

# ACTI 2021



## INFORME DE ACTIVIDADES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN - ACTI 2021

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

ISSN. 2590-9053

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

**Número de la Edición:** No. 13

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

**Publicación:** Marzo de 2022

**Ciudad:** Cartagena de Indias

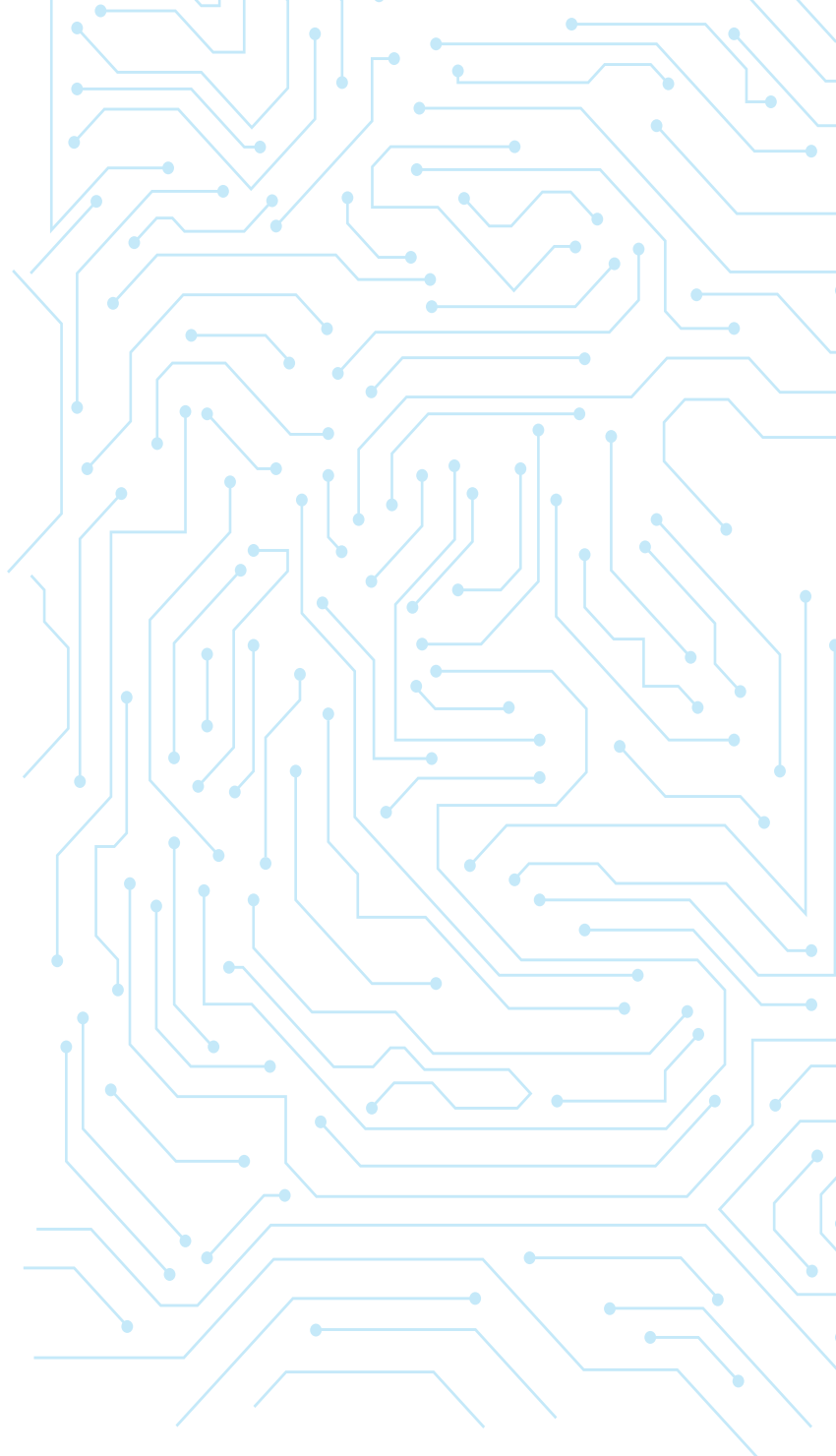
**Periodicidad:** Anual

**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



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

**ACTI 2021**



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

**CALM. LUIS FERNANDO MÁRQUEZ VELOSA**

Presidente

**CN MARGARITA ROCIO CARREÑO BENAVIDES, MBA**

Vicepresidente Ejecutivo

**CN RAFAEL LEONARDO CALLAMAND ANDRADE**

Vicepresidente de Tecnología y Operaciones

**CN (RA) CARLOS EDUARDO GIL DE LOS RÍOS**

Gerente de Ciencia, Tecnología e Innovación

*Comité Editorial*

**M.SC. JYMMY SARAVIA ARENAS**

Jefe Departamento de Gestión de la Innovación

**M.SC. ADRIANA LUCÍA SALGADO MARTÍNEZ**

Jefe División Gestión Tecnológica y del Conocimiento

**M.SC. HENRY MURCIA FERNANDEZ**

Jefe División de Gestión de Proyectos y Cooperación

ISSN 2590-9053

Edición Número 13

**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.*

**ACTI 2021**





# CARTA DEL PRESIDENTE

Termina el año 2021 con hechos que nos llegan al corazón como la partida de dos amigos, precursores de la Ciencia, la tecnología y la innovación en COTECMAR y fundadores de este Informe de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación, el Sr. Contralmirante Oscar Darío Tascón Muñoz y el Ing. José David Quintero Maldonado, QEPD, para ellos un reconocimiento póstumo muy especial por su labor, profesionalismo y aporte a la ciencia, y a sus familias dedicarles este informe recordando que siempre van a estar en nuestras mentes y corazones sus consejos, su humor peculiar, discusiones y compromiso para que tanto COTECMAR como el país sean referente en materia de ciencia, tecnología e innovación.

Por otro lado, la Corporación cierra el año 2021 con uno de los hitos más importante a nivel país y de la Armada Nacional, la firma del convenio especial de cooperación para el codesarrollo del diseño contractual del proyecto Plataforma Estratégica de Superficie que continúa y marca la ruta de los próximos años para poder llevar a cabo a construcción de la primera fragata en el país mediante la ejecución de procesos de transferencia de tecnología y conocimiento que nos permitirá crecer en cuanto a capacidades científicas, tecnológicas e industriales a nivel nacional.

Como otro hito a destacar encontramos el inicio y ejecución de tres estancias posdoctorales en temas de interés e impacto para COTECMAR, estas estancias son financiadas en el marco del programa nacional liderado por MINCIENCIAS de estancias posdoctorales y que rompen el paradigma de la vinculación de PhDs o Doctores a la industria para resolver problemáticas reales de las empresas. La Corporación aprovecha

este programa y fortalece su capacidad científica y pone en marcha la misión del Centro de Excelencia para la investigación como el nodo articulador del conocimiento científico y las necesidades y oportunidades de la industria naval, marítima y fluvial.

Seguimos durante el 2021 desarrollando nuestras actividades meritorias y destacándonos como una organización innovadora dentro del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación, estas actividades son las que soportan la razón de ser de la Corporación y nos permiten continuar con la labor de generar y articular conocimiento científico y consolidar capacidades tecnológicas para el desarrollo de procesos y productos innovadores para el beneficio de la sociedad.

Finalmente aprovecho para agradecer a todos y cada uno de los colaboradores, aliados e investigadores que tienen relación y ayudan a la nación y en especial a COTECMAR a continuar avanzando en este entorno competitivo, científico y tecnológico. Somos una Corporación consciente de nuestro legado a la sociedad, de participar activamente en la cuarta revolución industrial, de ayudar al desarrollo tecnológico de la industria nacional, de generar impactos socioeconómicos y tecnológicos a la sociedad y de aportar a lo declarado en los Objetivos de Desarrollo Sostenible como foco estratégico de las organizaciones actuales. Asumimos de manera responsable este compromiso y nuestra invitación es continuar trabajando de la mano con ustedes para lograrlo.

**Contralmirante LUIS FERNANDO MÁRQUEZ VELOSA**

*Presidente de COTECMAR*



# INTRODUCCIÓN

El presente documento, representa la decima tercera versión del Informe de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI), a través del cual se compilan y presentan los resultados obtenidos como fruto de la inversión que en Ciencia, Tecnología e Innovación ha realizado la Corporación a través de su Plan de Desarrollo Tecnológico e Innovación (PDTI) para el año 2021.

Como ha sido tradición en las diferentes versiones de este informe, podrá observarse en su contenido, el esfuerzo que COTECMAR ha realizado para divulgar los resultados obtenidos de la ejecución de proyectos enfocados en la Investigación, Desarrollo e Innovación, buscando la generación de capacidades científico-tecnológicas y la integración de la Corporación con sus socios, aliados, la comunidad científica internacional y los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

El informe ACTI 2021, ha sido estructurado en 03 capítulos donde (1) la Gestión de los Proyectos I+D+i (en sus diferentes categorías), (2) la Gestión Tecnológica y del Conocimiento, así como (3) la Gestión por la dinamización de la Línea de Negocios de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación, representan los ejes principales sobre los cuales se han invertido recursos con el propósito de soportar el desarrollo tecnológico de la Industria Naval, Marítima y Fluvial.

Asimismo, se destacan los principales reconocimientos obtenidos por los aportes de COTECMAR en su entorno (ejemplo Ranking de Innovación, Función Pública y Portafolio), al igual que los indicadores claves que evidencian las contribuciones de la Corporación en la dinamización del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTeI) del país.





# PREMIOS Y RECONOCIMIENTOS EN INNOVACIÓN

En el año 2021 se logró la obtención del puesto número 15 a nivel nacional y número 2 a nivel del departamento de Bolívar en el Ranking de Innovación de la ANDI y la Revista Dinero. Además en la subcategoría TOP de Ecosistemas de innovación Naciente la Corporación se ocupó el segundo lugar.



- Reconocimiento por los resultados obtenidos en la medición del Índice de Desempeño Institucional – IDI realizado por el Departamento Administrativo de la Función Pública a través del Formulario Único de Reporte de Avance de la Gestión – FURAG 2020, por obtener el mejor puntaje en la dimensión de Gestión del Conocimiento y la innovación entre todas las entidades del sector defensa.
- Mención de honor Premios Portafolio en la categoría Transformación digital.





CAPÍTULO

# 01

## GESTIÓN DE PROYECTOS DE I+D+i



En el año 2021, la Corporación invirtió recursos para el desarrollo y ejecución de 23 proyectos en el marco del Plan de Desarrollo Tecnológico de Innovación (PDTI), distribuidos en 06 categorías a saber:

- PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN
- PROYECTOS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO
- INNOVACIÓN DE PRODUCTO/SERVICIO
- INNOVACIÓN DE PROCESOS/ORGANIZACIONAL
- COMPETITIVIDAD Y PRODUCTIVIDAD
- GESTIÓN TECNOLÓGICA

A continuación se presentará los principales logros y resultados obtenidos en los proyectos de Investigación, Desarrollo Tecnológico, Innovación, competitividad y productividad. En el capítulo siguiente capítulo 2) se abordarán ampliamente los proyectos del programa de Gestión Tecnológica.

