FUNDACION
INSTITUTO DE HIDRÁULICA
AMBIENTAL DE CANTABRIA

DOCUMENTO:	Plan de Actuación
REVISIÓN:	03
FECHA:	24 de noviembre de 2020
FUNDACIÓN:	FUNDACIÓN INSTITUTO DE HIDRÁULICA AMBIENTAL DE CANTABRIA
CIF:	G39655170
Nº REGISTRO:	O,I,18

Plan de Actuación
(2021)

Aprobado por el Patronato de la

Fundación Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria

en su reunión de fecha:

02 de diciembre de 2020

Fdo: La Secretaria

Vº Bº El Presidente

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

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 13
2. Programa de concepción y desarrollo de nuevas teorías conocimientos y técnicas 23
3. Programa de actividades de I+D+I en áreas de especial interés para Cantabria 42
4. Programa de proyectos de investigación y desarrollo con financiación regional 45
5. Programa de proyectos de investigación y desarrollo con financiación estatal 45
6. Programa de proyectos de investigación y desarrollo con financiación europea 48
7. Programa de proyectos de investigación y desarrollo con financiación internacional 53
8. Programa de transferencia de I+D+I a empresas 54
Recursos humanos empleados en la actividad 1 (Investigación, Desarrollo e Innovación) 57
Beneficiarios o usuarios de la actividad 1 (Investigación, Desarrollo e Innovación) 57
Objetivos e indicadores de la actividad 1 (Investigación, Desarrollo e Innovación) 58

ACTIVIDAD 2: DOCENCIA, CAPACITACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA 59
1. Programa de congresos, talleres y seminarios 59
2. Programa de cursos de especialización y capacitación a empresas 60
3. Programa de Formación a Personal Investigador predoctoral y postdoctoral 61
4. Programa de prácticas académicas 61
5. Programa de egresados 62
6. Programa de prácticas laborales en empresas, fundaciones y otras entidades del sector público de Cantabria 64
7. Programa para el desarrollo del sistema de Transferencia de Tecnología de IHCantabria 64
Recursos humanos empleados en la actividad 2 (Docencia, Capacitación y Transferencia Tecnológica) 65
Beneficiarios o usuarios de la actividad 2 (Docencia, Capacitación y Transferencia Tecnológica) 65
Objetivos e indicadores de la actividad 2 (Docencia, Capacitación y Transferencia Tecnológica) 66

ACTIVIDAD 3: GESTIÓN Y MEJORA DE LA I+D+I 67
1. Programa de captación y retención de talento 68
2. Programa de equipamiento y acceso a infraestructuras de investigación 69
3. Programa para el fortalecimiento de la estructura de captación de fondos y difusión de la investigación de IHCantabria 70

4. Programa genérico de gestión y apoyo a la investigación ____ 71
Recursos humanos empleados en la actividad 3 (Gestión y Mejora del Desempeño) ____ 73
Beneficiarios o usuarios de la actividad 3 (Gestión y Mejora del Desempeño) ____ 73
Objetivos e indicadores de la actividad 3 (Gestión y Mejora del Desempeño) ____ 74

PREVISIÓN DE RECURSOS ECONÓMICOS A EMPLEAR ____ 75

PREVISIÓN DE RECURSOS ECONÓMICOS A OBTENER ____ 76
1. Previsión de ingresos a obtener ____ 76
2. Previsión de otros recursos económicos a obtener ____ 76

EVOLUCIÓN DEL DOCUMENTO ____ 77

INTRODUCCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN DE LA FUNDACIÓN

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

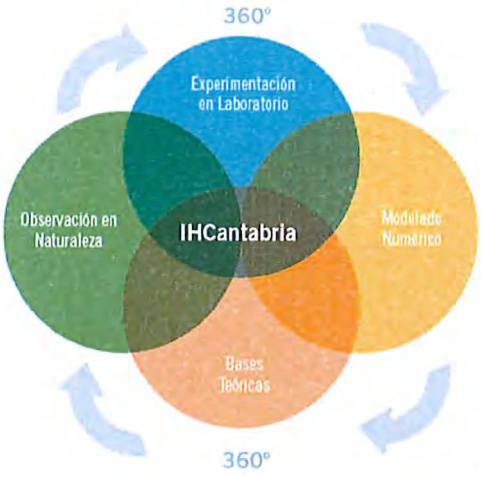
2. DESCRIPCIÓN DE IHCANTABRIA

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.

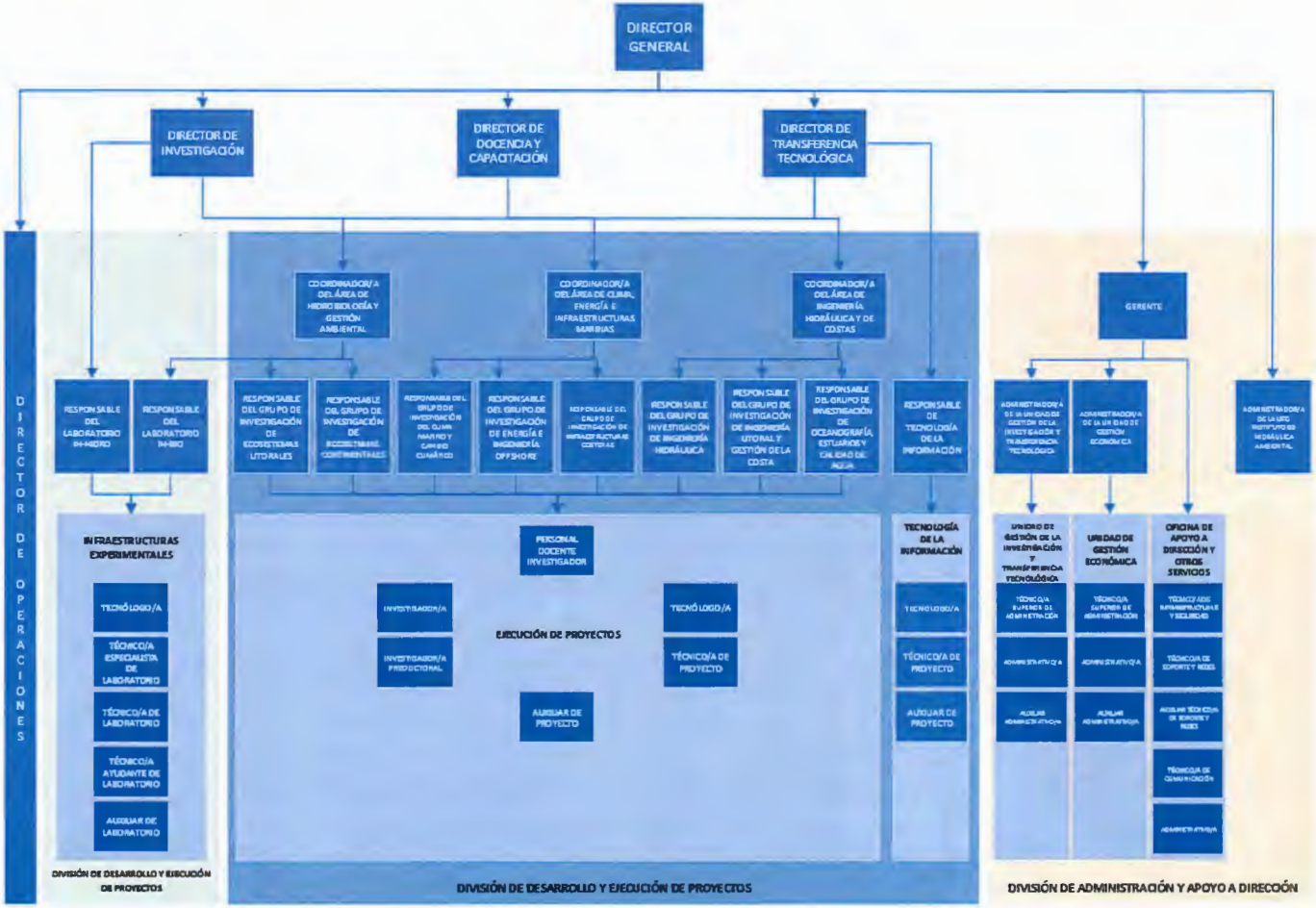


IHCantabria desarrolla estudios, metodologías y herramientas para el estudio de las **aguas continentales, de transición y costeras**, englobando los medios terrestres mediante una gestión integral de cuenca en la que se tienen en cuenta todos los procesos físicos y ambientales relevantes, así como los 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:



