



<b>DOCUMENTO:</b>	Plan de Actuación
<b>REVISIÓN:</b>	01
<b>FECHA:</b>	10 de diciembre de 2021
<b>FUNDACIÓN:</b>	FUNDACIÓN INSTITUTO DE HIDRÁULICA AMBIENTAL DE CANTABRIA
<b>CIF:</b>	G39655170
<b>Nº REGISTRO:</b>	O,I,18

**Plan de Actuación  
(2022)**

---

---

**Aprobado por el Patronato de la  
*Fundación Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria*  
en su reunión de fecha:**

17 de diciembre de 2021

---

El presente documento es propiedad de la Fundación Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria.  
Conforme al artículo 10 del R.D. 1611/2007, de 7 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento del Registro de Fundaciones de competencia estatal, puede darse publicidad de los Planes de Actuación depositados

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS	3
INTRODUCCIÓN	5
1. Identificación de la Fundación	5
2. Descripción de IHCantabria	6
3. Fines fundacionales y actividades	9
ACTIVIDAD 1: INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN	12
1. Programa de concepción y desarrollo de nuevas tecnologías, ideas y técnicas que contribuyan a la creación de nuevos productos y servicios	12
2. Programa de concepción y desarrollo de nuevas teorías conocimientos y técnicas	21
3. Programa de actividades de I+D+I en áreas de especial interés para Cantabria	46
4. Programa de proyectos de investigación y desarrollo con financiación del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (España Puede) y cofinanciación regional	49
5. Programa de proyectos de investigación y desarrollo con financiación estatal	53
6. Programa de proyectos de investigación y desarrollo con financiación europea	56
7. Programa de proyectos de investigación y desarrollo con financiación internacional	62
8. Programa de transferencia de I+D+I a empresas	63
ACTIVIDAD 2: DOCENCIA, CAPACITACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA	68
1. Programa de congresos, talleres y seminarios	68
2. Programa de cursos de especialización y capacitación a empresas	69
3. Programa de Formación a Personal Investigador predoctoral y postdoctoral	70
4. Programa de prácticas académicas	70
5. Programa de egresados	71
6. Programa de Educación Continua de IHCantabria	71
7. Programa de prácticas laborales en empresas, fundaciones y otras entidades del sector público de Cantabria	73
8. Programa para el desarrollo del sistema de Transferencia de Tecnología de IHCantabria	73
ACTIVIDAD 3: GESTIÓN Y MEJORA DE LA I+D+I	76
1. Programa de captación y retención de talento	77
2. Programa de equipamiento y acceso a infraestructuras de investigación	78
3. Programa para el fortalecimiento de la estructura de captación de fondos y difusión de la investigación de IHCantabria	78
4. Programa genérico de gestión y apoyo a la investigación	79
PREVISIÓN DE RECURSOS ECONÓMICOS A EMPLEAR	83
PREVISIÓN DE RECURSOS ECONÓMICOS A OBTENER	85
1. Previsión de ingresos a obtener	85
2. Previsión de otros recursos económicos a obtener	85

---

HORIZONTE TEMPORAL A MEDIO Y LARGO PLAZO	86
Hipótesis de la evolución de los principales indicadores macroeconómicos que han servido de base para la elaboración de los programas de actuación plurianual.	86
Principales premisas sobre las que se asienta el planteamiento de las líneas estratégicas de la entidad.	86
Previsiones plurianuales de los objetivos a alcanzar.	87
Programa Plurianual de inversiones.	89
Plan financiero plurianual	90
Previsión Plurianual por epígrafes	90
EVOLUCIÓN DEL DOCUMENTO	95

---

## INTRODUCCIÓN

### 1. Identificación de la Fundación

<b>Código Registral</b>	O,I,18 (Registro de Fundaciones de Cantabria)
<b>C.I.F.</b>	G-39655170
<b>Denominación</b>	FUNDACIÓN INSTITUTO DE HIDRÁULICA AMBIENTAL DE CANTABRIA
<b>Domicilio</b>	Calle Isabel Torres 15 (PCTCAN) Santander 39011 Cantabria
<b>Teléfono</b>	942201616
<b>Dirección de correo electrónico</b>	<a href="mailto:raul.medina@unican.es">raul.medina@unican.es</a>
<b>Dirección web en Internet</b>	<a href="http://www.ihcantabria.com/es/fundacionih">http://www.ihcantabria.com/es/fundacionih</a>
<b>Tipo de organización</b>	Fundación del Sector Público Autonómico de Cantabria acogida al régimen especial de entidades sin ánimo de lucro
<b>Ámbito de actuación</b>	La Fundación realiza sus actividades fundamentalmente en Cantabria, aunque podrá realizar también actividades en otros lugares del territorio español o en el extranjero
<b>Dotación Fundacional</b>	Sodercan 7.000.000 € (88,33%) Universidad de Cantabria 924.622,69 € (11,67%)

"**Fundación Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria**" es la denominación legal de esta entidad, que además es la única utilizada en registros y publicaciones oficiales.

"**FIHAC**" son siglas utilizadas habitualmente para abreviar la denominación legal.

"**Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria de la Universidad de Cantabria**" es la denominación legal del instituto tutelado por la Fundación

"**IHCantabria**" son siglas utilizadas habitualmente para abreviar la denominación del Instituto .

## 2. Descripción de IHCantabria

IHCantabria es un centro mixto de investigación entre la Universidad de Cantabria y la Fundación Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria que desarrolla una enorme labor investigadora, de transferencia tecnológica y de formación de especialistas. Esta labor le ha colocado en la élite nacional e internacional del área del conocimiento científico-tecnológico relacionado con el ciclo integral del agua en sus diversas facetas, englobando los medios terrestres a través del desarrollo de una metodología de trabajo basada en la gestión integral de cuencas hidrográficas, aguas de transición y zonas costeras.

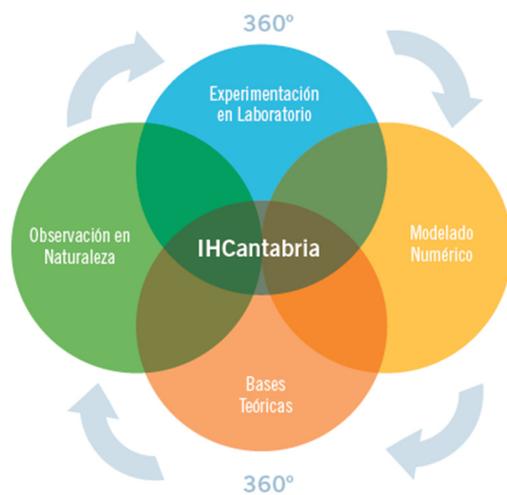


- A través de la **investigación aplicada**, IHCantabria intenta ampliar las fronteras del conocimiento de las ciencias y tecnologías relacionadas con el ciclo del agua y los sistemas terrestres asociados.
- Con la **transferencia tecnológica** se pretende trasladar a la sociedad y convertir en beneficios sociales concretos los logros obtenidos en el estudio del ciclo integral del agua y gestión de cuenca. Todo ello mediante el establecimiento de sólidas vías de transferencia del conocimiento, metodologías y herramientas a administraciones públicas y empresas nacionales e internacionales.
- Con la **formación** educamos a investigadores, especialistas y gestores en el ámbito de la hidráulica ambiental.

### PROYECTO SINGULAR COHESION30

IHCantabria ha sido escogido, tras un exigente proceso de selección, como proyecto singular en España, como ejemplo de buen hacer de la política de cohesión europea en su 30 aniversario.





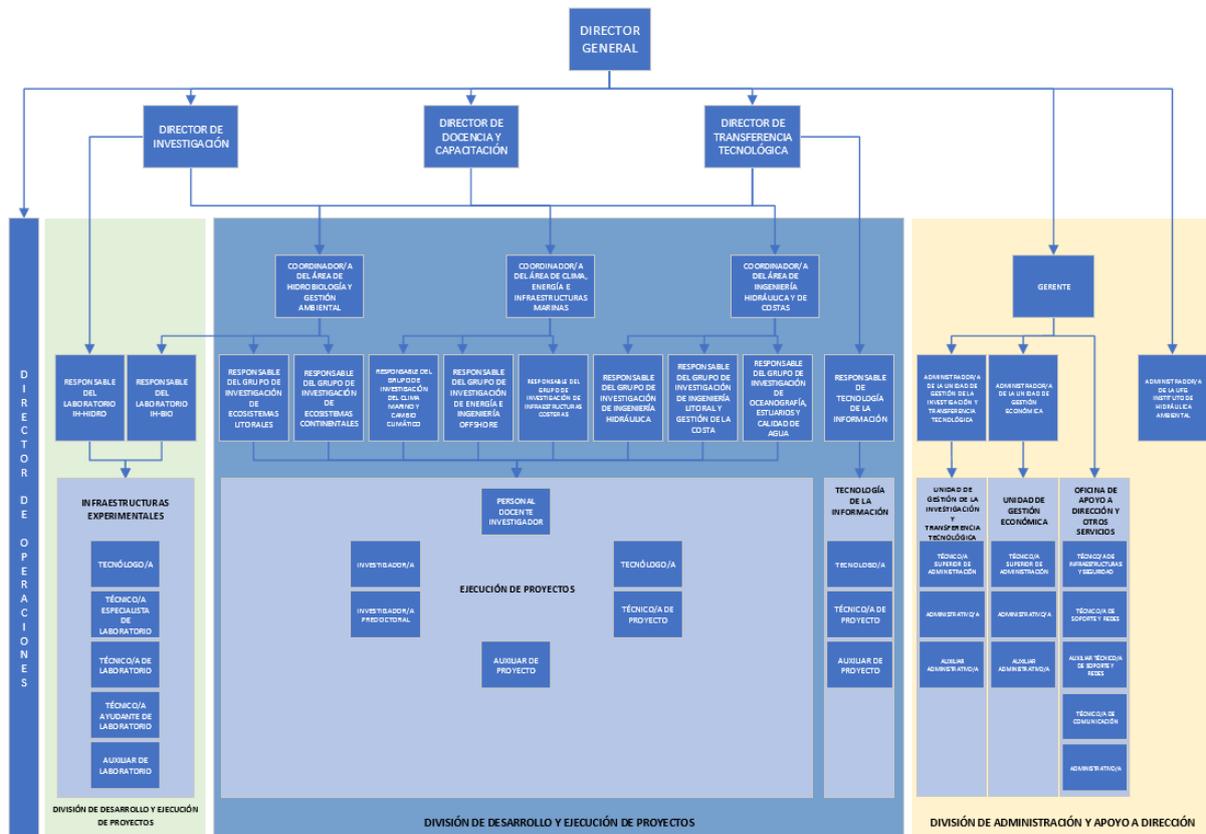
IHCantabria desarrolla estudios, metodologías y herramientas para el estudio de las **aguas continentales, de transición y costeras**, englobando los medios terrestres mediante una gestión integral de cuenca en la que se tienen en cuenta todos los procesos físicos y ambientales relevantes, así como los aspectos socio-económicos asociados a una gestión eficiente y sostenible del medio ambiente. IHCantabria cuenta más de 30 años de experiencia en el desarrollo de estudios de ecosistemas costeros y continentales, ingeniería de costas, fluvial y portuaria, cambio climático, oceanografía, gestión integrada de zonas costeras y de sistemas hídricos, calidad del agua, hidrología e hidráulica,

planificación de espacios terrestres y mapeado de vegetación, suelo y procesos asociados, servicios ecosistémicos y cambio global.

IHCantabria aborda estos estudios desde la integración del **conocimiento teórico**, la **observación directa** de la naturaleza, el **modelado físico** en laboratorio y su integración con **modelado numérico**, lo que permite proponer soluciones basadas en la excelencia científica y en las mejores tecnologías disponibles, trasladando la ciencia a la acción política.

Las fortalezas de IHCantabria residen en el **carácter multidisciplinar** de nuestro trabajo y la conjunción de un **equipo humano** y unas **instalaciones excepcionales** que posibilita una investigación puntera a nivel mundial y la posterior conversión de esos resultados en soluciones a los problemas de la sociedad.

Desde un punto de vista organizativo, IHCantabria se estructura conforme al siguiente organigrama:



### 3. Fines fundacionales y actividades

FIHAC está alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, cuyo objetivo es acabar con la pobreza, proteger el planeta y asegurar que todas las personas disfruten de paz y prosperidad. IHCantabria contribuye a los objetivos específicos mediante la aportación de conocimientos y know-how, y el desarrollo de iniciativas en el ámbito del agua en todo el mundo. Así, los proyectos de IHCantabria se enmarcan en diez de los diecisiete ODS:



Los ODS relacionados con las actividades de FIHAC

El artículo 6 de los Estatutos de la Fundación Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria detalla, en particular, los fines de la Fundación y sus objetivos:

Fines «...

- ***Fihac tiene como finalidad primordial el desarrollo, impulso, supervisión y tutela del "Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria" (IHCantabria), instituto de investigación de carácter mixto con la Universidad de Cantabria, cuyo objetivo fundamental será la investigación básica y aplicada y el desarrollo de estudios, metodologías y herramientas para la gestión integrada de los ecosistemas acuáticos, incluyendo las aguas continentales superficiales y subterráneas, las aguas de transición y las aguas costeras, integrando todos los procesos relevantes así como los aspectos socio-económicos asociados a una gestión eficiente y sostenible del ciclo integral del agua"***

A nivel institucional, los principales objetivos de FIHAC son:«...

- ***Profundizar en el conocimiento del ciclo del agua y de los sistemas asociados, ampliando las fronteras del estado del arte de las ciencias y tecnologías relacionadas.***

- **Trasladar a la sociedad y convertir en beneficios sociales concretos los logros obtenidos en el estudio del ciclo del agua y los sistemas asociados mediante el establecimiento de vías sólidas de transferencia del conocimiento, metodologías y herramientas a administraciones públicas y empresas nacionales e internacionales.**
- **Fomentar y propiciar las actividades de I+D+i en las empresas y organismos españoles y extranjeros, tanto públicos como privados.**
- **Potenciar la cooperación, la transversalidad, intertextualidad y los estudios multidisciplinares en las áreas relacionadas con el ciclo del agua y sus sistemas asociados, como fuente de progreso para la ciencia y la sociedad en general.**
- **Proporcionar a los países en vías de desarrollo, y en particular a los países de Latino América, los conocimientos y herramientas necesarios para mejorar el nivel de vida de sus habitantes.**
- **Convertir el Instituto en un centro de referencia nacional e internacional en su ámbito, al amparo del cual puedan realizar su investigación no únicamente los grupos vinculados a éste, sino también otros grupos nacionales e internacionales que contribuyan a alcanzar los objetivos finales del mismo.**

...»

La Fundación, en su labor de tutela del Instituto y en consonancia con estos fines fundacionales realiza numerosas actuaciones, tal y como se detalla en la siguiente figura:



Estas actuaciones forman parte de programas que, a su vez, conforman las actividades que desempeña la Fundación y que tienen una correspondencia directa con los fines fundacionales. Las actividades, los programas y su relación con los fines fundacionales se detallan a continuación en la siguiente tabla:

FINES FUNDACIONALES	ACTIVIDADES	PROGRAMAS
<i>PROFUNDIZAR EN EL CONOCIMIENTO DEL CICLO DEL AGUA Y DE LOS SISTEMAS ASOCIADOS, AMPLIANDO LAS FRONTERAS DEL ESTADO DEL ARTE DE LAS CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS RELACIONADAS.</i>	<b>INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN</b>	Programa de concepción y desarrollo de nuevas tecnologías, ideas y técnicas que contribuyan a la creación de nuevos productos y servicios
<i>FOMENTAR Y PROPICIAR LAS ACTIVIDADES DE I+D+I EN LAS EMPRESAS Y ORGANISMOS ESPAÑOLES Y EXTRANJEROS, TANTO PÚBLICOS COMO PRIVADO</i>		Programa de concepción y desarrollo de nuevas teorías, conocimientos y técnicas
		Programa de actividades de I+D+I en áreas de especial interés para Cantabria
<i>POTENCIAR LA COOPERACIÓN, LA TRANSVERSALIDAD, INTERTEXTUALIDAD Y LOS ESTUDIOS MULTIDISCIPLINARES EN LAS ÁREAS RELACIONADAS CON EL CICLO DEL AGUA Y SUS SISTEMAS ASOCIADOS, COMO FUENTE DE PROGRESO PARA LA CIENCIA Y LA SOCIEDAD EN GENERAL.</i>		Programa de proyectos de investigación y desarrollo con financiación España Puede y cofinanciación regional
		Programa de proyectos de investigación y desarrollo con financiación estatal
		Programa de proyectos de investigación y desarrollo con financiación europea
		Programa de proyectos de investigación y desarrollo con financiación internacional
<i>PROPORCIONAR A LOS PAÍSES EN VÍAS DE DESARROLLO, Y EN PARTICULAR A LOS PAÍSES DE LATINO AMÉRICA, LOS CONOCIMIENTOS Y HERRAMIENTAS NECESARIOS PARA MEJORAR EL NIVEL DE VIDA DE SUS HABITANTES.</i>		<b>DOCENCIA, CAPACITACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA</b>
<i>TRASLADAR A LA SOCIEDAD Y CONVERTIR EN BENEFICIOS SOCIALES CONCRETOS LOS LOGROS OBTENIDOS EN EL ESTUDIO DEL CICLO DEL AGUA Y LOS SISTEMAS ASOCIADOS MEDIANTE EL ESTABLECIMIENTO DE VÍAS SÓLIDAS DE TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO, METODOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS A ADMINISTRACIONES PÚBLICAS Y EMPRESAS NACIONALES E INTERNACIONALES.</i>	Programa de congresos, talleres y seminarios	
	Programa de cursos de especialización y capacitación a empresas	
<i>DESARROLLO IMPULSO, SUPERVISIÓN, PROMOCIÓN Y TUTELA DEL INSTITUTO DE HIDRÁULICA AMBIENTAL DE CANTABRIA</i>	Programa de Formación a Personal Investigador predoctoral y postdoctoral	
	Programa de prácticas académicas	
	Programa de egresados	
	Programa de educación continua de IHCantabria	
<i>CONVERTIR EL INSTITUTO DE HIDRÁULICA AMBIENTAL DE CANTABRIA EN UN CENTRO DE REFERENCIA NACIONAL E INTERNACIONAL EN SU ÁMBITO, AL AMPARO DEL CUAL PUEDAN REALIZAR SU INVESTIGACIÓN NO ÚNICAMENTE LOS GRUPOS VINCULADOS A ÉSTE, SINO TAMBIÉN OTROS GRUPOS NACIONALES E INTERNACIONALES QUE CONTRIBUYAN A ALCANZAR LOS OBJETIVOS FINALES DEL MISMO.</i>	Programa de prácticas laborales en fundaciones del Sector Público	
	Programa para el desarrollo del Sistema de Transferencia de Tecnología de IHCantabria	
<i>CONVERTIR EL INSTITUTO DE HIDRÁULICA AMBIENTAL DE CANTABRIA EN UN CENTRO DE REFERENCIA NACIONAL E INTERNACIONAL EN SU ÁMBITO, AL AMPARO DEL CUAL PUEDAN REALIZAR SU INVESTIGACIÓN NO ÚNICAMENTE LOS GRUPOS VINCULADOS A ÉSTE, SINO TAMBIÉN OTROS GRUPOS NACIONALES E INTERNACIONALES QUE CONTRIBUYAN A ALCANZAR LOS OBJETIVOS FINALES DEL MISMO.</i>	<b>GESTIÓN Y MEJORA DE LA I+D+I</b>	Programa de captación y retención de talento
		Programa de equipamiento y acceso a infraestructuras de investigación
		Programa para el fortalecimiento de la estructura de captación y difusión de la investigación de IHCantabria
		Programa genérico de gestión y apoyo a la investigación

## ACTIVIDAD 1: INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

<b>Denominación de la actividad</b>	<b>INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN</b>
<b>Tipo de actividad</b>	Propia
<b>Identificación de la actividad por sectores</b>	Investigación
<b>Lugar de la actividad</b>	<u>Fundación Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria.</u> Comunidad Autónoma de Cantabria

Como se ha indicado en la introducción, la Fundación, a través de IHCantabria, viene desarrollando una intensa labor investigadora desde su creación. En IHCantabria la investigación se entiende como una actividad orientada a la obtención de nuevos conocimientos y su aplicación para la búsqueda de soluciones a algunos de los problemas que afectan a la sostenibilidad del planeta. Esta visión requiere una aproximación a la investigación acorde con la gran complejidad de los problemas que es necesario abordar. Esta labor de concepción o creación de nuevas teorías, conocimientos, productos y técnicas ha colocado a IHCantabria en la élite nacional e internacional en el área del conocimiento científico y tecnológico relacionado con el ciclo del agua en sus diversas facetas. Así mismo, toda esa producción se genera desde la sistemática búsqueda de creación de conocimientos y se articula con todas las dimensiones de la sociedad, por lo que, entre su misión y objetivos, destaca la promoción de la competitividad y mejora de la sociedad en general. También, con ese enfoque, se realiza una labor de aplicación de teorías o técnicas, tanto de origen propio, como externo, para la concepción o creación de nuevos conocimientos o productos, cerrando el ciclo de la Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i), donde recurrentemente se aportan recursos para generar conocimiento que, a su vez, genera recursos.

En este contexto y para el desarrollo de esta actividad, para el ejercicio 2022, se han planificado los siguientes programas:

### 1. Programa de concepción y desarrollo de nuevas tecnologías, ideas y técnicas que contribuyan a la creación de nuevos productos y servicios

Este programa, que se venía desarrollando desde hace varios años en el seno de IHCantabria y que se ha potenciado extraordinariamente mediante los fondos procedentes de las aportaciones dinerarias para el fomento de la investigación procedentes del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades y del Gobierno de Cantabria, pretende favorecer la generación de nuevos productos y servicios a partir del conocimiento y la investigación aplicada generada en IHCantabria. Para ello, con el apoyo y bajo la supervisión del Comité Científico de IHCantabria<sup>1</sup>, se realiza permanentemente un

<sup>1</sup> Órgano consultivo internacional, formado por cinco miembros de pleno derecho y dos miembros honoríficos permanentes con una sólida y relevante experiencia internacional en disciplinas clave de la actividad de IHCantabria, conformado con el propósito

diagnóstico de los conocimientos, capacidades, desarrollos tecnológicos, metodologías, herramientas, modelos y servicios susceptibles de convertirse en un producto de interés para el mercado. Una vez identificados potenciales nuevos productos o servicios se inicia un proceso que incluye, al menos:

- a) Análisis de las nuevas ideas de productos y servicios y screening inicial
- b) Desarrollos iniciales, de prototipos y prueba de los mismos (experimental o numérico)
- c) Análisis de mercado y modelo de negocio
- d) Desarrollo de un prototipo beta y prueba
- e) Implementación técnica y estrategia de comercialización
- f) Elaboración de instrumentos de marketing para los nuevos servicios o productos

Se contempla expresamente en este programa la puesta en marcha de proyectos exploratorios, con riesgo, que promocionen el desarrollo de nuevas ideas para proyectos de investigación o soluciones innovadoras que contribuyan a la sostenibilidad.

Para la ejecución de este programa y sus diferentes subprogramas se realizarán, entre otras, las siguientes actuaciones:

### **1.1. Desarrollo de proyectos exploratorios**

Se ha instrumentado una convocatoria competitiva interna dirigida a promover la ejecución de investigación tecnológica que permita explorar ideas innovadoras con el objetivo finalista de que, una vez ejecutado el proyecto, se habilite el uso de dichos resultados o, alternativamente, la preparación de una propuesta competitiva a presentar buscando financiación para el desarrollo de dicha idea.

Durante la anualidad 2022 se prevé el desarrollo de diversos proyectos al amparo de la citada convocatoria, destacando entre otros los siguientes:

- **Implementación de un laboratorio de biología molecular y estandarización de la metodología de extracción de ADN en IHCantabria.**

Con el objetivo general de adecuar las instalaciones de IHCantabria para la extracción de ADN ambiental y contribuir a la consolidación de una línea de investigación y de consultoría centrada en el uso de técnicas moleculares para la evaluación del estado ecológico, la caracterización de la biodiversidad y el seguimiento de especies invasoras en aguas continentales y estuarinas, el proyecto BIOMOL permitirá a IHCantabria generar capacidades de análisis moleculares, abaratar costes y dotarse de una técnica avanzada aplicable tanto en investigación básica y aplicada como en las labores de transferencia tecnológica al sector privado.

---

de contribuir a la evaluación de los progresos científicos de IHCantabria y proporcionar orientación especializada y recomendaciones en relación con la búsqueda de la excelencia científica.