### 1.1. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Para esta categoría de proyectos, en el transcurso del 2021, se desarrollaron 05 proyectos, los cuales se destacan a continuación:

#### CUANTIFICACIÓN EXPERIMENTAL DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y LA DUCTILIDAD EN SOLDADURAS DE ALUMINIO CON RELACIÓN “UNDER-MATCH”

Este proyecto, el cual busca cuantificar experimentalmente la resistencia a la tracción y la ductilidad para la soldadura “Under-Matched” de aluminio, a través de un proceso de investigación teórico - práctico orientado a la generación de capacidades industriales y la posibilidad de ofrecer nuevos servicios y/o productos al mercado marítimo y fluvial de la región, tuvo durante el 2021 los siguientes avances:

- Elaboración de probetas soldadas usando los electrodos ER5183, ER5356 y ER 5556 usando los gases de protección Ar 100% y la mezcla Ar 80% - He 20%.
- Realización de ensayos de ultrasonido y tintas penetrantes con resultados satisfactorios y preparación de probetas para ensayos mecánicos.
- Realización de ensayos de tensión y macroataque sobre los materiales estudiados.



Materiales y probetas empleadas en aplicación de soldadura en Aluminio.

Se espera que el estudio culmine en el presente año, con la generación de resultados y principales conclusiones asociadas a la soldabilidad de aluminios.

## GESTIÓN DE ACTIVOS & ILS-BDA FASE 2

La fase II del proyecto Gestión de Activos & ILS, la cual está orientada hacia el desarrollo de una solución integral para optimizar la soportabilidad y el coste del ciclo de vida del buque tipo BDA, contribuyendo a que este cumpla con el desempeño requerido, tuvo los siguientes logros:

- Actualización de los permisos para el acceso al sistema “Portal de Soporte al Ciclo de Vida” (PSCV).
- Actualización de los flujos de aprobación para el sistema de control de cambios, como resultado del proceso de mejora continua del PSCV.
- Presentación de la ponencia denominada gestión del cambio en buques navales de alta complejidad, en el marco del XXII Congreso Internacional de Gestión de Activos, el cual se realizó entre el 26 al 28 de mayo de 2021.
- Publicación de un artículo científico sobre “Análisis del Soporte Logístico Integrado (ILS) en la Industria Astillera. Ventajas y Oportunidades de Mejora para la Industria Naval. Es-

tudio Caso COTECMAR” en la revista Ship Science and Technology.

- Presentación y socialización del webinar: Portal del Soporte al Ciclo de Vida, Como Herramienta del ILS, para la Gestión de Buques Navales.
- Presentación de Ponencia en la XI Conferencia de Ingeniería y Mantenimiento Naval “Nuevos Retos para el Sostenimiento de una Flota Naval”.
- Generación de estimaciones de costos para implementar planes de mantenimiento en productos en desarrollo como BOTE ARCAN-GEL, BICM, Botes de Combate Fluvial, PAF-L entre otros, lo cual resulta ser una oportunidad que permite el ingreso de recursos a la Corporación y retorno a la inversión del proyecto.

Certificado de ponencia en la XI Conferencia de Ingeniería y Mantenimiento Naval



Servicios ofrecidos como resultado de la ejecución del proyecto.

- Plan de Gestión de Configuración**  
 Información actualizada del buque, desde el Estado de equipos hasta la información técnica como manuales para cada uno de los equipos. Números seriales, características técnicas, ubicación en el buque.
- Plan de Mantenimiento**  
 Tareas de mantenimiento necesarias para atender los ruidos y efectos de falla (FMEA) de los equipos del buque, identificando duración, requisitos especiales y el procedimiento paso a paso.
- Plan de Suministro**  
 Listados de materiales, repuestos e información de proveedores para realizar el aprovisionamiento durante la operación.
- Plan de entrenamiento**  
 Capacitación de la tripulación en los planes del Soporte Logístico Integrado por medio de transferencia de conocimiento claro y eficiente.
- Plan de Documentación Técnica**  
 Disponibilidad de los planes en su versión AS-Built para el personal a bordo, facilitando tareas de mantenimiento y actualizaciones tecnológicas.



**FERROFLUVIAL 4.0 – PLAN DE INVESTIGACIÓN PARA LA EVALUACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS ORIENTADAS HACIA LA ELECTROMOVILIDAD Y SU PENETRACIÓN E IMPACTOS EN EL FORTALECIMIENTO DE ENCADENAMIENTOS PRODUCTIVOS DE COLOMBIA EN SUS MODOS FÉRREO Y FLUVIAL**

Este proyecto cuyo propósito principal se enfoca en llevar a cabo la formulación de un plan de investigación para la penetración de la electromovilidad en los modos de transporte férreo y fluvial, tanto de carga como de pasajeros, mediante la evaluación y priorización de alternativas tecnológicas, con el fin de generar un mapa de ruta que fortalezca los encadenamientos productivos del país en el mediano y largo plazo, permitió en el 2021:

- Desarrollo de 13 anexos que contienen el proceso de investigación para el cumplimiento de objetivos hasta la fecha.
- Participación en 02 ponencias como parte del cumplimiento de los compromisos del proyecto.
- Se desarrolló una página web para divulgación del proyecto.
- Como parte del proceso de investigación del proyecto, se logró la vinculación de estudiantes de pregrado en etapa de practica
- Se desarrollaron videos y actas que certifican el proceso de consecución de información por entidades oficiales.

También es importante destacar, que este proyecto se correlaciona con el contrato de recuperación contingente No. 80740-034-2021, financiado por MINCIENCIAS, representando aportes de contrapartida para la ejecución del proyecto con las entidades aliadas, siendo estas la Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla”, la Universidad Nacional de Colombia, la Universidad de Cartagena, el Instituto Metropolitano de Medellín, la Universidad de la Sabana y la Fundación Universitaria CEIPA.

**INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA NAVAL**

Mediante este proyecto, el cual propende por la gestión de proyectos de investigación científica que le permitan a la Corporación la generación de nuevo conocimiento y capacidades científicas y tecnológicas para el desarrollo de la industria naval, marítima y fluvial, se logró.

- La contratación del estudio de impacto económico, social y tecnológico de las actividades de COTECMAR, con la Universidad Tecnológica de Bolívar, para desarrollo por parte del Instituto de Estudios en Desarrollo, Economía y Sostenibilidad (IDEEAS).
- Intercambio de información entre COTECMAR y la Universidad Tecnológica de Bolívar.
- Presentación de los resultados del estudio generado para COTECMAR.

**Contribución de Cotecmar en los ingresos del sector industria del movimiento. Fuente: Estudio de impacto económico, social y tecnológico – UTB.**



## ESTUDIO DE PATOLOGIA ESTRUCTURAL Y EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA EDIFICIO GERENCIA PLANTA BOCAGRANDE

Este proyecto tuvo como finalidad evaluar el estado actual de todos y cada uno de los elementos del sistema estructural del edificio administrativo Gerencia Planta Bocagrande, ubicado en la Base Naval Militar "ARC Bolívar", para estudiar su vulnerabilidad estructural, diagnosticar el estado estructural, su funcionamiento y su reforzamiento buscando alargar la vida útil de la edificación y su uso. Con este proyecto se logró realizar la evaluación financiera que contemplaba escenarios como costos de reforzamiento y costos de una nueva edificación.

## 1.2. PROYECTOS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO

### DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS

A través del Desarrollo de Nuevos Productos, proyecto que busca posicionar a Cotecmar como empresa líder en el desarrollo naval, marítimo y

fluvial, potenciando sus fortalezas comerciales y de desarrollo tecnológico, basado en el seguimiento a los requerimientos solicitados por los diferentes interesados, se logró:

- Fortalecimiento del conocimiento y tecnologías necesarias para continuar con el proceso de diseño adaptado a la satisfacción de las necesidades del usuario.
- Generación de información asociada a conceptos de buques y/o artefactos navales, nuevos o mejorados, de acuerdo con requerimiento, a fin de ser usado en procesos de negociación y venta.
- Apalancamiento de iniciativas que posteriormente resultaron en un proyecto de construcción, como por ejemplo BCFBC 2021, LPN, BAF, ECF-L, PAFL 2021, LPBN1 y BFAI.
- Proyecto de diseño del buque BCC6012.



**Empujador EMD400**



**Bote Fluvial Acción Integral - BFAI**



**Lancha de pasajeros Base Naval ARC Bolívar - LPBN1**



*Imágenes representativas de los conceptos de diseño generados en el marco del proyecto.*







## REALIDAD EXTENDIDA

A través del proyecto Realidad Extendida, la Corporación busca optimizar procesos de modelamiento 3D, configuración de escenarios y programación de funcionalidades para la generación de aplicaciones en realidad virtual, mixta o aumentada orientadas a las actividades de las diferentes unidades de negocio de la Corporación, en especial la de construcciones. En el 2021, se logró:

- Despiece y verificación en realidad virtual de equipos y sistemas: la aplicación de este tipo de capacidad se empleó en el motor del Bote de Combate Fluvial de Bajo Calado – BCFBC, a fin de retroalimentar al proveedor sobre las novedades detectadas en campo durante la prueba de los motores.
- Desarrollo de espacios virtuales para capacitación y entrenamiento: la aplicación de esta capacidad se empleó en el desarrollo de la demostración para el Curso de terminología naval en realidad virtual.
- Creación del catálogo de productos en realidad aumentada: la aplicación de esta capacidad permitió desarrollar demostraciones para el Catálogo de productos de la Corporación en PDF, con complemento en realidad aumentada, permitiendo visualizar no solo las plataformas sino su información técnica para dispositivos IOS y Android.

### Actividades realizadas en el marco del proyecto Realidad Extendida







### VEHÍCULO DE SUPERFICIE NO TRIPULADO (UNMANNED SURFACE VEHICLE) USV

Durante el periodo 2021 a través del proyecto Unmanned Surface Vehicle – USV, se establecieron acercamientos y acuerdos de confidencialidad con las empresas expertas en USVs, Autonomous Surface Vehicles Limited filial de L3HARRIS y SIREHNA filial de Naval Group que han permitido el intercambio de información técnica y

comercial con COTECMAR. Se trabajó propuesta preliminar de configuración de equipos para la embarcación. También se realizó la estimación de costos de producción para evaluar al interior de COTECMAR la viabilidad de un co-desarrollo para la construcción del vehículo.

Esquema de características principales del USV



## DISEÑO Y DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE LABORATORIO DE UNA DDU, BASADO EN LAS UNIDADES TIPO FRAGATA CLASE ALMIRANTE PADILLA

Este proyecto, el cual tiene como propósito generar nuevas capacidades de integración de sistemas y señales en COTECMAR, mediante el diseño y desarrollo de un prototipo de laboratorio de una Unidad de Distribución de Datos (DDU), basada en los requerimientos de la ARC para la actualización y/o modernización de las actuales DDU de las unidades tipo fragata clase Almirante Padilla, permitió en el 2021:

- Desarrollo del diseño del sistema, identificando componentes de software y hardware.
- Desarrollo de Módulos de Software.
- Definición de las especificaciones de los componentes de hardware.
- Adquisición de los componentes de Hardware para la DDU.

## DESARROLLO DE UN DEMOSTRADOR DE TECNOLOGÍA (TRL5) PARA EL VEHÍCULO DE SUPERFICIE NO TRIPULADO PARA LA PLATAFORMA ESTRATÉGICA DE SUPERFICIE (PES).