Fdo: La Secretaria

Vº Bº El Presidente

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
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.	**INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN**	Programa de concepción y desarrollo de nuevas tecnologías, ideas y técnicas que contribuyan a la creación de nuevos productos y servicios
		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
		Programa de proyectos de investigación y desarrollo con financiación regional
		Programa de proyectos de investigación y desarrollo con financiación estatal
FOMENTAR Y PROPICIAR LAS ACTIVIDADES DE I+D+I EN LAS EMPRESAS Y ORGANISMOS ESPAÑOLES Y EXTRANJEROS, TANTO PÚBLICOS COMO PRIVADO		Programa de proyectos de investigación y desarrollo con financiación europea
		Programa de proyectos de investigación y desarrollo con financiación internacional
		Programa de transferencia de I+D+I a empresas
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.	**DOCENCIA, CAPACITACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA**	Programa de congresos, talleres y seminarios
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.		Programa de cursos de especialización y capacitación a empresas
		Programa de Formación a Personal Investigador predoctoral y postdoctoral
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.		Programa de prácticas académicas
		Programa de egresados
		Programa de prácticas laborales en fundaciones del Sector Público
		Programa para el desarrollo del Sistema de Transferencia de Tecnología de IHCantabria
DESARROLLO IMPULSO, SUPERVISIÓN, PROMOCIÓN Y TUTELA DEL INSTITUTO DE HIDRÁULICA AMBIENTAL DE CANTABRIA	**GESTIÓN Y MEJORA DE LA I+D+I**	Programa de captación y retención de talento
		Programa de equipamiento y acceso a infraestructuras de investigación
.. 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.		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

Denominación de la actividad	**INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN**
Tipo de actividad	Propia
Identificación de la actividad por sectores	Investigación
Lugar de la actividad	Fundación Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria. 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 2021, 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[1], se realiza permanentemente un 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:

- **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 2021 se prevé el desarrollo de diversos proyectos al amparo de la citada convocatoria, destacando entre otros los siguientes:

[1] 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 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.

- **La espectroradiometría como herramienta para predecir propiedades, funciones y servicios de los ecosistemas costeros.**

  El objetivo a largo plazo de la línea de investigación es desarrollar teoría, metodologías y modelos a gran escala para el seguimiento de la bio- y geo-diversidad a partir de sensores ópticos, in situ y remotos, como herramienta para predecir propiedades, funciones y servicios del ecosistema. Se abordará el objetivo específico de desarrollar conocimientos y metodologías para relacionar la diversidad óptica (espectral) tanto con la bio-diversidad funcional, taxonómica y/o genética de la vegetación como con la geo-diversidad de sedimentos del estuario.

  Concretamente, se plantea generar y procesar conjuntamente información espectral y ecológica con el propósito de analizar la posibilidad de utilizar estas técnicas para probar hipótesis que potencialmente se puedan desarrollar en futuros proyectos I+D como, por ejemplo: (i) La diversidad funcional y taxonómica de la vegetación puede ser detectada ópticamente debido a la variación en las propiedades morfológicas, fenológicas, bioquímicas, fisiológicas y genéticas de la cubierta vegetal; (ii) La reflectancia superficial permite predecir las propiedades del suelo y/o de la vegetación.

  Resultados Esperados

  - Librería espectral con datos espectrales y propiedades de la vegetación y del sedimento del estuario.
  - Protocolo para el muestreo integral de la bio-diversidad (espectral, taxonómica, funcional y genética) con aplicaciones en el ámbito de las funciones y servicios ecosistémicos costeros.
  - Evidencias de la viabilidad de utilizar estas herramientas para generar modelos predictivos de la estructura (p. ej., biodiversidad funcional y taxonómica), funciones y servicios de los ecosistemas (p. ej., Carbono azul).

- **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).

- **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 2021 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 agrupan 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 cogresos 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

- **IH-GPBOUSS: Asimilación, desarrollo, explotación y puesta en valor del modelo CELERISadvent/Base.**

  El proyecto interno planteado permitirá la asimilación, desarrollo, mejora, adaptación, explotación y la puesta en valor del modelo CELERISADVENT/BASE, en beneficio de IHCantabria. Se busca conseguir, en dos años de proyecto, una versión amigable, validada y contrastada de un modelo de propagación de oleaje en el ámbito bidimensional en horizontal (2DH), basado en las ecuaciones de Boussinesq. La finalidad del proyecto es tomar ventaja de la eficiencia computacional que este modelo aporta, para poder reproducir los procesos físicos de transformación del oleaje climático: refacción, asomeramiento, reflexión, rotura y disipación por fricción en el fondo, y su interacción en zonas costeras y portuarias, teniendo en cuenta cualquier geometría costera, estructuras reales y configuraciones batimétricas reales. Así mismo, se pretende añadir a lo mencionado anteriormente, nuevos procesos asociados a la generación de oleaje antrópico (oleaje generado por el paso de embarcaciones), oscilaciones infragravitatorias, y ondas largas singulares (tsunamis), todo ello contrastado con un extenso protocolo de validación con datos instrumentales provenientes de experimentos en campo y laboratorio.

Resultados Esperados

El producto final/entregable, denominado IH-GPBOUSS, se hará tangible en forma de un código compilado que, con base en distintos módulos de pre y post proceso, aportará a los usuarios la capacidad de gestionar, de forma robusta y fiable, experimentos numéricos para el beneficio de futuros estudios en el ámbito de la investigación, academia y consultoría aplicada a la ingeniería de costas y puertos. Finalmente, y tras el desarrollo y finalización del presente proyecto, se visualiza en un futuro el poder alcanzar el grado de madurez necesario de la herramienta de tal forma que, los potenciales usuarios tanto de IHCantabria como externos, puedan comenzar a explotar esta nueva solución para su aplicación directa a proyectos, con la correspondiente remuneración tanto académica como económica.

- **OASYS: Sistema de simulación avanzada offshore.**

El estado actual de los modelos numéricos internos de IHCantabria para la simulación de flotantes, sistemas de fondeo, turbinas, entre otros, aunque avalados por la comunidad científica a través de las publicaciones que ha sido posible alcanzar, no tienen el nivel de integración y profesionalidad requerido para una transferencia sistemática.

Para poder competir en el nuevo escenario que se plantea en el mercado de la hidrodinámica aplicada es necesario dar un paso adelante y consolidar el esfuerzo realizado durante los últimos 10 años y adoptar una estrategia más ambiciosa e incisiva que permita diferenciar nuestra oferta experimental y numérica de la del mercado.