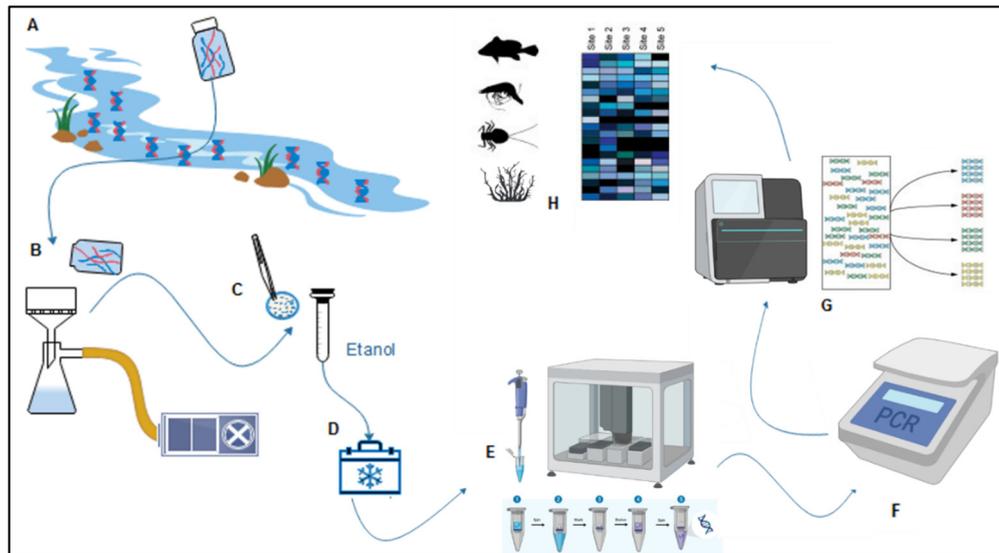
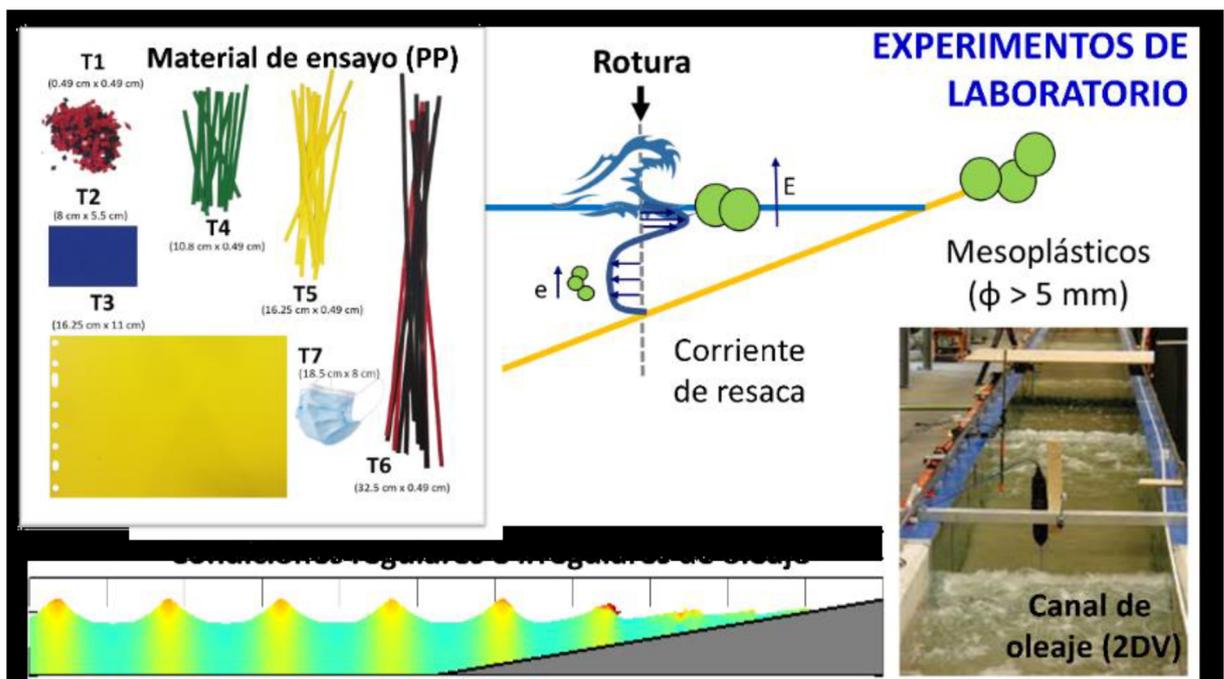


Figura 1: Esquema del procedimiento de extracción y análisis de ADN ambiental. A, toma de muestras; B, filtración; C, conservación y fijación de la muestra (filtro) en etanol; D, transporte y conservación en frío; E, extracción del ADN mediante kits específicos; F, amplificación del ADN mediante PCR y primers generalistas; G, secuenciación en la plataforma Illumina, y H, bioinformática y obtención del listado de especies.

- **Análisis del efecto del oleaje en el transporte y dispersión de macro, meso y micro plásticos en playas.**

El proyecto NEREYDAS busca explorar el efecto del oleaje en el transporte y dispersión de residuos plásticos en entornos costeros para lo que se realizarán ensayos de laboratorio para determinar la influencia del oleaje y las corrientes inducidas en la distribución de los residuos plásticos de diferentes tamaños, formas y densidades a lo largo de un perfil transversal de playa.



- **Desarrollo de un prototipo para la digitalización de las acciones establecidas en los planes interiores marítimos ante derrames accidentales en zonas portuarias.**

El proyecto NETBOSS-IH tiene como principal objetivo el desarrollo de un prototipo de herramienta para la digitalización de las acciones y protocolos establecidos en los Planes Interiores Marítimos (PIM) de las zonas portuarias ante eventos de derrames accidentales por hidrocarburos o sustancias nocivas potencialmente peligrosas (SNPP). Para ello, se desarrollará un prototipo de herramienta que fusione: i) las capacidades de la empresa NETBOSS en el desarrollo de software para la gestión de equipos y operaciones logísticas y ii) las capacidades de IHCantabria en el desarrollo de metodologías y herramientas para la lucha contra la contaminación accidental. La herramienta a desarrollar integrará el software Kairos365FSM, desarrollado por NETBOSS para gestión de operaciones y procesos con los modelos y datos desarrollados por IHCantabria para derrames accidentales. El prototipo se implementará en colaboración con la Autoridad Portuaria de Santander para digitalizar las acciones del PIM en el Puerto de Santander y contribuirá a verificar las necesidades de los potenciales clientes, a definir las funcionalidades del futuro sistema tecnológico y a desarrollar una propuesta base para presentar en diferentes convocatorias de I+D+i.

- **Preparando comunidades frente al riesgo de desastres por maremoto.**

Dada la proximidad de la costa española a zonas sísmicamente activas que pueden generar maremotos, y teniendo en cuenta los estándares internacionales establecidas por la UNESCO-IOC para la preparación de las comunidades amenazadas por estos eventos, se propone adaptar una metodología para la preparación de las comunidades frente a la amenaza de maremotos, previamente desarrollada por el IHCantabria en el Caribe bajo contrato con UNESCO, a la realidad europea en general y española en particular. Su adecuada implementación permitirá abordar tres de los cuatro bloques de indicadores requeridos para la obtención del reconocimiento del programa Tsunami Ready de UNESCO-IOC (Evaluación, Mitigación y Preparación), y cumplir con los requerimientos exigidos en el Real Decreto 1053/205, de 20 de noviembre de 2015 referente a la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Maremotos.

Por otro lado, la aplicación en un caso piloto tiene también una doble finalidad. Por un lado, el posicionamiento de IHCantabria en primera línea del mercado, de cara a extraopolar el método a otros municipios y CCAA españolas que deben cumplir los requisitos del RD y por otro, consolidar el método de trabajo de acuerdo con UNESCO con el fin de elaborar una propuesta conjunta para su aplicación en otras comunidades de la region Atlántico Nororiental, Mediterráneo y Mares Adyacentes (NEAM, por sus siglas en inglés).

- **Creación de nuevos sensores para la medida de elevación de sedimento en campo.**

La toma de medidas en campo de la interacción del flujo con ecosistemas costeros y los procesos de sedimentación y erosión producidos resulta imprescindible para poder entender con precisión los procesos derivados de la interacción flujo-ecosistema-sedimento. Sin embargo, son muy pocos los trabajos en los que se han medido de forma simultánea las características del flujo, el ecosistema y la elevación del sedimento.

En el caso de las medidas hidrodinámicas, son muchos los sensores actualmente disponibles a través de diferentes distribuidores. Las características del ecosistema se obtienen mediante medidas en campo (como fotografías o conteo de individuos) o recogiendo muestras que se analizan posteriormente en laboratorio (como la biomasa o las características biomecánicas). Sin embargo, resulta muy limitado el número de sensores disponibles para medir la elevación del suelo y su evolución en el tiempo sin necesidad de utilizar equipos altamente costosos. Por ello, se busca desarrollar un nuevo sensor que permita medir la evolución de la elevación del sedimento en diferentes puntos estratégicos a lo largo del ecosistema objeto de estudio

Bajo el objetivo general de desarrollo de nuevos sensores de campo que permitan medir la evolución de sedimento puntual en el largo plazo, el proyecto SENSED persigue igualmente los siguientes objetivos específicos: 1) Desarrollo y configuración de sensores de campo que permitan medir la elevación de sedimento en el largo plazo. 2) Desarrollo y configuración de sensores de campo que permitan medir nivel de agua. 3) Desarrollo de software para la lectura y almacenamiento de datos.

### **1.2. Desarrollo de nuevas líneas estratégicas**

Se ha instrumentado una convocatoria competitiva interna dirigida a los grupos de investigación de IHCantabria con la finalidad de generar proyectos de desarrollo tecnológico que permitan la puesta en valor de resultados de anteriores proyectos de investigación y/o consultoría finalizados con anterioridad.

Dicha convocatoria financiará prioritariamente proyectos que, por sus peculiares características, no sean susceptibles de ser financiados mediante convocatorias externas. Durante el ejercicio 2022 se prevé el desarrollo de diversos proyectos al amparo de dicha convocatoria tales como:

- **DRON: Nuevos desarrollos en el modelado aerodinámico de turbinas eólicas en laboratorio.**

El diseño de estructuras eólicas flotantes es uno de los retos de la ingeniería de mayor nivel de complejidad actualmente. Esto es así debido a que el proceso de diseño es fuertemente dependiente de dinámicas altamente no-lineales y vinculadas entre sí, como son las acciones hidrodinámicas sobre el flotador y la respuesta aerodinámica de la turbina. Es por ello por lo que el

ensayo en laboratorio de este tipo de estructuras es en ocasiones “obligado” para profundizar en el entendimiento de los procesos que tienen lugar en el sistema formado por Plataforma-Turbina-Sistema de FONDEO. Los laboratorios son empleados como fuente de información para la estimación de cargas a Estado Límite Último, así como para la generación de bases de datos para la calibración de modelos numéricos que posteriormente serán la base para el diseño a fatiga y la evaluación de producción del dispositivo (Hopstad & Ronold, 2017). Por lo tanto, el ensayo de plataformas eólicas flotantes se ha constituido como práctica habitual y recomendable en el desarrollo de nuevos conceptos (Jose et al., 2014).

La calidad de los resultados de un ensayo en laboratorio para una reproducción fiel, a escala reducida, de todos y cada uno de los elementos que componen la estructura, así como los procesos principales que dominan la dinámica de una plataforma. Es por ello por lo que la reproducción geométrica y másica, así como las diferentes acciones medioambientales debe ser de gran precisión.

En el proceso de reproducción de las dinámicas a escala reducida es preciso aplicar métodos de escalado que permitan su recreación precisa fuera de su entorno real. En ingeniería marítima y naval la escala de Froude es el método de escalado habitualmente empleado, ya que captura adecuadamente las acciones gravitacionales y por lo tanto las solicitaciones derivadas de la acción del oleaje (cargas no viscosas). No obstante, la escala de Froude no captura los efectos viscosos y por lo tanto no es la escala adecuada para la representación del viento en laboratorio. El uso de la escala de Froude implica la variación de los números de Reynolds, por regla general, dando lugar a flujos con regímenes inferiores en laboratorio que en campo, por lo que no es posible reproducir la estructura turbulenta de las cargas aerodinámicas sobre una turbina con mínimos niveles de calidad.

Con el objetivo de hacer frente las limitaciones identificadas, y mantener una posición de liderazgo en el mercado de la eólica flotante, se propone una metodología de trabajos multidisciplinar para acometer las siguientes tareas:

Tarea 1: Estudio aerodinámico del dron.

Esta primera tarea tiene por objetivo mejorar la respuesta aerodinámica del sistema mediante la mejora del conocimiento en la aerodinámica de las palas. Para ello será preciso contar con el soporte de los grupos especializados en aerodinámica (i.e. Grupo de investigación Desarrollo y Ensayos Aeroespaciales, de la ETSI Aeronáutica/Instituto Universitario de Microgravedad Ignacio de la Riva). Mediante análisis numérico y experimental, se progresará en la mejora de su reactividad, reducción de efectos inerciales y, sobre todo, reducción de fenómenos transitorios turbulentos.

Tarea 2: Simulación del control de Yaw de una turbina.

Esta segunda tarea busca la incorporación de un séptimo actuador que permita el giro controlado de la turbina de manera tele operada por parte del software de control de sistema.

Tarea 3: Implementación de la aero-elasticidad en el modelado en real time.

Esta tarea trabajará en la mejora de los códigos aerodinámicos empleados hasta el momento para incorporar nuevas funcionalidades relevantes como la aeroelasticidad. Asimismo, se incorporará al laboratorio el uso de software eólico certificado como FAST de NREL.

Tarea 4: Desarrollo de nuevo hardware y sensórica para la mejora de la calidad en la simulación.

Se plantean cuatro vías de actuación en esta tarea: (1) La mejora en la capacidad de cómputo de los ordenadores de abordo para incorporar software de mayores niveles de complejidad, (2) La introducción de nueva sensórica que mejore los procesos de calibración, (3) La mejora reducción de cables mediante la introducción de sistemas inalámbricos de conexión de datos y (4) La reducción de cables de aporte energético mediante baterías.

Tarea 5: Desarrollo de una nueva arquitectura electrónica.

La introducción de sistemas industriales de control (i.e. autómatas programables) para mejorar la robustez del sistema y alcanzar un producto pre-industrializable.

#### Resultados Esperados

Los resultados esperados del presente proyecto se pueden agrupar en resultados científicos y resultados de mercado. Desde el punto de vista de resultados científicos se espera consolidar línea de investigación ya abierta y mantener nuestro liderazgo tecnológico mediante publicaciones científico-técnicas como Wind Energy y Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, ambas Q1 y referencias del sector, así como seguir participando en congresos de referencia como Wind Energy Science Conference. Desde el punto de vista comercial se busca mantener un nivel de inversiones en nuevas técnicas de laboratorio que permita consolidar la oferta tecnológica en el mercado de la eólica flotante. Mediante la participación en ferias (i.e. Offshore Wind Energy) se tratará de progresar en la consolidación de la marca IHCantabria en nuestro ámbito geográfico. Paralelamente, mediante colaboraciones específicas se tratará de participar en mercados estratégicos fuera de nuestro ámbito geográfico donde la estrategia a seguir tienda a la asesoría técnica o la venta de hardware (i.e. EEUU). Un proyecto de estas características permitiría consolidar colaboraciones con NREL-Colorado y participar en los desarrollos eólicos flotantes a través de mecanismos de intercambio y/o relaciones comerciales que de otro modo no serían posibles por ausencia de especialización

diferencial Ya se han hecho avances en este sentido y hay un canal de comunicación abierto con Mathiew Hall, quien ha identificado nuestra tecnología como la tecnología preferente en NREL, de hecho está intentando implementar un sistema similar al nuestro en NREL

#### ▪ **Desarrollo IHFOAM**

IHFOAM ([ihfoam.ihcantabria.com](http://ihfoam.ihcantabria.com)) es un modelo numérico tridimensional de reciente creación, y por lo tanto en continuo desarrollo. Está basado en OpenFOAM, un modelo multifásico muy avanzado y robusto que actualmente tiene gran implantación en la industria. El modelo desarrollado se encuentra en el estado del arte de la ingeniería de costas, permitiendo la simulación de flujo bifase en el interior medios porosos y por lo tanto dotándolo de la capacidad de simular todo tipo de estructuras costeras. Esto incluye no solo las estructuras estáticas, sino también el cálculo de estructuras flotantes. Sus capacidades cubren la simulación tanto en escala de laboratorio como en escala de prototipo, en la que a día de hoy se ha llegado a calcular dominios del orden de 1 km<sup>2</sup>.

Entre sus características distintivas destaca la aplicación de condiciones de contorno de desarrollo propio que permiten la generación de todo tipo de oleaje (regular, irregular, solitaria...), ligada a un sistema de absorción activa. Esto supone un avance respecto la absorción mediante esponjas, al reducir el dominio a resolver. Otra de ellas es sin duda el cálculo de flujo en medios porosos, sin la cual quedaría reducido a la simulación de estructuras impermeables. Adicionalmente, el mallado dinámico permite el cálculo de estructuras flotantes que interaccionan con los fluidos, respondiendo a las sollicitaciones en función de la geometría y las propiedades del sólido. Todas están definidas por el esfuerzo llevado a cabo por IHCantabria en desarrollar un modelo numérico lo más realista posible y validado en un espectro muy amplio de casos de laboratorio.

IHFOAM resuelve las ecuaciones de Navier-Stokes promediadas por Reynolds en tres dimensiones para dos fases mediante volúmenes finitos. Dispone de un gran número de modelos de turbulencia, destacando el k- $\epsilon$  y k- $\omega$  SST. En caso de contar con medios porosos resuelve las llamadas ecuaciones VARANS (Volume-Averaged/Reynolds-Averaged Navier-Stokes), que promedian volumétricamente dichas zonas, como los mantos de los diques. El modelado de la superficie libre se lleva a cabo mediante la técnica VOF, lo que permite la caracterización de configuraciones de oleaje muy complejas de una forma simple.

En suma, IHFOAM dispone de herramientas que permiten obtener e interpretar resultados totalmente tridimensionales de presiones, velocidades y variables turbulentas. Esto posibilita calcular las sollicitaciones del oleaje sobre estructuras marítimas, para evaluar su operatividad y funcionalidad, las condiciones hidrodinámicas en la zona de swash o cualquier otra variable relevante en el ámbito de la ingeniería de costas o hidráulica.

#### ▪ **SMC España**

El Sistema de Modelado Costero (SMC) es una Herramienta informática que incluye un conjunto de metodologías y modelos numéricos, que nos permiten estudiar los procesos costeros y valorar las variaciones que sufre la línea de costa debido a eventos naturales o actuaciones humanas en la costa. Frente a un problema en la costa, la herramienta y la metodología que subyace bajo la misma nos permite definir qué estudios debemos llevar a cabo, qué escalas espaciales y temporales debemos analizar, qué herramientas numéricas debemos aplicar, que datos de entrada necesitamos para nuestro análisis. Se pretende fortalecer las capacidades de dicho sistema e introducir nuevos procesos para integrar, por ejemplo, el análisis de la presencia de parques offshore en la línea de costa.

Este sistema tiene un diseño dinámico que permite la incorporación de nuevas bases de datos y modelos morfodinámicos, lo cual facilita su adaptación a otros países o incluso mejorarlo mediante la implementación de nuevas aplicaciones o modelos numéricos. Dada esta adaptabilidad del sistema y su amplio rango de aplicaciones, IH Cantabria ha decidido actualizar y mejorar la versión previa de SMC existente para España (SMC-España), lo cual incluye:

Generación de una nueva base de datos de oleaje y de niveles de más de 60 años, basadas en la reanálisis, calibradas con datos de satélite y validadas con datos instrumentales.

Actualización de las batimetrías existentes en la versión previa mediante la combinación de la batimetría procedente de General Bathymetric Chart of the Oceans (GEBCO), las cartas náuticas disponibles y alguna batimetría de detalle.

Implementación de nuevas metodologías y herramientas numéricas para la transferencia del oleaje en profundidades indefinidas a la costa.

Actualización y elaboración de documentos temáticos en los que se describen las pautas y metodologías a seguir en el estudio de las dinámicas costeras y sus efectos en la costa.

Implementación de la metodología de evaluación de los efectos del Cambio Climático, para la estimación preliminar de los impactos potenciales en la costa en casos sencillos.

SMC-España permitirá abordar algunos problemas actuales a lo largo de la costa española mediante el estudio de las dinámicas costeras y el diseño de actuaciones para evitarlos o la planificación de medidas de mitigación.

#### ▪ **Desarrollo IHDATA**

IHDATA es el sistema gestor de bases de datos del IHCantabria, dentro de él se encuentran bases de datos con distinta temática, contexto de aplicación y tecnología.

Usando formatos ampliamente aceptados para la manipulación de datos científicos como NetCDF, el convenio CF y mediante la implantación del sistema de gestión de data-sets THREDDS, en IHDATA hay almacenados más de 30 TB de datos mete oceánicos, tanto a nivel global como en alta resolución en regiones costeras. Gracias a este sistema son fácilmente accesibles para la aplicación tanto en estudios de hindcast como en sistemas de predicción y operacionales.

Además, por medio de bases de datos relacionales y Sistemas Gestores de Información Ambiental el IHCantabria gestiona un gran conjunto de datos biológico-ambientales, topo batimétricos y cartográficos para el apoyo a la investigación y al desarrollo de proyectos ambientales e ingenieriles.

### 1.3. Concepción y desarrollo de otros productos y servicios

Esta actuación contempla el desarrollo de otros productos y servicios no detallados anteriormente.

## 2. Programa de concepción y desarrollo de nuevas teorías conocimientos y técnicas

Este programa, que se venía desarrollando desde hace varios años en el seno de IHCantabria y que se ha potenciado mediante los fondos procedentes de la aportación dineraria del Gobierno de Cantabria para el fomento de la investigación, contempla el desarrollo proyectos propios de investigación, denominados "Proyectos de Área", que serán llevados a cabo por los diferentes grupos de "Investigación y Desarrollo (I+D)" de IHCantabria con el objetivo de establecer de nuevas líneas de investigación o la consolidar de alguna de las existentes, así como el desarrollo de proyectos de investigación aplicada destinados a la generación de conocimientos.

Para la ejecución de este programa se realizarán las siguientes actuaciones:

### 2.1. Desarrollo de proyectos propios del Área de Infraestructuras Experimentales

Esta actuación contempla el desarrollo de proyectos propios de "Investigación y Desarrollo (I+D)" que serán dirigidos y ejecutados por:

- El **Laboratorio de Ingeniería de Costas, Oceanografía e Hidráulica (IH-Hidro)** cuyo objetivo es realizar ensayos en modelo físico donde se estudian fenómenos relacionados con la generación y propagación del oleaje, interacción ola-ola y ola-estructura, estabilidad y comportamiento de estructuras de protección costera, diques de abrigo y estructuras marinas, comportamiento de estructuras flotantes, funcionamiento de válvulas y máquina hidráulicas, así como el ensayo de dispositivos de generación de energía marina, ejecutando ensayos de investigación básica del comportamiento de fluidos, estructuras y dispositivos, la calibración y validación de todo tipo de modelos numéricos, así como la realización de ensayos de diseño y optimización específicos de estructuras y modelos

aplicados en el ambiente fluvial y marino. Además, el IH-Bio ofrece servicios externos de ensayos y proporciona soporte a la investigación a IHCantabria, siendo un eje transversal entre todas las áreas de la División de Desarrollo y Ejecución de Proyectos mediante la cobertura de las demandas científicas de asesoramiento y ensayo, en su competencia, que van surgiendo de los diversos proyectos de investigación y transferencia.

Se contempla el desarrollo durante el periodo 2022-2026, entre otros, de los siguientes proyectos:

➤ **Proyecto de mantenimiento, mecánica, instrumentación y sistemas de medida:**

Su principal objetivo se basa en aportar soporte a todos aquellos proyectos de investigación que requieran la realización de ensayos propios de este Laboratorio y en los cuales sea necesaria la utilización de un sistema de instrumentación y medida convenientemente mantenido mediante actuaciones preventivas y correctivas. Así mismo, el objetivo básico de un sistema de instrumentación es la adquisición de información del mundo físico a la velocidad necesaria, con la mayor exactitud que se pueda obtener, y con el menor coste.

Podemos definir los objetivos de los sistemas de instrumentación según el tipo de comprobación que realizan en el sistema bajo prueba (SBP):

- · Análisis de defectos: el objetivo de estos sistemas es la realización de ensayos en dispositivos o elemento complejos, para determinar si las pruebas realizadas se corresponden con un conjunto de medidas de referencia realizadas en un elemento que se considera correcto. El objeto o sistema que se mide puede estar o no realizando su función habitual. Las medidas que se realizan no tienen por qué corresponder a parámetros de algún componente del sistema ni a salidas funcionales del mismo, simplemente sirve para determinar si aquello que se mide es igual o distinto de lo que se esperaba obtener. El objetivo final en este caso es determinar si el objeto presenta defectos, en nuestro caso debidos al uso y ensayo.
- · Medida de parámetros: en cuyo caso se trata de obtener un conjunto de parámetros de un elemento del sistema bajo prueba. El elemento o dispositivo puede estar aislado del sistema o conectado a él. El sistema puede estar funcionando o no.
- · Pruebas funcionales: en donde el objetivo de estos ensayos es determinar si el SBP realiza la función para la cual fue diseñado, en cuyo caso todo el sistema debe estar operativo, y alimentado con todas las entradas necesarias. Es el tipo de sistema que requiere de instrumentación más compleja.

Al igual que el proyecto de mantenimiento anteriormente comentado, la instrumentación requiere de una implementación en fases, abordando en primer lugar el setup inicial, realizado durante el primer quinquenio, y

pasando posteriormente a fase de mantenimiento y renovación a acometer en esta segunda fase del proyecto con el objetivo final de adecuar y renovar paulatinamente los sistemas de instrumentación y medida ya sea por obsolescencia de los mismos o por sustitución sobrevenida ante el imparable avance de la ciencia en este campo que requiere estar permanentemente a la vanguardia de la tecnología para evitar que las instalaciones se queden desfasadas, máxime teniendo en cuenta que se trata de una ICTS.

- **El Laboratorio de Hidrobiología (IH-Bio)** del Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria (IHCantabria), cuenta con la infraestructura y medios suficientes para satisfacer las demandas tanto para el desarrollo de proyectos internos, como para agentes externos que soliciten el servicio. El IHLab Bio dispone, entre otras unidades, de: salas destinadas a la colocación de unidades experimentales en ambiente controlado; salas de preprocesado y conservación de muestras (cámaras frigoríficas), sala de identificación taxonómica equipada con microscopía (estereomicroscopios, microscopio óptico normal e invertido); laboratorio con equipamiento para análisis físico, químico y microbiológico (análisis de nutrientes: autoanizador de flujo continuo segmentado, analizador de carbono orgánico total (COT), nitrógeno Kjeldhal (NTK), DBO5, DQO, pH, conductividad, espectrofotometría, ecotoxicidad, microbiología, etc....), en diferentes matrices (agua, sedimento y biológica) y sala de espectroradiometría. Se cuenta, además, con instrumental/equipos para la realización de medidas "in situ", toma de muestras y desarrollo de trabajos de campo de diferente naturaleza (sondas, dragas, vehículo operado remotamente (ROV), medida y registro de datos oceanográficos (CTD), pesca eléctrica, embarcación, espectroradiómetro, etc.). El IHLab Bio ha obtenido la acreditación ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) como reconocimiento de la competencia técnica para la realización de medidas "in situ" y de determinados ensayos físicos, químicos y biológicos, en el sector medioambiental según la norma UNE-EN ISO/IEC 17025, CGA-ENAC-LEC (acreditación ENAC nº 1111/LE2148). Además, posee el título de Entidad colaboradora con la Administración Hidráulica (ECAH: 170/1) y forma parte de los Servicios centrales de investigación (SCI) de la Universidad de Cantabria.

Entre las tareas que realiza el IHLab Bio, se pueden destacar:

Campañas de toma de muestras (agua, sedimento y biota) en ecosistemas acuáticos (marinos, de transición y continentales).

Análisis de aguas, de sedimento y biológicos (fitoplancton, macroalgas, macrófitos acuáticos, macroinvertebrados, peces).

Experimentación: Asesoramiento, diseño, soporte y control experimental a los diferentes grupos de investigación del IHCantabria.