Este proyecto del PDTI, corresponde a compromiso de contrapartida relacionado con el contrato de recuperación contingente No. 80740-862-2020, celebrado con Fiduprevisora S.A en representación de MINCIENCIAS. Su ejecución se orienta hacia la obtención de un demostrador de tecnología (TRL5) para el vehículo de superficie no tripulado (USV) para la Plataforma Estratégica de Superficie (PES), enfocado en el sistema de comunicaciones y su integración con el control de navegación desarrollado por la ENAP para su futura implementación en el USV de la PES. En el 2021, se logró:

- Diseño general de la solución de Hardware de la interfaz multisistemas necesario para integrarse a la maleta de control de navegación del USV y al sistema LINK-CO, así mismo se realizó documento con los requerimientos necesarios para la integración.
- Elaboración de la solución a utilizar como arquitectura de hardware, con los compo-

Adquisición de datos de sensores Fragata ARC "Almirante Padilla"



Hardware adquirido para el desarrollo del prototipo



nentes eléctricos y electrónicos a utilizar en la solución final del prototipo, considerando componentes y nuevas tecnologías de vanguardia que cumplen con las necesidades del prototipo USV

- Diseño de la Interfaz Multi-Sistema de la solución de hardware y software del proyecto.
- Elaboración de plano de conexión e interconexión de los componentes internos del proyecto y conexiones externas.
- Diseño 3D de una interfaz multi-sistema en la cual se plantea un diseño modular y escalable el cual contiene el módulo de procesamiento, periféricos de control, indicadores visuales de funcionamiento procesador, entradas de datos, salida de datos, HMI.



### SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN ACÚSTICO Y CLASIFICACIÓN AUTÓNOMA DE BLANCOS EN EL MAR – SIDACAM

SIDACAM corresponde a un compromiso de contrapartida adquirido en la Corporación, para contribuir en el desarrollo científico de un proyecto de I+D+i enmarcado en el convenio especial de cooperación en ciencia, tecnología e innovación celebrado entre COTECMAR y la Jefatura de Formación, Instrucción y Educación Naval (JINEN), para implementar un prototipo en nivel TRL 5 de Sistema de Identificación Acústico y Clasificación Autónoma de Blancos en el mar, considerando limitaciones de cobertura, técnicas y logísticas en la seguridad del Bien de Interés Cultural Galeón San José. Las actividades realizadas en el 2021 permitieron:

- Obtención de los requerimientos funcionales del sistema.
- Diseño de los módulos de Hardware y Software de cada uno de los componentes del sistema como son: Módulo sumergido, Boya de Comunicaciones y Estación en tierra.
- Desarrollo de una versión funcional del software de detección y clasificación acústica.
- Desarrollo de la tarjeta Módulo de integración y expansión SIDACAM.

- Desarrollo de las Interfaces de conexión de la electrónica y sensores con el contenedor sumergible.
- Desarrollo mecánico de la estructura interna para alojamiento de la electrónica del módulo sumergible.
- Desarrollo de software de configuración y administración de los módems acústicos.
- Ejecución de pruebas de funcionalidad del sistema en el mar.

#### Pruebas funcionales de componentes electrónicos sumergidos en piscina.





### 1.3. PROYECTOS DE INNOVACIÓN DE PRODUCTO/SERVICIO

#### SOLUCIÓN TECNOLÓGICA A FALLAS RECURRENTE EN UNIDADES Z DE LOS SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO EN LAS FRAGATAS TIPO ALMIRANTE PADILLA.

Este proyecto se ha estado desarrollando para generar una solución tecnológica a fallas recurrentes en las unidades Z de sistemas de aire acondicionado de fragatas tipo Almirante Padilla, que permita evidenciar el valor agregado que COTECMAR puede ofrecer a sus servicios a partir de la incorporación de actividades de Ciencia y Tecnología. Durante el 2021, se logró:

- Desarrollo del estudio y análisis de los datos para el nuevo diseño de Unidad Z
- Gestión del plan de adquisiciones de los materiales e insumos necesarios para lograr las mejoras esperadas.
- Realización de actividades de campo en la fragata "ARC Independiente".

### 1.4. PROYECTOS DE INNOVACIÓN DE PROCESOS/ORGANIZACIONAL

#### GESTION DE PROYECTOS I+D+i

Este proyecto ha sido estructurado para Gestionar los proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación, que se generan en la Corporación para soportar la generación de Capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación buscando impactar la industria naval, marítima y fluvial, for-

teciendo así las capacidades de la unidad de gestión I+D+i de la Corporación, representada en la Gerencia de Ciencia, Tecnología e Innovación y su División de Gestión de Proyectos y Cooperación. A través de este proyecto, se logró durante el 2021:

- Contratación de 03 estancias postdoctorales, aprobadas por MINCIENCIAS en el marco de la convocatoria No 891 de 2020, titulada: "Convocatoria fortalecimiento de vocaciones y formación en CTel para la reactivación económica en el marco de la postpandemia 2020".
- Suscripción de 01 contrato de recuperación contingente, entre COTECMAR y Fiduprevisora S.A, para financiación de recursos provenientes del Fondo Francisco José de Caldas, destinados hacia el desarrollo del proyecto "FerroFluvial 4.0".
- Contribución a gestiones administrativas para configuración y suscripción del convenio especial de cooperación en ciencia, tecnología e innovación No 002 – 2021 entre COTECMAR y la Jefatura Integral de Formación Naval (JINEN), para el desarrollo de actividades en el marco del programa "Plataforma Estratégica de Superficie".





- Generación de propuestas para la consecución de nuevos contratos enfocados en la administración de recursos para proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Gestión administrativa de soporte, seguimiento y control, para la ejecución de los proyectos del grupo focal I+D+i del PDTI.
- Desarrollo de evaluaciones EX ANTE y EX POST de proyectos I+D+i.

Alcance y contribución del proyecto "Gestión de Proyectos I+D+i" en el modelo de Gestión de la Innovación de COTECMAR y la Consolidación del conocimiento.



## IMPLEMENTACIÓN SISTEMA CATALOGACIÓN OTAN

El proyecto se ha concebido para adoptar el Sistema OTAN de catalogación como herramienta de estandarización para la administración de los maestros de materiales y servicios. Las actividades realizadas durante el 2021 permitieron:

- Catalogación de todos los productos fabricados por COTECMAR y asignación de NOC (NSN, Nato Stock Number) en la plataforma de catalogación. Un total de 18 productos, los cuales cumplen con los estándares de catalogación solicitados por la Armada Nacional.
- Asignación en el ERP-SAP de los códigos OTAN a los elementos ya codificados, cerca de 200 elementos que cuentan además con una metodología de codificación estandarizada.
- Implementación de la guía de codificación del grupo SWBS 100 y los grupos 300 y 500 parcialmente.

### Ejemplo codificación de materiales en grupo SWBS 500



Char 1	Char 2	Char 3	Char 4	Char 5	Char 6	Char 7	Char 8	Char 9	Elemento
Item	Tipo	Dn/Nps	R-D	Grado	SCH	Espesor	Material	Con o Sin Aislamiento	Elbow
ELBOW	B-160/15° PB-200/60°	160 200 120 6" 5" 12"	1.0 1.5 1.25	15° 40° 90° 60°	SCH	26 0.6mm	GALVANIZED	UNINSULATED PREINSULATED	
Item	Tipo		Dn/Nps (2)	SCH/CAL	Espesor	Material	Con o Sin Aislamiento	Reducer	
REDUCER	PF-10°/5° F-200/160	160 200 120 6" 5" 12"	SCH CAL	0.6mm 26	GALVANIZED	UNINSULATED PREINSULATED			
Item	Complemento de item	Tipo	Dn/Nps	Dn/Nps (2)	SCH	Espesor	Material	Con o Sin Aislamiento	Tee
TEE	EQUAL REDUCING	T 125/125 PT-160/100	160 200 120 6" 5" 12"	160 200 120 6" 5" 12"	SCH	0.6mm 26	GALVANIZED	UNINSULATED PREINSULATED	
Item	Tipo	Dn/Nps	SCH/CAL	Espesor	Material	Con o Sin Aislamiento	Spiro's		
SPIRODUCT SPIROPIPE	R-300 PR-8"	160 200 120 6" 5" 12"	SCH CAL	0.6mm 26	GALVAN IZED	UNINSULATED PREINSULATED			



### IMPLEMENTACIÓN NÓMINA ELECTRÓNICA

Con el fin de dar cumplimiento a lo requerido por la DIAN en la resolución 000013 del 11 de febrero de 2021, 000037 de 2021 y cumplimiento al párrafo 6 del artículo 616 del estatuto tributario; así como la resolución 012 del 2021, se ha estado desarrollando el proyecto con el propósito de implementar la nómina electrónica y documento soporte en adquisiciones para no obligados en la Corporación. Esto ha permitido obtener los siguientes avances:

- Establecimiento de una solución tecnológica para emitir a la DIAN los documentos soporte de pago de nómina electrónica de acuerdo con la resolución 000013 del 11-feb-2021 de la DIAN y su anexo técnico.
- Generación de mejoras en el proceso de liquidación y pago de nómina.

### IMPLEMENTACIÓN Y CERTIFICACIÓN NORMA NTC ISO 14001; 2015 EN COTECMAR FASE I

La Corporación en el 2021 invirtió recursos en este proyecto, con el objetivo de implementar el sistema de gestión ambiental basado en la NTC ISO 14001;2015. Esto durante la primera fase de las actividades en desarrollo, ha permitido:

- Formación de Auditores Internos en el Sistema de Gestión Ambiental NTC ISO 14001;2015 para 10 colaboradores de la Corporación, fortaleciendo las competencias del personal.
- Obtención del Diagnostico Autoevaluación Norma ISO 14001:2015.

**Jornada de formación de auditores internos en el Sistema de Gestión Ambiental NTC ISO 14001;2015, desarrollada en plataforma Microsoft Teams**





## 1.5. PROYECTOS DE COMPETITIVIDAD Y PRODUCTIVIDAD

### DESARROLLO DE ESTRATEGIAS COMERCIALES

El proyecto Desarrollo de Estrategias Comerciales tuvo como propósito potenciar la gestión comercial de la Corporación a través de la utilización de canales directos e indirectos de comercialización para la penetración y desarrollo de mercados, soportado en el desarrollo y diversificación de productos, la participación en ferias y misiones comerciales como medio para incrementar el posicionamiento y relacionamiento en el mercado. Durante el 2021, se logró:

- Participación en 18 eventos y/o ferias en los mercados objetivos. Ejecución de 35 misiones comerciales e inspecciones a buques que apalancaron la obtención de negocios para esta vigencia.
- Estructuración de la actualización funcional de la página web de COTECMAR de tal manera que se incremente el posicionamiento SEM (Search Engine Marketing) y SEO (Search Engine Optimization), como también mejoras en su funcionalidad para los clientes.
- Actualización de Elementos de Recordación de Marca (ERM).

Dentro de las ferias y eventos en los que se participó, se destacan:

**MADEX:** Se estableció relacionamiento comercial con marinas internacionales participantes del evento, las cuales fueron Italia, Chile y Corea del Sur. Se logró la promoción de mecanismos de cooperación que fomenten la comercialización de los productos y servicios de Cotecmar con los clientes potenciales.