Tarea 1: Desarrollo de un modelo hidrodinámico propio para la resolución del problema de Radiación-Difracción. El esfuerzo realizado hasta el momento se ha concentrado en el desarrollo de modelos en el dominio en el tiempo para la resolución del problema dinámico de la estructura. No obstante, la hidrodinámica asociada a este problema se está resolviendo con modelos de terceros que bien son comerciales o bien son en código abierto. Se ha participado en foros e iniciativas para el desarrollo colaborativo de estos códigos sin el retorno deseado y ahondando en la dependencia del exterior. Es por ello pro lo que se plantea el desarrollo de un código hidrodinámico propio para la resolución del problema de Radiación-Difracción (Método de Paneles - BEM) que permita darnos total control sobre la integración total de los códigos y libertad posterior a la hora de comercializar código y resultados.

Tarea 2: Incorporación de nuevas funcionalidades. Hasta el momento, los esfuerzos se han orientado a igualar las capacidades de nuestros modelos con los modelos de la competencia. Ahora mismo estamos en disposición de superar al sector.

Tarea 3: Interfaz de usuario. La usabilidad del modelo es clave. No obstante, dado que en este primer paso hacia solo se busca fortalecer la oferta integrada experimental-numérica, la interfaz de usuario inicial será muy limitada y que permita extender campañas de ensayos sin modificar el problema hidrodinámico que se resuelve.

Resultados Esperados

Modelo numérico de última generación para uso profesional que permita competir al IHCantabria según las tendencias del mercado identificadas.

Mejora en las capacidades numéricas del grupo para uso científico en pro de un liderazgo tecnológico a nivel nacional e internacional

- **TSUSY: Sistema de simulación avanzada offshore.**

IH-TSUSY es una herramienta de simulación numérica de tsunamis en tiempo real que permite obtener datos como alturas de ola y tiempos de viaje mientras el propio escenario de tsunami está teniendo lugar. Se ha desarrollado a lo largo de 8 años con recursos propios del grupo de costas y el apoyo de IT. Esta herramienta ha sido desarrollada como un sistema operacional que se presenta a través una aplicación, que actualmente tiene 2000 usuarios activos, siendo la aplicación más usada de entre las desarrolladas por IHCantabria. Esta aplicación tiene un amplio margen de mejora y posibilidades de comercialización que actualmente no se están explotando. En este daremos los pasos necesarios para generar una nueva versión de la herramienta. En esta nueva versión se sustituirá el actual modelo numérico (C3-COMCOT) por un modelo en GPU (HYSEA). Los modelos en GPU, por su esquema de trabajo, proporcionan resultados en la décima parte del tiempo del modelo actual. La implementación de este nuevo modelo numérico abre la puerta a generar nuevos productos que mejorarían los que se ofrecen actualmente propiciando mayores posibilidades de comercialización. En concreto, se pretende ofrecer la generación de mapas de inundación a escala local, en alta resolución, en tiempo real, siendo éste un producto que no existe en la actualidad en ningún sistema de alerta.

Este producto será ofrecido a nivel mundial para su implementación en comunidades expuestas a tsunami ya sean municipios costeros, sectores privados y públicos del turismo, puertos gestión de riesgos, etc.

Resultados Esperados

El resultado del proyecto es una versión actualizada (versión 3.0), más rápida y completa del sistema operacional y de sus apps (móvil y web) y la generación de nuevos productos que permitan su comercialización para garantizar el retorno de la inversión. Esta nueva versión será capaz de elaborar mapas de alturas de ola y tiempos de viaje de cualquier tsunami en el mundo (generado por terremoto) en apenas 10 minutos, proporcionando una herramienta de primer orden para la gestión de una emergencia de tsunami y complementando definitivamente los sistemas de alerta basados en bases de datos de tsunamis precomputados (generando actualización de fuentes en tiempo real) y en lecturas de boyas en tiempo real. En concreto se desarrollarán dos variantes:

Producto 1: Una versión pública y gratuita, con las mejoras en modelo numérico y mallas de propagación. La resolución de esta versión gratuita será la actual, es decir proporcionará datos a escala oceánica: mapa de alturas máximas estimadas y mapa de contornos de tiempos de viaje.

Producto 2: Una versión de pago, de alta resolución, que incluya el cálculo de la inundación a escala local. Esta nueva versión, tendrá un carácter comercial, e incluirá las siguientes características:

Simulación de la propagación del tsunami desde la zona de generación hasta la zona de estudio local (Similar al producto1).

Sistema de mallas anidadas de resolución creciente alcanzando resoluciones de al menos 50 metros en las zonas locales que formen parte del producto.

Cálculo de la inundación con modelo numérico

Establecimiento de una red mareógrafos sintéticos en puntos de interés. En este sentido se podrán incluir mareógrafos en las localizaciones exactas de boyas DART, permitiendo la comparación entre el resultado del modelo y el registro de la boya DART en tiempo real.

Mapas a escala local de máxima inundación (profundidad máxima), altura máxima de ola en costa, tiempos de llegada.

- **Desarrollo IHFOAM**

IHFOAM (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 km2.

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 solicitaciones 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-ε y k-ω 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 solicitaciones 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.

- **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:

- **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 ejercicio 2021, entre otros, de los siguientes proyectos:

    - Proyecto de mantenimiento y mecánica: Proyecto que permitirá el uso continuado y aseguramiento de la disponibilidad de las instalaciones del Laboratorio de Hidráulica, Costas y Offshore del IHC.

      Dado que este proyecto se circunscribía a unas instalaciones de reciente puesta en marcha, durante el quinquenio inicial se abordó la elaboración de los protocolos y procedimientos necesarios para poder llevar a cabo las actividades de mantenimiento. En esta segunda fase, se procederá a la implementación y realización de las actividades pertinentes de

mantenimiento preventivo y correctivo necesarias mientras existan las instalaciones y requieran de mantenimiento.

- Proyecto de 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. 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 su 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)**, cuyo objetivo es realizar análisis (físicos, químicos y biológicos) aplicados en cualquier ámbito del ciclo integral del agua (agua, sedimento, biota etc.,), teniendo como misión proporcionar soporte a la investigación de 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. Además, el IH-Bio ofrece servicios externos de asesoramiento, diseño, toma de muestras y/o mediciones in situ, análisis tanto físicos, químicos como biológicos, así como la emisión de los informes correspondientes.

  El IH-Bio dispone de unos minuciosos procedimientos de ensayo y ha establecido un sistema de gestión de la calidad que le ha permitido obtener la acreditación ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) como reconocimiento de la competencia técnica para la realización de ensayos en el sector medioambiental según la norma UNE-EN ISO/IEC 17025, CGA-ENAC-LEC.

  Se contempla el desarrollo durante el ejercicio 2021, entre otros, de los siguientes proyectos:

  - Acreditación ENAC de la toma de muestra para la identificación y análisis semicuantitativo de macroinvertebrados bentónicos así como para su identificación y recuento: El objetivo principal de dicho proyecto se centrará en el mantenimiento y ampliación del alcance de la acreditación ENAC en el sector medioambiental según la norma UNE-EN ISO/IEC 17025, para dar un servicio de laboratorio y de calidad en la caracterización y evaluación de ecosistemas acuáticos y las comunidades biológicas que dichos sistemas albergan.

    Dentro de las actividades que realiza el Laboratorio se encuentra el análisis biológico que permite, entre otros aspectos, conocer el estado del medio acuático, lo cual es imprescindible para la gestión de los recursos naturales. Diversas normativas, entre las que podemos destacar la Directiva Marco del Agua (DMA, 200/60/CE), Directiva Hábitats (92/43/CE), recogen la necesidad del estudio y seguimiento de las comunidades biológicas introduciendo conceptos como el de "estado ecológico" ó estado de conservación".