Para realizar las tareas descritas y dar respuesta a las demandas de los diferentes grupos de investigación del IHCantabria, el IHLab Bio tiene entre sus objetivos la puesta a punto de nuevos métodos, técnicas y herramientas necesarias para el mejor conocimiento de los ecosistemas acuáticos.

Se contempla el desarrollo durante el periodo 2022-2026, entre otros, de los siguientes proyectos:

➤ **Desarrollo de la técnica de ADN ambiental (ADNa) para la evaluación de la diversidad acuática:**

Son varios los proyectos del grupo de Hidrobiología ligados a la Directiva Marco del Agua (DMA), y esta exige a todos los Estados miembros de la UE la evaluación y el seguimiento del estado ecológico de sus masas de agua. El esfuerzo para la conservación de los ecosistemas acuáticos depende del seguimiento biológico (i.e. bioindicadores sensu DMA) que se haga de las especies que habitan en estos hábitats<sup>1,2</sup>. La metodología tradicional se basa en el muestreo, identificación taxonómica de bioindicadores (fitoplancton, fitobentos, macrófitos, invertebrados y peces) y el posterior cálculo de métricas o índices biológicos para categorizar la masa de agua. Ante las dificultades que presenta la metodología tradicional, surge la necesidad de desarrollar nuevas técnicas más efectivas y baratas para la caracterización, seguimiento y conservación de los ecosistemas acuáticos. La Genética ofrece muchas posibilidades en los estudios ambientales por su alta fiabilidad en la detección e identificación de especies. Así, en los últimos años se ha desarrollado y aplicado la técnica molecular denominada environmental DNA (eDNA ó ADNa) que permite la amplificación y secuenciación directa de una muestra de ADN ambiental (fragmentos de ADN presentes en el aire, agua, sedimento, excremento o suelo) sin necesidad de aislar y cultivar los organismos que componen una comunidad.

Varios grupos de investigación internacionales y nacionales están utilizando la técnica de ADNa para la evaluación de la diversidad acuática así como para determinar presencia-ausencia de especies raras, amenazadas, invasoras o patógenos, complementando, de esta manera, los métodos convencionales (oficiales) de evaluación y seguimiento de las masas de agua y mejorando los sistemas de alerta temprana de especies invasoras y el mapeo de distribución de especies raras o amenazadas<sup>3</sup>.

El desarrollo del método de extracción y análisis de ADNa lleva consigo una serie de pasos, tanto "in situ" como en laboratorio:

"in situ": toma de muestras (A); filtración (B); conservación y fijación de las muestras (C). En laboratorio: conservación en frío (D); extracción del ADN mediante kits específicos (E); amplificación del ADN (F); secuenciación (G); bioinformática y obtención del listado de especies (H).

Entre las técnicas y nuevos métodos que plantea ampliar el IHLab Bio, se encuentra el desarrollo y puesta a punto del análisis de ADN ambiental (ADNa) y concretamente los pasos A, B, C, D, E y F.

Se indican a continuación los objetivos generales y específicos del proyecto a desarrollar:

Objetivo general

Puesta a punto de la metodología de extracción y análisis de ADN ambiental. Este objetivo general contribuirá a la consolidación de una línea de investigación y una línea de consultoría centrada en el uso de técnicas moleculares para la evaluación del estado ecológico, la caracterización de la biodiversidad y el seguimiento de especies invasoras y amenazadas en aguas continentales, de transición y marinas.

Objetivos específicos (OE):

- OE1. Desarrollar la metodología de toma y tratamiento de muestras "in situ". OE2. Estandarizar y desarrollar protocolos de la metodología de extracción de ADN ambiental (ADNa) en diferentes matrices. OE3. Poner a punto la técnica de amplificación de ADN ambiental.
- En concreto se acometerá la realización de las siguientes actividades durante el 2022 correspondiente al primer año de desarrollo del proyecto:
- Elaboración de la metodología de toma de muestras y acondicionamiento del Laboratorio.
- Puesta a punto de la técnica de extracción.

## 2.2. Desarrollo de proyectos propios del Área de Hidrobiología y Gestión Ambiental

Esta actuación contempla el desarrollo de proyectos propios de "Investigación y Desarrollo (I+D)" que serán dirigidos y ejecutados por:

- El **Grupo de Investigación de Ecosistemas Litorales**, entra el desarrollo de su actividad investigadora en el análisis de los patrones espacio-temporales de los ecosistemas estuarinos y costeros y el modelado de su respuesta frente a las variables ambientales (bióticas y abióticas). Para la consecución de este objetivo general, se han desarrollado metodologías, procedimientos y herramientas específicas, aplicables a diferentes niveles de organización biológica (desde individuo a servicio ecosistémico); considerando diferentes tipos de presiones o motores de cambios (variabilidad natural, alteraciones de la calidad del medio, alteraciones hidromorfológicas, cambio climático); a diferentes escalas espaciales (desde local a global); y aplicando diferentes técnicas (muestreo in situ, técnicas de óptica, experimentación o modelado ecológico).



Figura 1. Esquema de las diferentes aproximaciones y herramientas aplicadas por el Grupo de Ecosistemas Litorales.

El nivel de desarrollo y los avances producidos difiere de unas líneas de investigación a otras, habiéndose efectuado importantes contribuciones en algunas de ellas, mientras que otras están aún en sus fases iniciales de desarrollo, al menos en lo que respecta a algunos objetivos concretos. Se contempla el desarrollo durante el periodo 2022-2026, entre otros, de los siguientes proyectos:

➤ **Desarrollo de nuevas aproximaciones para la conservación de la biodiversidad litoral y sus servicios ecosistémicos.**

Partiendo de la revisión de los avances producidos y las principales carencias observadas en relación con las líneas de investigación que se pretenden desarrollar, los objetivos contemplados en el alcance del proyecto pueden resumirse en los siguientes:

Objetivo 1: Mejorar y optimizar los sistemas de caracterización, evaluación y diagnóstico de los ecosistemas estuarinos y costeros, explorando la aplicación de nuevas técnicas y la generación de herramientas y sistemas de evaluación específicos.

Objetivo 2: Capitalizar los avances producidos hasta la fecha en relación con el desarrollo de metodologías de análisis de riesgos.

Objetivo 3. Avanzar en el conocimiento de la respuesta de las comunidades biológicas a diferentes motores de cambio, mediante la experimentación y el diseño de herramientas que incorporen técnicas avanzadas de modelado ecológico.

Objetivo 4. Desarrollar herramientas para la toma de decisiones en el proceso de recuperación o restauración de hábitats degradados.

En concreto se acometerá la realización de las siguientes actividades durante el 2022 correspondiente al primer año de desarrollo del proyecto:

- Optimización de los sistemas de caracterización mediante la aplicación de sensores remotos y óptica.

- Desarrollo de metodologías para la evaluación y el diagnóstico de los ecosistemas estuarinos y costeros.
  - Definición de procedimientos metodológicos estandarizados, robustos y actualizados para llevar a cabo el análisis de riesgos derivados del cambio climático en los ecosistemas.
  - Desarrollo de modelos ecológicos aplicables al análisis de riesgos ambientales.
- El **Grupo de Investigación de Ecosistemas Continentales**, cuyo objetivo es la investigación de las interrelaciones y dependencias entre los ecosistemas terrestre y los ecosistemas acuáticos continentales, desarrollando proyectos en diferentes áreas geográficas de la Península Ibérica y Sudamérica sobre temas relacionados con la hidrología, geomorfología biodiversidad y funcionamiento de ecosistemas. El equipo trabaja a diferentes escalas espacio-temporales utilizando sistemas de toma de datos que van desde la escala del polígono de vegetación o tramo fluvial hasta la escala de cuencas o redes fluviales de gran tamaño. Es de destacar el interés del equipo en la investigación y determinación de los principales mecanismos (biofísicos) de resiliencia de los ecosistemas que permiten mantener su funcionamiento y biodiversidad (servicios) ante perturbaciones naturales o antrópicas.

Se contempla el desarrollo durante el periodo 2022-2026, entre otros, de los siguientes proyectos:

- **Proyecto BIOME: Búsqueda de los principales mecanismos biofísicos que confieren resiliencia al agua dulce y ecosistemas terrestres adyacentes.**

El principal objetivo del proyecto consistiría en mejorar la habilidad del grupo para el mapeado y la modelización de las funciones ecosistémicas tanto de los ríos como de los ecosistemas terrestres. Este objetivo general podría descomponerse en los siguientes cuatro objetivos específicos:

1. Explorar los impulsores de los cambios en la biodiversidad. Queremos avanzar en nuestra comprensión de cómo cambia la composición y la estructura de las comunidades en relación con los regímenes climático, hidrológico y térmico.
2. Vincular los patrones de la comunidad con el funcionamiento. Un objetivo específico es vincular la producción primaria y la descomposición de la MO a conjuntos específicos de productores y consumidores primarios a grandes escalas espaciales (tanto para ecosistemas terrestres como fluviales).
3. Mejorar los modelos de servicios de los ecosistemas. Necesitamos mejorar nuestros modelos de servicios ecosistémicos para hacerlos más aplicables a más escenarios y entornos ambientales.

4. Obtener pruebas empíricas sobre los efectos de las soluciones basadas en la naturaleza. Queremos mejorar nuestros conocimientos sobre los efectos que tiene la cubierta del suelo en la regulación hidrológica y térmica de los ríos a través de un marco meta-ecosistémico.

Las principales tareas a desarrollar por el grupo de investigación en el marco de este proyecto a lo largo del año 2022 serían las siguientes:

Mejora de la comprensión de los efectos de la estructura del paisaje en los flujos a través de los ecosistemas terrestres y acuáticos (meta-ecosistemas). Adicionalmente se abordará la mejora de los modelos desarrollados en las anteriores fases del proyecto, con el objetivo de ampliar el abanico de servicios ecosistémicos contemplados mediante la integración y automatización de procesos.

Evaluación de los efectos de la alteración antropogénica en los patrones de biodiversidad.

Comprender el funcionamiento de los ecosistemas desde el alcance hasta la escala del paisaje.

Elaboración de un marco para la caracterización de los servicios ecosistémicos en el marco de la gestión integrada del paisaje.

### 2.3. Desarrollo de proyectos propios del Área de Clima, Energía e Infraestructuras Marinas

Esta actuación contempla el desarrollo de proyectos propios de "Investigación y Desarrollo (I+D)" que serán dirigidos y ejecutados por:

- El **Grupo de Investigación del Clima Marino y Cambio Climático**, cuyo objetivo es realizar investigación destinada a generar servicios y productos que permitan gestionar los riesgos meteorológicos y climáticos incorporando la ciencia del clima en aplicaciones y políticas multisectoriales desde la escala local a la global. Entre sus objetivos principales se encuentra también dar soporte a otros grupos de investigación de IHCantabria a la hora de incorporar los aspectos climáticos en su misión de contribuir a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
  - Su actividad se estructura en 4 grandes bloques temáticos:
  - Clima y meteorología de atmósfera y océano
  - Hidrología e hidroclimatología
  - Cambio climático, adaptación y resiliencia
  - Generación, análisis y gestión de bases de datos climáticas
- Se contempla el desarrollo durante el periodo 2022-2026, entre otros, de los siguientes proyectos:

➤ **Desarrollo de servicios climáticos para aplicaciones multisectoriales II.**

Se definen los servicios climáticos como la información relevante, accesible y puntual que permite a la sociedad afrontar la variabilidad y el cambio climático presente y futuro con el fin de limitar los posibles daños económicos, sociales y ecológicos vinculados al clima. Estos servicios incluyen, por tanto, información sobre el cambio climático, mitigación, adaptación y gestión de desastres. La evolución del conocimiento del sistema climático, el aumento de las observaciones y el incremento de la capacidad de modelar numéricamente los procesos relevantes de los climas pasado, sumado al incremento de los riesgos climáticos y meteorológicos, así como a los beneficios sociales y económicos derivados de un conocimiento menos incierto de las condiciones meteorológicas y climáticas, han llevado a una explosión en la demanda de servicios climáticos diferenciados para diferentes sectores. Los servicios climáticos contribuyen al desarrollo sostenible, así como, a una sociedad más resiliente al clima, proporcionando información a diferentes escalas temporales desde meses a multi décadas que extiende nuestros servicios actuales basados fundamentalmente en las predicciones operacionales de corto plazo. Los Servicios Climáticos surgen como respuesta a la demanda de los usuarios, generalmente sumamente diversos: gestores, empresarios, políticos, investigadores, organizaciones no gubernamentales pero también público general y se basan la interpretación y transferencia del conocimiento científico sobre el clima, incluida la información relevante para entender los procesos relevantes, sus cambios y sus posibles impactos. Esta gran diversidad de usuarios hace necesario adaptar los Servicios Climáticos a sus necesidades lo que requiere una aproximación multisectorial en la que la información climática sea transferida y explotada con una base científica, sea fácil de entender y sea integrable e interpretable de acuerdo con las necesidades de cada sector y tipología de usuario. Por tanto, debe ser orientada a usuario requiriendo una interacción permanente con el mismo que facilite la correcta adaptación de la información generada.

El objetivo del proyecto de área es la investigación y generación de servicios climáticos a través de los desarrollos necesarios de nuevas herramientas, métodos y estándares para producir, transferir y comunicar información climática fiable para hacer frente a la variabilidad y cambio climático presente y futuro, desde la escala local a la global. Asimismo, desarrollar los elementos necesarios para facilitar la comunicación y transferencia de los resultados de estas nuevas capacidades, a través de canales científicos y de nuevos productos y/o servicios, tanto internamente a otros grupos del Instituto como a investigadores, empresas y administraciones nacionales e internacionales.

De forma resumida, se enumeran los siguientes objetivos contemplados en el alcance del proyecto:

- Desarrollar nuevos métodos y herramientas para el análisis del clima
  - Obtener y desarrollar nuevas bases de datos climáticas
  - Elaborar metodologías y herramientas que permitan analizar los impactos y riesgos asociados a la meteorología y el clima considerando aplicaciones multisectoriales
  - Generar herramientas específicas para el análisis del riesgo físico generado por el cambio climático sobre inversiones financieras
  - Acelerar los procesos de planificación e implementación de la adaptación
- El **Grupo de Investigación de Energía e Ingeniería Offshore**, cuyo objetivo es el desarrollo de proyectos de investigación dirigidos a permitir un desarrollo tecnológico que permita a la sociedad acceder a los recursos energéticos de los océanos de una manera sostenible.

Se contempla el desarrollo durante el periodo 2022-2026, entre otros, de los siguientes proyectos:

➤ **Proyecto AZUL: Nuevas herramientas para el desarrollo de una economía azul sostenible.**

El objetivo principal de este proyecto consiste en el desarrollo de nuevas técnicas experimentales y numéricas orientadas al análisis y optimización de nuevos diseños y tecnologías ligadas a la Economía Azul, así como para la generación de nuevos conceptos y soluciones para superar barreras técnicas a las que los cuatro sectores de referencia harán frente en el medio marino: severidad del medio, profundidad y distancia a costa.

Para alcanzar el objetivo principal arriba marcado se plantea una estrategia donde:

En primer lugar, se dará continuidad a la estrategia planteada y desarrollada durante el anterior plan estratégico en lo que a modelos numéricos se refiere, de forma que se mantenga la inversión en el desarrollo de nuevos códigos especializados en el ámbito de la ingeniería offshore: modelos hidroelásticos, modelos no-lineales de segundo orden para cuerpos flotantes fondeados, nuevas técnicas CFD aplicadas a estructuras offshore.

En segundo lugar, se profundizará en el desarrollo de nuevas técnicas experimentales que permitan abordar el estudio de estructuras flexibles, turbinas eólicas de gran potencia o la socavación entorno a geometrías complejas.

Por último, en tercer lugar, se integrarán nuevas técnicas de inteligencia artificial en los modelos de parque ya desarrollados para la optimización tanto de componentes concretos (i.e. sistemas de fondeo) como de operación de planta (i.e. simulador de O&M).

Por lo tanto, la metodología que caracteriza al presente proyecto de área pasa por tres pilares: modelos numéricos, técnicas experimentales y digitalización.

En particular, durante la anualidad 2022 se prevé la realización de las siguientes actuaciones:

Plan de formación:

Se plantea un plan de formación integral y continuada que permita al grupo de investigación consolidar los hitos ya alcanzados y abrirse a nuevo conocimiento estratégico de una manera óptima que reduzca la curva de aprendizaje.

El plan de formación propuesto tiene por objetivo acceder a nuevo conocimiento en los siguientes ámbitos:

- Nuevas técnicas numéricas para la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias (EDOs), métodos utilizados para la transformación de ecuaciones en derivadas parciales en sistemas de EDOs.
- Profundizar en la hidrodinámica asociada a procesos erosivos entorno a estructuras offshore, identificar problemas de socavación, evaluar el riesgo erosivo y determinar soluciones de mitigación para diferentes estructuras marinas.
- Nuevas tecnologías eólicas y su integración en parque. Diseño y optimización de disposición en planta de parques. Dinámica de turbinas eólicas, dinámica de pala, sistemas de control y aerodinámica aplicada.
- Hidrodinámica aplicada. Estabilidad de buques, seakeeping, etc.

Los cursos serán impartidos bien por los distintos especialistas del grupo o bien por distintos expertos invitados por el grupo a dar charlas. Se han identificado centros de referencia con los que colaborar o acceder a cursos de especialización como BCAM, MARIN, DELFT o DHI, donde miembros del grupo ya han participado en cursos de especialización con éxito.

La realización de estos cursos permitirá generación de un conocimiento básico transversal, la cohesión del grupo y la reducción de los riesgos en la implementación y ejecución de los distintos proyectos e iniciativas del grupo.

Técnicas experimentales aplicadas: El ensayo en laboratorio de plataformas eólicas flotantes se ha constituido como práctica habitual y recomendable en el desarrollo de nuevos conceptos (Jose et al., 2014). La calidad de los resultados de un ensayo en laboratorio pasa por una reproducción fiel, a escala reducida, de todos y cada uno de los elementos que componen la estructura, así como los procesos principales que dominan la dinámica de una plataforma. Es por ello por lo que la reproducción geométrica y másica, así como las diferentes acciones

medioambientales debe ser de gran precisión. En el proceso de reproducción de las dinámicas a escala reducida es preciso aplicar métodos de escalado que permitan su recreación precisa fuera de su entorno real. En ingeniería marítima y naval la escala de Froude es el método de escalado habitualmente empleado, ya que captura adecuadamente las acciones gravitacionales y por lo tanto las solicitaciones derivadas de la acción del oleaje (cargas no viscosas). No obstante, la escala de Froude no captura los efectos viscosos y por lo tanto no es la escala adecuada para la representación del viento en laboratorio.

En los últimos años, gracias al desarrollo de drones y otros vehículos teleoperados, se han desarrollado nuevas metodologías llamadas Hardware-in-the-loop. Estas metodologías consisten en el desarrollo de nuevo hardware de laboratorio, hecho a semejanza de drones u otros mecanismos, que gracias a la eficiencia de los modelos numéricos aerodinámicos permiten controlar un mecanismo en tiempo real para la simulación de un aerogenerador en laboratorio. IHCantabria con su dispositivo multi-turbina lidera la implementación de sistemas basados en micro-ventiladores, que se caracterizan por una gran flexibilidad y eficiencia al no requerir de ninguna infraestructura adicional. Esto ha permitido competir en el mercado de los ensayos con unos niveles de competitividad muy elevados.

El desarrollo de esta tecnología ha sido financiado bajo el marco de proyectos concretos y con una financiación dedicada muy limitada. Si bien se ha alcanzado un nivel de desarrollo muy competitivo, la financiación en base a proyectos no permite una estrategia de desarrollo de un producto, superar sus limitaciones y, sobre todo, adelantarse a las necesidades del mercado mediante un planteamiento estratégico de largo plazo y no un planteamiento a golpe de necesidad.

La presente tarea tiene por objetivo avanzar en retos y limitaciones identificados gracias a la experiencia de los últimos 5 años que se resumen en: (1) Control de Yaw para la simulación de dispositivos downwind, (2) Limitar las vibraciones aerodinámicas derivadas de los cambios de régimen de flujo en las turbinas, así como mejorar su rendimiento aerodinámico. (3) Optimización del sistema de alimentación para la reducción del impacto de los cables de alimentación sobre la dinámica de la plataforma. (4) Implementación de nuevo software aerodinámico ligado a la industria que faciliten la amigabilidad del dron con tecnólogos de distinta procedencia, (5) Mejorar la instrumentación del dron que permita una monitorización más precisa de su comportamiento, lo que sin duda mejorará la calidad de la generación de viento. (6) Incrementar la fiabilidad y precisión del sistema por medio de algoritmos de control de nivel superior como son los bucles en lazo cerrado. Y (7) la implementación de nueva física en el modelo numérico que representa la aerodinámica de la turbina.

La superación de los retos anteriormente citados, sin duda supondrán un salto cualitativo en la competitividad de IHCantabria en el ámbito de la eólica marina.

- El **Grupo de Investigación de Infraestructuras Costeras**, desarrolla su trabajo centrado en el análisis global de las infraestructuras, naturales y artificiales, situadas en la costa. El objetivo principal del grupo es el desarrollar investigación destinada a generar metodologías y herramientas para analizar la hidrodinámica costera y su interacción con las infraestructuras y los ecosistemas costeros, así como para ayudar a diseñar estrategias de aplicación para aumentar la resiliencia de las infraestructuras existentes o de nuevo diseño. Las actividades que realiza el grupo están centradas en el desarrollo de metodologías y herramientas que permitan el análisis de los procesos de interacción de la dinámica costera con estas estructuras, y el desarrollo de soluciones que tiendan a cubrir diferentes servicios que estas prestan en la costa, tales como la protección costera o la de generación de actividad industrial y turística en las artificiales, o de refugio y hábitat de especies o recurso en las naturales, entre otras.

El grupo INFRA utiliza diferentes técnicas para la caracterización del oleaje, en colaboración con el grupo CLIMA, y su interacción con las estructuras, que van desde el uso de los modelos numéricos que resuelven la hidrodinámica costera, el empleo de medidas en campo y la ejecución de ensayos de laboratorio, estos últimos en coordinación con el grupo IHLAB. Todo esto se complementa con el uso de modelos estadísticos que permiten definir la incertidumbre en la evaluación y diseño de las infraestructuras, tanto a la hora de caracterizar su comportamiento, como en la caracterización de los procesos climáticos asociados al medio marino a las que están expuestas. Los rangos de los procesos que se estudian van desde las más pequeñas del orden de los segundos y los centímetros, pasando por las relacionadas con las ondas gravitacionales, a las más grandes, relacionadas con las ondas largas o las corrientes inducidas por estas en la caracterización de la agitación portuaria por ejemplo, o incluso las relacionadas con la variación climática a largo plazo. Esto permite que el grupo tenga la capacidad en el desarrollo de su investigación de cubrir todo el rango de la vida útil de las infraestructuras, que van desde el diseño conceptual de una solución concreta, pasando por el diseño definitivo, construcción/implementación, operación, mantenimiento y desmantelamiento.

Se contempla el desarrollo durante el periodo 2022-2026, entre otros, de los siguientes proyectos:

➤ **Desarrollo de infraestructuras costeras resilientes.**

El objetivo principal de este proyecto es el desarrollo del conocimiento científico que nos permita crear un marco metodológico para diseñar y ayudar al desarrollo e implementación de infraestructuras costeras, naturales y artificiales, más resilientes y con mayor capacidad de

adaptación ante futuros cambios asociados a la variabilidad climática, social, económica y medioambiental.

Como objetivos secundarios, se enumeran los siguientes objetivos secundarios que permitirán asegurar el cumplimiento del objetivo principal:

- Mejorar la caracterización del clima marítimo costero para el clima presente y futuro como elemento clave para el análisis de las infraestructuras costeras.
- Desarrollo de modelos y herramientas para una mejor caracterización de los impactos climáticos en las infraestructuras costeras, naturales y artificiales
- Desarrollo de metodologías para la caracterización del riesgo por efectos climáticos en las infraestructuras costeras.
- Desarrollo de metodologías para caracterizar la capacidad adaptativa de las infraestructuras y su resiliencia asociada a la variabilidad de los agentes externos, climáticos, ambientales, económicos y sociales.
- Desarrollo de actividades formativas de capacitación profesional para la transmisión de los conocimientos desarrollados en este proyecto a la sociedad.
- Las tareas que se llevarán a cabo durante el ejercicio 2022 para alcanzar el objetivo general propuesto son las siguientes:
- Mejorar la caracterización del clima marítimo costero para el clima presente y futuro como elemento clave para el análisis de las infraestructuras costeras.
- Esta tarea consistirá en la generación de técnicas y herramientas para caracterizar las variables mete-oceanográficas desencadenadoras de impactos estructurales y operativos, en cualquiera de los escenarios climáticos (clima actual y futuros) y horizontes temporales (periodo histórico, corto plazo, medio plazo y largo plazo) analizados. El objetivo de esta tarea es triple.

En primer lugar, es necesario transferir la información climática regional del conjunto de modelos climáticos que componen el Proyecto de Inter-comparación de Modelos Acoplados (a determinar CMIP5 o CMIP6) a la escala local del puerto. El número de modelos climáticos a aplicar varí en función de la zona de estudio (Océano Atlántico, Mar Cantábrico o Mar Mediterráneo). En cuanto a las variables disponibles, para cada modelo climático se tienen las series temporales horarias de las variables de oleaje, viento y marea meteorológica para cada uno de los escenarios climáticos. El aumento del nivel medio del mar se caracterizará mediante las trayectorias probabilistas de varios deciles equiprobables en cada uno de los escenarios climático-analizados mediante el método del mean ensemble.

En segundo lugar, se desarrollará una metodología, que considerando el carácter multi-escenario, multi-periodo y multi-modelo caracterice el régimen medio apoyándose en una caracterización multivariada a escala horaria de las variables meteo-oceanográficas con incidencia de la operatividad de las infraestructuras portuarias. En dicha caracterización se considerará que las bases de datos de las proyecciones de Cambio Climático (a priori a escala horaria y con una longitud temporal de al menos 20 años) son suficientemente extensas para la correcta caracterización del régimen medio.

Finalmente, y de forma análoga al segundo de los objetivos, se desarrollará una metodología para la caracterización del régimen extremal, empleando técnicas estadísticas multivariadas y no estacionarias para la caracterización de eventos climáticos desencadenadores de impactos estructurales. Para la correcta caracterización de dichos eventos extremos (poco probables) será necesaria la generación de multitud de muestras de datos sintéticas, a priori mediante técnicas de Monte-Carlo. Así, mediante el empleo de técnicas estadísticas multivariadas, a priori mediante el uso de cópulas, se definirá la metodología para la caracterización del régimen extremal en cada combinación de modelo climático / escenario climático / horizonte temporal, con el objetivo de considerar las dependencias estadísticas particulares en cada una de ellas.