Evento Madex.



**CAMBSEC / SAMSEC / WARSHIP & OPV CONFERENCE LATIN AMERICA (junio):** Se logró participación en el panel de discusión sobre “Construcción propia y la estrategia off-set” en el marco del CAMBSEC / SAMSEC / WARSHIP & OPV CONFERENCE LATIN AMERICA, donde se hizo la exposición de la marca Cotecmar en evento internacional con los astilleros de la región, adicionalmente ser promocionaron los productos y proyectos en los que viene trabajando Cotecmar.

CAMBSEC / SAMSEC / WARSHIP & OPV CONFERENCE LATIN AMERICA

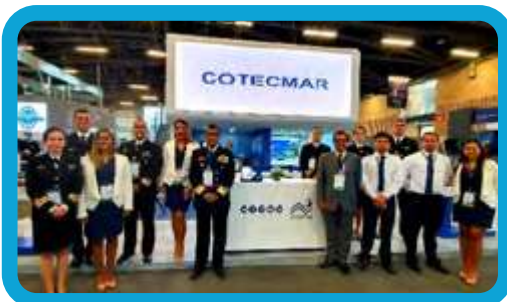
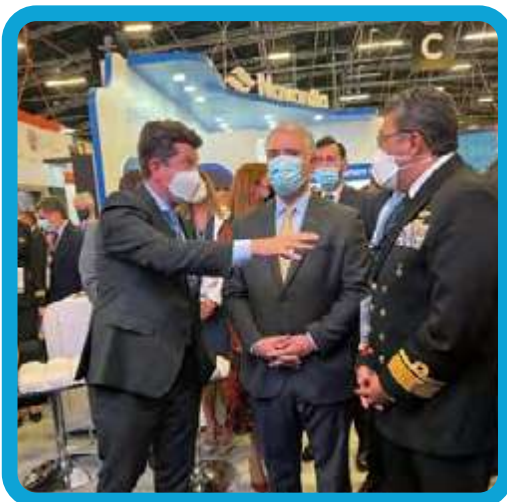


**Expodefensa (Diciembre):** Cotecmar participó en la octava edición de la feria internacional para la defensa y la seguridad, que contó con la asistencia de 25 países y 62 delegaciones oficiales.

**Misión comercial a Perú a instalaciones del astillero SIMA (abril):** Se logra el fortalecimiento de las relaciones comercial con SIMA Perú. Se presentó las ventajas de la OPV 93 y se recibió retroalimentación del avance del proyecto al interior de la Marina de Guerra del Perú. Se refuerza la oferta del licenciamiento del diseño y paquete de materiales de la OPV 93 a SIMA Perú.

**Misión comercial a Guatemala y Honduras (Junio):** Se presentan los botes de bajo calado los cuales son de mucho interés para el sr comandante marina para la defensa de Guatemala. Por parte de la marina para la defensa de Guatemala se mantiene interés en la adquisición de una CPV y una BALC para el caribe. También se logró la actualización de la oferta comercial al ministerio de defensa de Honduras de la Lancha Anfibia de Carga LAC.

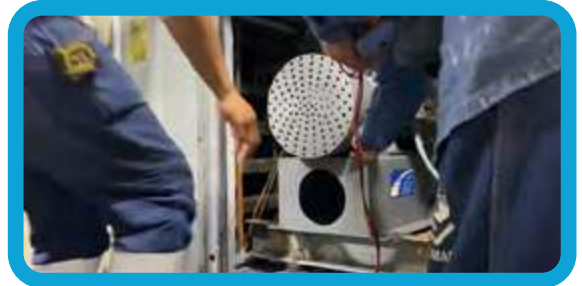
**Expodefensa 2021**



**Recorrido por las instalaciones de SIMA**



**Reunión con Comandante Marina para la defensa de Guatemala.**



**Reunión con Sr. Ministro de Defensa Nacional República de Honduras**



## CONSOLIDACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO DE PROVEEDORES DE LA CADENA DE SUMINISTROS. ENFOQUE HACÍA UN MERCADO SOSTENIBLE.

Con el propósito de generar prácticas integrales de sostenibilidad para fortalecer la productividad y la competitividad de empresas pertenecientes o en capacidad de pertenecer a la cadena de proveeduría de COTECMAR, se gestionó el proyecto el cual tuvo como resultados durante el 2021:

- Integración de las capacidades desarrolladas mediante la ejecución del proyecto iNNpulsa, con las necesidades de proyectos de la Corporación. Obteniendo como resultado el prototipado y desarrollo de productos sustitutos de importación en una compra nacional por valor de \$7.952.000 a la empresa Fama Mantenimiento SAS, frente a cotización internacional de 5.415 USD.
- Participación activa en dos (2) iniciativas que se encontraron alineadas al alcance del proceso logístico y el desarrollo de la cadena de proveeduría del sector. Iniciativas a través de las cuales se logró: Formulación de proyecto del Sistema General de Regalías para la especialización y certificación de proveedores con el apoyo de expertos en formulación de la entidad Centro de Productividad y Competitividad del Oriente, y propuesta de solución por parte de empresa Faprometal y la Universidad San Buenaventura, para la necesidad de galvanizado de piezas en Cartagena.

- Gestión con Cámara de Comercio de Cali, para el levantamiento de información de empresas con actividades económicas relacionadas al sector que puedan satisfacer necesidades de proveeduría de proyectos satélites en la región del pacífico.
- Gestiones con aliados estratégicos internacionales ISONELL, CODESAL y JUNGSAN ENTERPRISE Co., Ltd para la consolidación de alianzas con empresas proveedoras nacionales encaminadas al crecimiento de la industria a través de la producción nacional de bienes de importación.

### Prototipado de puerta estanca para el proyecto







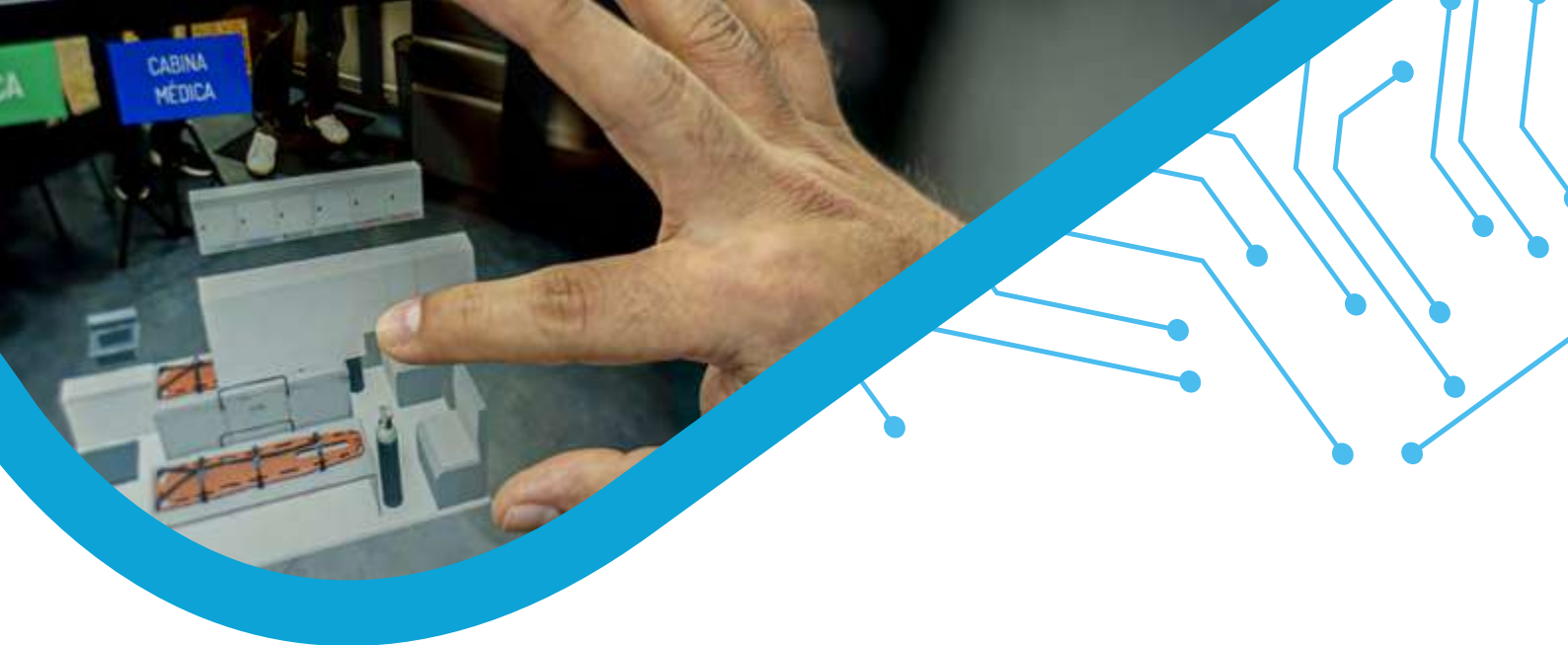
CAPÍTULO

# 02

## GESTIÓN TECNOLÓGICA Y DEL CONOCIMIENTO

Desde la Gestión tecnológica y del conocimiento se lideran y gestionan los siguientes procesos corporativos: Sistema de Inteligencia Empresarial, Gestión de Ideas y Formulación de proyectos, Gestión de Resultados CTel y Transferencia de conocimiento. En 2021 la gestión dedicada a la protección de la propiedad intelectual y el manejo de intangibles ha sido destacada logrando la solicitud de 3 patentes de invención y la concesión de 6 registros de propiedad intelectual.





### SISTEMA DE INTELIGENCIA EMPRESARIAL

Durante el año 2021, el proyecto ejecutó la Misión Tecnológica Internacional en Guatemala por parte del CN Walter Wilches, finalizada en el mes de diciembre 2021, del mismo modo se da inicio a la Misión en este mismo país por parte del CN Rafael Cascante.

Se resalta en este proyecto los ejercicios de fuente indirecta como vigilancias tecnológicas, de mercado y del entorno, que han tomado gran importancia en estos tiempos de pandemia donde la virtualidad se ha convertido en una herramienta fundamental de la recolección de información.

Los principales logros del proyecto fueron:

- Apoyo con la manutención y recepción de informes de las misiones tecnológicas y comerciales en el exterior, caso CN Walter Wilches quien finalizó en el mes de diciembre su comisión y el inicio este mismo mes de la comisión por parte del CN Rafael Cascante. Esta misión tecnológica, comercial y contractual de COTECMAR se realiza ante el Gobierno de Guatemala, países de Centro América y Sur América con énfasis en los Gobiernos y Armadas de los países visitados para concretar la venta de buques fabricados en COTECMAR con una oferta integral.
- Se realizan ejercicios de vigilancia tecnológica, comercial y competitiva en bases de datos comerciales, bases de patentes y fuente web para la consolidación de informes y reportes que son divulgados al personal clave para la toma de decisiones en la corporación. Mediante este tipo de ejercicios se reúne información de interés en las temáticas críticas de proyectos y el entorno de la corporación.