    Para la evaluación del estado/potencial ecológico de las masas de agua de la categoría ríos, así como de las masas de agua artificiales o muy modificadas asimilables a ríos que sean vadeables, es necesario, entre otros, la identificación de la fauna bentónica de invertebrados. A partir de la identificación de la fauna bentónica se obtienen datos válidos para el cálculo de diversas métricas establecidas en la Instrucción de Planificación Hidrológica (Orden 2656/2008) para el elemento de calidad correspondiente a composición y abundancia de fauna bentónica de invertebrados: Iberian Biological Monitoring working Parti (IBMWP-2013) y Multimétrico específico del tipo (METI).

La Directiva Marco del Agua establece que los métodos empleados para controlar los parámetros de cada tipo serán conformes a las normas internacionales o nacionales que garanticen el suministro de información de calidad y comparabilidad científica equivalentes.

La acreditación es la herramienta establecida a escala internacional para generar confianza sobre la correcta ejecución de un determinado tipo de actividades denominadas Actividades de Evaluación de la Conformidad y que incluyen ensayo, calibración, inspección, certificación o verificación entre otras.

A lo largo del ejercicio 2021 el IHLab Bio se plantea como objetivo adicional el desarrollo e implantación de la metodología necesaria para obtener una nueva **ampliación** de la acreditación nº 1111/LE2148 de ENAC en ensayos biológicos y concretamente en el muestreo y análisis en laboratorio de **diatomeas bentónicas** en río. Las diatomeas son organismos indicadores requeridos para el cumplimiento de la Directiva Marco del Agua en los programas de seguimiento de aguas continentales tipo río. Para ello, se llevarán a cabo las siguientes actividades entre otras:

- Adaptación del Manual de Calidad, elaboración y adaptación de procedimientos generales a los nuevos parámetros biológicos.
- Elaboración de hojas de cálculo y procedimientos internos de trabajo (PNTs).
- Elaboración de Instrucciones técnicas (ITs).
- Validación de técnicas y cálculo de incertidumbres.
- Participación en programas de intercomparación.
- Plan de formación del personal.
- Auditoría interna.
- Auditoría externa ENAC

- **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**, cuyo objetivo es el estudio de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas estuarinos y costeros constituido por un equipo de biológicos, licenciados en ciencias del mar, químicos e ingenieros químicos, que dirigen gran parte de su actividad investigadora a la obtención de conocimiento básico sobre los procesos ecológicos y las comunidades acuáticas.

Los proyectos de investigación desarrollados abordan diferentes temáticas que incluyen el análisis de los efectos de las alteraciones antrópicas en los diferentes compartimentos ambientales (agua, sedimento y biota), la gestión del medio natural y sus recursos, el desarrollo de modelos de hábitat potencial o la experimentación en campo y laboratorio.

Se contempla el desarrollo durante el ejercicio 2021, entre otros, de los siguientes proyectos:

- Desarrollo de metodologías y herramientas para la evaluación y el diagnóstico ambiental en ecosistemas estuarinos y marinos.

  Para el desarrollo de procedimientos de diagnóstico suficientemente robustos y fiables es necesario profundizar en el conocimiento de la respuesta de las comunidades biológicas a las condiciones hidrológicas, oceanográficas, hidrodinámicas y morfológicas. Para ello, en primer lugar, es necesario mejorar las herramientas y metodologías existentes para analizar la evolución espacial y temporal de las variables físicas y químicas más determinantes de la distribución de las comunidades biológicas. En segundo lugar, es necesario elaborar modelos de respuesta específicos de permitan predecir la evolución de las especies o comunidades de interés en diferentes escenarios.

  En concreto se acometerá la realización de las siguientes actividades durante el 2021 correspondiente al quinto año de desarrollo del proyecto:

  - Análisis, mediante técnicas estadísticas avanzadas, de la respuesta de las comunidades bentónicas estuarinas a las variables demográficas. Inicialmente el estudio se centrará en las comunidades de macroalgas y macroinvertebrados, aunque en función de los resultados obtenidos podría aplicarse a otras comunidades.
  - Desarrollo y ajuste de metodologías específicas para el análisis de las repercusiones de las alteraciones hidromorfológicas en el estado de conservación de las Zonas de Especial Conservación.

- 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, entre otros, de los siguientes proyectos:

- Desarrollo de un marco conceptual para la integración de la valoración de servicios ecosistémicos en la gestión integrada de cuencas.

  Con el objetivo de incluir la valoración de múltiples servicios ecosistémicos en la gestión integrada de cuencas, se abordarán otra serie de objetivos parciales tales como 1)Ampliación del conocimiento entre dinámicas de paisaje y funcionamiento del ecosistema fluvial, 2) desarrollo de modelos de producción primaria y biomasa de consumidores en los ecosistemas fluviales, 3)acoplar la herramienta ARIES en el marco digital de las cuencas virtuales, 4) desarrollar una metodología que permita realizar simulación de cambios socioeconómicos y, 5) desarrollar herramientas de apoyo a la toma de decisiones simplificadas.

  Las principales tareas a desarrollar por el grupo de investigación en el marco de este proyecto a lo largo del año 2021 serían las siguientes:

  - Desarrollo de herramientas y aplicaciones principalmente mediante la aplicación de la teledetección al estudio de los sistemas acuáticos continentales. Para ello se llevará a cabo una compilación de señales espectrales de diferentes tipos de bosques, pastos y matorrales para mejorar la discretización de este tipo de vegetación a un nivel. Se realizará también el estudio de la variación de la señal espectral de humedales y lagos de montaña. Finalmente, se realizará una caracterización de las variaciones temporales de la calidad del agua de grandes sistemas hídricos como El Pantanal utilizando teledetección.
  - 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.

- **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 el estudio de las dinámicas meteo-oceanográficas a distintas escalas espaciales y temporales, el análisis de la variabilidad climática de dichas dinámicas, el desarrollo de metodologías matemáticas y estadísticas para el análisis de los extremos, de la variabilidad climática, del riesgo y de la fiabilidad de infraestructuras marinas.

Se contempla el desarrollo, entre otros, de los siguientes proyectos:

- Desarrollo de servicios climáticos para aplicaciones multisectoriales.

  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 multidécadas 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 fundamental de este proyecto es la investigación y puesta en marcha 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 los canales científicos como de nuevos productos y/o servicios, tanto internamente a otros grupos del Instituto como a investigadores, empresas y administraciones nacionales e internacionales.

A lo largo de la anualidad 2021 se prevé afrontar la ejecución de los siguientes subproyectos en el ámbito del proyecto principal:

- Subproyecto 1: Desarrollo de nuevos métodos y herramientas.

  En este último tramo de proyecto se llevará a cabo la selección de la metodología óptima en base a las dos testadas (modelo basado en tipos de tiempo versus modelo basado en regresión lineal multivariada a escala horaria) mediante análisis y verificación sobre diferentes localizaciones con características de clima y oleaje diversas. Una vez validada la metodología, se desarrollarán bases de datos globales de proyecciones.

- Subproyecto 4: Generación de un nuevo producto y servicio para la distribución externa y externa de bases de datos climáticos: IHDATA2.0

  Plan de negocio, desarrollo de un portal con información de las bases de datos disponibles, establecer los costes/esfuerzo de IHdata2.0 para uso externo y uso interno, desarrollo de documentos de divulgación y formularios de petición de acceso, automatización parcial de informes de venta de datos, etc.