#### 2.4. Desarrollo de proyectos propios del Área de Ingeniería Hidráulica y de Costas

Esta actuación contempla el desarrollo de proyectos propios de "Investigación y Desarrollo (I+D)" que serán dirigidos y ejecutados por:

- El **Grupo de Investigación de Ingeniería Hidráulica**, cuyo objetivo está relacionado con el desarrollo de una metodología propia en el diseño hidráulico de emisarios submarinos y conducciones de vertido, así como a la caracterización de caudales extremos en cuencas fluviales y su repercusión en el entorno, avanzando en el ámbito de la hidrología estocástica, en la determinación de caudales ecológicos, en la modelación de las inundaciones fluviales y en el estudio de la fiabilidad de infraestructuras de defensa frente a inundaciones.

Así mismo, este grupo de investigación desarrolla proyectos en el ámbito de la ecohidráulica, tratando de mejorar el conocimiento de las interrelaciones existentes entre los procesos físicos de los ecosistemas acuáticos y las respuestas de los organismos que forman parte de los mismos.

Se contempla el desarrollo durante el periodo 2022-2026, entre otros, de los siguientes proyectos:

➤ **Proyecto IHRISK: Desarrollo de un modelo para el análisis de las interacciones entre el crecimiento urbano y los riesgos hidrológicos.**

Los objetivos principales de este proyecto serían los siguientes:

- El desarrollo de un modelo capaz de integrar la evolución del crecimiento urbano de una zona en el análisis de los riesgos de inundación en la misma.
- La elaboración de una metodología que permita definir la escala espacial y temporal en la que se debe desarrollar el estudio conjunto de las variables hidráulicas y urbanas; así como evaluar el riesgo de inundación a partir del análisis de una serie de sucesos hidrológicos determinados y de diferentes escenarios de afección y recuperación posterior del tejido urbano. Esta metodología debe integrar los aspectos relacionados con la vulnerabilidad del sistema urbano en la evaluación de dicho riesgo. Entendiendo el riesgo en términos de pérdidas de vidas humanas y económicas previstas.
- La exploración de una metodología para ayudar a identificar modelos hidrológicos apropiados en cuencas con y sin aforos, y el potencial desarrollo de un modelo hidrológico suficientemente sencillo pero fiable para la predicción de caudales en cuencas húmedas con riesgo de inundación y daños (humanos y/o económicos).

Para la consecución de dichos potenciales objetivos generales se establecen los siguientes potenciales objetivos particulares:

- Análisis general de las bases de datos de lluvia globales y su fiabilidad. Para ello se utilizarán los datos recogidos en más de 10 proyectos realizados en todo el mundo sobre riesgos de inundación y cambio climático.
- Desarrollo de métodos para la desagregación de caudales diarios a horarios mediante técnicas estadísticas y de regionalización.
- Análisis de la aplicabilidad de los modelos hidráulicos al estudio de inundaciones en continuo.
- Revisión del estado del conocimiento sobre modelos de evolución del tejido urbano.
- Desarrollo de una metodología para ayudar a la selección de modelos hidrológicos mediante la identificación de mecanismos hidrológicos dominantes.
- Desarrollo de un modelo hidrológico conceptual parsimonioso para mejora de las predicciones de caudal en cuencas húmedas.

Concretamente está previsto abordar específicamente las siguientes fases del proyecto durante el ejercicio 2022:

Análisis de datos globales.

Desarrollo de un modelo de transformación de datos día a hora.

Establecimiento de modelos hidrológicos e hidráulicos y selección de los mismos.

- El **Grupo de Investigación de Ingeniería Litoral y Gestión de la Costa**, con el objeto de contribuir al conocimiento de la costa y de los procesos físicos, desarrolla su trabajo en el medio marino costero, centrándose principalmente, en el estudio y modelación morfodinámica de procesos litorales (interacción de las dinámicas marinas y evolución morfológica costera), la propuesta de nuevas metodologías y evaluación de riesgos litorales (como la erosión e inundación), evaluación de tasas de erosión a partir de la detección de líneas de costa mediante imágenes de satélite y videocámaras, la Gestión integrada de zonas Costeras (GIZC). El grupo ha venido desarrollando en los últimos 30 años metodologías y herramientas numéricas que han servido de base para planes de gestión de los sistemas costeros y estrategias de protección de la costa, concretamente se han desarrollado varios modelos que permiten predecir la evolución de la línea de costa y analizar la estabilidad de las playas en el largo plazo.

Se contempla el desarrollo, durante el periodo 2022-2026, entre otros de los siguientes proyectos:

➤ **Playas Sostenibles: Estudio de la evolución costera y los riesgos asociados a procesos de erosión en el largo plazo.**

Se plantea como objetivo general del proyecto Playas sostenibles: Investigar la sostenibilidad de las playas a largo plazo como medio de protección frente al riesgo de erosión e inundación. Se plantean igualmente los siguientes objetivos específicos contemplados en el alcance del proyecto:

Investigar nuevas fuentes de datos para incrementar la calidad y volumen de las bases de datos de evolución morfodinámica de la costa.

Analizar los procesos de erosión/acreción que influyen en el equilibrio sedimentario de las playas a largo plazo y estudiar los mecanismos de pérdida/ganancia de sedimento.

Implementar mejoras en modelos numéricos para aumentar su precisión y mejorar la predicción de la evolución de la costa a largo plazo.

Desarrollar nuevas metodologías que permitan evaluar el riesgo de erosión e inundación, teniendo en cuenta impactos en sectores como el turismo, el sector socio-económico, ambiental, etc.

Estudiar la efectividad de medidas basadas en la naturaleza para hacer frente a la erosión costera a largo plazo y reducir el riesgo de inundación.

Desarrollar una metodología que permita analizar la influencia de los efectos del Cambio Climático en la evolución a largo plazo de las playas.

Implementar los conocimientos adquiridos como apoyo a estrategias de protección de la costa, planes de gestión y planes de actuación, dentro de un ámbito de Gestión Integrada de Zonas Costeras (GIZC).

A lo largo del ejercicio 2022 se acometerá el desarrollo parcial de las tareas 1, 2 y 5 conforme a la siguiente previsión:

- Tarea 1: Investigar nuevas fuentes de datos para incrementar la calidad y volumen de las bases de datos de evolución morfodinámica de la costa.
  - Tarea 2: Analizar los procesos de erosión/acreción que influyen en el equilibrio sedimentario de las playas a largo plazo y estudiar los mecanismos de pérdida/ganancia de sedimento.
  - Tarea 5: Estudiar la efectividad de medidas basadas en la naturaleza para hacer frente a la erosión costera a largo plazo y reducir el riesgo de inundación
- El **Grupo de Investigación de Oceanografía, Estuarios y Calidad de Agua (A3-OCEANOS)** es un equipo de investigación multidisciplinar que analiza las características físicas y químicas de los medios acuáticos continentales y costeros y su interacción con las actividades humanas.

El equipo cuenta con una amplia experiencia en el desarrollo e implementación de herramientas numéricas y estadísticas avanzadas en combinación con la experimentación en campo y laboratorio.

Los trabajos y servicios desarrollados por el grupo A3-OCEANOS tienen como objetivo contribuir a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Objetivo 6: Agua limpia y saneamiento y Objetivo 14: Vida submarina) y dar respuesta a los Retos Sociales acorde a las prioridades políticas de la estrategia Europea 2020, especialmente los Retos de la Bioeconomía europea: seguridad alimentaria, agricultura sostenible, investigación marina y marítima y economía de base biológica y Transporte inteligente, sostenible e integrado.

A su vez, cabe señalar que como resultado de su trabajo investigador combinando y acoplado diferentes campos de la ciencia, el grupo A3-OCEANOS diseña sistemas y metodologías que se enmarcan a la perfección dentro del pilar de Ciencia Excelente del Horizonte 2020 dentro de las Tecnologías del Futuro y Emergentes (FET). En este mismo sentido, parte de las más recientes herramientas desarrolladas por el grupo se incluyen dentro de la Estrategia Española de I+D+i en inteligencia artificial, dentro del eje Recursos Naturales, Energía y Medio Ambiente.

Se contempla el desarrollo durante el periodo 2021-2025, entre otros, de los siguientes proyectos:

➤ **Proyecto Avanza: Desarrollo de metodologías y herramientas avanzadas para la gestión más eficiente de los efectos derivados de las perturbaciones antrópicas.**

El objetivo general del proyecto es avanzar en el desarrollo de metodologías y herramientas más precisas y eficientes para dar respuesta a los efectos originados por la actividad antrópica y las perturbaciones naturales sobre los medios acuáticos para contribuir a la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible. Cada vez en mayor medida, las zonas costeras se enfrentan con problemas graves como: la destrucción del hábitat, especialmente de marismas y humedales, espacios vitales para la producción orgánica y biológica; la contaminación del agua debido a los vertidos sin depurar; la erosión en la costa por la construcción de barreras al transporte litoral y el agotamiento de los recursos. Además, los efectos en la costa del cambio climático deben ser evaluados para poder proponer medidas de protección y/o de adaptación. Todo esto hace necesario el avance continuo en métodos y herramientas para el mejor conocimiento de la costa y de los procesos físicos, químicos y biológicos que ocurren en este entorno.

Las tareas que se plantean para llevar a cabo el objetivo general propuesto son las siguientes:

- Tarea 1: Desarrollo de metodologías y herramientas para el análisis, predicción y gestión de la calidad del agua
- Tarea 2. Desarrollo de procedimientos y herramientas para la prevención y respuesta ante derrames accidentales.
- Tarea 3: Profundización en la investigación sobre el transporte y dispersión de plásticos en estuarios y zonas costeras.
- Tarea 4. Desarrollo de bases de datos oceanográficas y de sistemas operacionales.
- Tarea 5: Profundización en la investigación de los procesos hidromorfodinámicos y desarrollo de herramientas avanzadas para su análisis.

A lo largo del ejercicio 2022, se plantea ampliar el alcance del proyecto conforme a las siguientes líneas maestras:

- Se potenciará la parte de calidad del agua, incluyendo la aplicación de técnicas estadísticas avanzadas (Inteligencia artificial, imágenes de observaciones remotas –drones, satélite-) para la predicción y la gestión de la calidad del agua (contaminación fecal, contaminación térmica, descargas de salmueras, eutrofización, floraciones de algas, metales pesados y sólidos en suspensión).

- Se continuará el desarrollo de los modelos de derrames accidentales, pero además de los hidrocarburos incluimos los productos químicos, teniendo en cuenta el acoplamiento océano-atmósfera. En esta línea se potenciaría el desarrollo de metodologías y herramientas para explosiones en profundidad (blow-out) en instalaciones off-shore, para el modelado a escala regional y local, así como para la predicción a medio-largo plazo.
- Se añade una línea específica para el análisis del comportamiento de las basuras marinas mediante modelado físico, numérico y estadístico. Se caracterizarán los coeficientes de arrastre que definen la dispersión de este tipo de contaminación en función de su tipología, el atrapamiento por la vegetación estuarina, y el comportamiento en playas.
- Se mantendrá la línea de estuarios contemplando el análisis de la morfodinámica a medio-largo plazo, los procesos de mezcla, los efectos de los dragados y de las actuaciones de restauración, así como del cambio climático.
- También se contempla trabajar en el desarrollo y mantenimiento de bases de datos de nivel del mar y corrientes y de sistemas de oceanografía operacional, herramientas clave para el análisis de todos los procesos indicados anteriormente.
- Por último, se contempla el desarrollo de metodologías y herramientas para el análisis de la calidad del agua en sistemas de agua continentales como ríos, lagos y embalses.

### 2.5. Desarrollo de proyectos propios del Área de Tecnologías de la Información

Esta actuación contempla el desarrollo de proyectos propios de "Investigación y Desarrollo (I+D)" que serán dirigidos y ejecutados por el **Equipo de Tecnologías de la Información**, cuyo objetivo, fundamentalmente, se centra en tres campos:

- Desarrollo de software: El conocimiento científico de los Grupos de Investigación es habitualmente transferido a la sociedad en forma de software, entendiéndose como tal al conjunto de programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación, y datos asociados que forman parte de un sistema de computación.
- Gestión de Información Espacial: El sistema gestor de bases de datos cuenta con bases de datos con distinta temática, contexto de aplicación y tecnología. Por medio de bases de datos relacionales y Sistemas Gestores de Información Ambiental se gestionan un gran conjunto de datos biológico-ambientales, topo batimétricos y cartográficos para el apoyo a la investigación y al desarrollo de proyectos ambientales e ingenieriles.

- Gestión de “clusters” y capacidad de cálculo: Se gestionan los recursos computacionales necesarios para satisfacer de manera autónoma los requerimientos de los múltiples proyectos. Estos recursos incluyen tanto capacidad de generación como posterior tratamiento, almacenamiento y servicio de datos meteorológicos y oceanográficos.

Se contempla el desarrollo durante el periodo 2022-2026, entre otros, de los siguientes proyectos:

➤ **Implementación de una estructura centralizadora capaz de almacenar y gestionar grandes cantidades de información para su posterior explotación en el proceso de toma de decisiones**

Los datos e información almacenada en la infraestructura constituyen un componente vital del que dependerá la salud y potencialidad de los servicios y soluciones. Los datos poseen dos características fundamentales, por una parte su cobertura espacial y por otra el momento de tiempo que representan. Las variables principales en el ámbito de trabajo del IHCantabria son las siguientes: oleaje, corrientes, marea, viento, ambientales (pH, temperatura, Oxígeno Disuelto, Nitrógeno, etc). Adicionalmente son de interés imágenes que representen el estado del litoral mediante sensores remotos, datos satelitales etc.

Esta infraestructura es necesaria para albergar y ejecutar las diversas aplicaciones informáticas utilizadas por los investigadores del Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria para desarrollar su actividad, tratando de dar respuesta a dicha necesidad mediante la adquisición y puesta en marcha de un servidor de cómputo compuesto por un mínimo de dos unidades, con su correspondiente cabina de almacenamiento de datos y sistema de red.

La infraestructura informática actual de la que dispone el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria para dar soporte a los distintos grupos de investigación, en términos de conectividad de redes, telecomunicaciones y aplicativos principales de cálculo científico necesita de una profunda y urgente renovación para, por un lado, poder atender con unos niveles aceptables de disponibilidad y eficacia a los actuales servicios que soporta y, por otro, permitir la introducción de las nuevas tecnologías de computación basadas en entornos virtualizados que permiten poder afrontar con garantías las demandas de actualización y modernización impuestas por los fabricantes de hardware y software

La rápida y constante evolución a las que están sujetas las nuevas tecnologías y los sistemas que las utilizan, hacen especialmente recomendable esta actualización de equipamiento de cómputo para poder disponer de las ventajas que la evolución tecnológica ofrece para entornos de servicio a la investigación como el que necesita IHCantabria, las cuales redundan directamente en unas prestaciones en términos de disponibilidad, eficacia y

eficiencia que ya no son asumibles por la actual infraestructura tecnológica del Instituto.

Durante el 2022 se prevé abordar específicamente la siguiente actuación relacionada con el proyecto:

- Expansión del sistema y puesta en producción en todos los grupos y divisiones de IHCantabria.

➤ **Proyecto DAQUA: Entorno digital de monitorización y seguimiento ambiental del agua.**

El objetivo principal del proyecto DAQUA es el diseño, desarrollo y puesta en producción de un entorno digital de monitorización y seguimiento ambiental del agua, denominado DAQUA, que tiene como finalidad favorecer la estrategia de transformación digital del Instituto de Hidráulica Ambiental. La transformación digital deriva de un proceso de digitalización y una transformación interna de los modelos de negocio, procesos, estrategias y personas, entre otros. Por lo tanto, la estrategia de transformación digital de IHCantabria afectará a sus tres actividades principales: la investigación, la educación y la transferencia tecnológica.

El objetivo principal del proyecto DAQUA deriva en objetivos específicos en relación de cada una de las actividades principales de IHCantabria.



En las siguientes líneas son descritos cada uno de ellos:

**Investigación & DAQUA**

Ampliar las fronteras del estado del conocimiento de las ciencias y tecnologías relacionadas con el ciclo integral del agua y de los ecosistemas asociados es uno de los pilares de IHCantabria.

Podemos destacar tres objetivos asociados al diseño, desarrollo e implantación del entorno digital para la monitorización y análisis del agua:

1. La adopción de herramientas digitales para la colaboración y la productividad en todos los estadios del proceso científico,

2. La difusión y el acceso a datos y código que permite la digitalización,
3. El uso de herramientas digitales avanzadas de tratamiento de datos que hacen posible investigar preguntas más complejas y adoptar nuevos métodos de investigación.

#### Educación & DAQUA

IHCantabria tiene como objetivo capacitar a los investigadores, expertos y gestores para que en el futuro afronten los objetivos de desarrollo sostenible ligados al ciclo integral del agua y los ecosistemas asociados.

La sociedad demanda profesionales con conocimientos y aptitudes que les permitan desenvolverse en un mundo digital. En este sentido, la educación de competencias digitales debe ser pieza fundamental para la transformación digital. Son tres los objetivos asociados al diseño, desarrollo e implantación del entorno digital para la monitorización y análisis del agua en relación a la docencia impartida en IHCantabria:

1. Las ventajas digitales deben ser incorporadas en las diferentes disciplinas relacionadas con el agua. El alumnado debe adquirir competencias digitales transversales como la analítica de datos, la inteligencia artificial, programación, entre otras.
2. El alumnado debe adquirir competencias para la difusión y el acceso a datos interoperables y repositorios de código que facilitan la digitalización.
3. El alumnado debe adquirir competencias para la difusión y el acceso a código fuente que facilitan la digitalización.

#### Transferencia & DAQUA

Trasladar a la sociedad y convertir en beneficios sociales concretos los logros obtenidos a partir de la investigación básica y aplicada es uno de los pilares de IHCantabria. Para ello, se establecen sólidas vías de transferencia de conocimientos, metodologías y herramientas a administraciones públicas y empresas nacionales e internacionales. El entorno digital denominado DAQUA pretende ser un elemento facilitador de los procesos de transferencia del conocimiento científico-técnico a empresas, administraciones y ciudadanos.

Son tres los objetivos asociados al diseño, desarrollo e implantación del entorno digital para la monitorización y análisis del agua en relación a las actividades de transferencia de IHCantabria:

1. Facilitar el diseño y desarrollo de soluciones tecnológicas basadas en sólidos conocimientos científico-técnicos del ciclo integral del agua.
2. Incrementar el "user engagement" mediante un marco de trabajo en el que se potencien los procesos de co-creación de soluciones innovadores con los usuarios finales (administraciones, empresas o la propia ciudadanía).
3. Utilizar el licenciamiento de código open source como medio divulgador del conocimiento científico-técnico generado.

## **2.6. Desarrollo de proyectos de investigación aplicada destinados a la generación de conocimientos.**

Estas actuaciones, desarrolladas previamente a lo largo de los ejercicios 2019-2021 al amparo de los fondos procedentes de la aportación dineraria del Gobierno de Cantabria para el fomento de la investigación, pretende apoyar el desarrollo de proyectos de investigación básica y aplicada con el objetivo final de conseguir publicaciones de artículos con un elevado índice de impacto en revistas científicas de primer nivel, entendiendo como tales a las encuadradas dentro del primer cuartil (Q1).

Se llevarán a cabo, entre otras, alguna de las siguientes actuaciones específicas:

- **Evaluación de los patrones de biodiversidad, resistencia y resiliencia al cambio global en estuarios.**

El objetivo general del proyecto de investigación planteado es analizar y comprender los patrones espaciales de distribución de la biodiversidad en ecosistemas estuarinos, así como evaluar sus capacidades de resistencia y resiliencia frente al cambio global. Dicho objetivo se desglosa en los siguientes objetivos específicos: Generar modelos de la biodiversidad y su relación con las condiciones ambientales. Analizar la respuesta integrada del estuario al cambio climático en términos físicos y biológicos. Evaluar las capacidades de resistencia y resiliencia del ecosistema estuarino al cambio global, integrando las propiedades intrínsecas del hábitat (tolerancia, mecanismos de adaptación) y su interacción con elementos del entorno próximo.

Los resultados esperados de la actuación serían los siguientes:

- Caracterización de detalle de la variabilidad espacial y/o temporal de las componentes naturales (físicas, químicas y biológicas) y antrópicas del ecosistema del estuario en escenarios presentes y futuros de cambio climático.
- Metodología para el análisis integral y cuantificación de los cambios en la biodiversidad y hábitats del estuario en un contexto de cambio global (cambio climático y presiones antrópicas), con múltiples aplicaciones para la investigación, transferencia y gestión.
- Modelos predictivos de la biodiversidad y de la distribución de la biota bentónica del estuario en diferentes escenarios ambientales a escala local. Criterios, metodologías y mapas de evaluación de la resistencia y resiliencia de la biodiversidad del estuario al cambio global.
- **Técnicas multivariadas no estacionarias para el análisis de los impactos climáticos**

El proyecto propuesto tiene como objetivo fomentar la colaboración de diferentes equipos dentro de la iniciativa de Cambio Climático y Climate Services Group, para generar nuevos conocimientos y herramientas que puedan ser transferidos a todo el mundo.

La comunidad de IH Cantabria, y de la que puede beneficiarse. El objetivo específico de integrar el medio marino y el terrestre y desarrollar el conocimiento práctico, más orientado a la transferencia de tecnología y a las aplicaciones de consultoría, específicamente adaptadas a las necesidades de IH Cantabria, pueden reducir sus posibilidades en las convocatorias nacionales, donde un enfoque más genérico se centra más en los resultados de la investigación pura que se espera. El hecho de que el proyecto no implique a otros socios de la UE descalifica la propuesta de llamadas europeas (por ejemplo, H2020) u otras llamadas internacionales.

Se detallan a continuación los resultados esperados:

- 1. Mejora de la comprensión del efecto que tiene la interacción de variables (de la misma o de la misma diferente naturaleza) implica en los impactos inducidos.
  - 2. Mejor comprensión de la forma correcta de contabilizar los datos no estacionarios y multivariados, estadísticas para diferentes objetivos: régimen regular o caracterización de regímenes extremos.
  - 3. Mejora de la comprensión de las estrategias óptimas para la generación estocástica del medio ambiente, series de tiempo.
  - 4. Mejor comprensión de la forma correcta de tratar las variables en las que la variable espacial es importante.
  - 5. Posible redefinición del concepto de período de retorno para las solicitudes de evaluación de impacto.
  - 6. Manual técnico que presenta los conceptos principales, describe las técnicas matemáticas y explicar el uso de las herramientas de software.
  - 7. Al menos 4 artículos científicos de los diferentes temas tratados en el proyecto.
- **Efectos globales de la alteración hidrológica en el estado funcional de los grandes ríos:**

GANGES tiene como objetivo desarrollar una metodología novedosa para la evaluación de integridad en los grandes ríos, basada en el análisis conjunto de las bases de datos ecológicas españolas y la teledetección OWQ, con especial atención a las modificaciones funcionales y ópticas causadas por la presencia de presas en grandes ríos.

Los objetivos específicos que persigue GANGES son:

- SO1: Organizar y unificar las series de oxígeno disuelto registradas en los grandes ríos a escala nacional.
- SO2: Desarrollar un protocolo y un middleware para acceder y procesar automáticamente grandes cantidades de datos de teledetección.

- SO3: Definir tipologías funcionales en los grandes ríos españoles atendiendo al régimen anual de REM.
  - SO4: Definir los estados ópticos en los grandes ríos españoles atendiendo al análisis de los firmas e índices espectrales.
  - SO5: Establecer vínculos cuantitativos entre los estados funcionales y ópticos en los grandes ríos.
  - SO6: Mejorar la comprensión de los efectos producidos por las presas en las tipologías funcionales y los estados ópticos de los grandes ríos utilizando un gradiente de alteración de la presión del conductor
- **Ensayos para el estudio de soluciones híbridas.**

Las soluciones basadas en la naturaleza han sido objeto de investigación debido a su adaptabilidad y resiliencia ante eventos extremos consecuencia del cambio climático. Sin embargo, en algunos casos no representan por si solas una solución eficiente. En estos casos, las soluciones híbridas, aquellas que combinan soluciones basadas en ecosistemas y soluciones rígidas, pueden representar una solución que proporcione el servicio de protección deseado. El estudio de estas soluciones es el objetivo principal del proyecto Soluciones Híbridas para la Adaptación costera al Cambio Climático (SHACC) financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (RTI2018-097014-B-I00). Una de las tareas más relevantes de dicho proyecto es el estudio de este tipo de soluciones mediante ensayos de laboratorio. Por ello, y con el objetivo general de cuantificar el servicio de protección costera brindado por solución híbridas compuestas de vegetación intermareal, rígida y flexible y soluciones artificiales como diques, mediante ensayos físicos de laboratorio, se plantea el presente proyecto, en el cual se realizarán ensayos que permitan caracterizar diferentes tipos de soluciones híbridas, así como explorar el papel del transporte de sedimentos en campos vegetados y sus implicaciones en este tipo de soluciones.

### 3. Programa de actividades de I+D+I en áreas de especial interés para Cantabria

El Instituto tiene amplia experiencia de más de 30 años y contrastada excelencia científica en estudios e investigaciones científicos y científico-técnicos en las diferentes y variadas problemáticas relacionadas con el mar, tales como: regeneración y control de erosión en playas, transportes de sedimentos, desarrollo e implementación de estrategias, programas y planes de gestión integrada de zonas litorales, diseño de soluciones para hacer frente a los diferentes riesgos ambientales en zonas costeras, agitación en dársenas portuarias, desarrollo de modelos operacionales, diseño de puertos y estructuras marítimas, protecciones de costas, análisis de riesgo y adaptación al cambio climático, análisis y mejoras de navegabilidad en acceso a puertos, bases de datos meteoceanográficas, instrumentación de estructuras, campañas de campo de medidas físicas y ambientales, experimentos en laboratorio y modelado numérico de los ecosistemas, etc. Gran parte de los citados trabajos de investigación han sido desarrollados en la zona del Mar Cantábrico

y del litoral cántabro, lo que conlleva además un profundo conocimiento específico de la zona mencionada.