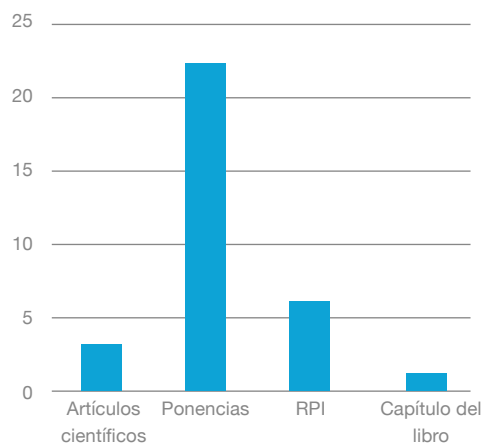
Se destacan los informes realizados a lo largo del año como vigilancia tecnológica para el sector de recursos hídricos, vigilancia tecnológica para mejorar procesos de soldadura y productividad en astilleros, informe sobre Metodología del Valor Ganado, informe sobre estrategias de innovación abierta, entre otros.

### DIVULGACIÓN DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

#### PRODUCCIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

Durante el año 2021, se logró una producción científica y tecnológica constituida con la materialización de 03 artículos científicos, 22 ponencias, 06 registros de propiedad intelectual Y 01 capítulo de libro.

Producción científica y tecnológica 2021





A continuación, se enlistan los productos científicos y de innovación con los cuales ha aportado Cotecmar para el fortalecimiento del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y la divulgación de las actividades desarrolladas al interior de la Corporación en 2021.

CONTROL DE PRODUCCIÓN CIENTÍFICA 2021						
No	TIPO DE PRODUCTO	TITULO	EVENTO / REVISTA / ENTIDAD	AUTOR	AREA	MES
1	ARTÍCULO	Análisis del soporte logístico integrado (ILS) en la industria astillera. Ventajas y oportunidades de mejora para la industria naval. Estudio caso COTECMAR	REVISTA SHIP SCIENCE AND TECHNOLOGY	TN Edwin Paipa, Mónica Ruiz, Javier S. Pinzón	GEDIN	ENERO
2	ARTÍCULO	Análisis del uso de Plataformas Costa Afuera o Patrulleros SWATH de Guardacostas en el Mar Pacífico colombiano	REVISTA SHIP SCIENCE AND TECHNOLOGY	CC Miguel Calvache, CC Oscar Raúl García	GECON - GEMAM	ENERO
3	REGISTRO DE PROPIEDAD INTELECTUAL	Diseño Industrial Mascara de Respiración de Cara Completa - ARCA	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO	COTECMAR	GECTI - GEDIN	MARZO
4	REGISTRO DE PROPIEDAD INTELECTUAL	Diseño Industrial Sello de Mascara de Respiración - ARCA	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO	COTECMAR	GECTI - GEDIN	MARZO
5	PONENCIA	Caso de éxito en Innovación COTECMAR 20 años	ACUACAR - Aguas de Cartagena	Jimmy Saravia Arenas	GECTI	MARZO
6	PONENCIA	Presentación COTECMAR Caso de éxito de Innovación	Escuela de Verano UTB - Honduras	Jimmy Saravia Arenas	GECTI	ABRIL
7	PONENCIA	Oportunidades de alianzas estratégicas en el sector astillero	Conversatorio entre Colombia e India - Cámara Fedemetal de la ANDI	CN Margarita Carreño	VPEXE	ABRIL
8	REGISTRO DE PROPIEDAD INTELECTUAL	Diseño Industrial portafiltro de Mascara de Respiración - ARCA	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO	COTECMAR	GECTI - GEDIN	MAYO
9	PONENCIA	Gestión del cambio en Buques Navales de alta complejidad en el marco del soporte logístico integrado	XXIII Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos 2021	TN Edwin Paipa, Javier Sebastian Pinzón	GEDIN	MAYO
10	ARTÍCULO	Opportunities for cross-fertilisation between the shipbuilding industry and the emergent Offshore Wind Energy sector in Colombia: an overview of floating platform technologies	Revista Ingeniería Solidaria	Gabriela Salas Oscar Sanabria Monica Ruiz	GEDIN	MAYO
11	PONENCIA	Capacidades de Diseño, Simulación y del Laboratorio de Realidad Extendida de COTECMAR	Webinar: Red de Diseño y Simulación	Carlos Manuel Rodriguez	GEDIN	MAYO
12	REGISTRO DE PROPIEDAD INTELECTUAL	Diseño Industrial Buque Balizador	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO	COTECMAR	GECTI - GEDIN	MAYO
13	PONENCIA	Tecnologías de Uso Dual, una apuesta para el fomento de la innovación y el desarrollo tecnológico en la industria astillera	Universidad Simón Bolívar	Jimmy Saravia Arenas	GECTI	MAYO
14	PONENCIA	El P.O.D.E.R del conocimiento	Procaps	Jimmy Saravia Arenas	GECTI	MAYO

CONTROL DE PRODUCCIÓN CIENTÍFICA 2021						
No	TIPO DE PRODUCTO	TITULO	EVENTO / REVISTA / ENTIDAD	AUTOR	AREA	MES
15	PONENCIA	Curso para gestionar de manera eficiente la innovación y la tecnología en las Pymes	Programa INNPULSATEC	Jimmy Saravia Adriana Salgado Henry Murcia Yeslis Guerra Julian Salazar	GECTI	MAYO
16	PONENCIA	Gestión de configuración, como herramienta del ILS, para la gestión del ciclo de vida de Buques Navales	Webinar: Soporte Logístico Integrado. Perspectiva del constructor y del operador del sistema. Conocimiento al Servicio del Desarrollo del Poder Naval	TN Edwin Paipa Sanabria	GEDIN	JUNIO
17	REGISTRO DE PROPIEDAD INTELECTUAL	MARCA ARCA	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO	COTECMAR /ARC	GECTI - GEDIN	SEPTIEMBRE
18	PONENCIA	Interacción fluido estructura: análisis de hélices flexibles	CIDIN 2021	CF David Fuentes	GEDIN	SEPTIEMBRE
19	PONENCIA	Diseño y validación por el método de Elementos Finitos de la estructura de un bote de bajo calado para reconocimiento fluvial	CIDIN 2021	David Ricardo Alvarado Carvajal, Edison Eduardo Flores Delgado, TN Edwin Giovanni Paipa Sanabria	GEDIN	SEPTIEMBRE
20	PONENCIA	Estimación de la Resistencia al Avance en Aguas Poco Profundas para un Bote de Combate Fluvial de Bajo Calado mediante Mecánica Computacional de Fluidos	CIDIN 2021	TN Nicolás Ruiz Buendía, Bharat Verma, Luis Leal, Mauricio García	GEDIN	SEPTIEMBRE
21	PONENCIA	Fortalecimiento de capacidades I+D+i de la Armada de Colombia en el marco del Fondo Francisco José de Caldas. Enfoque hacia Vehículos no tripulado y el uso de energías Alternativas en Colombia	CIDIN 2021	Bashir Yacub, Carlos Gutiérrez, CF Wilberth Castro, Serguei Lonin.	GECTI - ENAP	SEPTIEMBRE
22	PONENCIA	Sistema de control de velocidad y rumbo para un Vehículo de Superficie No Tripulado y análisis de diferentes algoritmos aplicados al control de la navegación en USVs	CIDIN 2021	Juan Contreras, Carlos Gutiérrez, Bashir Yacub, Enrique Sierra, Shami Sanchez, TN Lalo Garces, CF Wilberth Castro, Stefany Marrugo.	GECTI - ENAP	SEPTIEMBRE
23	PONENCIA	Estudio numérico para la estimación de los coeficientes hidrodinámicos de arrastre de corriente en maniobras de asistencia en puerto (muelle) para las fragatas de la Armada Colombiana mediante CFD	CIDIN 2021	Mauricio García, Luis Leal, Bharat Verma, TN Nicolás Ruiz Buendía	GEDIN	SEPTIEMBRE
24	PONENCIA	Caracterización y comparación de alternativas tecnológicas de electromovilidad en el transporte fluvial, y su oportunidad de penetración en Colombia a través del proyecto FerroFluvial 4.0.	III Congreso de Ciencia, Tecnología e Innovación Naval CTINAV 2021	Henan David Vergara, TN Edwin Paipa	GEDIN	OCTUBRE
25	PONENCIA	Estado actual de la infraestructura de los modos férreo, fluvial e intermodal nacional y las oportunidades de su desarrollo en Colombia a través del Proyecto FerroFluvial 4.0.	III Congreso de Ciencia, Tecnología e Innovación Naval CTINAV 2022	TN Edwin Paipa, Maria Paula Sierra	GEDIN	OCTUBRE

CONTROL DE PRODUCCIÓN CIENTÍFICA 2021						
No	TIPO DE PRODUCTO	TITULO	EVENTO / REVISTA / ENTIDAD	AUTOR	AREA	MES
26	PONENCIA	Avances de la construcción naval en Colombia	III Congreso de Ciencia, Tecnología e Innovación Naval CTINAV 2021	CC Miguel Calvache	GECON	OCTUBRE
27	PONENCIA	Competitividad en la Construcción Naval y Astillero 4.0	I Ciclo de Conferencias Online de la Plataforma Clúster Azul	CN Rafael Callamand	VPTO	OCTUBRE
28	PONENCIA	Transformación Digital e Industria 4.0 en el contexto colombiano	XXIII - I Seminario de Logística	Asmett Barrios	GECTI	OCTUBRE
29	REGISTRO DE PROPIEDAD INTELECTUAL	Diseño Industrial Elemento de Combate Fluvial de bajo calado	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO	COTECMAR	GECTI - GEDIN	OCTUBRE
30	PONENCIA	Retos y oportunidades para la explotación de recursos OFF SHORE	PROCLUSTER 2021	CALM Luis Fernando Marquez	PCTMAR	NOVIEMBRE
31	PONENCIA	Armando Ideas una experiencia exitosa	CONGRESO INTERNACIONAL EN GESTIÓN, EDUCACIÓN E INNOVACIÓN	Yeslis Alicia Guerra	GECTI	NOVIEMBRE
32	CAPITULO DE LIBRO	Armando Ideas una experiencia exitosa	Libro de Memorias CONGRESO INTERNACIONAL EN GESTIÓN, EDUCACIÓN E INNOVACIÓN	Yeslis Alicia Guerra	GECTI	NOVIEMBRE

## CONGRESO INTERNACIONAL DE DISEÑO E INGENIERÍA NAVAL – CIDIN

El primer y segundo día del mes de septiembre del 2021 se desarrolla en formato digital el VII Congreso Internacional de Diseño e Ingeniería Naval – CIDIN, espacio de transferencia tecnológica creado para promover el desarrollo de la industria naval, marítima y fluvial, para que la academia, investigadores, la industria y sus empresas puedan compartir experiencias y conocimientos en innovación con avances y desarrollos tecnológicos propios del sector, y a su vez crear y fortalecer redes de conocimiento científico y nexos comerciales de proyección internacional. Ha-

bitualmente el congreso se desarrolla en el marco de la Feria COLOMBIAMAR, la cual no pudo llevarse a cabo por las restricciones en materia de distanciamiento social durante la pandemia por COVID 19, programando su próxima edición para 2023.

Para esta séptima edición del CIDIN, se tuvo como temáticas centrales: Diseño y Producción de Buques, Astillero 4.0 y Competitividad de la industria astillera, logrando como resultado un total de 20 ponencias técnicas y científicas, 02 foros y 02 conferencias magistrales.