- 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, entre otros, de los siguientes proyectos:

  - Desarrollo de una metodología integral para el estudio de estructuras offshore fijas y flotantes.

    El objetivo principal de este proyecto consiste en la generación de herramientas numéricas de segunda generación capaces de dar respuesta a las necesidades del sector offshore en general y posicionar a IHCantabria al frente del sector en una situación de privilegio, por conocimiento y capacidad técnica, donde modelado experimental y numérico ofrezcan una combinación única y exclusiva.

    Los objetivos parciales para alcanzar el objetivo principal de este proyecto son:

    1) Establecer un plan de formación en métodos numéricos para los integrantes del grupo.
    2) Adquirir el nivel de experto en el uso del software comercial existente para cada problema.
    3) Desarrollo de modelos propios basados en códigos que permitan extender las funcionalidades de los distintos softwares empleados en el grupo.

4) Desarrollo de modelos propios que aborden problemáticas particulares y que no se puedan resolver mediante códigos comerciales.

En particular, durante la anualidad 2021 (cuarto año de ejecución de proyecto) se prevé la realización de las siguientes actuaciones:

- Tarea 4: Hibridación y generación de nuevas funcionalidades para modelos avanzados: La nueva estrategia de ANSYS Fluent en lo que respecta a las "user defined functions" abre la puerta a la hibridación de este CFD con las funcionalidades desarrolladas para el modelo IHwave2wire. Se integrarán en primera instancia las siguientes:1. Sistemas de fondeo para cuerpos flotantes. 2. Modelos de turbina para eólica flotante.

  La integración de las nuevas funcionalidades se realizará mediante una estrategia por etapas en las que una vez cada una de las propuestas haya sido validada en su correspondiente modelo simplificado, se compilará en el lenguaje de las "user defined functions" y se integrará como una librería dinámica en ANSYS Fluent. A continuación, se procederá a la validación de las mismas mediante la aplicación de las mismas en los proyectos e investigaciones actualmente en marcha.

- El **Grupo de Investigación de Infraestructuras Costeras**, cuyo objetivo es el estudio de la hidrodinámica del oleaje y cómo interacciona éste con las infraestructuras presentes en la costa, mediante el desarrollo de herramientas numéricas de última generación y metodologías de aplicación que permiten caracterizar los diferentes procesos de transformación del oleaje a diferentes escalas espacio-temporales, participando en diferentes proyectos de investigación, relacionados con la caracterización de la resonancia portuaria, diseño de estructuras convencionales y no convencionales, desarrollo de sistemas operacionales y de gestión de infraestructuras, hidrodinámica de la zona costera o caracterización de sistemas acuáticos.

  Se contempla el desarrollo, entre otros, de los siguientes proyectos:

  - Desarrollo de metodologías para el diseño integral de infraestructuras costeras y portuarias mediante herramientas de última generación.

    Las líneas de desarrollo fundamental del grupo INFRA se centran en tres áreas fundamentales de trabajo: (1) desarrollo de nuevas metodologías de análisis de las infraestructuras portuarias, planteando un carácter integrador de los diferentes agentes físicos, geométricos y transitorios, involucrados el desarrollo portuario; (2) desarrollo de nuevas metodologías de análisis para el diseño funcional y estructural de estructuras para la defensa costera y portuaria, tanto convencionales como novedosas y para cualquier fase constructiva que se considere; (3) reducción de las incertidumbres en el análisis, diagnóstico y diseño de las infraestructuras, poniendo a punto los distintos métodos de análisis tradicionales disponibles en la literatura, creando nuevos estándares y enriqueciendo las bases de datos experimentales.

Las tareas que se llevarán a cabo durante el ejercicio 2021 para alcanzar el objetivo general propuesto son las siguientes:

1) Desarrollo de soluciones y estructuras no convencionales para la defensa de la costa basado en ecosistemas naturales.

   Las soluciones convencionales basadas en estructuras rígidas pueden verse cada vez más comprometidas por la nueva situación climática, haciendo que sus costes de mantenimiento lleguen a ser insostenibles. El papel que juegan los ecosistemas naturales en la defensa de la costa ha llamado la atención de investigadores y de gestores de la costa en los últimos años, dado que puede ser una opción más sostenible y económica que las convencionales. Sin embargo, el estado actual del conocimiento carece de una metodología para el diseño de este tipo de soluciones, haciendo que su implantación en proyectos reales esté sometida a muchas incertidumbres. El objetivo de esta tarea es el desarrollo de herramientas predictivas y metodologías globales capaces de asistir al diseño, proyecto, construcción y mantenimiento de éstas, así como de alimentar a los análisis de coste-beneficio, equiparando así el proceso de toma de decisiones al equivalente en la ingeniería convencional. Para el desarrollo de dichos objetivos se planteará un programa de trabajo en colaboración con el grupo CLIMA, receptor último de la metodología de análisis y de la respuesta funcional y de estado límite último de las estructuras ecosistémicas de defensa de la costa, para la integración en las metodologías en el análisis global de riesgo de inundación y erosión del frente litoral.

2) Desarrollo de herramientas numéricas que den servicio a los estudios en el ámbito portuario para el análisis en diferentes escalas espacio-temporales.

   Se plantea realizar un desarrollo y mejora de las siguientes herramientas numéricas ya existentes para mejorar el portfolio de soluciones que den servicio al desarrollo de los proyectos del grupo INFRA y a los del resto de grupos de IHCantabria, dentro de política de transferencia de herramientas que ha venido realizando el grupo de manera continua en los últimos años. En concreto se incidirá especialmente en el Modelo de agitación portuaria MSP acometiendo la mejora de las siguientes partes técnicas del modelo: desarrollo de un mallador más estable y potente, inclusión de espectros provenientes de sistemas tipo WW3 y SWAN, inclusión de los efectos de propagación del oleaje bajo y a través de un elemento flotante, mejorar la compilación y velocidad de ejecución en ambientes Linux y Windows, e integración del modelo en una nueva interfaz gráfica para su posterior venta/donación través de cursos de entrenamiento a personal de empresas y consultorías especializadas.

- **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 ejercicio planificado, entre otros, de los siguientes proyectos:

    - 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 primero, 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.

      El segundo, 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 urbanísticas y 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.

      Concretamente está previsto abordar específicamente las siguientes fases del proyecto:

      - Modelo hidráulico (cálculo de la amenaza por inundación): Selección e implementación de los modelos a utilizar para la caracterización de inundaciones y cálculo del riesgo.
      - Integración entre los dos modelos hidráulicos y de crecimiento urbano: Definición de la arquitectura del software y de la base de datos asociada, selección de plataforma de desarrollo, desarrollo básico de la interfaz de usuario y pruebas de manejo y corrección de errores.

- El **Grupo de Investigación de Ingeniería Litoral y Gestión de la Costa**, cuyo objetivos es el estudio de los procesos costeros relacionados tanto con la dinámica marina como con las variaciones morfológicas en playas, así como el estudio de las interrelaciones y dependencias entre estos procesos, el uso y gestión integrada de dicho ámbito litoral, y la evaluación de riesgos ambientales que afectan a esta zona, mediante la participación en diferentes proyectos de investigación, para el estudio y desarrollo de nuevos modelos que simulan las dinámicas marinas y su interacción con los procesos morfodinámicos y sedimentarios a diferentes escalas espacio-temporales.