Por medio de los Presupuestos Generales para Cantabria para el ejercicio 2022 se ha dotado a FIHAC, en su condición de Fundación perteneciente al sector público autonómico, con determinadas aportaciones para financiar determinados gastos de funcionamiento asociados a la realización de diversas actividades de I+D+i de interés para varias Consejerías del Gobierno de Cantabria.

De acuerdo con esta condición, este programa contempla las siguientes actuaciones:

- **Control y mejora de la calidad de las aguas**

Esta actuación tiene como objetivo la realización de las siguientes actuaciones científico-técnicas:

- Control de vigilancia y control operativo de las aguas de transición y costeras de Cantabria exigidos por la Directiva Marco del Agua.
- Sistema de seguimiento y predicción en tiempo real de vertidos contaminantes en las aguas de transición y costeras de Cantabria.
- Actualización de los perfiles de aguas de baño.

- **Actividades de profundización en el conocimiento del ciclo del agua y de los sistemas asociados**

Esta actuación tiene como objetivo la realización de estudios e investigaciones científico técnicas en la problemática relacionada con el mar (agitación en dársenas portuarias, desarrollo de modelos operacionales, diseño de puertos y estructuras marítimas, protecciones de costas, análisis y mejoras en la navegabilidad de accesos en puertos, etc.) en la zona del Mar Cantábrico y de los puertos de Cantabria

- **Investigaciones científico-técnicas en relación con el cambio climático en la costa de Cantabria y las posibles medidas de adaptación a adoptar.**

Los tramos de costa de cada Comunidad Autónoma requieren de una evaluación de alta resolución con respecto a la vulnerabilidad al cambio climático. Para esta llevar a cabo esta evaluación es necesario generar, adquirir y recopilar la información necesaria para, a partir de esta información preliminar, acometer la elaboración de los estudios de detalle de vulnerabilidad de la costa de Cantabria a los efectos del cambio climático, así como, la elaboración de estudios de adaptación al cambio climático de los terrenos de dominio público marítimo-terrestre adscritos a la Comunidad Autónoma de Cantabria. Se llevarán por tanto a cabo estudios sobre la adaptación al cambio climático en las distintas áreas competencia de la Dirección General de Urbanismo y Ordenación del Territorio.

- **Desarrollo de los sectores pesquero y alimentario**

Este programa contempla la realización de actividades de investigación relacionadas con el fomento de los sectores pesquero e industrial agroalimentario. Entre otras actuaciones, que han de servir de apoyo en el

desarrollo de las funciones atribuidas a la Dirección General del Pesca y Alimentación, cabe destacar las siguientes:

- Actualización de los modelos de gestión de los recursos de interés marisquero en el litoral de Cantabria.
- Evaluación de las zonas potencialmente explotables de *Paracentrotus Lividus* en la Costa de Cantabria.

#### • **Protección del medio natural y aprovechamientos forestales**

El litoral de Cantabria presenta numerosos recursos biológicos marinos y estuarinos de gran valor comercial y, por lo tanto, de elevado interés económico para la región. No obstante, para garantizar su sostenibilidad es necesario disponer de un conocimiento detallado y actualizado de su estado y evolución espaciotemporal. La realización de evaluaciones periódicas sobre el estado de las distintas especies explotables permite a las autoridades competentes conocer la situación de los stocks disponibles y asignar cuotas y criterios de explotación específicos para cada una de ellas. Cabe mencionar las siguientes actuaciones:

- Evaluación de los stocks de los campos de algas (*Gelidium Corneum*), pulpo (*Octopus vulgaris*) y erizo (*Paracentrotus lividus*) en zonas costeras intermareales y submareales
- Evaluación de los stocks de almeja fina (*Ruditapes decussatus*), almeja japonesa (*Ruditapes philipinarum*) y moluscos bivalvos en zonas estuarinas.

#### • **Innovación, desarrollo tecnológico y emprendimiento industrial**

Durante los ejercicios 2017-2020 se han realizado distintas obras de acondicionamiento en el edificio TER, propiedad de FIHAC, para dotarle de las instalaciones y equipamientos comunes necesarios para su adecuación como espacio común y colaborativo de trabajo, conforme a lo dispuesto al efecto en el Acuerdo de Consejo de Gobierno de Cantabria, de 05 de diciembre de 2018, mediante el cual se insta al órgano gestor de la Fundación Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria para que, "previo a la realización de los trámites que procedan, ponga a disposición de la empresa pública PCTCAN, S.L. la Torre TER (Torre de Energías Renovables) con la finalidad de establecer en ella una aceleradora de empresas de Cantabria, que será gestionada por la citada empresa pública siguiendo las indicaciones de la Consejería de Innovación, Industria, Turismo y Comercio".

Una vez finalizadas las obras de instalaciones y equipamientos comunes, y puesta a disposición del PCTCAN a finales del 2021 en aplicación de lo acordado al efecto en Consejo de Gobierno de Cantabria, previa firma del oportuno contrato de arrendamiento inmobiliario, durante el ejercicio 2022 comenzará a desarrollar su actividad en el seno del mismo la Aceleradora de Empresas de Cantabria (XTELA).

Estas instalaciones se usarán de manera prioritaria para acoger startups, contando con un espacio conjunto y colaborativo de trabajo, adoptando proyectos emprendedores en formación y dándoles una serie de servicios que ayuden a sus componentes a desarrollar el modelo de negocio de forma intensiva para conseguir que su proceso de creación quede prácticamente listo para funcionar, para captar capital y salir al mercado (definiendo de esta forma el concepto de aceleradora de empresas de Cantabria -XTELA-).

Una vez cubiertas estas necesidades, la TER podrá acoger actividades propias de la Fundación Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria o de otras empresas, siempre y cuando los usos de estas empresas se acuerden conjuntamente por la FIHAC y la Consejería de Innovación, Industria, Turismo y Comercio del Gobierno de Cantabria.

#### **4. Programa de proyectos de investigación y desarrollo con financiación del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (España Puede) y cofinanciación regional**

Cantabria, junto a Galicia, Andalucía, Murcia y la Comunidad Valenciana, formará parte de este programa, que "posiciona a la comunidad autónoma en el desafío de la economía azul como oportunidad de crecimiento económico sostenible".

El Plan Complementario de Ciencias Marinas forma parte del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), que traza la hoja de ruta para la modernización de la economía española, la recuperación del crecimiento económico y la creación de empleo tras la crisis Covid y ante los retos de la próxima década. El PRTR incluye a los planes complementarios como instrumentos para establecer colaboraciones entre el Estado y las CCAA en acciones de I+D+i y cuentan con una financiación conjunta.

Cantabria participa en este Plan Complementario, dotado con 50 millones de euros, con 10 millones, 4 de ellos cofinanciados por la comunidad autónoma y los 6 restantes proceden del Ministerio. El programa desplegará una estrategia conjunta de investigación e innovación en ciencias marinas para abordar de forma sostenible los nuevos desafíos en la monitorización y observación marino-marítimas, el cambio climático, y potenciar sectores como el turismo costero y marino, la pesca y la acuicultura que se han visto afectados por la pandemia.

El programa desarrollará una red de investigación, innovación y de transferencia que permita integrar y desarrollar tres líneas básicas de actuación con los siguientes objetivos:

- (1) Desarrollo de nuevas TECNOLOGIAS MARINAS y TERRESTRES, de plataformas y sensores para la adquisición de datos y muestras in situ, así como su DIGITALIZACIÓN que permita la OBSERVACIÓN y MONITORIZACIÓN del medio marino y litoral y poder evaluar y mitigar el impacto antropogénico, procurando un BUEN ESTADO AMBIENTAL para garantizar la sostenibilidad de los recursos naturales y conocer el papel del cambio climático.
- (2) Potenciación del ecosistema nacional de acuicultura, la ACUICULTURA DE PRECISIÓN, SOSTENIBLE e INTELIGENTE para aumentar la eficacia productiva y

la capacidad de adaptación al medio sin perjuicio del ecosistema asociado y de la trazabilidad y calidad y seguridad alimentaria de los productos del mar además de crear un ecosistema de colaboración publico-privado para el desarrollo de productos y servicios orientados al mercado que permita la innovación y la transferencia de resultados de investigación.

(3) Iniciativas de ECONOMÍA AZUL con las que contribuir al DESARROLLO ECONÓMICO y a la CREACIÓN DE EMPLEO en las comunidades autónomas participantes, a tres niveles: i) fomento de la innovación en los sectores económicos vinculados con el mar, ii) potenciación de líneas de investigación emergentes, iii) fomento de la participación de la sociedad y de la colaboración público-privado para la sostenibilidad de las actividades relacionadas con la Economía azul.

IHCantabria participará de forma activa durante los próximos tres años en calidad de agente ejecutor en el desarrollo de diversas actuaciones entre las cabe destacar a priori las siguientes:

1) Observación y monitorización del medio marino y litoral.

La observación del océano es el medio que nos permite conocer su papel en el cambio climático, preservar su salud y la de las zonas costeras procurando su Buen Estado Ambiental, garantizar la sostenibilidad de los recursos naturales, generar alerta temprana frente a riesgos y amenazas, mejorar nuestra capacidad de predicción a corto, medio y largo plazo y asegurar un uso responsable del conjunto de servicios ecosistémicos que presta el medio marino.

Durante el ejercicio 2022 y siguientes IHCantabria, en coordinación con el Gobierno de Cantabria y el resto de las comunidades implicadas, implementará subproyectos relacionados con alguna de las siguientes actuaciones:

- Creación de una plataforma integrada de datos marinos. Creación de una plataforma de almacenamiento y acceso a datos distribuidos e interoperable con otras plataformas existentes: información in situ (océano-meteorológica, biogeoquímica, biológica, ecosistémica y socioeconómica) procedente de las diversas plataformas de observación, remota (i.e. satelital), outputs de modelos, información de acciones de ciencia ciudadana, resultados de investigación o de procesos de observación parciales o restringidos y la posibilidad de digitalizar información antigua (arqueología de datos).
- Desarrollo e implementación de técnicas analíticas de datos complejos mediante sistemas digitales. Desarrollo e implementación de sistemas digitales que integren la información adquirida aplicando herramientas de big data, inteligencia artificial, aprendizaje automático, y otras aproximaciones fundamentadas en la ciencia de datos. Integración de datos de diferentes fuentes y naturaleza, modelización y generación de herramientas de apoyo a la toma de decisiones. Desarrollo e implementación de modelos de simulación para probar alternativas robustas frente a la incertidumbre en desarrollos climáticos, oceanográficos, gestión de recursos pesqueros, acuícolas, o ecosistémicas.

- Generación de un conjunto de herramientas tecnológicas para la toma de decisiones. Generación de un conjunto de herramientas tecnológicas para una gestión responsable y sostenible del medio marino, que oriente la toma de decisiones por parte de los usuarios finales. Serán herramientas generadas a partir de observaciones, modelos numéricos y de la aplicación de técnicas de big data e inteligencia artificial. Generarán sistemas con suficiente resolución, especificidad y cuantificación de la incertidumbre para sistemas de alerta temprana frente a riesgos y amenazas, valoración del impacto ambiental de diferentes actividades humanas sobre el medio marino y costero, gestión de recursos, y para dar respuesta a las necesidades de planificación y ordenación de espacio marítimo y costero.
- Diseño de estrategias para el favorecimiento de la resiliencia de los ecosistemas marinos. Desarrollo de protocolos y planes de actuación para reducir la vulnerabilidad e incrementar la resiliencia de los ecosistemas marinos a los cambios globales y otras amenazas.

## 2) Economía azul: innovación y oportunidades.

La Economía Azul reconoce la importancia de los mares y los océanos como motores de la economía por su gran potencial para la innovación y el crecimiento. En este sentido, la actividad económica relacionada con el turismo costero y marítimo, la acuicultura y la pesca sostenibles, la biotecnología marina, las energías renovables marinas, el transporte marítimo y/o la digitalización son vitales para un desarrollo socioeconómico sostenible de las regiones costeras de España participantes en el presente programa. Para poder crear nuevas oportunidades relacionadas con la Economía Azul es necesario comprometer a los sectores públicos y privados en acciones de investigación, innovación y cooperación (creación de redes y clústeres) para resolver conjuntamente los desafíos que afectan de manera integral a su litoral.

Durante el ejercicio 2022 y siguientes IHCantabria, en coordinación con el Gobierno de Cantabria y el resto de las comunidades implicadas, implementará subproyectos relacionados con alguna de las siguientes actuaciones:

- Plataforma Integrada de Datos Marinos  
Creación de una plataforma de almacenamiento y acceso a datos distribuidos e interoperable con otras plataformas existentes: información in situ (océano-meteorológica, biogeoquímica, biológica, ecosistémica y socioeconómica) procedente de las diversas plataformas de observación, remota (i.e. satelital), outputs de modelos, información de acciones de ciencia ciudadana, resultados de investigación o de procesos de observación parciales o restringidos y la posibilidad de digitalizar información antigua (arqueología de datos). Se aplicarán estándares de modelos de datos que permitan la unificación de información siguiendo la filosofía Smart data models para aprovechar todo el potencial de la información. La red será interoperable con otras plataformas existentes a nivel europeo e internacional y se desarrollará bajo los principios de Ciencia Abierta (FAIR principles, <https://www.go-fair.org/fair-principles/>).

- Técnicas analíticas avanzadas de datos complejos  
Desarrollo e implementación de sistemas digitales que integren la información adquirida aplicando herramientas de big data, inteligencia artificial, aprendizaje automático, y otras aproximaciones fundamentadas en la ciencia de datos. Integración de datos de diferentes fuentes y naturaleza, modelización y generación de herramientas de apoyo a la toma de decisiones. Desarrollo e implementación de modelos de simulación para probar alternativas robustas frente a la incertidumbre en desarrollos climáticos, oceanográficos, gestión de recursos pesqueros, acuícolas, o ecosistémicas.
- Desarrollo de productos y servicios para la toma de decisiones  
Generación de un conjunto de herramientas tecnológicas para una gestión responsable y sostenible del medio marino, que oriente la toma de decisiones por parte de los usuarios finales. Serán herramientas generadas a partir de observaciones, modelos numéricos y de la aplicación de técnicas de big data e inteligencia artificial. Generarán sistemas con suficiente resolución, especificidad y cuantificación de la incertidumbre para sistemas de alerta temprana frente a riesgos y amenazas, valoración del impacto ambiental de diferentes actividades humanas sobre el medio marino y costero, gestión de recursos, y para dar respuesta a las necesidades de planificación y ordenación de espacio marítimo y costero.
- Estrategias para fortalecer la resiliencia de los ecosistemas marinos  
Desarrollo de protocolos y planes de actuación para reducir la vulnerabilidad e incrementar la resiliencia de los ecosistemas marinos a los cambios globales y otras amenazas. Se crearán diferentes redes de vigilancia (epidemiológico medio natural; contaminación biológica y química; genómica del medio marino, para seguimiento de la salud de los ecosistemas; seguridad alimentaria de los productos marinos; especies exóticas invasoras) y una red interregional de seguimiento en los espacios marinos protegidos, en ecosistemas singulares. Desarrollo de programas de restauración y biorremediación de ecosistemas impactados: estructuras para aumentar la biodiversidad y recuperación de los servicios ecosistémicos marinos. Elaboración participativa de mecanismos (instituciones, procesos y normas) de toma de decisiones para la mitigación de los impactos ambientales, con la inclusión de todos los actores y usuarios de la franja litoral y marina (administraciones, sectores económicos, ONGs, científicos, etc.), para una mejor gobernanza marina.

## 5. Programa de proyectos de investigación y desarrollo con financiación estatal

Este programa de proyectos contempla actuaciones en las que el origen de su financiación sea, principalmente, mediante ayudas o subvenciones, de concesión directa, en concurrencia no competitiva o en concurrencia competitiva, con cargo a fondos del Estado.

Este programa contempla las siguientes actuaciones a desarrollar conjuntamente con el personal docente e investigador de la Universidad de Cantabria adscrito al Instituto:

- **Integración de variables climáticas y antrópicas en el modelado ecológico: una herramienta dinámica para la gestión ambiental de zonas estuarinas.**

Como resultado del proyecto ECOTOPO se espera generar una herramienta dinámica para el modelado de estuarios representando la variabilidad de los componentes ambientales y las interacciones con los impulsores antropoclimáticos del cambio ecológico, e integrando los datos de los patrones biológicos. El objetivo final de esta herramienta es permitir la traducción de los conocimientos científicos ecológicos a aplicaciones prácticas para la gestión basada en los ecosistemas en un marco de cambio global.

- **Parametrización de los efectos físico-químicos del microfitobentos en modelos de transporte estuarino: bioestabilización de sedimentos y biomovilización de metales.**

El objetivo principal del proyecto MORPHEUS es la parametrización de la bioestabilización del sedimento y la biomovilización del Zn debido a la presencia de MFB, con el fin de formular ambos submodelos y, posteriormente, implementarlos en un modelo de transporte estuario. El objetivo general se alcanzará mediante el desarrollo de una metodología compleja en el estuario de Suances, con una elevada contaminación por Zn, siendo generalizable a otros estuarios.

- **Servicios climáticos para aplicaciones costeras sobre eventos extremos de dinámicas superficiales marinas.**

El objetivo del proyecto EXCEED consiste en avanzar en las estimaciones de los eventos extremos por los SSD (sistemas de soporte de decisiones) en las zonas costeras y proporcionar información climática para aplicaciones costeras implementado tres cortes temporales: información histórica, predicciones estacionales a corto plazo y cambios a largo plazo debidos al cambio climático.

- **Respuestas del agua a las dinámicas de cobertura terrestre y cambio climático: la necesidad de conocimiento empírico para la implementación de soluciones basadas en la naturaleza**

El principal objetivo del proyecto WATERLANDS es comprender mejor los vínculos entre las dinámicas del agua (río) y de la cubierta terrestre (y los bosques) para poder integrar la aplicación de soluciones basadas en la naturaleza en la planificación de los recursos hídricos. Un objetivo secundario es vincular los regímenes hidrológicos y térmicos de la dinámica del clima y de la cubierta terrestre con los patrones de funcionamiento de los ecosistemas fluviales.

- **Modelado híbrido de la distribución de macroalgas en un medio ambiente: la integración de estrategias de dispersión como predictores bióticos.**

El objetivo general de C3N-PRO es la integración de los factores bióticos en la modelización predictiva de la distribución de las macroalgas a diferentes escalas espaciales y temporales, como herramienta para el estudio de la vulnerabilidad de los sistemas costeros al cambio climático.

- **Sistema para el análisis de la peligrosidad ante derrames derivados de explosiones profundas (blowout) en plataformas petrolíferas.**

El objetivo del proyecto BLOWHAZARD es desarrollar un sistema para el análisis de la peligrosidad ante derrames de hidrocarburos derivados de explosiones en pozos petrolíferos (sistema BlowHazard), que ante un potencial incidente proporcione en tiempo real el área afectada por el hidrocarburo ante determinados umbrales de afección al medio ambiental, humano y/o económico y el tiempo de llegada a la zona costera. Como resultado del proyecto, se obtendrá un prototipo del sistema que será implementado en el Mar del Norte y probado con usuarios finales, verificando sus capacidades en un entorno real (TRL6).

- **Herramienta climática de pre-diagnóstico y adaptación de puertos.**

El objetivo general del proyecto es el desarrollo de un software denominado HERACLITO (Herramienta climática de pre-diagnóstico y adaptación de puertos). El desarrollo de HERACLITO ayudará, como herramienta de análisis preliminar del riesgo, a definir los Planes de Actuación y a identificar aquellos emplazamientos que requirieran un mayor grado de análisis, para una definición de más detalle de tanto el riesgo futuro, como de las medidas de adaptación. La herramienta, aunque se conceptualizará para poder ser ampliada para el análisis de cualquier infraestructura portuaria en un futuro, se particularizará en el proyecto para puertos de pequeña escala. Se pretende validar/demostrar la aplicabilidad de la herramienta en un entorno relevante (puertos autonómicos de Galicia, Asturias, Cantabria y Murcia) así como transferir a los técnicos de estas administraciones para en su manejo y uso, con el fin de obtener un TRL-6.

- **Desarrollo de técnicas de downscaling híbridas para mejorar el análisis de la peligrosidad ante derrames de hidrocarburos en la franja costera.**

La finalidad del presente proyecto de investigación es el desarrollo de nuevas metodologías basadas en técnicas de downscaling híbrido (numérico y estadístico) para el análisis de la peligrosidad ante derrames de hidrocarburos en la franja costera, con el objetivo de mejorar los sistemas de prevención y respuesta frente a contaminación accidental.

Para cubrir este objetivo general, C-OIL innovará en dos aspectos fundamentales para el modelado probabilístico de derrames: i) en la simulación y reconstrucción histórica de corrientes en la costa mediante combinación de técnicas numéricas y estadísticas y ii) en el desarrollo de nuevas metodologías para mejorar y optimizar computacionalmente el modelado probabilístico en el ámbito costero,

donde se necesita alta resolución tanto en los forzamientos como en el modelado del hidrocarburo

- **Adaptación de infraestructuras portuarias por efecto del cambio climático mediante estrategias de adaptación flexible a escala local.**

El proyecto ADAPTA\_PORT pretende generar el conocimiento científico que permita el desarrollo de un marco metodológico para la implementación de estrategias de adaptación flexible de infraestructuras portuarias frente al cambio climático. El desarrollo y logros del proyecto permitirá a los gestores, tanto públicos como privados, afrontar el reto del cambio climático generando el conocimiento y las herramientas necesarias para, en primer lugar, evaluar los riesgos de cambio climático a escala local en entornos portuarios que permitan, en segundo lugar, planificar en el tiempo y espacio las medidas de adaptación requeridas para mantener los estándares técnicos y de rentabilidad económica de la infraestructura. Dicha planificación afrontará la gran incertidumbre asociada tanto a la variabilidad de los agentes climáticos como de la respuesta estructural, funcional y operativa de las infraestructuras portuarias, siguiendo una metodología de alta resolución. Para ello, se reducirán los períodos de análisis del estado la infraestructura, diseñando una monitorización continua de esta, y contemplando además una estrategia de toma de decisiones en cuanto a la realización de medidas de adaptación más periódica, introduciendo el concepto de flexibilidad en la gestión y planificación de las infraestructuras portuarias.

- **Respuestas funcionales de los ecosistemas fluviales a la alteración de los patrones de caudal: generación de evidencias científicas para implementación de caudales ecológicos.**

Los ríos proporcionan servicios ecosistémicos esenciales a las sociedades humanas. Sin embargo, están sometidos a una presión cada vez mayor asociada a las actividades humanas y al cambio climático, que afecta su integridad ecológica y los servicios. Por lo tanto, maximizar los beneficios sociales de los ríos y, simultáneamente, garantizar su resiliencia y conservación supone un gran desafío para la gestión integrada de cuenca. En este contexto, la provisión de recursos y servicios ha conllevado la construcción de infraestructuras, incluyendo más de 2,8 millones de presas. Las presas suponen una de las mayores presiones para los ríos, alterando la biodiversidad, las funciones y los servicios de los ecosistemas. La alteración del régimen natural de caudales supone una de sus formas de presión más significativas, ya que es una variable clave que determinar las características ecológicas de los ríos. Por tanto, mejorar la comprensión de los factores que generan impactos en los sistemas fluviales supone un enorme reto para la ciencia y la sociedad. El objetivo principal de RIFFLE es comprender cómo la alteración hidrológica producida por presas amenaza la respuesta funcional de los ecosistemas fluviales, con el fin de guiar y sustentar, en el futuro, la gestión integrada de cuenca de acuerdo a evidencias científicas contrastadas.

- **Desarrollo de otros proyectos con financiación estatal pendientes de resolución**

Los diferentes grupos de investigación de FIHAC, con el apoyo especializado de la unidad de gestión de la investigación y transferencia tecnológica, presentan anualmente numerosas propuestas a diferentes financiadores, algunas de las cuales están ya en fase de presentación y otras se desarrollarán y presentarán a lo largo del ejercicio 2022. A fecha de elaboración del presente Plan de Actuación, se estima la presentación de ofertas por un valor estimado de 1.5 millones de euros a las diferentes convocatorias de la Agencia Estatal de Investigación (Retos y Planes Nacionales).

## **6. Programa de proyectos de investigación y desarrollo con financiación europea**

Este programa de proyectos contempla actuaciones en las que el origen de su financiación sea, principalmente, mediante ayudas o subvenciones, de concesión directa, en concurrencia no competitiva o en concurrencia competitiva, con cargo a fondos europeos.

Este programa contempla las siguientes actuaciones:

- **Desarrollo de un sistema rápido para la toma de decisiones ambientales**

El medio ambiente marino se ve cada vez más amenazado por la contaminación derivada de accidentes marítimos que a menudo causa derrames de sustancias peligrosas. Se ha dedicado una gran cantidad de trabajo a dotar a los Estados miembros de la UE de Estados con protocolos, planes de acción e instrumentos operativos comunes en relación con los derrames de hidrocarburos o de SNP. Hasta ahora, sin embargo, no se trata de disponible una plataforma unificada que cubre los derrames de Petróleo y HNS. Este es el principal vacío que el proyecto BE-READY pretende llenar implementando un Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones Ambientales (EDSS), fácilmente exportable a diferentes contextos geográficos, que modela las fuentes más comunes de contaminación.

- **Reducción del coste y mejora del rendimiento de la tecnología WIND flotante.**

El proyecto COREWIND tiene como objetivo lograr una reducción significativa de los costos y mejorar el rendimiento de la tecnología eólica flotante a través de la investigación y optimización de los sistemas de amarre y anclaje y los cables dinámicos. Estas mejoras surgidas dentro del proyecto serán validadas mediante simulaciones y pruebas experimentales tanto en los tanques de la cuenca de olas como en el túnel de viento tomando como referencia dos conceptos de flotador basados en el hormigón (semisumergible y de repuesto) que soportan grandes vientos turbinas (15 MW), instaladas a profundidades de agua superiores a 40 m y 90 m para el concepto de semisumergible y de spar spar, respectivamente. Se prestará especial atención al desarrollo y validación de soluciones innovadoras para mejorar las técnicas de instalación y actividades de operación y mantenimiento (O&M). Demostrarán los beneficios de las estructuras de hormigón para reducir sustancialmente la LCOE en al menos un 15% en comparación con el caso de

referencia de los vientos marinos fijados en el fondo, tanto en términos de CAPEX como de OPEX.

Además, el proyecto proporcionará directrices y mejores prácticas de diseño, así como modelos de datos abiertos para acelerar el desarrollo ulterior de los semisumergibles de hormigón y los FOWT de reserva, basado en los hallazgos de las innovadoras y rentables y soluciones confiables para los aspectos clave mencionados. Se pretende que las recomendaciones resultantes faciliten la competitividad en cuanto a costos de la energía eólica marina flotante, reduciendo los riesgos e incertidumbres y contribuyendo a un menor LCOE estimaciones.