Conferencias Magistrales:

### LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN EL SECTOR NAVAL

POR: DR. DONATO MARTÍNEZ ROJAS, NAVANTIA

### DISEÑO ÓPTIMO DE SISTEMAS DE PROPULSIÓN DE BAJO RUIDO PARA BUQUES NAVALES Y DE INVESTIGACIÓN

DR. REINHARD SCHULZE, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BERLÍN





Foros de discusión:

**FORO 1: DESAFIO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y LA INDUSTRIA NAVAL 4.0**

**FORO 2: EL SECTOR ASTILLERO COMO APUESTA COMPETITIVA – OPORTUNIDADES, PROBLEMÁTICAS Y PROPUESTAS**

En el evento contamos con la presencia de instituciones a nivel nacional e internacional que aportan a la generación de conocimiento en la industria naval como lo fueron:

El congreso fue desarrollado de manera exitosa contando con la presentación de avances en ciencia, tecnología e innovación para la industria naval, marítima y fluvial, resultados de investigación por parte de la academia y la industria, que fueron divulgados en un público de aproximadamente 5.400 personas conectadas durante los dos días del evento. De este modo se consolida el CIDIN como el principal espacio científico a nivel nacional de transferencia de conocimientos para el desarrollo del sector y reforzando el compromiso de la Corporación por el desarrollo de la industria naval colombiana.

INSTITUCIONES	PONENCIAS PRESENTADAS
COTECMAR	4
ESCUELA NAVAL ALMIRANTE PADILLA - ENAP	3
UNIVERSIDAD DE INGENIERIA DE PERU	3
ARMADA NACIONAL DE COLOMBIA - ARC	2
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	2
ASOCIACIÓN ARGENTINA DE INGENIERÍA NAVAL	1
BUREAU VERITAS	1
SCHOTTEL	1
GHENOVA	1
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BERLIN	1
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID	1

#### **GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE DISEÑO E INGENIERÍA NAVAL - PRODIN**

En el año 2021, el grupo de investigación Programa de Diseño e Ingeniería Naval (PRODIN), participó en la convocatoria 894 de Minciencias, para el reconocimiento y medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación y para el reconocimiento de investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación SNCTI 2021.

Esta convocatoria busca contar con información actualizada de los Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y los investigadores del país, sus actividades y los resultados logrados para generar conocimiento sobre las capacidades, fortalezas, debilidades y potencialidades de quienes integran el SNCTI.

Para la participación en la convocatoria, se realizaron las siguientes actividades a nivel interno



como mecanismo de preparación para la postulación.

- Campaña de actualización de CvLAC para los investigadores del grupo, lo que permitió la preparación de las hojas de vida de los miembros del grupo en la plataforma SCIENTI.
- Registro de productos generados por los investigadores en el GrupLAC.
- Actividades de formación para la identificación de productos e información requerida en cada uno.



## REVISTA SHIP SCIENCE & TECHNOLOGY

La Ship Science and Technology es una revista especializada en temas de diseño de buques, hidrodinámica, dinámica de buques, estructuras y materiales, vibraciones y ruido, tecnología de construcción de buques, ingeniería marina, normas y regulaciones, ingeniería oceánica e infraestructura portuaria, la cual publica cada 6 meses artículos científicos de investigadores e instituciones que aportan al desarrollo de estas áreas de actuación.

En el 2021 se ejecuta la edición, impresión y divulgación del volumen 14 número 28 de la Revista, además la edición del Vol. 15 No.29, el cual será publicado en el año 2022, dichos números cuentan entre otros con investigaciones presentadas en VII CONGRESO INTERNACIONAL DE DISEÑO E INGENIERÍA NAVAL – CIDIN y resultados de investigación de instituciones que

aportan a la generación de conocimiento de la industria naval. Además, se realizó la actualización de las bases de datos del comité editorial y académico, evaluadores y autores que pertenecen a la revista.

Revista SS&T Vol.14 Num. 28



## INTERRELACIONES ACTI PARA EL CRECIMIENTO DEL SECTOR

### CLÚSTER MARÍTIMO DE CARTAGENA Y BOLÍVAR

En el año 2021, se participa en las sesiones del comité ejecutivo programadas por el Clúster Marítimo liderado desde la secretaria técnica de la Cámara de Comercio de Cartagena. La Corporación trabajó para la estructuración y configuración de anteproyectos que permitieran la articulación de los diferentes actores o miembros del sector marítimo en Cartagena y Bolívar.

En el desarrollo del 5to comité ejecutivo del Clúster Marítimo realizado en el mes de Octubre de 2021, la Cámara de Comercio de Cartagena en conjunto con cada uno de los líderes presenta los avances de las Mesas de Trabajo y Plan de Acción, Así:

- Mesa de Gestión Tecnológica e Innovación, (Mesa liderada por COTECMAR) con un 85% de avance. Se presentó los avances en cuanto a la fase de presupuesto y asignación de recursos trabajado en la mesa para el proyecto “Especialización de bienes y servicios”.
- Mesa de Entorno de Negocios, con un 5% de avance. En esta se presentaron los ajustes realizados en la parte de Objetivos y Árbol de problema del proyecto “Plan Integral de Limpieza de la Bahía de Cartagena”.
- Mesa de Gobernanza y Entorno, con un 6% de avance. Se presentaron los ajustes realizados a partir de los comentarios y compromisos del comité anterior, presentando así los componentes, objetivos y actividades.
- Plan de Acción, con un 99% de avance.

piloto de certificación y normalización de productos y servicios navales “(Sector marítimo)” con la entidad Centro de Productividad y Competitividad del Oriente – CPC Oriente.



Imagen institucional de la Comisión Regional de Competitividad e Innovación de Cartagena y Bolívar. Fuente: Sitio Web Cámara de Comercio de Cartagena



Presentación quinta sesión del comité ejecutivo del Clúster Marítimo de Cartagena y Bolívar. (Octubre, 2021)

### **COMISIÓN REGIONAL DE COMPETITIVIDAD DE CARTAGENA Y BOLÍVAR**

Cotecmar como miembro del Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación fue designada como representante de este organismo ante el comité ejecutivo de la Comisión Regional de Competitividad donde participó en las 4 sesiones programadas para el año 2021. Adicionalmente en el marco de la Comisión se dio continuidad para la formulación idea de proyecto “Fortalecimiento de un grupo priorizado de proveedores de la industria astillera del departamento de Bolívar a partir de la implementación de un

### **CONSEJO DEPARTAMENTAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE BOLÍVAR – CODECTI**

Durante el año 2021, desde el rol de Centro de Desarrollo Tecnológico reconocido por MINCIENCIAS, Cotecmar participa en las sesiones programadas por el CODECTI Bolívar, donde apoyó los ejercicios para la definición y priorización de los focos estratégicos y las demandas territoriales para la consolidación de la agenda departamental de ciencia tecnología e innovación del periodo 2021 – 2022.

### **INTERRELACIONES CON MINCIENCIAS**

La Corporación continuó participando como miembro activo de la mesa de Instituciones públicas de CTel donde se convocan los actores públicos del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para retroalimentar a MINCIENCIAS sobre la política e iniciativas nacionales para el fortalecimiento de la CTel en Colombia. En el 2021 se trabajó en el análisis de los resultados del Taller y Encuesta Integración Estratégica Institutos del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, incluyendo la revisión de la propuesta del estatuto del investigador.



## GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

Durante el 2021 se obtuvieron los siguientes logros en este proyecto el cual fundamenta en la necesidad de consolidar las capacidades corporativas para la Gestión de Conocimiento, en pro de la cultura de innovación en COTECMAR, que faciliten la identificación, generación, transferencia y consolidación del conocimiento, a través de estrategias de despliegue y apropiación de las herramientas de la gestión en la Corporación.

Objetos de conocimiento. Se generaron 410 objetos de conocimiento como resultado del conocimiento creado y adquirido a través del uso y el almacenamiento de este activo en las diferentes herramientas de gestión, dispuestas en el Portal Corporativo de la Gestión del conocimiento - PKM.

Objetos de conocimientos	Total
Informes y boletines SIE	84
Libros	9
Capacitaciones (Aula virtual)	9
Nuevas construcciones	21
Banco de proyectos	5
Armando ideas	56
Lecciones aprendidas	25
Repositorio (Isolucion)	59
Bibliotecas especializadas	82
Comunidad de práctica	1
Cafés de conocimientos	11
Intercambio de conocimiento	28
Wiki	12
Círculos de innovación	6
Foros	2
<b>Total</b>	<b>410</b>

**a. Webinars Cotecmar.** Se desarrollaron durante el año 12 webinars con conferencistas internacionales, nacionales y propios de Cotecmar, temas de gran interés corporativo y de la industria naval, marítima y fluvial.

Título	Presentado por	Fecha
Gestión documental	Juan Pablo Sandoval	3/12/2021
Conoce nuestro aliado en salud y seguridad en el trabajo, el COPASST	Edgardo Huerta Castillo María Jurado Llamas Johana Gutiérrez Parra Miguel Mora Posada	15/10/2021
Hacia un astillero 4.0: un estudio de caso sobre el uso intencional de mecanismos de transformación digital e industria 4.0 en un astillero colombiano	Asmett Barrios Morales	8/10/2021
Design Thinking	Apolo Díaz Cantú	18/06/2021
Mitos y verdades sobre la vacunación	María Jurado Llamas Ana Carina Villero Bello	11/06/2021
Un tipo de proyecto para un tipo de problema	Jaime García Castro	21/05/2021
Creación de un ambiente de desarrollo sostenible	Javier Trespalcio	30/04/2021
Realidad extendida en la industria naval, marítima y fluvial	Jaime Alfonso Tapia Larios	7/04/2021
Portal del Soporte al Ciclo de Vida, como herramienta del ILS, para la gestión de buques navales	Rafael A. Velasco Gaitán TN Edwin Paipa Sanabria Javier S. Pinzón Ramírez	12/03/2021
Políticas en el sector salud en Colombia	Giovanna Bresciani Botero	10/03/2021
Disponibilidad sostenible desde el diseño, factor decisivo en la proyección estratégica de los medios navales requeridos al 2030 por la Armada Nacional	CNEIN. Fernando Antonio Montes Vergara	12/02/2021
Electrificación de las embarcaciones	Bastiaan Vink Peter Rampen	21/01/2021

Webinars con conferencistas internacionales



Flyer promocional premiación Armando ideas 2021

**Programa Armando ideas.** Se realizaron 02 premiaciones del programa de Armando Ideas:

- El 21 de julio se realizó reconocimiento a los autores de ideas ganadoras inscritas durante el año 2020. Se premiaron 07 innovaciones (ideas implementadas) y el reconocimiento a 03 ideas por implementar como incentivo para el desarrollo de las mismas.



Innovaciones

- Plataforma para registro de actos y condiciones inseguras.
- Mesa para fundir láminas de poliuretano.
- Banco de prueba caja de sellos fragatas.
- Portal de soporte al ciclo de vida (PSCV).
- Fabricación y modernización tableros eléctricos.
- Plataforma de Gestión Documental – Módulo. de recepción y seguimiento documental.
- Dispositivos para armar refuerzos estructurales.

Ideas por implementar

- Proyecto calificación en soldadura de acero balístico.
- IMPORT TRACKING COMEX herramienta para gestión de compras internacionales.
- Módulo Registro de documentación y manejo de la minuta de numeración.