  Así mismo, este grupo de investigación también investiga en el desarrollo de nuevas metodologías y herramientas para el diagnóstico y la planificación integrada costera, incluyendo la gestión y evaluación de riesgos naturales y antrópicos en zonas litorales.

  Se contempla el desarrollo, entre otros, de los siguientes proyectos:

  - Forma en planta de equilibrio en playas en escalas de largo y muy largo plazo.

    En este proyecto se investiga la influencia en la forma en planta de equilibrio en playas, teniendo en cuenta efectos como: la dispersión angular de las olas, La influencia del tamaño de la arena, la forma en planta en equilibrio dinámica debido a una tasa media anual de transporte litoral a lo largo de la playa y el efecto en la forma en planta de contornos batimétricos no regulares (fondos rocosos, arrecifes, variaciones bruscas de profundidad, etc). Todos estos efectos no son tenidos en cuenta en los actuales modelos de forma en planta de equilibrio, por lo tanto, entender dichos efectos permitiría extender su rango de aplicabilidad y proporcionar aportes científicos al estado del arte.

    Las tareas planteadas para llevar a cabo los objetivos propuestos son las siguientes:

    1) Investigar la influencia de la dispersión direccional del clima marítimo en la forma en planta de equilibrio.
    2) Análisis de la influencia del tamaño del sedimento en la forma en planta de equilibrio
    3) Analizar la influencia de las tasas netas de transporte de sedimento en la forma en planta (equilibrio dinámico)
    4) Desarrollo de una metodología o modelo de forma en planta en equilibrio que permita tener en cuenta la influencia de los accidentes topo-batimétricos existentes en las inmediaciones de una playa
    5) Desarrollo de una metodología que permita analizar la influencia de los efectos del cambio climático en la forma en planta
    6) Implementación de los conocimientos adquiridos dentro de metodologías de gestión integrada de zonas costeras.

A lo largo del ejercicio 2021 se acometerá el desarrollo parcial de las tareas 5 y 6 conforme a la siguiente previsión:

- Tarea 5: Se analizarán los efectos del cambio climático en la forma en planta de equilibrio; concretamente se procederá al análisis y evaluación de los impactos potenciales generados por el aumento del nivel del mar, la variación de la intensidad y dirección del oleaje incidente y, como consecuencia, las variaciones del flujo medio de energía, la profundidad de cierre y la conta de inundación.
- Tarea 6: Con el fin de facilitar a técnicos y gestores la aplicación de los conocimientos adquiridos en el estudio de la influencia de los forzamientos y características físicas del entorno en el equilibrio de una playa en el largo y muy largo plazo, se implementarán algunas de las herramientas desarrolladas en este proyecto, dentro del Sistema de Modelado Costero (SMC), o en nuevos sistemas que se desarrollarán durante los próximos años en el IHCantabria, como es el IH-Box.

- El **Grupo de Investigación de Oceanografía, Estuarios y Calidad de Agua**, cuyo objetivo es la investigación de las ondas largas, su generación, transformación y la dinámica y cinemática asociada a las mismas, permitiendo el conocimiento y caracterización de su propagación

  Así mismo, este grupo de investigación aborda la investigación sobre los siguientes temas: desarrollo de metodologías para la generación, calibración y validación de bases de datos de onda larga (marea astronómica, marea meteorológica, ondas internas); desarrollo de herramientas matemático – estadísticas para la predicción a corto y medio plazo de dinámicas de onda larga, evolución morfodinámica a largo y corto plazo de estuarios, estudio de la evolución de vertidos de efluentes residuales urbanos e industriales en los medios acuáticos, modelado del transporte y degradación de derrames de hidrocarburos.

  Se contempla el desarrollo durante el ejercicio 2021, entre otros, de los siguientes proyectos:

  - <u>Estudio de los procesos hidrodinámicos y de transporte relacionados con ondas largas en la costa</u>.

    El estudio de las ondas largas, su generación, transformación y la dinámica y cinemática asociadas a las mismas son de gran relevancia para aquellos profesionales que centran su actividad en el litoral. El nivel del mar en cualquier punto de la costa viene determinado, fundamentalmente, por las ondas largas, por lo que el conocimiento de la cota de inundación de un tramo de costa, el nivel de cálculo para un paseo o una obra marítima, los calados de un puerto o el tiempo de inundación de una marisma exigen un conocimiento detallado de las ondas largas. La propagación de estas ondas en regiones semi-encerradas como bahías, estuarios y puertos, puede dar lugar a fenómenos de resonancia que suelen tener efectos desastrosos. Las

ondas largas también tienen asociadas corrientes que, excepto en la zona de rompientes, son la magnitud más importante para el transporte de sedimentos y otras sustancias como los contaminantes, la salmuera o los derrames de hidrocarburos, por ejemplo.

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.

Con estas ideas como base, se planteó como objetivo general del proyecto profundizar en el conocimiento de las dinámicas asociadas a la onda larga y de los flujos biogeoquímicos, para el desarrollo de metodologías y herramientas numéricas orientadas a la gestión ambiental de los sistemas costeros.

Una vez finalizada la primera fase del mismo, a lo largo del siguiente quinquenio y con fecha de comienzo 2021, 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.

- **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, entendiendo 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 meteo-oceanográficos.

Se contempla el desarrollo, entre otros, de los siguientes proyectos:

- Desarrollo e 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.

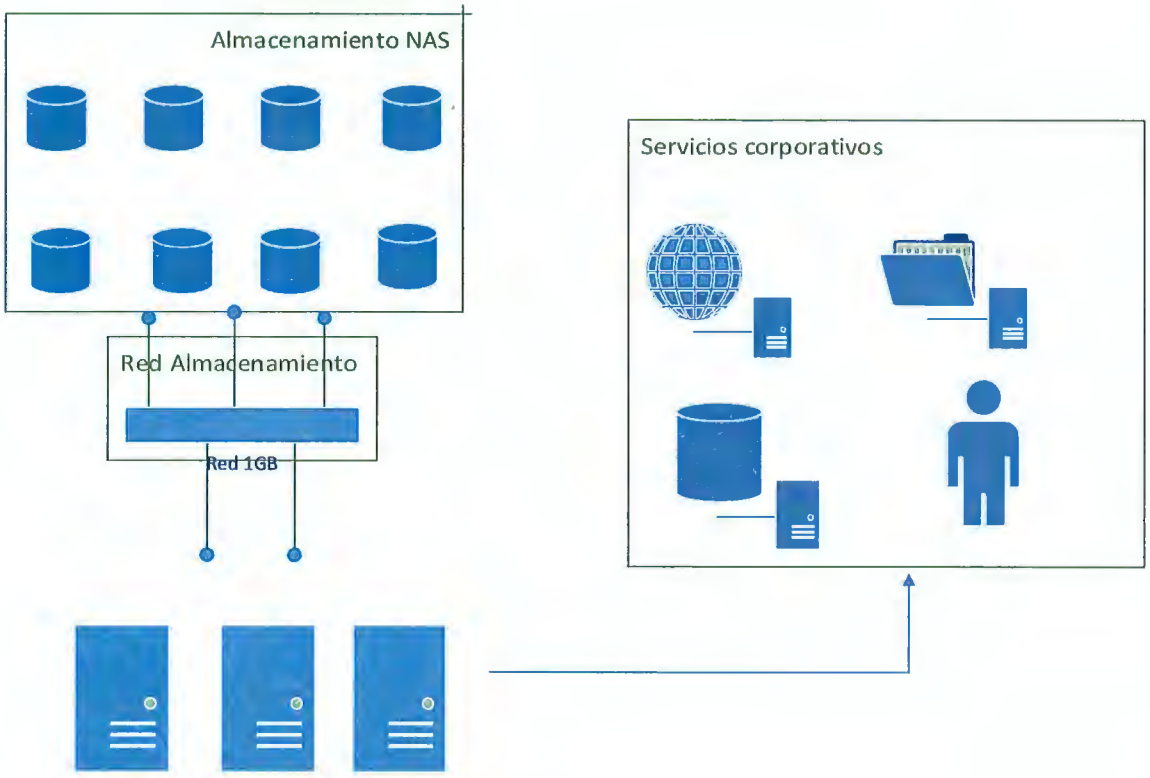
La infraestructura informática actual de la que dispone el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria para dar soporte a los distintos grupos de investigación, en términos de conectividad de redes, telecomunicaciones y aplicativos principales de cálculo científico necesita de una 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 dehardware y software