- **Puertos hacia la autosuficiencia energética.**

Los puertos necesitan un elevado suministro de energía y son fuente de polución, dos problemas ambientales mitigables con el uso de energías renovables. Considerando la convergencia de recursos, infraestructuras e instalaciones en puertos, la energía renovable marina es una alternativa prometedora. El proyecto PORTOS pretende evaluar, desarrollar y promocionar el uso integrado de recursos energéticos renovables en puertos del EA, estableciendo una hoja de ruta hacia un sector más competitivo y sostenible.

- **Adaptación al cambio climático mediante la gestión y restauración de ecosistemas estuarinos europeos.**

El proyecto LIFE ADAPTA BLUES tiene por objeto demostrar que la gestión sostenible, la conservación y la restauración de los estuarios y los ecosistemas estuarinos es una estrategia eficaz para mejorar la adaptación al cambio climático y reducir el riesgo de desastres en la costa atlántica europea.

El proyecto propuesto evaluará los servicios de adaptación de cambio climático proporcionados por los estuarios y los hábitats estuarinos representativos de los estuarios atlánticos europeos a fin de proporcionar instrumentos y directrices técnicas que apoyen la ejecución de proyectos de restauración de los ecosistemas estuarinos como estrategias de adaptación al cambio climático. Además, el proyecto propuesto ejecutará un proyecto piloto de restauración en un estuario del Atlántico a fin de demostrar la viabilidad de la aplicación de esas estrategias de protección costera a escala local.

- **Plan Estratégico Nacional para la protección de la costa.**

Esta propuesta ha sido preparada conjuntamente por la Unión Costera y Marina (EUCC), con el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria "IHCantabria", y el Instituto Universitario ECOAQUA (IU-ECOAQUA) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) en respuesta a una solicitud de la Dirección General de Apoyo a las Reformas Estructurales (DG REFORM) y el Ministerio Español de la Transición Ecológica y del Reto Demográfico (MITERD) y su objetivo es la elaboración de un Plan Estratégico Nacional de Protección de las Costas en España, considerando los efectos del cambio climático.

Los objetivos generales y el impacto previsto son los siguientes:

Reducción de las presiones costeras, al tiempo que se protege y preserva el litoral, que está mayormente expuesto a la dinámica costera.

Identificación de soluciones de protección sostenibles, adecuadas y eficaces, que tengan en cuenta los efectos del cambio climático, la gestión integrada de los recursos hídricos, la contribución de los sedimentos de los ríos al litoral y otras interacciones tierra-mar.

Armonización regional y aplicación de soluciones de protección costera para todo el territorio costero español, mediante el establecimiento de un marco estratégico coherente a nivel nacional.

- **Asegurando la biodiversidad, la integridad funcional y los servicios ecosistémicos en redes fluviales en sequía.**

Aunque las redes fluviales de secado (DRN) están aumentando en el tiempo y el espacio, han recibido poca atención de los científicos y los encargados de formular políticas, y el público no es consciente de sus valores. Si bien es cierto en la Unión Europea, también ocurre en América del Sur, donde se encuentra el 30% de las aguas dulces de la Tierra y varios de los principales focos de biodiversidad del mundo. Esta falta de conocimiento nos impide predecir cómo el cambio climático alterará las pautas de secado de los ríos y afectará a su biodiversidad, al funcionamiento de los ecosistemas y a sus servicios. Por consiguiente, no existe una estrategia eficaz e integrada de conservación de la biodiversidad o de gestión de los ecosistemas de los Ríos que se enfrentan al cambio climático.

El proyecto DRYVER será pionero en: i) un marco dinámico de metaecosistemas basado en el conocimiento que integre la biodiversidad, las funciones y los servicios de los ecosistemas, y ii) herramientas, recomendaciones legislativas y de gestión (incluidas las soluciones basadas en la naturaleza, las redes de desecación fluvial) para una gestión adaptativa rentable de las redes de desecación fluvial en todo un planeta sometido al cambio climático.

El principal objetivo de DRYVER es identificar cómo la biodiversidad, las funciones de los ecosistemas y los servicios de las redes fluviales de desecación se ven directa e indirectamente alterados por el cambio climático en las escalas espaciales y temporales pertinentes, y desarrollar estrategias e instrumentos basados en el conocimiento para una gestión adaptativa rentable de las mencionadas redes en la UE y en todo el mundo.

- **Ensayos de laboratorio y transferencia de conocimiento para el desarrollo de estrategias sostenibles para la captación de energías marinas.**

El proyecto SUSME tiene por objeto la consecución de una cooperación birregional Europa – América Latina centrada en probar, mejorar y optimizar un grupo de tecnologías para el aprovechamiento de la energía marina. El objetivo principal es sentar las bases para aumentar la escala de los dispositivos hacia su implementación en condiciones reales de mar y dimensiones de prototipo. En el contexto de contar con tecnologías eficientes; el análisis de los datos derivados de las pruebas en laboratorio se utilizará para diseñar los componentes, los subsistemas y la conexión a la red, de manera que contribuyan a la reducción de la

brecha de comercialización, de interés para la industria en términos de reducción de los costes de mantenimiento y costes de explotación, así como el LCOE. El conocimiento mutuo se canalizará para continuar con el desarrollo de las tecnologías, así como para cooperación futura, ya que los resultados sentarán las bases para aprovechar el recurso oceánico en diferentes regiones.

- **Mejorando la diversidad acuática en Picos de Europa**

LIFE-DIVAQUA tiene como objetivo mejorar la biodiversidad de los ecosistemas lóticos y lénticos de la red Natura 2000 en el Parque Nacional de los Picos de Europa y la zona circundante (cuencas del Cares, Deva y cuencas del Sella). El objetivo global del Proyecto es mejorar el estado de conservación de los hábitats acuáticos y especies de interés comunitario (IC; las incluidas en los anexos I, II y IV de la Directiva de Hábitats) inventariados en estas ZEC y también del Anexo IV de la Directiva de Hábitats.

- **Formación especializada en herramientas aplicadas a ecosistemas marinos sostenibles.**

El proyecto TRASMARES financiado al amparo de la convocatoria Erasmus + tiene como objetivo generar un "minicertificado" integrado por cuatro cursos MOOC, dirigido a la formación continua de profesionales, investigadores y lo que se conoce como estudiantes vocacionales sobre el tema de la sostenibilidad en ecosistemas marinos. Este tipo de capacitación se incorpora a la docencia virtual, que en los últimos meses ha adquirido tanta relevancia, en un ámbito específico que no se aborda en ningún tipo de docencia reglada, siendo algo complementario y transversal.

- **Optimización de eólica flotante offshore para comercialización.**

El objetivo principal del proyecto FLAGSHIP es validar y demostrar una turbina eólica flotante en alta mar de 10MW (FOWT) para garantizar una reducción inminente del LCOE en el rango de 40-60€/MWh en 2030 impulsada por economías de escala, cadenas de cadenas de suministro competitivas y una serie de innovaciones. El concepto más allá es la primera demostración de un FOWT de 10MW que será demostrado a escala 1:1 en el Mar del Norte noruego. Se trata de una robusta e innovadora plataforma flotante de hormigón semi sumergible de hormigón que incluye un diseño de anclaje fácil de instalar, novedosos diseños de amarres y configuración de los mismos, así como nuevos diseños de cables con procedimientos optimizados de instalación y gestión de la vida útil.

- **Servicios climáticos costeros principales.**

El objetivo general del Servicio Central del Clima Costero, COCLICO, es ofrecer una plataforma pública abierta que comparta información sobre los riesgos de inundación y la subida del nivel del mar.

- **Aprendizaje del medio ambiente para la adaptación climática.**

El proyecto BEACON dirige sus actuaciones al desarrollo de un aprendizaje transdisciplinario e innovador basado en la investigación en el entorno construido para hacer frente al cambio climático en las regiones costeras

- **Adaptación al cambio climático de inundación costera mediante estrategias flexibles en las áreas urbanas Macaronesia.**

Las áreas urbanas costeras son particularmente vulnerables a los impactos del Cambio Climático (CC) debido a la subida del nivel del mar y lo eventos externos. Por ello, las medidas de adaptación frente a la inundación costera por efecto del CC, considerando las incertidumbres derivadas de los escenarios futuros, son cruciales (COM/2013/216). Las estrategias tradicionales de adaptación rígida no son una solución viable por su carácter estático, especialmente en áreas sensibles como la Macaronesia (áreas ultraperiféricas de la UE). Éstas, caracterizadas por una gran presión turística y su exposición ante los temporales del Atlántico, sufren episodios extremos de inundación costera, con pérdidas socioeconómicas significativas (250 M€ en la última década). En la localización piloto, Garachico (España), estos eventos han causado daños de 800.000 €/año, con una frecuencia de 4-5 años. El CC incrementará la magnitud y frecuencia de estos eventos, y por tanto, los daños.

El proyecto LIFE-GARACHICO propone la implementación de un marco estratégico de adaptación flexible (MEAF) innovador, basado en participación social dinámica, para la reducción del riesgo de inundación costera por CC en áreas litorales urbanas con el objetivo general de demostrar que la implementación de un MEAF, con niveles de aceptación de riesgo de la comunidad costera, es una estrategia efectiva de adaptación al cambio climático.

- **Estrategia de vulnerabilidad costera-climática y protección frente a la exposición al riesgo en las islas de Malta, basado en análisis científico integrador de riesgo de erosión costera.**

El objetivo general del proyecto MTCOASTAL es prestar apoyo al Departamento de Obras Públicas, al Ministerio de Infraestructuras de Transporte y Proyectos de Capital (MTIP) y a la Autoridad de Turismo de Malta (MTA) para desarrollar un instrumento/plan que sienta las bases de los procesos de planificación del desarrollo futuro y del proceso de revisión. A partir de este instrumento, las autoridades maltesas estarían en condiciones de disponer de un marco estratégico holístico que abarque sus territorios costeros

- **Actuaciones en el ámbito de las distintas convocatorias COPERNICUS:**

**Copernicus** es el **Programa de Observación de la Tierra de la Unión Europea**, que mira a nuestro planeta y su medio ambiente para el máximo beneficio de toda la ciudadanía europea. Ofrece servicios de información basados en datos de observación de la Tierra por satélite y en datos in situ (no espaciales).

La Comisión Europea coordina y gestiona el programa, en cuya ejecución colaboran los Estados miembros, la Agencia Espacial Europea (ESA), la Organización Europea para la Explotación de Satélites Meteorológicos (Eumetsat), el Centro Europeo de Previsiones Meteorológicas a Medio Plazo, las agencias de la UE y la empresa Mercator Océan. Se utilizan enormes cantidades de datos globales procedentes de satélites y sistemas de medición terrestres, aéreos y marítimos para proporcionar información que ayude a los proveedores de servicios, las administraciones públicas y otras organizaciones internacionales a mejorar la calidad de vida de la ciudadanía

Europea. Los servicios de información proporcionados son de acceso gratuito y abierto para sus usuarios.

En el marco de este programa Global, se han lanzado distintas convocatorias a las cuales ha concurrido IHCantabria, habiendo logrado la aprobación de los siguientes proyectos a desarrollar a lo largo del ejercicio 2022 y siguientes:

- APLICOP: Desarrollo de aplicaciones Copernicus para el crecimiento económico.
  - COBNET: Red de negocios del observatorio Copernicus
  - U-CLIMADAPT: Evaluación enfocada al usuario sobre el impacto del cambio climático para la adaptación.
  - COASTAL: Coordinación costera de necesidades del usuario y metodologías.
  - LATAM: Acción conjunta usuario en Latinoamérica.
  - NETWORKING\_OCEANS: Evento internacional de información y creación de redes sobre océanos, mares y zonas costeras.
  - COPTOLOAND: Servicios de Copernicus para planificación del paisaje. Desarrollo de productos dirigidos a usuario final.
  - SINKS: Análisis de sumideros de carbonos costeros en base a Copernicus.
  - FLOCOP: Optimización de la logística de operación y mantenimiento de un parque eólico marino basado en Copernicus.
  - COPRIVER: Herramientas Copernicus para el monitoreo de los efectos del cambio global en los ríos y zonas riparias.
  - MEDAQUA: Examen de oportunidades para actividades multiuso en el Mediterráneo: Acuicultura y Energías Renovables.
  - COPTOLAND: Servicios de Copernicus para planificación del paisaje. Desarrollo de productos dirigidos a usuario final.
- **Desarrollo de otros proyectos con financiación europea pendientes de resolución**

Los diferentes grupos de investigación de FIHAC, con el apoyo especializado de la unidad de gestión de la investigación y transferencia tecnológica, presentan anualmente numerosas propuestas a diferentes convocatorias competitivas europeas, algunas de las cuales están ya en fase de resolución y otras se desarrollarán y presentarán a lo largo del ejercicio 2022.

## 7. Programa de proyectos de investigación y desarrollo con financiación internacional

Este programa de proyectos contempla actuaciones en las que el origen de su financiación sea, principalmente, mediante ayudas o subvenciones, de concesión directa, en concurrencia no competitiva o en concurrencia competitiva, con cargo a fondos de entidades internacionales.

Este programa contempla las siguientes actuaciones:

- Desarrollo de proyectos relacionados con los efectos del cambio climático en sistemas acuáticos
- Estudios de desarrollo urbano y cambio climático en diversas ciudades y países
- Estudios de rebosamientos de olas contra defensas costeras y evaluación de los servicios de protección costera de los manglares
- Análisis de amenaza probabilística, cálculo y sistematización de valor expuesto, descripción y determinación de funciones de vulnerabilidad y estimación del riesgo (disaster risk profile) para diferentes ciudades y países iberoamericanos
- Desarrollo de proyectos sobre gestión integrada en zonas costeras
- Desarrollo de proyectos sobre riesgos naturales en Iberoamérica
- Desarrollo de herramientas para la generación de datos de vegetación dominante
- Aspectos económicos de la adaptación al clima
- Asistencia técnica en los trabajos de obra marina y dragados
- Estudios de diseño hidráulico de diques e infraestructuras portuarias
- Gestión y explotación portuaria
- Análisis de sistemas de vertidos de salmuera y estudios de recirculación de plantas desaladoras
- Estudios hidrodinámicos y de dispersión de vertidos
- Desarrollo de otros proyectos con financiación internacional a desarrollar en función de la adjudicación de las diferentes propuestas presentadas.

A fecha de elaboración del presente Plan de Actuación cabe destacar, en función del elevado importe contratado y especialización requerida, los siguientes proyectos en cartera a desarrollar a lo largo del ejercicio 2022 y siguientes:

- **BID RIESGOS BOLIVIA:** Análisis del riesgo de desastres por inundaciones, incluyendo los escenarios de cambio climático, identificación de puntos críticos y diseño final de obras de mitigación de riesgos, en las zonas de intervención priorizadas con el programa "Bolivia resiliente frente a los cambios climáticos".
- **BID GIZC REPÚBLICA DOMINICANA:** Estudio de factibilidad para el manejo costero integrado.

- WB COMUNNITY RISK JAMAICA: Planes de gestión de riesgo de desastres y adaptación al cambio climático en 15 comunidades
- BID RIO CHAMBO ECUADOR: Manejo integral e integrado de la cuenca hidrográfica del río Chambo en Ecuador.
- WWF\_HUELLA URBANA LIMA: Apoyo a la plataforma nacional de ciudades sostenibles y cambio climático en Lima, Perú.
- WWF\_PLAN ADAPTACIÓN COSTERA\_LIMA: Elaboración del Plan de Adaptación Costera para el área metropolitana de Lima.
- ITUANGO III: Calibración y validación del modelo numérico desarrollado para el proyecto hidroeléctrico de Ituango en Colombia.
- BID KATARI BOLIVIA: Apoyo a la toma de decisiones SADT-KATARI cuenca Katari y Lago menor del Titicca en Bolivia.
- UN MARINE DATABASE PANAMÁ: Desarrollo de una base de datos de dinámica marina para las costas panameñas.
- IFC\_TOOLS CLIMATE RISKS: Herramienta de gestión de riesgos climáticos: ferrocarril, transporte público y plataforma integrada.
- BID PLAYA SOSUA: Estudio de factibilidad para el manejo costero integrado de la playa de Sosúa en República Dominicana.

## 8. Programa de transferencia de I+D+I a empresas

Este programa de transferencia de conocimiento contempla actuaciones en las que se realicen actividades de transferencia de conocimiento, en materias relacionadas con la gestión del agua y de los ecosistemas acuáticos, a empresas o instituciones de ámbito nacional o internacional. A modo indicativo cabe citar, entre otros, los siguientes servicios:

- **Cambio climático y servicios climáticos.**
  - Modelado y análisis de datos metoceanográficos
  - Caracterización climática
  - Hidroclimatología
  - Sistemas operacionales
  - Riesgos del cambio climático y adaptación
- **Energías marinas e ingeniería offshore**
  - Energía eólica marina
  - Energía del oleaje
  - Estructuras Offshore
  - Operaciones marinas

- **Gestión y planificación ambiental**
  - Caracterización de ecosistemas acuáticos
  - Espacios naturales y conservación de ecosistemas
  - Recursos biológicos y acuicultura
  - Calidad del agua
  - Servicios ecosistémicos
  - Evaluación de impactos ambientales
  - Economía ambiental
  - Teledetección aplicada a la gestión del medio natural
- **Ingeniería y gestión de la costa**
  - Análisis numérico y experimental de morfodinámica litoral
  - Diseño de infraestructuras y actuaciones costeras
  - Gestión integrada del litoral y del espacio marítimo
  - Seguimiento y monitorización de la costa
- **Ingeniería y gestión portuaria**
  - Análisis numérico y experimental de infraestructuras portuarias
  - Diseño integral de puertos
  - Gestión y explotación portuaria
  - Diseño probabilístico de infraestructuras portuarias
  - Hidrodinámica del oleaje y su interacción con estructuras
- **Recursos hídricos e ingeniería hidráulica**
  - Sistemas de abastecimiento y saneamiento
  - Gestión integrada de cuencas
  - Emisarios submarinos y desaladoras
  - Gestión de recursos hídricos y sequías
- **Riesgos naturales y antrópicos**
  - Riesgos de inundación
  - Riesgos de erosión costera
  - Riesgos de tsunamis
  - Derrames accidentales
  - Riesgos del cambio climático y adaptación
- **Energías marinas e ingeniería offshore**
  - Energía eólica marina

- 
- Energía del oleaje
  - Estructuras Offshore
  - Operaciones marinas
  - **Ensayos en modelo físico en el laboratorio de ingeniería hidráulica, costas, oceanografía y offshore - CCOB**
    - Estudio de fenómenos relacionados con la generación y propagación del oleaje
    - Interacción ola-ola y ola-estructura
    - Estabilidad y comportamiento de estructuras de protección costera
    - Diques de abrigo y estructuras marinas
    - Comportamiento de estructuras flotantes
    - Ensayos de dispositivos de generación de energía marina
    - Funcionamiento de válvulas y máquinas hidráulicas
  - **Servicios del laboratorio de hidrobiología**
    - Caracterización y evaluación de ecosistemas acuáticos y las comunidades biológicas que albergan
    - Toma de muestras, medidas in situ y análisis de diversos parámetros físico, químicos y biológicos bajo acreditación ENAC
  - **Otros proyectos de transferencia de I+D+I**

### Recursos humanos empleados en la actividad 1 (Investigación, Desarrollo e Innovación)

TIPO	NÚMERO		Nº HORAS/AÑO	
	PREVISTO	REALIZADO	PREVISTO	REALIZADO
Personal asalariado Programa 1 (concepción y desarrollo nuevas tecnologías, ideas y técnicas)	15		18.000	
Personal asalariado Programa 2 (concepción y desarrollo de nuevas teorías)	79		11.874	
Personal asalariado Programa 3 (Actividades de I+D+I en áreas de interés para Cantabria)	16		27.520	
Personal asalariado Programa 4 (Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia y cofinanciación regional)	22		37.840	
Personal asalariado Programa 5 (Investigación y desarrollo con financiación estatal)	12		12.171	
Personal asalariado Programa 6 (Investigación y desarrollo con financiación europea)	26		24.080	
Personal asalariado Programa 7 (Investigación y desarrollo con financiación internacional)	28		17.661	
Personal asalariado Programa 8 (Transferencia de I+D+I a empresas)	29		18.292	

### Beneficiarios o usuarios de la actividad 1 (Investigación, Desarrollo e Innovación)

TIPO	NÚMERO	
	PREVISTO	REALIZADO
Personas físicas	185	
Personas jurídicas	126	

### Objetivos e indicadores de la actividad 1 (Investigación, Desarrollo e Innovación)

	OBJETIVO	INDICADOR	CUANTIFICACIÓN	
			PREVISTO	REALIZADO
Programa 1	Favorecer la generación de nuevas tecnologías, ideas y técnicas que contribuyan a la creación de nuevos productos o servicios	Número de proyectos de investigación industrial	10	
Programa 2	Establecer nuevas líneas de investigación o consolidar de alguna de las existentes	Número de proyectos en desarrollo durante el ejercicio	14	
Programa 3	Desarrollar proyectos de investigación con cargo a los Presupuestos Generales de la Comunidad Autónoma de Cantabria	Volumen de gasto asociado a la ejecución.	685.500 €	
Programa 4	Ejecutar proyectos de investigación y desarrollo en los que el origen de su financiación sea, principalmente, mediante ayudas o subvenciones, con cargo a fondos del Fondo de resiliencia y recuperación	Importe anual de la financiación imputada	1.686.000 €	

	OBJETIVO	INDICADOR	CUANTIFICACIÓN	
			PREVISTO	REALIZADO
Programa 5	Ejecutar proyectos de investigación y desarrollo en los que el origen de su financiación sea, principalmente, mediante ayudas o subvenciones, con cargo a fondos del Estado	Importe anual de la financiación imputada con cargo a fondos del Estado	317.000 €	
Programa 6	Ejecutar proyectos de investigación y desarrollo en los que el origen de su financiación sea, principalmente, mediante ayudas o subvenciones, con cargo a fondos europeos	Importe anual de la financiación imputada con cargo a fondos europeos	620.000 €	
Programa 7	Ejecutar proyectos de investigación y desarrollo en los que el origen de su financiación sea, principalmente, mediante ayudas o subvenciones, con cargo a fondos de entidades internacionales	Importe anual de la financiación imputada con cargo a fondos de entidades internacionales.	1.494.882 €	
Programa 8	Ejecutar proyectos en los que se preste asesoría o consultoría en materias relacionadas con la gestión del agua y de los ecosistemas acuáticos, mediante contrato de prestación de servicios a empresas	Número de contratos de asesoría o consultoría con empresas suscritos en el ejercicio	40	

## ACTIVIDAD 2: DOCENCIA, CAPACITACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

<b>Denominación de la actividad</b>	<b>DOCENCIA, CAPACITACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA</b>
<b>Tipo de actividad</b>	Propia
<b>Identificación de la actividad por sectores</b>	Educativa
<b>Lugar de la actividad</b>	<u>Fundación Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria</u> Comunidad Autónoma de Cantabria

IHCantabria es un centro de referencia internacional de educación especializada en el ámbito de la Hidráulica Ambiental. La Fundación participa en la gestión una amplia variedad acciones formativas, a través de cursos, congresos, talleres y seminarios, encaminadas a cubrir las necesidades de gestores, técnicos y profesionales del ámbito de la ingeniería fluvial, costera y offshore, la gestión integrada y la eco hidrología. Así mismo, investigadores de IHCantabria imparten formación especializada dentro de sus áreas de trabajo, como son los cursos de modelado con software de desarrollo propio.

Así mismo la formación de investigadores, a través de prácticas y contratación predoctoral y postdoctoral, ofreciendo posibilidades de formación en proyectos de investigación concretos, se constituye como uno de los objetivos de esta actividad.

Por otra parte, la transferencia de habilidades, conocimiento y tecnologías desarrolladas en IHCantabria forma parte de los fines de la Fundación, así como la puesta a disposición de sus instalaciones a otras instituciones, con el fin, todo ello, de que los avances científicos sean accesibles a un mayor número de usuarios para que puedan explotar, aún más, esas habilidades, conocimiento y tecnologías y puedan generarse nuevos productos, procesos, aplicaciones, soluciones o servicios.

Durante el desarrollo de la actuación se llevarán a cabo los siguientes programas:

### 1. Programa de congresos, talleres y seminarios

Este programa tiene como objetivo el desarrollo de las actuaciones necesarias para la realización y gestión de acciones formativas, a través de cursos, congresos, talleres y seminarios, encaminadas a cubrir las necesidades de gestores, técnicos y profesionales del ámbito de la ingeniería fluvial, costera y offshore, la gestión integrada y la eco hidrología. Así mismo, promueve la participación de Investigadores, Tecnólogos y Técnicos de IHCantabria en acciones formativas, de esa naturaleza, patrocinadas o gestionadas por otras entidades y organizaciones.

Este programa contempla las siguientes actuaciones:

- **Desarrollo de congresos**

Esta actuación tiene como objetivo la realización y gestión de reuniones de alguno de los colectivos profesionales a los que pertenece el personal de la división de desarrollo y ejecución de proyectos del IHCantabria, con el fin de hacer difusión

de nuevos avances o propuestas en el ámbito de la ingeniería fluvial, costera y offshore, la gestión integrada y la eco hidrología.

- **Desarrollo de talleres**

Esta actuación tiene como objetivo la realización y gestión de acciones formativas, con un alto grado de enfoque práctico y con un bajo número de participantes, sobre un tema específico, en el ámbito de la ingeniería fluvial, costera y offshore, la gestión integrada y la eco hidrología.

- **Desarrollo de seminarios**

Esta actuación tiene como objetivo la realización y gestión de acciones formativas, enfocadas al aprendizaje y con un bajo número de participantes, sobre un tema específico, en el ámbito de la ingeniería fluvial, costera y offshore, la gestión integrada y la eco hidrología.

Está prevista la habilitación de una línea específica de financiación para apoyar la formación de alumnos predoctorales y la adquisición de nuevos conocimientos en los grupos y equipos del instituto por medio de la interacción con científicos / tecnólogos de reconocido prestigio, a los cuales se invitará a impartir seminarios y a realizar estancias breves en IHCantabria.

- **Participación en congresos, talleres o seminarios de otras entidades y organizaciones**

Esta actuación tiene como objetivo la participación como ponente o formador del personal del IHCantabria, en congresos, talleres o seminarios patrocinados o gestionados por otras entidades y organizaciones.