- El 24 de diciembre se llevó a cabo la segunda premiación del programa, la cual obedeció a una edición especial donde se premiaron 04 innovaciones correspondientes a ideas que en versiones anteriores ganaron en la categoría de ideas por implementar, las cuales lograron ser implementadas en el 2021.

#### Innovaciones



**Premio al Colaborador más innovador.** Se creó el concurso El Colaborador más innovador para galardonar todos los años al colaborador con el mayor número de objetos de conocimiento generados en el portal corporativo de la gestión del conocimiento - PKM. Tiene como objetivo potenciar la cultura de innovación. La premiación se realizó el 24 de diciembre y la ganadora fue la Arq. Sirley Plaza Cota, Diseñadora en GEDIN.

Ganadora Arq. Sirley Plaza Cota



#### Premiación Armando Ideas Edición Especial 2021



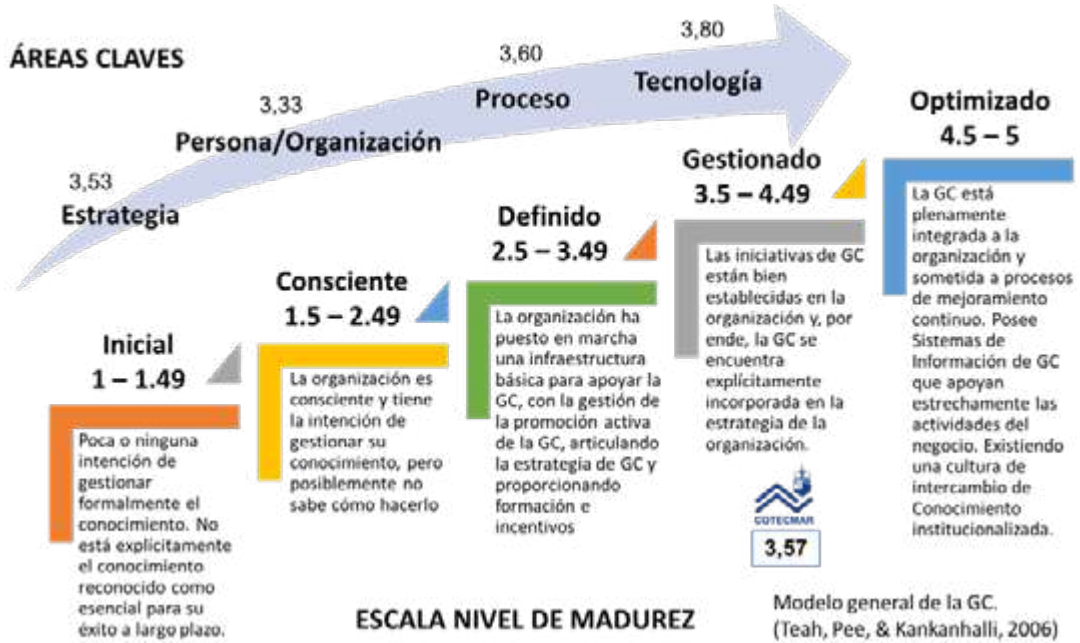
**Nivel de madurez de la gestión del conocimiento.** Se midió el nivel de madurez de la gestión del conocimiento, para lo cual se realizó un ejercicio con 25 colaboradores donde se aplicó la escala de madurez de (Teah, Pee, & Kankanhalli, 2006) compuesta por los niveles Inicial (1 - 1,49), Consciente (1,5 - 2,49), Definido (2,5 - 3,49), Gestionado (3,5 - 4,49) y Optimizado (4,5 - 5); logrando evaluar la gestión en las áreas de Estrategia en un nivel Gestionado, Persona/Organización en el nivel Definido, y las áreas de Proceso y Tecnología en el nivel Gestionado. Asimismo se estableció el nivel de madurez general de la gestión del conocimiento en Gestionado con una valoración de 3,57, lo que indica que las iniciativas de esta gestión están plenamente establecidas en la Corporación.

Flyer del concurso El colaborador + innovador





Resultado medición de la madurez de la gestión del conocimiento en Cotecmar



Actividad de medición de la madurez de la Gestión del conocimiento



**Curso de Ciencia, Tecnología e Innovación.** Se realizó el curso de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) a través de la plataforma Teams los días del 23 al 26 de noviembre. 24 colaboradores recibieron su certificado de aprobación del curso.

**Curso Gestión del conocimiento.** Se diseñó el curso de Gestión del conocimiento donde se compartieron con 20 colaboradores temas generales sobre el conocimiento y la importancia de gestionarlo, así como también el modelo de gestión del conocimiento que opera Cotecmar. El curso se desarrolló en septiembre 100% virtual y autogestionado.



Cohorte 2021 Curso CTI



Graduación promoción 2021 curso Gestión del conocimiento

## INNOVACIÓN EN PROCESOS

Asimismo, en el marco de la Gestión del Conocimiento, durante el 2021 se calculó el beneficio neto de innovaciones obtenidas de ideas implementadas en el 2020 y por implementar que se

materializaron en el 2021 a través del programa Armando Ideas, las cuales contribuyeron a la mejora de los procesos con un beneficio neto de \$840.022.015.

Innovación en proceso	Costos	Beneficio	Beneficio neto
Plataforma para el registro de actos y condiciones inseguras	\$ 6.000.000	\$ 40.000.000	\$ 34.000.000
Mesa para fundir láminas de poliuretano.	\$ 3.691.818	\$ 30.709.796	\$ 27.017.978
Fabricación y modernización tableros eléctricos	\$ 166.893.816	\$ 342.720.000	\$ 175.826.184
Banco de pruebas caja de sellos fragatas.	\$ 19.738.834	\$ 50.000.000	\$ 30.261.166
Portal de soporte al ciclo de vida de las embarcaciones (PSCV)	\$ 73.878.190	\$ 280.811.664	\$ 206.933.474
Plataforma de Gestión Documental - Módulo de recepción y seguimiento documental	25.000.000	70.000.000	\$ 45.000.000
Dispositivos para armar refuerzos estructurales	\$ 218.963	\$ 22.259.640	\$ 22.040.677
Aula Virtual de Cotecmar	\$ 15.000.000	\$ 300.000.000	\$ 285.000.000
Cabina de trabajo para fibra de vidrio	\$ 3.933.082	\$ 16.500.000	\$ 12.566.918
Cargador múltiple de baterías	\$ 500.000	\$ 1.440.000	\$ 940.000
Elaboración de manifold.	\$ 564.382	\$ 1.000.000	\$ 435.618
	<b>\$ 315.419.085</b>	<b>\$ 1.155.441.100</b>	<b>\$ 840.022.015</b>

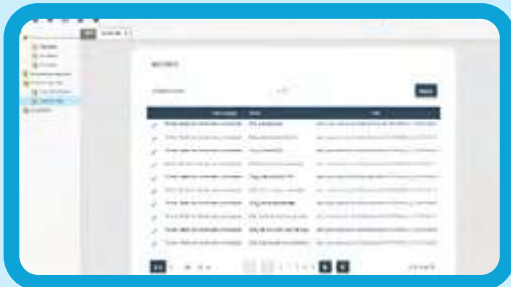
### Plataforma para el registro de actos y condiciones inseguras

Se diseñó una plataforma que permite a los colaboradores, visitantes y terceros de la corporación acceder a un mecanismo expedito de registro de accidentes y condiciones inseguras, permitiendo con esto avanzar en los propósitos de participación y cobertura de manejo al interior de la corporación; permite realizar el registro desde cualquier dispositivo conectado a internet, permitiendo anexar evidencias y datos sobre lo encontrado; adicional a lo anterior permitir la gestión de los registros realizados, con el fin de que la corporación haga las acciones que considere necesarias para corregir lo detectado.



#### Mesa para fundir láminas de poliuretano.

Se diseñó y construyó una mesa para fundir láminas de poliuretano para no depender de comprar a proveedores, disminuyendo costos y tiempo de recibir el material.



#### Plataforma de Gestión Documental - Módulo de recepción y seguimiento documental.

Se diseñó y se modeló una plataforma tecnológica para realizar la gestión y registro de documentos que se generan al interior de las diferentes unidades de negocio, apoyo y administrativas, con el fin de centralizar en una sola plataforma los documentos que se generan y poder así mantener una memoria histórica de los documentos.

### BANCO DE PROYECTOS

Considerando el modelo de gestión de la innovación de COTECMAR y sus procesos misionales, este proyecto contribuye en la etapa de generación de conocimiento con la propuesta de anteproyectos destinados a la creación de nuevos productos o mejoras de procesos en beneficio

del desarrollo de la industria, naval, marítima y fluvial del país. En el 2021, con los recursos asignados para este proyecto se apalancó el desarrollo de 06 pasantías estudiantiles, como se describen a continuación:

GERENCIA	RESPONSABLE	TITULO DE LA PASANTÍA	NOMBRE DEL ESTUDIANTES	% AVANCE
GECON	Ivan Castilla	Análisis de Layout del proceso de construcción naval en COTECMAR	Segrith Karianny Perez Jimenez	100%
GEFAD	Claudia Gomez	Diseño Modelo de Gestión Basado en el Valor Ganado	Jorge del Río	100%
GEBOC	TN Miguel Guerrero	Matriz de Calidad para garantizar la calidad del servicio de Reparación y Mantenimiento	Sebastian Paipa	100%
GEFAD	Gerson Padilla	Optimización de herramientas tecnológicas para la Gestión del Mantenimiento de la Infraestructura, Maquinaria y Equipo Corporativo	Jairo Guillermo Mendoza Avendaño	45%
GETHU	Amalia Sierra	Brechas de competencias Laborales	Juan Andrés Mulford	45%
GECON	CC Miguel Calvache	Análisis general para el mejoramiento de la Infraestructura de GECON	Darien Charries	70%



Interfaz gráfica generada en pasantía enfocada en el Valor Ganado, para soportar la Gestión de Proyectos de Ventas.



Como se puede observar en la tabla presentada previamente, 03 de las 06 pasantía completaron su ejecución en el transcurso del 2021. Se espera, por lo tanto, que en el presente 2022, finalice las otras 03 pasantías que se encuentran en estado de ejecución.

### PROPIEDAD INTELECTUAL

En materia de propiedad intelectual el año 2021 escalamos hacia la protección de intangibles en la vía de patentes de invención, logrando contar el apoyo de Minciencias para la solicitud de dos patentes y con recursos de la Corporación para la solicitud de una más. Además, se ha realizado el acompañamiento desde la perspectiva legal a los diferentes proyectos de I+D+i desarrollados en las áreas de la corporación, para resaltar la importancia de la gestión de los activos intangibles resultantes de proyectos. Entre otros logros se destacan los siguientes registros en solicitud y concedidos por los entes de control:

- Concesión por parte de la Superintendencia de Industria y Comercio del Diseño Industrial del portafiltro de Mascara de Respiración - ARCA.
- Concesión por parte de la Superintendencia de Industria y Comercio del Diseño Industrial del Buque Balizador.
- Concesión por parte de la Superintendencia de Industria y Comercio del Diseño Industrial del Elemento de Combate Fluvial de bajo caudal.
- Patente de invención Mascara ARCA – en proceso.
- Patente de invención dispositivo de izaje de cargas – en proceso.
- Patente de invención banco de prueba de válvulas – en proceso.