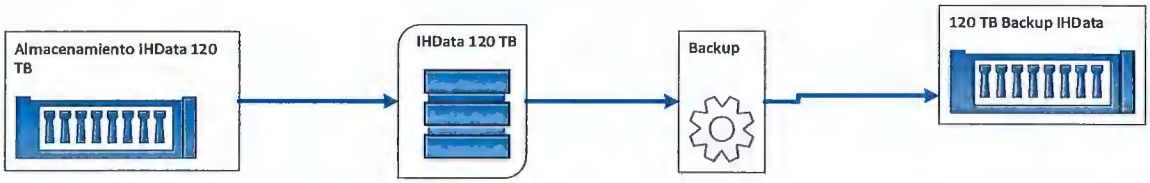
La rápida y constante evolución a las que están sujetas las nuevas tecnologías y los sistemas que las utilizan, hacen especialmente recomendable esta actualización de equipamiento de cómputo para poder disponer de las ventajas que la evolución tecnológica ofrece para entornos de servicio a la investigación 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.

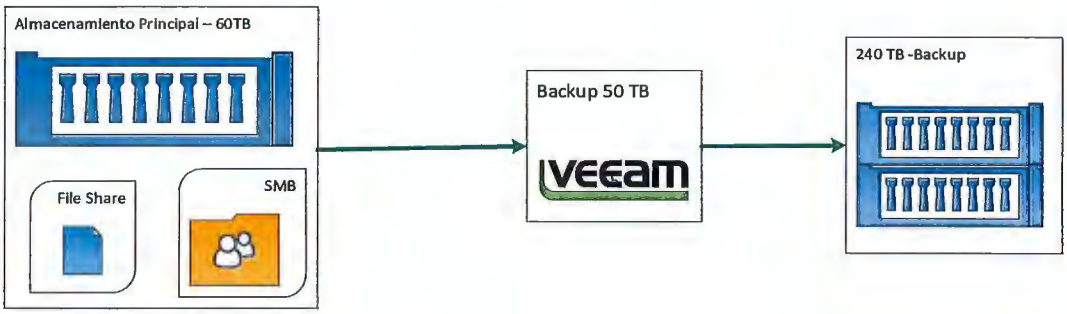
Durante el 2021 se prevé abordar específicamente la siguiente actuación relacionada con el proyecto:

- Instalación y configuración de la infraestructura de almacenamiento para los sistemas corporativos en IHCantabria

En la actualidad, IHCantabria dispone de un sistema de almacenamiento basado en infraestructura NAS. El diseño actual, consiste en hardware tipo NAS que sirven almacenamiento de manera independiente mediante una red de almacenamiento de 1GB.


Almacenamiento NAS
Red Almacenamiento
Red 1GB
Servicios corporativos


Almacenamiento IHData 120 TB
IHData 120 TB
Backup
120 TB Backup IHData


Almacenamiento Principal – 60TB
File Share
SMB
Backup 50 TB
VEEAM
240 TB -Backup

Esta solución de almacenamiento muestra una serie de debilidades de capacidad, rendimiento y administración para las necesidades actuales de IHCantabria, las cuales se van a cubrir con la adquisición de infraestructura, implementación y renovación de infraestructura que se implementará durante el ejercicio conforme a la siguiente infografía:

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

  Estas actuaciones, iniciadas a lo largo de los ejercicios 2019 y 2020 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

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 2021 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 técnicos 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.

- **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 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.

- **Estudio piloto de la cuenca Saja-Besaya**

  Mediante esta actividad se persigue dar continuidad a la línea de investigación que viene realizando IHCantabria en el ámbito de la cuenca con el objetivo de orientar la gestión ambiental del conjunto de la Cuenca hacia un desarrollo sostenible, en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas.

  En concreto se abordará diversos análisis científico-técnicos encaminados al estudio de nuevos procesos de gestión del agua, de control de la pureza del aire, del uso de nuevas fuentes de energía y nuevos modelos de gestión de residuos que permitan armonizar el crecimiento económico y la sostenibilidad medioambiental de dicha cuenca.

- **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 en aplicación de lo acordado al efecto en Consejo de Gobierno de Cantabria, a principios de 2021 se prevé la puesta a disposición de PCTCAN previa firma del oportuno contrato de arrendamiento inmobiliario.

  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 REGIONAL

Este programa de proyectos contempla actuaciones en las que el origen de su financiación sea, principalmente, mediante ayudas o subvenciones, de concesión directa a empresas regionales, en concurrencia no competitiva o en concurrencia competitiva, con cargo a fondos de las Convocatorias INNOVA del Gobierno de Cantabria y diferentes convocatorias asociadas al área de I+D de Sodercan. IHCantabria, en calidad de centro de investigación de referencia, ha sido subcontratado por diversas empresas adjudicatarias para colaborar en el desarrollo y ejecución de actividades tales como:

- **Aplicación de la tecnología de Machine Learning para el dimensionamiento de las operaciones de remolque en un puerto**

  El objetivo del proyecto consiste en la definición de variables climáticas y cambio climático que puedan tener influencia en las operaciones de remolque por su incidencia sobre los buques. Se realizará un análisis y normalización de datos procedentes de AIS para la implementación posterior de algoritmos de machine learning destinados a optimizar el dimensionamiento de las operaciones de remolque en un puerto.

- **Cooperación entre los Organismos de Investigación y el sector empresarial privado.**

  En el marco de las convocatorias INNOVA e INVESNOVA, IHCantabria espera desarrollar una intensa labor de transferencia de tecnología al sector privado, ofertando sus contrastadas capacidades tanto el ámbito de la investigación industrial como del desarrollo experimental con el objetivo final de fomentar la creación de empleo y retorno económico para la región.

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:

- **Análisis del comportamiento dinámico de plataformas eólicas flotantes para la optimización del diseño en aguas profundas**

  Como resultado del proyecto ACOPLE se espera generar un conjunto de metodologías con la ambición de responder a cuestiones científico-técnicas transversales al sector de la eólica flotante que actualmente limitan el su desarrollo y que difícilmente van a encontrar respuesta en el marco de proyectos individuales liderados por una empresa concreta.

- **Desarrollo, implementación, ensayo y validación de un sistema de predicción de cargas en sistemas de fondeos**

El objetivo principal del proyecto PREDICARG es el desarrollo, implementación, ensayo y validación de un sistema de predicción de cargas de sistemas de fondeo fiable, duradero y low-cost a través de medidas indirectas. El sistema pretende solventar la falta de fiabilidad que los sistemas comerciales presentan actualmente, llegando a la fabricación e implementación del sistema en un componente principal del sistema de fondeo de un aerogenerador offshore y validar su uso en condiciones relevantes de operación hasta un TRL5-6.

