facilitador de conocimiento en Cotecmar es una persona auto motivada con capacidad de liderazgo y un alto sentido de pertenencia, que se siente identificada con las actividades de Identificar, Crear, Almacenar, Compartir y/o Usar el conocimiento en sus labores diarias. Le apasiona el conocimiento y se siente en la capacidad de inspirar a otros compañeros. Debido a lo anterior, se creó una comunidad de práctica, para

establecer un espacio colaborativo entre diferentes áreas dedicados a facilitar conocimiento con el objetivo de hacer de la gestión del conocimiento y la innovación un elemento fundamental a la cultura Corporativa.

Durante el año 2017 se llevaron a cabo un total de dos eventos de Integración de Facilitadores del Conocimiento de Cotecmar. Un total de 50 integrantes de diferentes áreas de la Corporación asistieron a estos eventos que se realizaron en el escenario más cultural de la Ciudad, "Getsemani".

Imagen 27. Jornada de trabajo con Facilitadores



## **CONVOCATORIA TEMÁTICA ARMANDO IDEAS 2017: ALMACÉN DE LA INNOVACIÓN**

Se llevó a cabo premiación de la convocatoria de Armando Ideas “Almacén de la Innovación”. Las ideas ganadoras fueron las siguientes:

**PUESTO 1. (ID 1260) PESAS PARA NIVELACIÓN DE BUQUE.** Se considera la idea de mayor impacto ya que las pesas actualmente se arriendan para realizar el experimento de inclinación tanto en nuevas construcciones como en reparaciones mayores. Adicionalmente, el inventario cuenta con material para la fabricación de dichas pesas. Autores: Victoria Moreno (GECON), Freddy Solano (GEMAM) y Pedro Acosta (GEMAM).

**PUESTO 2. (ID 1265) MESA PARA CIZALLA.** Esta idea se considera de alto impacto porque disminuye el riesgo de accidentes en el corte de láminas y el inventario cuenta con el material para su construcción adicionalmente, es fácil de implementar. Autores: Orlando San Juan y Daniel Heras (GEBOC).

**PUESTO 3. (ID1270) ARO DE TRABAJO EN ESPACIOS CONFINADO.** Esta idea tiene un alto impacto en reducción de riesgos, es fácil de implementar, el inventario tiene los materiales y adicionalmente, sería muy difícil adquirir esta señalización en el mercado porque lo que se considera apropiado su fabricación. Autor: Luis Muñoz Duque (GEBOC).

## **CONVOCATORIA TEMÁTICA ARMANDO IDEAS 2017: DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALARMA CORPORATIVA**

La convocatoria de “Diseño de un sistema de Alarma Corporativa” tuvo como objetivo diseñar e implementar un sistema de alarmas corporativo a partir de las capacidades en diseño, electrónica y electricidad desarrolladas por personal de la Corporación. La primera fase de diseño se culminó con éxito y las ideas presentadas fueron las siguientes:

**PUESTO 1. ID 1286 DISEÑO PRELIMINAR DE UN SISTEMA DE SISTEMA DE ALARMAS POR VOZ PARA EVACUACIÓN.**

Diseñar e instalar un sistema de alarma por voz para evacuación en la planta Mamonal preparado para cumplir con todos los requisitos de difusión de propósito general y de evacuación de emergencia. Adecuado para aplicaciones de uso exterior en entornos salinos. Clodomiro Marrugo y Mónica Ruiz (GEDIN).

**PUESTO 2. ID PROPUESTAS DE ALARMAS BASADA EN RED LAN.**

Con el fin de apoyar la protección de las vidas y los activos al interior de las instalaciones de la Corporación, esta idea propuso instalar un sistema de audio evacuación y perifoneo industrial con el cual se salvarán vidas humanas y cuantiosos activos.

Los componentes del sistema son de robusta construcción en aluminio pesado tipo intemperie y resistente a la corrosión permitiendo muchos años de servicio en la planta. Los elementos de audio tienen altas tasas de presión sonora permitiendo ser audibles por encima del nivel de ruido propio de los procesos. Los componentes de control están diseñados para una operación sencilla pero segura. El sistema de citófonos está cubierto por IP65 garantizando ser operativo en condiciones de intemperie.

**PUESTO 3. ID 1284 SISTEMA DE ALARMAS VISUALES Y AUDIBLES PARA LA PLANTA MAMONAL.**

Como una alternativa al sistema del pito se propone un sistema de alarma de luces por dependencias. Este sistema es análogo al utilizado por los buques para indicar alarmas en zonas donde el ruido impide que los tripulantes escuchen las alarmas sonoras. El sistema de alarma de luces consiste en una columna de luces que se instala en un sitio visible y consta de varios colores, cada uno con un significado. La alarma puede ser activada desde varias estaciones (se sugiere los puntos donde labora el personal de salud ocupacional) a través de pulsadores. Al activar la alarma se genera una indicación luminosa que indica al personal la instrucción a seguir en caso de emergencia. Carlos Pacheco y Gabriela Salas (GEDIN)

## CURSO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN 2017

Un total de 20 estudiantes recibieron la honorable certificación como reconocimiento a su esfuerzo, asistencia y aprobación en cada uno de los cuatro módulos que dictaron integrantes de la Gerencia de Ciencia Tecnología e Innovación - GECTI en las instalaciones de la Corporación, sede Mamonal los días 17, 18, 19 y 20 de octubre, 2017.

Imagen 28. Estudiantes y profesores del curso de Ciencia, Tecnología e Innovación



## OBJETOS DE CONOCIMIENTO





# 03

INDICADORES

INVERSIÓN PROPIA  
EJECUTADA



\$3.485.170.092

FINANCIACIÓN  
EXTERNA ARC  
EJECUTADA



\$20.528.409.218

FINANCIACIÓN EXTERNA  
PARTICULARES EJECUTADA



\$52.505.089

NÚMERO DE  
ARTÍCULOS EN  
REVISTA



2

NÚMERO DE  
PONENCIAS  
PRESENTADAS



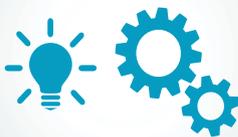
11

NÚMERO DE  
REGISTROS DE  
DISEÑO INDUSTRIAL  
CONCEDIDOS



2

INNOVACIÓN EN  
PROCESO



20

INNOVACIÓN EN  
PRODUCTO



4

SATISFACCIÓN DE  
LA COMUNIDAD  
CIENTÍFICA



- Interacción a través de las ACTI
- Liderazgo iniciativas sectoriales
- Generador innovación



# 04

EPÍLOGO

## EPÍLOGO

El año 2017 permitió dar continuidad a varias iniciativas de innovación, permitiendo fortalecer los procesos internos y generar productos orientados al cumplimiento de los retos corporativos. El recorrido por los proyectos y programas de la Corporación fue una base para comprender el trabajo que realiza la corporación para el desarrollo de la Ciencia, la tecnología y la innovación, y es un aliciente para fortalecer las redes de cooperación con diferentes instituciones.

Se espera que para el año 2018 se continúe con la dinámica de generación de productos innovadores y que se siga trabajando en la visión de futuro contribuyendo al desarrollo del sector y del país. Las capacidades de Cotecmar se encuentran al servicio del país para afrontar los retos que le impone la dinámica nacional e internacional.