## **2. Programa de cursos de especialización y capacitación a empresas**

Este programa tiene como objetivo el desarrollo de las actuaciones necesarias para la realización y gestión de cursos especializados relacionados con las áreas de investigación de IHCantabria. Tienen especial relevancia dentro de este programa, los cursos de modelado con software de desarrollo propio.

Este programa contempla las siguientes actuaciones:

- **Gestión de cursos de software de desarrollo propio**

Esta actuación tiene como objetivo el desarrollo de acciones formativas y talleres en herramientas tales como SMC (Sistema de modelado costero), IHFOAM e IH2VOF (modelado numérico tridimensional), BRHINE (simulación de vertidos de salmuera) y ATHENEA (predicción de trayectorias de derrames)

- **Desarrollo de otros cursos de especialización y capacitación a empresas**

### 3. Programa de Formación a Personal Investigador predoctoral y postdoctoral

Este programa tiene como objetivo posibilitar la formación científica de titulados superiores universitarios que deseen realizar una tesis doctoral en las áreas del conocimiento relacionadas con el del ciclo del agua y de los sistemas asociados, ofreciendo posibilidades de formación en los proyectos de investigación que son desarrollados en IHCantabria.

Se apoyará y fomentará especialmente la movilidad de alumnos predoctorales y postdoctorales a centros de referencia internacional con el fin de reforzar la internacionalización de la formación doctoral e impulsar el desarrollo de su tesis.

### 4. Programa de prácticas académicas

Las prácticas académicas externas constituyen una actividad de naturaleza formativa realizada por los estudiantes y supervisada por los diversos centros educativos, cuyo objetivo es permitir a los mismos aplicar y complementar los conocimientos adquiridos en su formación académica, favoreciendo la adquisición de competencias que los preparen para el ejercicio de actividades profesionales, faciliten su empleabilidad y fomenten su capacidad de emprendimiento.

La Fundación posibilita la realización de prácticas académicas en IHCantabria a través de las siguientes actuaciones:

- **Desarrollo de prácticas académicas en cooperación con el Centro de Orientación e Información de Empleo de la Universidad de Cantabria**

Esta actuación tiene como objetivo el desarrollo de prácticas académicas al amparo del convenio suscrito entre la Fundación y la Universidad de Cantabria, a través de su Centro de Orientación e Información de Empleo. Las prácticas patrocinadas serán tanto curriculares (integrantes del plan de estudios correspondiente) como extracurriculares, incluyendo las prácticas que se realicen para la elaboración del proyecto o trabajo fin de carrera. Así mismo, estas prácticas estarán destinadas a:

- Estudiantes matriculados en las enseñanzas impartidas por la Universidad de Cantabria o sus Centros adscritos.
- Estudiantes de otras Universidades españolas o extranjeras que, en virtud de programas de movilidad académica o de convenios establecidos, se encuentren cursando estudios en la Universidad de Cantabria o en los centros adscritos a la misma.

- **Desarrollo de prácticas académicas en cooperación con otras Universidades o Entidades Universitarias**

Esta actuación tiene como objetivo el desarrollo de prácticas académicas a estudiantes de origen distinto de la Universidad de Cantabria, siendo preciso suscribir el correspondiente convenio de colaboración con la entidad en la que el alumno en prácticas esté matriculado.

- **Desarrollo de programas de formación en centros de trabajo (FCT)**

La formación en centros de trabajo es un módulo profesional obligatorio que se cursa en todos los ciclos, tanto de grado medio como de grado superior. Tiene la misma estructura que el resto de los módulos que componen los ciclos formativos de Formación Profesional y permite a los alumnos conocer la realidad de la empresa al tiempo que ponen en la práctica los conocimientos adquiridos en el aula.

En este contexto, FIHAC es colaborador habitual de diversos centros educativos de Cantabria y acoge anualmente en sus instalaciones a un mínimo de cuatro alumnos al amparo de dicha figura formativa.

## 5. Programa de egresados

El objetivo de las actuaciones que se integran en este programa es fomentar el desarrollo de actividades conjuntas de capacitación y transferencia de nuevos conocimientos dirigidos a la formación continuada de todos aquellos egresados de las diferentes titulaciones asociadas al entorno académico del actual Instituto de Hidráulica Ambiental.

En este ámbito se incluyen las siguientes actuaciones:

- 1.1. Generación de una base de datos con todos los egresados.
- 1.2. Elaboración de una memoria de la actividad formativa de posgrado.
- 1.3. Dinamización el grupo LinkedIn de Antiguos Alumnos de IHCantabria.
- 1.4. Realización de encuestas periódicas a egresados,

## 6. Programa de Educación Continua de IHCantabria

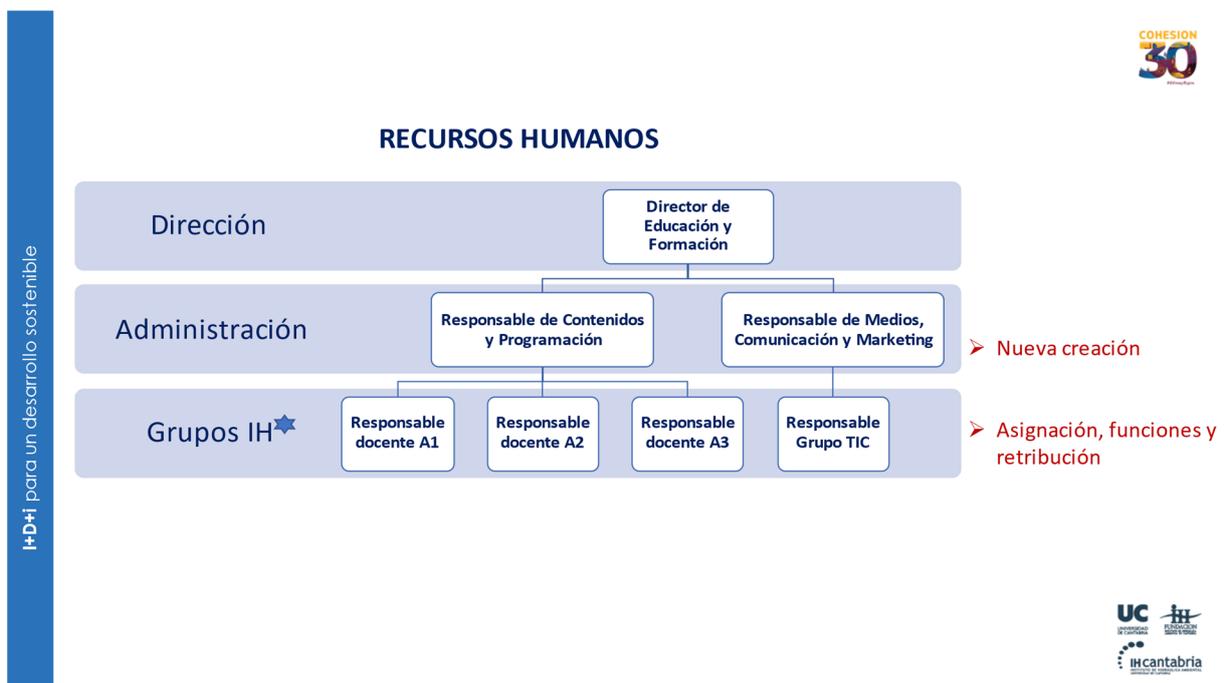
A lo largo del ejercicio 2022 y siguientes se trabajará en el desarrollo y puesta en marcha del programa de Educación Continua de IHCantabria como un de sus tres pilares básicos de actuación (I+D, Transferencia y Capacitación).

Para ello es objetivo prioritario la acreditación de perfiles curriculares relacionados en el estudio y la gestión de los sistemas socio-ecológicos asociados al agua. Paralelamente se realizarán actuaciones de fomento de la divulgación científica y visibilidad de IHCantabria, colaboración en la transformación digital de la educación continua en el ámbito de las enseñanzas superiores, promoción de la transferencia del conocimiento a empresas e instituciones públicas y privadas y dinamización de la transición ecológica de la sociedad en aras del cumplimiento de los ODS.

Se detalla a continuación de forma gráfica la hoja de ruta a seguir durante la implementación del programa:



IHCantabria deberá dotarse de los recursos humanos necesarios y adecuados para la puesta en marcha y consolidación del programa, debiendo llevar a cabo al efecto a corto y medio plazo una reestructuración de su organigrama para dar cabida a puestos de nueva creación conforme a la siguiente propuesta.



Igualmente el programa requerirá de la dotación de los recursos materiales necesarios para su puesta en marcha y mantenimiento, quedando categorizados a priori en la siguiente infografía:



## 7. Programa de prácticas laborales en empresas, fundaciones y otras entidades del sector público de Cantabria

Durante los ejercicios 2020 y 2021 FIHAC obtuvo financiación de la convocatoria de subvenciones en el Programa de Prácticas Laborales en empresas, fundaciones y otras entidades del Sector Público de la Comunidad Autónoma de Cantabria, en el marco de la Garantía Juvenil (Orden EPS/15/2019 de 27 de diciembre) mediante la cual se procedió a la contratación de dieciocho jóvenes inscritos en el sistema de garantía juvenil.

Esta actuación tiene por finalidad la generación de oportunidades de prácticas para jóvenes, en régimen laboral, como medio para incrementar su empleabilidad.

Las personas seleccionadas continuarán contratadas durante el primer trimestre del año 2022 realizando su ciclo formativo en FIHAC mediante el acompañamiento y tutorización permanente de cada uno de los tutores internos designados al efecto.

## 8. Programa para el desarrollo del sistema de Transferencia de Tecnología de IHCantabria

Este programa tiene como objetivo el desarrollo del sistema de Transferencia de Tecnología de IHCantabria que sirva de referente para el desarrollo de los procesos de gestión de la transferencia del conocimiento y la innovación de la organización.

Las principales actuaciones a desarrollar en el marco de este programa quinquenal durante su segundo año de vigencia han de ser, a grandes rasgos, los siguientes:

- Elaboración de un catálogo de las capacidades tecnológicas del IHCantabria relativas a la oferta y a las estructuras, definiendo a su vez unos objetivos claros en materia de transferencia y estableciendo unas metas a medio y largo plazo.
- Definición de estrategias en base a la consideración de la transferencia como posible fuente de ingresos.
- Dotar a la unidad de Transferencia de los recursos tanto humanos como financieros para realizar las funciones encomendadas.
- Diseñar reglamentos y manuales de procedimiento únicos, claros y sencillos donde se regulen los mecanismos de transferencia de tecnología.
- Creación de una Cartera de Tecnología mediante la identificación de las investigaciones que tienen potencial comercial, estableciendo el mecanismo adecuado para su transmisión al mercado.
- Adopción de técnicas de marketing y venta para comercializar la tecnología con éxito. Será fundamental por tanto la documentación de las tecnologías de una de tal forma que las haga atractivas para la industria y el mercado. Será igualmente importante identificar las empresas que operan en el mercado con las que se podría "hacer negocio", al mismo tiempo que establecer relaciones con aquellas empresas que mejor puedan desarrollar la tecnología.

### Recursos humanos empleados en la actividad 2 (Docencia, Capacitación y Transferencia Tecnológica)

TIPO	NÚMERO		Nº HORAS/AÑO	
	PREVISTO	REALIZADO	PREVISTO	REALIZADO
Personal asalariado Programa 1 (Congresos, talleres y seminarios)	4		800	
Personal asalariado Programa 2 (Cursos especialización y capacitación empresas)	6		920	
Personal asalariado Programa 3 (Formación personal investigador)	9		1.600	
Personal asalariado Programa 4 (Programa de prácticas académicas)	2		640	
Personal asalariado Programa 5 (Programa de egresados)	2		1.200	
Personal asalariado Programa 6 (Programa de prácticas educación continua IHCantabria)	4		3.200	
Personal asalariado Programa 7 (Programa de prácticas en fundaciones)	10		9.000	
Personal asalariado Programa 78(Desarrollo sistema transferencia)	4		1.900	

### Beneficiarios o usuarios de la actividad 2 (Docencia, Capacitación y Transferencia Tecnológica)

TIPO	NÚMERO	
	PREVISTO	REALIZADO
Personas físicas	54	
Personas jurídicas	10	

**Objetivos e indicadores de la actividad 2 (Docencia, Capacitación y Transferencia Tecnológica)**

	OBJETIVO	INDICADOR	CUANTIFICACIÓN	
			PREVISTO	REALIZADO
Programa 1	Realizar acciones formativas, a través de cursos, congresos, talleres y seminarios, en el ámbito de la ingeniería fluvial, costera y offshore, la gestión integrada y la eco hidrología.	Número de jornadas formativas organizadas en el ejercicio	4	
Programa 2	Realizar cursos especializados a empresas, relacionados con las áreas de investigación de IHCantabria	Número de cursos dirigidos a empresas organizados en el ejercicio	4	
Programa 3	Posibilitar la formación científica de titulados superiores universitarios que deseen realizar una tesis doctoral en las áreas del conocimiento relacionadas con el del ciclo del agua y de los sistemas asociados	Número de contratos laborales predoctorales suscritos durante el ejercicio	3	
Programa 4	Posibilitar la realización de prácticas académicas externas a estudiantes universitarios, para aplicar y complementar los conocimientos adquiridos en su formación académica.	Número de alumnos que inician sus prácticas en el ejercicio	8	
Programa 5	Fomentar el desarrollo de actividades conjuntas de capacitación y transferencia de nuevos conocimientos dirigidos a la formación continuada de todos aquellos egresados	Número de actuaciones del programa implementadas	4	
Programa 6	Implantar programa de educación de educación continua IHCantabria	Número de cursos de especialización ofertados	12	
Programa 7	Generación de oportunidades de prácticas para jóvenes, en régimen laboral, como medio para incrementar su empleabilidad	Número de contratados con cargo al programa	8	
Programa 8	Elaborar un programa para el desarrollo del Sistema de Transferencia de Tecnología	Número de horas invertidas en el programa	1.900	

## ACTIVIDAD 3: GESTIÓN Y MEJORA DE LA I+D+I

<b>Denominación de la actividad</b>	<b>GESTIÓN Y MEJORA DE LA I+D+I</b>
<b>Tipo de actividad</b>	Propia
<b>Identificación de la actividad por sectores</b>	Investigación y desarrollo sobre ciencias naturales y técnicas
<b>Lugar de la actividad</b>	Fundación Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria Comunidad Autónoma de Cantabria

Los recursos humanos, su formación e incorporación son, sin duda, la base para el desarrollo y el fortalecimiento de las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación del Instituto de Hidráulica Ambiental. El desarrollo de la carrera científica y la incorporación de investigadores y personal de investigación han de constituir por tanto una de las prioridades de la Fundación en el desarrollo de sus fines fundacionales de tutela e impulso del Instituto; a ello ha de unirse la necesidad de fomentar la movilidad y especialmente la capacidad para atraer recursos humanos internacionales e incrementar la capacidad de incorporación de personal estable a nuestra institución, evitando así la pérdida de capital humano.

La Fundación cuenta con la estructura organizativa y los recursos necesarios para controlar y dirigir su funcionamiento. Así mismo, incluye los mecanismos de control precisos para asegurar que sus fines se alcanzan mediante la consecución de los niveles requeridos y los objetivos planteados en cada uno de los procesos identificados que conforman la gestión de la Fundación.

El control de esos procesos y la aportación de recursos a los mismos se aseguran a través de reglas y modos estandarizados de funcionamiento. Así mismo, se establecen responsables de la implementación de las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados, los objetivos y la mejora continua de los procesos.

Esa mejora continua, que supone una actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos, tanto externos como autoimpuestos, se considera imprescindible para la consecución del objetivo básico de dar satisfacción a los beneficiarios directos de las actividades y se fundamenta en la constante búsqueda de la eficacia y de la eficiencia en la asignación y utilización de recursos, cuyo resultado resulta imprescindible para la sostenibilidad económica y financiera de la Fundación.

No obstante, tal y como ha puesto en evidencia el Plan Estratégico realizado por una empresa externa especializada, pese a la buena trayectoria seguida por la entidad desde su creación que ha configurado al Instituto de Hidráulica Ambiental como un instituto de referencia, de alta visibilidad y con reconocimiento de su actividad en el ámbito nacional e internacional, los resultados obtenidos en los últimos años muestran que el actual modelo no permite ya más crecimiento. Es por tanto en este marco donde cobran vital importancia los programas a desarrollar al amparo de la dotación presupuestaria de "enseñanzas universitarias e investigación científica" consignada al efecto en los Presupuestos Generales de Cantabria para el ejercicio 2022.

## 1. Programa de captación y retención de talento

Este programa, que se venía desarrollando desde hace varios años en el seno de IHCantabria y que se verá ahora potenciado mediante los fondos procedentes de la aportación dineraria del Gobierno de Cantabria para el fomento de la investigación, comprende una serie de actuaciones que tienen como fin la captación y retención de investigadores y tecnólogos altamente cualificados que cubran líneas deficitarias identificadas o para el desarrollo de proyectos innovadores en el ámbito de las áreas y líneas de investigación desarrolladas en el seno de IHCantabria, entre las cuales destacan las siguientes: "Ingeniería y gestión de la costa", "Ingeniería offshore y energías marinas", "Hidrodinámica e infraestructuras costeras", "Clima marino y cambio climático", "Ecosistemas litorales", y "Oceanografía y calidad del agua".

Se detallan, a continuación, las actuaciones a ejecutar:

- **Captación de nuevos investigadores en líneas estratégicas**

El objetivo de esta actuación es fomentar la contratación de personal investigador para el desarrollo de actividades investigadores en cualquiera de las áreas anteriormente mencionadas y se pretende articular a través de las siguientes herramientas:

- Contratos equivalentes a la RyC o J de la Cierva a través de la Ley de la Ciencia en ámbitos de interés estratégico para el Instituto.
- Ayudas y Complementos para la captación de investigadores con convocatorias competitivas (RyC, ERC, etc).

- **Consolidación y promoción de investigadores en líneas estratégicas.**

Mediante esta actuación se pretende generar y dotar de financiación herramientas necesarias para facilitar la retención de los investigadores mediante acciones de consolidación y promoción en líneas estratégicas tales como ayudas y complementos a la carrera investigadora de investigadores junior y senior, preparación de ERCs, acciones de formación específica en nuevas áreas de conocimiento, etc.

Se promoverá especialmente el desarrollo de proyectos de investigación liderados por investigadores principales emergentes que nunca hayan accedido como tales a ayudas de acceso competitivo, considerando como investigadores emergentes al personal investigador de IHCantabria que acredite méritos cercanos o potencialmente suficientes para acceder a una plaza Juan de la Cierva.

A fecha de cierre del presente Plan de Actuación, se está procediendo a explorar y planificar con los grupos de investigación las posibles tipologías de proyectos emergentes a desarrollar a lo largo del ejercicio 2022.

- **Adquisición de nuevas capacidades**

Mediante la implantación de un programa de movilidad internacional se potenciará la realización de estancias e intercambios de personal investigador FIHAC con otras universidades y centros de investigación punteros a nivel

mundial con el objetivo final de reforzar y ampliar su preparación y conocimientos. Se fomentará y apoyará especialmente la movilidad de investigadores del instituto con alto potencial a centros de referencia internacional, con el fin de que puedan optar a las convocatorias de excelencia investigadora Ramón y Cajal y Juan de la Cierva.

## 2. Programa de equipamiento y acceso a infraestructuras de investigación

El programa de equipamiento y acceso a infraestructuras de investigación comprende un conjunto de actuaciones con objeto de facilitar una reserva de tiempo específica para IHCantabria, de tal forma que se garantice el acceso a las capacidades experimentales del instituto (CCOB, laboratorio de hidrobiología y clúster de supercomputación) para sus investigadores, individualmente o en colaboración con terceros. Esta asignación de tiempo de uso permitirá ejecutar proyectos propios de investigación y de desarrollo tecnológico e innovación de interés estratégico para Cantabria, lo que supondrá una ventaja notable para el desarrollo de actividad industrial específica en la Comunidad Autónoma.

Para llevar a cabo esta actuación se pretenden acometer, entre otras, las siguientes acciones:

- Adquisición, mejora y mantenimiento de equipamiento e infraestructuras de investigación.
- Implementación de fondos de cofinanciación para proyectos competitivos que hagan uso de las instalaciones experimentales de IHCantabria o de proyectos en colaboración internacional promovidos por el Instituto que hagan uso de la misma.
- Promoción y cofinanciación del acceso de los investigadores de IHCantabria a otras infraestructuras internacionales.

Durante el ejercicio 2022 se realizarán, entre otras, las siguientes acciones de acceso cofinanciadas en relación con los ensayos a realizar en el marco de los siguientes proyectos de investigación:

- SHACCS SOLHI: Ensayos para el estudio de soluciones híbridas (SOLHI).

## 3. Programa para el fortalecimiento de la estructura de captación de fondos y difusión de la investigación de IHCantabria

La captación de fondos, tanto públicos como privados para financiar las actividades de investigación tecnológica e innovación es vital para garantizar la consolidación y crecimiento de un centro de investigación, así como para dinamizar la acción investigadora.

Por otro lado, la generación de conocimientos científico-técnicos y la difusión de los resultados de la investigación se encuentran en proceso de transformación reflejado tanto en la expansión de las fronteras del conocimiento fuera de silos disciplinares y tecnológicos tradicionales como en el uso masivo de datos (y su tratamiento) como base en la generación del conocimiento. La transición hacia un modelo, identificado con el término

«ciencia en abierto» (open science), implica mayor transparencia y accesibilidad (a los resultados y a los datos) e introduce nuevas demandas y necesidades de comunicación, red, computación y almacenamiento a nivel de infraestructuras y servicios para la comunidad científica y empresarial.

En este escenario y en base a la dotación presupuestaria al efecto, la Fundación pretende poner en marcha las siguientes actuaciones:

- **Fortalecimiento de la estructura de captación de fondos para la investigación mediante el desarrollo de las siguientes acciones:**
  - Diseño e implementación del pool de acciones necesario para aumentar la captación de fondos europeos y de fundaciones privadas internacionales.
    - Al margen de las actuaciones a acometer con fondos propios, es reseñable que FIHAC ha conseguido financiación del Ministerio de Ciencia e Innovación en el marco de la Convocatoria de "Acciones de dinamización: Europa Redes y Gestores – Europa Centros Tecnológicos 2020" para llevar a cabo un programa bianual de actuaciones, dotado con 215.000 €, con el objetivo general de reforzar el área de proyectos europeos de IHCantabria mediante la consolidación de la estructura existente y el aumento de las capacidades vía contratación adicional, tanto de personal especializado como de consultorías específicas, buscando la maximización del retorno económico en el marco del nuevo programa Horizonte Europa.
  - Desarrollo de acciones para llevar a cabo iniciativas María de Maeztu, Severo Ochoa o equivalentes en el seno del instituto.
  - Implementación de acciones dirigidas al fortalecimiento y excelencia de la actividad investigadora tales como la implantación de procesos de "certificación" de la investigación (European Charter for Researchers & Code for the Recruitment of Researches), potenciación del Comité Científico Internacional o creación del Comité de Innovación
- **Fortalecimiento de la estructura de difusión de las actividades realizadas por IHCantabria:**
  - Desarrollo de acciones para aumentar la transferencia a la sociedad de los resultados científicos del instituto.
  - Acciones para mejorar la excelencia de las publicaciones científicas realizadas por el personal del Instituto.
  - Ayudas para la realización de actividades de promoción del Instituto.

#### 4. Programa genérico de gestión y apoyo a la investigación

La Unidad de Apoyo a la Investigación de IHCantabria es un conjunto de recursos humanos, espacios físicos y recursos materiales destinado a prestar el apoyo metodológico, técnico y administrativo a los investigadores del Instituto.

Este programa, además de incluir actuaciones dirigidas a la planificación, organización, control y aplicación de los recursos, así como el aseguramiento, gestión genérica y apoyo

administrativo en todos los programas de actividades de la Fundación a fin de que estos logren sus objetivos con la máxima productividad y eficiencia, contempla la realización de diversas actuaciones de mejora continua necesarias para su fortalecimiento y especialización tales como bolsas de viaje para fomentar el intercambio de conocimientos, actividades formativas relacionadas con la gestión de la investigación, participación en foros especializados, etc.

Entre estas actuaciones cabe señalar, a título indicativo:

- **Implantación de un programa de Compliance penal:**

Visto el anteproyecto de informe anual de Tribunal de Cuentas de la cuenta general de la Comunidad Autónoma de Cantabria para el ejercicio 2019, el cual establece que las personas jurídicas serán penalmente responsables de los delitos cometidos, quedando exonerados de la responsabilidad si antes de la comisión del delito se ha adoptado y ejecutado un modelo de organización y gestión que resulte adecuado para prevenir delitos, IHCantabria procederá al desarrollo de un programa de Compliance con el objetivo de desarrollar una cultura corporativa de cumplimiento y un modelo de gestión, basados en un compromiso ético de la organización con el cumplimiento de las normas legales y de sus propios compromisos voluntariamente asumidos (requirements & commitments), que se traducen en que de forma efectiva las personas de la organización conocen y observan de forma generalizada las políticas y procedimientos del programa. Dicho programa ha de suponer para la organización trabajar proactivamente por prevenir, anticipar y gestionar los riesgos de incumplimiento asociados a los procesos de negocio. Se basará en una dinámica de permanente monitorización de la organización, las personas, los procesos y las relaciones con terceros y se integrará en el proceso de mejora continua y de reducción de los riesgos.

- **Creación de una oficina PMO de gestión de proyectos:**

Dado el elevado número de proyectos en cartera, comienza a resultar necesario la creación de un departamento PMO (Project management office) que defina y mantenga los estándares de procesos en la gestión y ejecución de proyectos mediante la aplicación de las técnicas de planificación y control conforme a los estándares PMI mundialmente aceptados, poniendo a disposición de los grupos de investigación una potente herramienta basada en las buenas prácticas de gestión de procesos y proyectos.

Se abordará la creación de la oficina dotándola al efecto de los medios operativos adecuados así como de los recursos humanos necesarios, estimándose necesaria a priori la presencia de un planificador por área.

- **Implantación de un Sistema de Gestión Integrado de conformidad con la normativa ISO 9001:2015, 14001:2015 y 45001:2015**

IHCantabria ha apostado por la implantación de un Sistema de Gestión Integrado al amparo de la normativa ISO, como herramienta que establece el protocolo a seguir en el día a día de la gestión de la investigación y la transferencia de tecnología. Su implantación permitirá optimizar los recursos disponibles, mejorar la organización, una reducción de costes y mejorar el rendimiento de la entidad.