#### Registros de propiedad intelectual concedidos 2021

- Concesión por parte de la Superintendencia de Industria y Comercio de la Marca ARCA, protegida por Cotecmar y la ARC.
- Concesión por parte de la Superintendencia de Industria y Comercio del Diseño Industrial de la Máscara de Respiración de Cara Completa – ARCA.
- Concesión por parte de la Superintendencia de Industria y Comercio del Diseño Industrial del Sello de Mascara de Respiración - ARCA.



## TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

En 2021 se desarrolló a nivel interno un plan de transferencia tecnológica del proyecto LINKCO para la apropiación de capacidades al interior de la Corporación, este estuvo dirigido al personal Gerencial, área comercial y área técnica, con el fin de incrementar las capacidades y conocimiento del proyecto en el personal de la corporación. Las sesiones de transferencia fueron realizadas a través de plataformas virtuales como Teams y de manera presencial con la asistencia al laboratorio LINKCO, en el cual se realizaron capacitaciones prácticas para conocimiento de los componentes, integración, funcionamiento y puesta en marcha del sistema a bordo de las unidades, algunas de las actividades que se ejecutaron durante el plan de ToT fueron:

1. Socialización de capacidades del equipo del proyecto
2. Introducción a los sistemas Datalink y LINKCO
3. Uso de sistemas Datalink “Sistemas de enlace de datos”
4. Desarrollo y contexto del proyecto LINK-CO
5. Socialización de la instalación del sistema LINK-CO A/B unidades ARC, del plan de pruebas de aceptación en fábrica (FAT) y el documento de protocolo de pruebas FAT del sistema de enlace de datos LINK-CO
6. Prototipos, equipos, funcionalidades, componentes del sistema LINK-CO. Práctica en laboratorio LINK-CO mediante la ejecución del protocolo de pruebas de fábrica-FAT, de un sistema de enlace de datos LINK-CO
7. Aplicaciones militares y civiles de datos
8. Oportunidades comerciales en entorno nacional e internacional

Por su parte, se desarrolló en el marco del proyecto, un plan para la ejecución de la Asistencia Técnica por parte de la empresa HELMERS en el marco del proyecto Buque de Investigación Científico Marina. Esta consistió en un proceso de transferencia tecnológica externa – interna entre la Empresa y el área de habitabilidad de la Gerencia de Construcciones de la Corporación me-

diante un programa de capacitación en el puesto de trabajo (On the Job Training) a bordo del buque con el fin de recibir entrenamiento en la ejecución de actividades instalación de aislamiento, aplicación de pisos y cerramiento no estructural.

A través de dicho entrenamiento se logró la verificación del aislamiento térmico, ignífugo y acústico instalado a bordo del BICM, así como asistencia en la instalación de mamparos y cielos falsos en el cuarto multipropósito. Lo anterior permitió la generación e implementación de recomendaciones en los diferentes procesos relacionados con habitabilidad en nuevas construcciones, así como la estructuración de guías de trabajo con técnicas especializadas para la adecuación interna de embarcaciones de investigación marina.

### Plan de ToT LinkCo



### Asistencia Técnica BICM





CAPÍTULO

# 03

## LINEA DE NEGOCIOS ACTI – ACTIVIDADES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN



## GESTIÓN CONTRATOS/PROYECTOS ACTI INSTITUCIONAL

### FONDO FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

En el año 2021, se logró la gestión de 04 nuevos contratos para el desarrollo de proyectos I+D+i, financiados por MINCIENCIAS a través del Fondo Francisco José de Caldas. De estos contratos, 03 se encuentran orientados al desarrollo de estancias postdoctorales en temas de diseño y sostenibilidad, y 01 contrato en el desarrollo del proyecto FerroFluvial 4.0. A continuación presente información detallada:

#### Estancias posdoctorales:

Con respecto al contrato 80740-034-2021, a través del cual se financia el proyecto FerroFluvial 4.0, el cual busca la generación de una hoja de ruta para fomentar la electromovilidad en el país y el fortalecimiento de encadenamiento productivos en los modos de transporte férreo y fluvial, vale la pena destacar que este se está desarrollando en alianza con la Universidad Nacional de Colombia, la Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla”, la Universidad de Cartagena, la Universidad de la Sabana, el Instituto Metropolitano de Medellín (ITM) y la Fundación Universitaria CEIPA, mostrando esto el interés de la Corporación por desarrollar redes académicas y de conocimiento para generar soluciones para el desarrollo de la industria naval, marítima y fluvial, a través de la Ciencia y la Tecnología.

Contrato	Investigador	Área	Monto	Título del proyecto	Plazo del contrato	Fecha de legalización
80740-073-2021	PhD. Roberto Junior Algarín Roncallo	Diseño	\$96.000.000	Desarrollo de una herramienta para el estudio de la dinámica de botes de planeo en olas irregulares con seis grados de libertad	14 meses	28/06/2021
80740-074-2021	PhD. Eder Alexander Molina Viloria	Diseño	\$96.000.000	Estrategia de control para compartir potencia reactiva y regular voltaje en microrredes eléctricas usando barcos eléctricos	14 meses	28/06/2021
80740-076-2021	PhD. Lina Margarita Marrugo Salas	Objetivos de Desarrollo Sostenibles	\$96.000.000	Papel de Cotecmar y su aporte a los ODS en el marco de la postpandemia de la COVID-19 en Colombia	14 meses	02/07/2021

#### Proyecto de Investigación y Desarrollo:

Contrato	Ejecutor	Monto	Título del proyecto	Plazo del contrato	Fecha de legalización
80740-034-2021	COTECMAR	\$700.000.000	Plan de investigación para la evaluación y priorización de tecnologías orientadas hacia la electromovilidad y su penetración e impactos en el fortalecimiento de encadenamientos productivos de Colombia en sus modos férreo y fluvial	14 meses	28/06/2021



Igualmente, durante el año 2021, continuaron las gestiones para el desarrollo de 03 contratos adicionales, que fueron legalizados en diciembre de 2020. 01 contrato de estos orientados a la administración de recursos y 02 contratos (en modalidad de recuperación contingente) enfocados en el desarrollo de proyectos I+D+i. A continuación se brinda detalles de estos contratos:

#### Contrato de Administración de Recursos:

Contrato	Rol	Monto de Recursos	Plazo del contrato
80740-662-2020	Administrador	\$1.219.542.172	30 meses

Con este contrato, se han gestionado actividades administrativas para el desarrollo de los siguientes proyectos:

- Diseño y Desarrollo de un Prototipo de Estación de Arma Remota. (Ejecutor - ENAP)
- Influencia de los factores abióticos en inmediaciones del arrecife de coral del varadero, Bahía de Cartagena. (Ejecutor - ENAP)
- Prototipo de Consola de Ingeniería en Realidad Virtual y Simulación en el Entrenamiento de Tripulaciones en Procedimientos de Emergencia (Planta de Ingeniería) para Unidades Tipo de la Flota Naval de la Armada de Colombia. (Ejecutor - ENAP)
- Análisis de Soldabilidad Submarina en Materiales DH36 Aplicada en Ambientes Trópico y Polar para Apoyo Logístico de Expediciones Científicas de Colombia en la Antártica. (Ejecutor – Escuela Naval de Suboficiales)

#### Contratos de recuperación contingente:

Contrato	Rol	Proyecto Asociado	Plazo del contrato	Año / mes de finalización
80740-861-2020	Ejecutor	Diseño Básico y Prototipo Virtual de una Unidad Tipo Buque de Apoyo Logístico y Cabotaje Liviano para la Armada República de Colombia – ARC	15 meses	Mayo 2022
80740-862-2020	Ejecutor	Desarrollo de un Demostrador de Tecnología (TRL5) para Vehículo de Superficie no Tripulado para la Plataforma Estratégica de Superficie (PES), enfocado en el Sistema de Comunicaciones y su Integración con el Control de Navegación Desarrollado por la Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla” (ENAP) para su Futura Implementación en el USV de la PES	18 meses	Agosto 2022



Los contratos listados, comenzaron su ejecución en febrero de 2021, con la recepción de los recursos provenientes del Fondo Francisco José de Caldas, presentando ejecución en condiciones normales.

#### **CONVENIO COTECMAR – JINEN: GALEÓN SAN JOSÉ**

El “Convenio Especial de Cooperación en Ciencia, Tecnología e Innovación N°002-2020 entre la Jefatura de Formación, Instrucción y Educación Naval (JINEN) y la Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial (COTECMAR)”, con el cual se busca aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros para contribuir a la optimización del sistema de seguridad del Bien de Interés Cultural (BIC) pecio “Galeón San José”, mediante el fortalecimiento y escalamiento tecnológico del prototipo “Sistema de Identificación Acústico y Clasificación Autónoma de Blancos” y el desarrollo de una campaña de verificación y monitoreo arqueológico; a 31 de diciembre de 2021 cumplió su primer año de trabajo con una ejecución presupuestal de 53.8%. Se proyecta la finalización del convenio en diciembre del presente año, de acuerdo con el plazo contemplado en la convención suscrita.

#### **CONVENIO COTECMAR – JINEN: PLATAFORMA ESTRATÉGICA DE SUPERFICIE**

En el segundo semestre del año 2021, mancomunadamente con la Dirección de Programas Estratégicos y la Jefatura Integral de Educación Naval (JINEN) de la Armada Nacional, se trabajó en aspectos técnicos y administrativos que permitieron la celebración del “Convenio Especial de Cooperación en Ciencia, Tecnología e Innovación N°002-2021 entre la Jefatura de Formación, Instrucción y Educación Naval (JINEN) y la Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial (COTECMAR), firmado el día 12 de noviembre para aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros en el marco del programa Plataforma Estratégica de Superficie (PES), buscando el desarrollo de estudios que permitan realizar el proceso de selección de la alternativa base (buque) y el socio tecnológico mediante la evaluación en las dimensiones de efectividad, costo y riesgo de las alternativas tecnológicas, así como el desarrollo del diseño contractual de la alternativa seleccionada. El convenio fue suscrito por 18 meses y financiación de \$20.000.000.0000.

#### **GESTIÓN CONTRATOS/PROYECTOS ACTI PARTICULARES**

Se realiza en el marco del programa INNPULSATEC 2020 y con los consultores 10X THINKING, un curso de formación titulado “Como gestionar de manera eficiente la ciencia y la tecnología en pequeñas y medianas empresas”. A través de este programa, la Corporación brinda capacitación a pequeños y medianos empresarios sobre temas como: Gestión de Proyectos de I+D+i, Transferencia Tecnológica, Propiedad Intelectual, Gestión de la Innovación y Gestión del Conocimiento.

Como resultado de este proceso se factura para la línea ACTI un total de \$6.100.000 por concepto de curso de corta duración.





CAPÍTULO

# 04

## INDICADORES





**20**  
**21** | **INDI**  
**CADO**  
**RES**



An aerial photograph of a canal. In the foreground, a long, narrow barge with a white and red hull is being pushed by a tugboat. The barge is filled with large, rectangular objects, possibly construction materials or machinery. In the background, another tugboat is pushing a large red ship. The canal is bordered by lush green trees and a paved road. The sky is clear and blue.

**LA INNOVACIÓN**  
ES LO QUE DISTINGUE  
**A UN LÍDER**  
DE LOS DEMÁS

Steve Jobs