Se abordará la implantación simultánea e integrada de las siguientes normas:

- **Sistema de Gestión de la Calidad**

Cumple los requisitos de la norma ISO 9001, que velan por la calidad del producto.

- **Sistema de Gestión del Medioambiente**

Cumple las directrices de la norma ISO 14001

- **Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Laboral**

Cumple los aspectos recogidos en la norma ISO 45001.

Internamente, la implantación de este sistema de gestión integrado evitará costes innecesarios, sometiendo a control el proceso de gestión de proyectos para cerciorarse del correcto funcionamiento del sistema de gestión implantado. De cara a los clientes o proveedores, proyecta una imagen muy positiva y será mejor valorada frente a sus competidores al contar con la certificación pertinente.

- **Actuaciones propias de la Unidad de Gestión Económica**

- Desarrollo de actividades y mejora de procesos en la gestión de los recursos humanos
- Desarrollo de actividades y optimización de la gestión de la contratación
- Desarrollo de actividades en la gestión de la tesorería e implantación de nuevos modelos y técnicas de gestión
- Desarrollo de actividades en la gestión de la planificación y presupuestos y adopción de nuevos modelos de gestión presupuestaria más eficiente
- Desarrollo de actividades en la gestión fiscal, contable y financiera al servicio de la investigación

- **Actuaciones propias de la Unidad de Gestión de la Investigación y Transferencia Tecnológica:**

- Gestión integral de los proyectos de plan nacional y contratos con empresas
- Gestión de los proyectos europeos
- Gestión de proyectos internacionales

- **Actuaciones propias de la Oficina de Apoyo a Dirección:**

- Gestión de operaciones y apoyo administrativo
- Soporte especializado a capacitación

- **Actuaciones de servicios auxiliares a la investigación:**

- Servicio de infraestructuras
- Servicio de informática
- Servicio de comunicación
- Servicio de planificación de proyectos

- Sistemas integrados de gestión
- Servicio de planeamiento estratégico

### Recursos humanos empleados en la actividad 3 (Gestión y Mejora del Desempeño)

TIPO	NÚMERO		Nº HORAS/AÑO	
	PREVISTO	REALIZADO	PREVISTO	REALIZADO
Personal asalariado Programa 1 (Programa de captación y retención de talento)	5		7.200	
Personal asalariado Programa 2 (Equipamiento y accesos a infraestructuras de investigación)	14		6.400	
Personal asalariado Programa 3 (Programa de fortalecimiento de la estructura de investigación)	8		4.800	
Personal asalariado Programa 4 (Programa genérico de gestión y apoyo administrativo)	19		30.400	

### Beneficiarios o usuarios de la actividad 3 (Gestión y Mejora del Desempeño)

TIPO	NÚMERO	
	PREVISTO	REALIZADO
Personas físicas	182 <sup>2</sup>	
Personas jurídicas	2	

### Objetivos e indicadores de la actividad 3 (Gestión y Mejora del Desempeño)

	OBJETIVO	INDICADOR	CUANTIFICACIÓN	
			PREVISTO	REALIZADO
Programa 1	Captar y retener a investigadores y tecnólogos altamente cualificados, que cubran líneas deficitarias identificadas o para el desarrollo de proyectos innovadores en el ámbito de las áreas y líneas de investigación desarrolladas en el seno de IHCantabria	Número de investigadores y tecnólogos contratados con cargo al programa en el ejercicio	3	
Programa 2	Reservar tiempo específico para IHCantabria, de tal forma que se garantice el acceso a las capacidades experimentales del CCOB para sus investigadores	Número de horas de ensayos en las instalaciones experimentales con cargo a proyectos o actuaciones internas de IHCantabria en el ejercicio	600	
Programa 3	Fortalecimiento de las estructuras de captación de fondos y difusión de actividades de investigación	Número de personal de apoyo a la investigación contratado con cargo al programa	6	

<sup>2</sup> Personal integrante de IHCantabria

	OBJETIVO	INDICADOR	CUANTIFICACIÓN	
			PREVISTO	REALIZADO
Programa 4	Planificar, organizar, controlar y aplicar los recursos, así como asegurar, gestionar genéricamente y apoyar administrativamente a todos los programas de actividades de la Fundación	Número de objetivos del resto de programas de la Fundación cumplidos	16 <sup>3</sup>	

## PREVISIÓN DE RECURSOS ECONÓMICOS A EMPLEAR

GASTOS / INVERSIONES	IMPORTE					
	ACTIVIDAD 1	ACTIVIDAD 2	ACTIVIDAD 3	TOTAL ACTIVIDADES	NO IMPUTADOS A LAS ACTIVIDADES	TOTAL
Gastos por ayudas y otros						
a) Ayudas monetarias		15.600		15.600		15.600
b) Ayudas no monetarias						
c) Gastos por colaboraciones y órganos de gobierno						
Variación de existencias de productos terminados y en curso de fabricación						
Aprovisionamientos	1.082.660		84.689	1.167.349		1.167.349
Gastos de personal	4.053.751	135.779	757.951	4.947.481		4.947.481
Otros gastos de la actividad	847.637	16.400	95.640	959.677		959.677
Amortización del inmovilizado			877.737	877.737		877.737
Deterioro y resultado por enajenación de inmovilizado						
Gastos financieros			63.614	63.614		63.614
Variaciones de valor razonable en instrumentos financieros						
Diferencias de cambio			151.740	151.740		151.740
Deterioro y resultado por enajenaciones de instrumentos financieros						
Impuestos sobre beneficios						
<b>Subtotal gastos</b>	<b>5.984.048</b>	<b>167.779</b>	<b>2.089.149</b>	<b>8.183.198</b>		<b>8.183.198</b>
Adquisiciones de inmovilizado (excepto Bienes de Patrimonio Histórico)			64.070	64.070		64.070

<sup>3</sup> Previsto el 84% de cumplimiento

GASTOS / INVERSIONES	IMPORTES					
	ACTIVIDAD 1	ACTIVIDAD 2	ACTIVIDAD 3	TOTAL ACTIVIDADES	NO IMPUTADOS A LAS ACTIVIDADES	TOTAL
Adquisiciones Bienes de Patrimonio Histórico						
Cancelación deuda no comercial						
<b>Subtotal inversiones</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>64.070</b>	<b>64.070</b>		<b>64.070</b>
<b>TOTAL</b>	<b>5.140.120</b>	<b>160.979</b>	<b>2.153.219</b>	<b>8.247.268</b>		<b>8.247.268</b>

## PREVISIÓN DE RECURSOS ECONÓMICOS A OBTENER

### 1. Previsión de ingresos a obtener

INGRESOS	IMPORTE TOTAL
Rentas y otros ingresos derivados del patrimonio	70.713
Ventas y prestaciones de servicios de las actividades propias	4.137.855
Ingresos ordinarios de las actividades mercantiles	3.092.618
Subvenciones de Capital procedentes del sector público	906.767
Aportaciones privadas	
Otros tipos de ingresos	
<b>TOTAL, INGRESOS PREVISTOS</b>	<b>8.207.953</b>

### 2. Previsión de otros recursos económicos a obtener

OTROS RECURSOS	IMPORTE TOTAL
Deudas contraídas	0
Otras obligaciones financieras asumidas	0
<b>TOTAL OTROS RECURSOS PREVISTOS</b>	<b>0</b>

## HORIZONTE TEMPORAL A MEDIO Y LARGO PLAZO

### Hipótesis de la evolución de los principales indicadores macroeconómicos que han servido de base para la elaboración de los programas de actuación plurianual.

Dado que FIHAC opera en régimen de mercado, en la elaboración de los programas de actuación no se han tenido en cuenta indicadores macroeconómicos de largo alcance, aunque las principales hipótesis de evolución utilizadas han sido las siguientes:

Entorno de inflación estable y controlada, con un crecimiento anual inferior al 3%.

Tipos de interés estables igualmente con Euribor dentro de un rango de 0-0,5.

Estabilidad en los principales mercados financieros y de divisas.

Tipos de cambio euro – dólar americano en un entorno cercano a 1,180.

Escenario de control del déficit basado en la vigente ley de estabilidad presupuestaria, motivo por el que no se han previsto subidas de la masa salarial fija.

Estabilidad del PIB en España, con cifras de crecimiento positivo durante el periodo anterior a la pandemia de COVID y posible estancamiento o recesión durante los ejercicios inmediatamente posteriores.

Aportación española al Fondo Europeo de Desarrollo en el entorno del 8%.

### Principales premisas sobre las que se asienta el planteamiento de las líneas estratégicas de la entidad.

El agua es un sector de importancia que se asocia con muchos retos del futuro. El sector del Agua está reconocido por los agentes financiadores nacionales e internacionales, por tanto, se dan buenas oportunidades para que IHCantabria siga manteniendo su relevancia e importancia, tanto como centro de investigación y como centro prestador de servicios. A nivel estratégico el agua se recoge en la Economía Azul de la UE y en las políticas de cambio climático de diferentes órganos internacionales.

Hasta la llegada de la crisis de salud pública provocada por la pandemia de Covid, estábamos atravesando por un momento idóneo a nivel nacional, con una salida paulatina de la crisis que había posibilitado un incremento en los presupuestos nacionales dedicados a I+D+i.

A nivel regional, el contexto también era favorable: la oportunidad del Plan de Excelencia, los 15 millones al fomento de la I+D (finales 2018), o el proyecto de Aceleradora de startups de la Consejería de Industria e Innovación que puede ser una oportunidad para explotar esta línea de transferencia tecnológica. Este contexto favorable permitiría plantear cambios que pudieran tener un efecto a largo plazo, y suponer la transformación necesaria para IHCantabria: la apuesta por la I+D, la creación de empresas de base tecnológica (aceleradora) o la apuesta por las energías marinas.

No obstante, todo este marco general está siendo sometido a una profunda revisión a fecha de redacción de la presente memoria. La aparición del Coronavirus COVID-19 en China en diciembre de 2019 y su expansión global a un gran número de países. Aún a día de hoy es incierto el impacto en la economía y el impacto de las medidas de respuesta adoptada por los diferentes gobiernos e instituciones monetarias internacionales.

Si bien es difícil, a la fecha de formulación del presente Plan de Actuación, hacer unas previsiones sobre la expansión de esta pandemia y sus efectos sobre la economía, hemos de reseñar que la Fundación Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria, atendiendo a su situación particular y a las medidas implantadas, retomó su actividad habitual tan pronto finalizó el estado de alarma, de manera que la situación no tuvo ninguna repercusión en sus cuentas anuales de 2020. No obstante sí que puede impactar en sus previsiones para el ejercicio 2022 y siguientes, como va a suceder con la mayoría de las empresas españolas. No obstante cabe reseñar que, fruto del intenso trabajo realizado durante el periodo pandémico, a fecha de elaboración del Plan se ha conseguido captar prácticamente los fondos necesarios para garantizar el presupuesto el ejercicio 2022.

## Previsiones plurianuales de los objetivos a alcanzar.

### Objetivos e indicadores de la actividad 1 (Investigación, Desarrollo e Innovación)

OBJETIVO	INDICADOR	CUANTIFICACIÓN		
		2022	2023	2024
Favorecer la generación de nuevas tecnologías, ideas y técnicas que contribuyan a la creación de nuevos productos o servicios	Número de proyectos de investigación industrial	10	10	11
Establecer nuevas líneas de investigación o consolidar de alguna de las existentes	Número de proyectos en desarrollo durante el ejercicio	14	15	15
Desarrollar proyectos de investigación con cargo a los Presupuestos Generales de la Comunidad Autónoma de Cantabria	Volumen de gasto asociado a la ejecución.	685.500 €	685.500€	685.500€
Ejecutar proyectos de investigación y desarrollo en los que el origen de su financiación sea, principalmente, mediante ayudas o subvenciones, con cargo a fondos del Estado	Importe anual de la financiación imputada con cargo a fondos del Estado	957.386 €	889.500€	790.000€
Ejecutar proyectos de investigación y desarrollo en los que el origen de su financiación sea, principalmente, mediante ayudas o subvenciones, con cargo a fondos europeos	Importe anual de la financiación imputada con cargo a fondos europeos	620.000 €	655.000€	780.000€
Ejecutar proyectos de investigación y desarrollo en los que el origen de su financiación sea, principalmente, mediante ayudas o subvenciones, con cargo a fondos de entidades internacionales	Importe anual de la financiación imputada con cargo a fondos de entidades internacionales.	1.494.882€	1.500.000€	1.500.000 €

OBJETIVO	INDICADOR	CUANTIFICACIÓN		
		2022	2023	2024
Ejecutar proyectos en los que se preste asesoría o consultoría en materias relacionadas con la gestión del agua y de los ecosistemas acuáticos, mediante contrato de prestación de servicios a empresas	Número de contratos de asesoría o consultoría con empresas suscritos en el ejercicio	50	55	56

### Objetivos e indicadores de la actividad 2 (Docencia, Capacitación y Transferencia Tecnológica)

OBJETIVO	INDICADOR	CUANTIFICACIÓN		
		2022	2023	2024
Realizar acciones formativas, a través de cursos, congresos, talleres y seminarios, en el ámbito de la ingeniería fluvial, costera y offshore, la gestión integrada y la eco hidrología.	Número de jornadas formativas organizadas en el ejercicio	6	7	8
Realizar cursos especializados a empresas, relacionados con las áreas de investigación de IHCantabria	Número de cursos dirigidos a empresas organizados en el ejercicio	7	10	15
Posibilitar la formación científica de titulados superiores universitarios que deseen realizar una tesis doctoral en las áreas del conocimiento relacionadas con el del ciclo del agua y de los sistemas asociados	Número de contratos laborales predoctorales suscritos durante el ejercicio	3	7	7
Posibilitar la realización de prácticas académicas externas a estudiantes universitarios, para aplicar y complementar los conocimientos adquiridos en su formación académica.	Número de alumnos que inician sus prácticas en el ejercicio	8	10	10
Fomentar el desarrollo de actividades conjuntas de capacitación y transferencia de nuevos conocimientos dirigidos a la formación continuada de todos aquellos egresados	Número de actuaciones del programa implementadas	4	4	4
Generación de oportunidades de prácticas para jóvenes, en régimen laboral, como medio para incrementar su empleabilidad	Número de contratados con cargo al programa	8	10	10
Elaborar un programa para el desarrollo del Sistema de Transferencia de Tecnología	Número de horas invertidas en el programa	1.900	1.900	1.800

**Objetivos e indicadores de la actividad 3 (Gestión y Mejora del Desempeño)**

OBJETIVO	INDICADOR	CUANTIFICACIÓN		
		2022	2023	2024
Captar y retener a investigadores y tecnólogos altamente cualificados, que cubran líneas deficitarias identificadas o para el desarrollo de proyectos innovadores en el ámbito de las áreas y líneas de investigación desarrolladas en el seno de IHCantabria	Número de investigadores y tecnólogos contratados con cargo al programa en el ejercicio	5	6	6
Reservar tiempo específico para IHCantabria, de tal forma que se garantice el acceso a las capacidades experimentales del CCOB para sus investigadores	Número de horas de ensayos en las instalaciones experimentales con cargo a proyectos o actuaciones internas de IHCantabria en el ejercicio	600	600	600
Fortalecimiento de las estructuras de captación de fondos y difusión de actividades de investigación	Número de personal de apoyo a la investigación contratado con cargo al programa	6	7	8
Planificar, organizar, controlar y aplicar los recursos, así como asegurar, gestionar genéricamente y apoyar administrativamente a todos los programas de actividades de la Fundación	Número de objetivos del resto de programas de la Fundación cumplidos	16	15	15

**Programa Plurianual de inversiones.**

	2022	2023	2024
Aplicaciones Informáticas			
Equipamiento informático	2.520	1.002.640	5.000
Maquinaria	59.200	45.400	48.200
Mobiliario	6.000	6.000	0
Construcciones en curso (TER)	0	0	0
Cancelación deuda no comercial	846.081	544.027	722.714
<b>Subtotal inversiones</b>	<b>913.801</b>	<b>1.598.067</b>	<b>775.914</b>

## Plan financiero plurianual

INGRESOS	2022	2023	2024
Rentas y otros ingresos derivados del patrimonio	70.713	70.713	70.713
Ventas y prestaciones de servicios de las actividades propias	4.137.855	3.917.500	3.943.000
Ingresos ordinarios de las actividades mercantiles	3.092.618	3.156.000	3.200.000
Subvenciones de Capital procedentes del sector público	906.767	906.767	906.767
Aportaciones privadas			
Otros tipos de ingresos			
<b>TOTAL INGRESOS PREVISTOS</b>	<b>8.207.953</b>	<b>8.050.980</b>	<b>8.120.480</b>

## Previsión Plurianual por epígrafes

### • GASTOS DE PERSONAL

El número medio de empleados en el curso del ejercicio y la previsión para los próximos años, distribuido en función de su temporalidad, es el siguiente:

	Número			
	2021	2022	2023	2024
Fijos	30	30	30	30
Temporales	84	97	100	105
<b>Total</b>	<b>114</b>	<b>127</b>	<b>128</b>	<b>130</b>

Por tanto, se prevé la incorporación de 8 investigadores y 13 tecnólogos y personal del apoyo a la investigación adicionales durante los ejercicios 2022-2022 en consonancia con la aportación dineraria prevista como financiación basal para potenciar las capacidades investigadoras del instituto y de los fondos procedentes del programa de Ciencias Marinas.

No se han contemplado incrementos salariales regulados por ley para ninguno de los ejercicios, pero sí los posibles complementos devengados en función del sistema retributivo propio de la entidad.

### • AYUDAS MONETARIAS Y NO MONETARIAS

Las ayudas monetarias otorgadas y/o previstas van destinadas a alumnos en prácticas procedentes de los másteres de la Universidad de Cantabria que organiza o en los que participa IHCantabria, y en consecuencia FIHAC.

Habitualmente se otorgan una media de ocho ayudas monetarias mensuales durante los meses de verano por un importe medio de 800 € persona/mes.

• **SUBVENCIONES CONCEDIDAS POR LA ENTIDAD**

FIHAC no concede ni tiene previsto conceder subvenciones a terceros.

• **SUBVENCIONES A LA EXPLOTACIÓN**

Conforme al vigente Plan de Contabilidad de las entidades sin fines lucrativos, dichas subvenciones de explotación se consideran ingresos de la actividad propia. Insertamos a continuación tabla resumen de dichos ingresos previstos:

FUNDACIÓN INSTITUTO HIDRÁULICA AMBIENTAL DE CANTABRIA						
PRESUPUESTO DE EXPLOTACIÓN	REAL	PREVISIÓN				
	2020	2021	2022	2023	2024	
<b>A) OPERACIONES CONTINUADAS</b>						
<b>1. INGRESOS DE LA ACTIVIDAD PROPIA:</b>	<b>+</b>	<b>3.634.775</b>	<b>4.164.920</b>	<b>4.137.855</b>	<b>3.917.500</b>	<b>3.943.000</b>
a) Cuotas de asociados y afiliados		0	0	0	0	0
b) Aportaciones de usuarios		0	0	0	0	0
c) Ingresos de promociones, patrocinadores y colaboraciones		0	0	0	0	0
d) Subvenciones, donaciones y legados incorporados al excedente del ejercicio		3.634.775	4.164.920	4.137.855	3.917.500	3.943.000
- De la Administración de la Comunidad Autónoma		1.685.000	1.985.500	2.373.000	2.373.000	2.373.000
- De Organismos Autónomos de la Comunidad Autónoma		115.635	157.256	187.469	0	0
- De otros del Sector Público Autonómico con presupuestos limitativos		0	0	0	0	0
- Del Sector Público Autonómico con presupuestos estimativos		38.000	0	0	0	0
- De la Unión Europea		933.406	1.039.219	620.000	655.000	780.000
- De otros		862.734	862.945	957.386	889.500	790.000

Dentro de las subvenciones provenientes de organismos autónomos de la Comunidad autónoma se han considerado las siguientes:

Las **aportaciones dinerarias recibidas de los distintos entes del Sector Público Autonómico cuyos presupuestos se integren en los presupuestos generales de la administración autonómica de Cantabria**, tanto si se destinan a financiar globalmente la actividad como a la realización de actuación concretas, y en cuyas condiciones de otorgamiento se exija la finalización de la actuación y / o la justificación de que los pagos realizados por la Fundación cubren el importe de las aportaciones recibidas

**De organismos Autónomos de la Comunidad Autónoma de Cantabria:**

Ingresos derivados de la adjudicación de sucesivas convocatorias al amparo del Programa de prácticas laborales en empresas, fundaciones y otras entidades del sector público de la Comunidad Autónoma de Cantabria lanzado por el EMCAN.

**De la Unión Europea:**

Fondos procedentes de la convocatoria HORIZONTE EUROPA lanzada por la Comisión Europea y del programa Life de CINEA.

**Otros:**

Fondos procedentes de numerosos proyectos en marcha cuyos principales financiadores por orden de magnitud son el Mineco (a través del Plan Estatal de Investigación) y otros financiadores tanto nacionales (Fundación Biodiversidad, Fundación Iberdrola, Ministerio de Educación, etc.) como internacionales (UNDP, CEPAL, AECID, FONAIDE, FEMP, etc.).

• **ADQUISICIONES DE INMOVILIZADO FINANCIERO**

No se prevé la realización de adquisiciones de inmovilizado financiero.

• **APORTACIONES**

No se han contemplado en la elaboración de los presupuestos.

• **SUBVENCIONES, DONACIONES Y LEGADOS**

Las subvenciones, donaciones y legados, se indicarán individualizando los órganos o entidades concedentes y las cuantías de las subvenciones.

						2020
Órgano concedente	Importe	Finalidad	Año concesión	Imputado a Resultado del ejercicio	Saldo pend. imputación	
Mº de Ciencia e Innovación	1.000.260,00	Financiación Construcción, Equipamiento y puesta en marcha del Gran Tanque	2009	27.483,96	743.268,30	
Mº de Ciencia e Innovación	6.000.000,00	Ejecución primera fase del proyecto de construcción y equipamiento del Gran Tanque de Ingeniería Marítima e Infraestructuras asociadas	2009	112.773,12	4.562.215,89	
Acteparq	211.971,00	Construcción edificio TER	2009	-	209.659,64	
Ministerio de Medio Ambiente	1.000.260,00	Inmovilizados en curso	2010	18.731,76	757.791,10	
Gobierno de Cantabria	12.000.000,00	Edificios PCTCAN	2010	269.532,72	8.993.707,87	
Mº de Ciencia e Innovación	5.532.150,00	Adquisición Sistema Generación y Control de Oleaje, Corrientes y Viento - GTIMC	2011	-	-	
Mº de Ciencia e Innovación	880.230,00	Subvención nominativa	2011	25.184,28	598.239,41	
Sodercan (*)	908.418,83	Amortiz. Préstamos Edificios PCTCAN	2015	349.227,24	2.446.747,80	
Gobierno de Cantabria	7.555,47	Eficiencia Energética	2019	755,47	6.044,53	
<b>Aportación dineraria TER (**)</b>	1.279.192,00	Puesta en marcha TER	2017/2018/2019	-	1.279.192,00	
Imputac. Donación a Rtados.	617,74			17,74	0,00	
				<b>803.688,55</b>	<b>19.596.866,54</b>	

• **DEUDAS TRANSFORMABLES EN SUBVENCIONES, DONACIONES Y LEGADOS**

Las cuantías reflejadas son una combinación de las cantidades ya conseguidas vía financiación competitiva de las actividades de investigación y los importes estimados en función de las propuestas presentadas no resueltas al día de la fecha.

PROYECTO	PROCEDENCIA DEL INGRESO	CLASIFICACIÓN	TOTAL CONCEDIDO
APLICOP	EUROPEAN COMMISSION	Subvención	121.847,21
CARTOMAR	FUND. BIODIVER.	Subvención	37.800,00
BE READY	EUROPEAN COMMISSION	Subvención	93.100,00
COCLICO	EUROPEAN COMMISSION	Subvención	231.275,00
COPTRAIN	EUROPEAN COMMISSION	Subvención	15.148,17
COREWIND	EUROPEAN COMMISSION	Subvención	371.062,50
DRYVER	EUROPEAN COMMISSION	Subvención	158.787,50
EMCAN 2020	GOB.CANTABRIA	Subvención	155.310,18
EMCAN 2021	GOB. CANTABRIA	Subvención	281.204,55
ESTRATEGIA NACIONAL	EUROPEAN COMMISSION	Subvención	310.332,00
GOBERNADAPT	BC3	Subvención	58.747,50
FLAGSHIP	EUROPEAN COMMISSION	Subvención	121.200,00
HORIZONTE EUROPA IHC	ESTADO	Subvención	222.058,00
INVASAT	FUND. BIODIVER.	Subvención	40.392,00
LIFE ADAPTA BLUES	EUROPEAN COMMISSION	Subvención	885.861,00
LIFE DIVAQUA	EUROPEAN COMMISSION	Subvención	158.328,00
PORTOS	EUROPEAN COMMISSION	Subvención	272.700,00
RYC 2018	ESTADO	Subvención	208.600,00
SANDS FB	FUND. BIODIVER.	Subvención	29.542,35
VALERIA	AG. VASCA AGUA	Convenio Investigación	300.000,00

- **FINANCIACIÓN AJENA**

Se ha previsto recibir aportaciones dinerarias recibidas del Gobierno de Cantabria, tanto si se destinan a financiar globalmente la actividad como a la realización de actuación concretas, conforme al siguiente detalle:

FINANCIADOR	2022	2023	2024
GOBIERNO CANTABRIA	2.373.000	2.373.000	2.373.000

- **DISTRIBUCIÓN DE RESULTADOS/APLICACIÓN DE EXCEDENTES**

Dado el carácter de fundación sin ánimo de lucro, no procede la distribución de resultados. Los excedentes de los ejercicios presupuestados se aplicarán a excedentes negativos de ejercicios anteriores, de conformidad todo ello con las Normas de adaptación del Plan General de Contabilidad a las entidades sin fines lucrativos (Real Decreto 1491/2011, de 24 de octubre), y de conformidad con los criterios que se establecen en el artículo 27 de la Ley 50/2002, de 26 de diciembre, de Fundaciones, desarrollado por el artículo 32 del Reglamento de Fundaciones de Competencia Estatal, aprobado por Real Decreto 1337/2005, de 11 de noviembre.

## EVOLUCIÓN DEL DOCUMENTO

REV.	FECHA	MODIFICACIONES
01	07/11/2021	▪ Primera versión del documento
02	08/12/2021	▪ Segunda versión del documento. Inclusión de horizonte plurianual
03	10/12/2021	▪ Versión final del documento.