- **Desarrollo de un sistema para la prevención y respuesta ante contaminación marina y atmosférica por sustancias nocivas potencialmente peligrosas**

  El objetivo del presente proyecto es desarrollar un sistema para la prevención y respuesta de la contaminación marina y atmosférica derivada de derrames de Sustancias Nocivas Potencialmente Peligrosas (SNPP), SICMA, en las operaciones de carga, descarga y manipulación de este tipo de sustancias en el ámbito marítimo y portuario. Dicho sistema permitirá a las instalaciones marítimas y administraciones públicas involucradas en la toma de decisiones ante un suceso de contaminación química, incrementar la seguridad de los operarios y la población y mejorar la prevención y respuesta en la emergencia.

- **Desarrollo de un sistema autónomo para el fondeo de estructuras para obras marítimas**

  El principal objetivo del proyecto SAFE consiste en el desarrollo de un nuevo sistema de fondeo automatizado de cajones, validado en laboratorio a gran escala, que reduzca la dependencia del factor humano en la maniobra, aumente las ventanas de fondeo y, por lo tanto, mejore la eficiencia y competitividad de esta tecnología a nivel nacional e internacional.

- **Interacciones entre la acuicultura offshore y la energía eólica flotante: retos y oportunidades hacia la transición ecológica del especio marítimo español (ACUFLOT)**

  ACUFLOT es la continuación de los proyectos ATLAS y ATLAS PRO (Programa Pleamar 2017 Y 2018), donde se ha analizado el presente y futuro de la acuicultura oceánica en las aguas de soberanía española, a partir de aproximaciones metodológicas que han permitido identificar las oportunidades de cultivo de especies piscícolas y macroalgas, evaluar el efecto del cambio climático sobre las oportunidades de cultivo de la acuicultura marina, y analizar a escala local la viabilidad de la acuicultura. El conocimiento generado ha proporcionado a los sectores productivos y a las administraciones competentes en materia de ordenación del espacio marítimo de información y herramientas sobre qué especies se pueden cultivar, dónde pueden cultivarse y qué consecuencias va a tener el cambio climático. Este conocimiento ayudará al crecimiento de la acuicultura favoreciendo el cultivo de nuevas especies, alejando de las costas las instalaciones, aportando principios de sostenibilidad y visión ecosistémica a la actividad y preparándose para los posibles efectos del cambio climático. Tras este análisis inicial, el siguiente desafío al que se enfrenta la acuicultura es la búsqueda de oportunidades para el uso combinado del espacio marítimo, así como sinergias con otros sectores que permitan la identificación de nuevas oportunidades para el desarrollo.

- **Los satélites como centinelas para la detección y seguimiento de la vegetación invasora en la región Cantábrica**

  Las especies invasoras constituyen una grave amenaza para la conservación de la biodiversidad, especialmente en espacios protegidos (ENP) por albergar hábitats y especies de interés para la conservación.

  Para abordar adecuadamente esta amenaza, su detección y seguimiento requiere la utilización de tecnologías que complementen y mejoren los métodos clásicos de campo-realidad. El proyecto INVASAT persigue realizar una caracterización óptico-espectral de las especies invasoras de los ENP (O1), conocer su área de distribución en la región cantábrica mediante el uso de imágenes de satélite y modelos (O2), proponer directrices para la aplicación de la teledetección a la detección precoz y seguimiento sistemático de vegetación invasora (O3) y transferir conocimiento y herramientas a gestores, técnicos y sociedad (O0). Estos objetivos están alineados con las estrategias de biodiversidad europeas, nacionales y autonómicas y proporcionarán datos para desarrollar modelos de gestión adaptativa.

- **Compatibilidad de la conservación de los campos del alga roja *Gelidium Corneum* con su explotación comercial en las costas atlánticas españolas**

  Gelidium corneum es la especie estructurante en gran parte del hábitat infra litoral del Cantábrico, donde conforma una comunidad de elevada riqueza biológica y constituye un importante recurso biológico de interés comercial. Este valor ecológico y económico, junto con el retroceso que se está detectando en determinadas zonas y el conflicto entre su conservación y explotación motiva el desarrollo de GELIDIUM.

  En primer lugar, se plantea la utilización de modelos de distribución de especies que permitan generar una cartografía de su hábitat potencial en la situación actual, y a la vez, sean la base para analizar los cambios en su distribución biogeográfica futura como consecuencia del cambio climático. Además, se propone llevar a cabo un análisis de la interacción entre la explotación del recurso mediante técnicas de arranque y recolección de arribazón en costa. Toda la información generada se plasmará en un manual de buenas prácticas dirigido a los profesionales del sector.

- **Inventario de la biodiversidad marina (flora y fauna) en el Norte de la Península Ibérica**

  La información cartográfica de los hábitats marinos es imprescindible para la aplicación de las Directivas y para la elaboración y actualización del Inventario Español de Hábitats y Especies Marinos. La información sobre los límites de distribución de las especies supone el nivel de conocimiento básico para un hábitat o especie, aplicable a numerosos estudios de la biología y ecología. Por ello, el objetivo general de CARTOMAR es mejorar el conocimiento sobre la biodiversidad en el norte de la Península Ibérica, necesario para la gestión de la zona litoral, mediante la recopilación de datos históricos de especies bentónicas de flora y fauna. El resultado generado en el proyecto (bases de datos y cartografías disponibles on line) supondrá una útil herramienta de trabajo en todos los ámbitos de la gestión e investigación de la biodiversidad y los recursos marinos para el hábitat 1170 (Arrecifes) de la Directiva Hábitats (92/43/CEE).

- **Seguimiento del estado de conservación de los ecosistemas dunares cantábricos mediante el empleo de sensores remotos.**

  El proyecto SANDS persigue diseñar una red de seguimiento sistemática, periódica y replicable del estado de conservación de los ecosistemas dunares cantábricos basada en sensores remotos. SANDS permitirá conocer la extensión actual y tendencia, evaluar las funciones y procesos, e identificar los peligros que amenazan su conservación. El proyecto tiene un carácter demostrativo, a través de la aplicación de la metodología desarrollada en Espacios Naturales Protegidos de la Región Biogeográfica Atlántica. Los conocimientos y herramientas desarrollados contribuirán a mejorar el conocimiento sobre un tipo de hábitats que, atendiendo a los informes oficiales de la Comisión Europea (períodos 2001-2006 y 2007-2012) presentan, a nivel europeo, una menor proporción de evaluaciones "favorables".

- **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 resolución y otras se desarrollarán y presentarán a lo largo del ejercicio 2021. A fecha de elaboración del presente Plan de Actuación, constan oficialmente presentadas propuestas pendientes de resolución por un importe cercano al millón de euros.

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 proyectos relacionados con los efectos del cambio climático en sistemas acuáticos**

  En este ámbito, se llevarán a cabo, entre otras las siguientes actuaciones:

  - Avances europeos en servicios climáticos para las costas y los mares
  - Escenarios de vientos y oleaje, evaluación de la incertidumbre y el riesgo climático para el sector forestal, energético y los reaseguros
  - Enfoque integrado para el desarrollo, a través de Europa, de indicadores de clima, orientados a usuarios, para los sectores GFCS de alta prioridad

- **Desarrollo de una red europea de formación e investigación para la gestión de los caudales ambientales en las cuencas hidrográficas**

  Se promueve la creación una red internacional y multidisciplinaria de formación e investigación cuyo objetivo es (i) avanzar en la comprensión del papel que la

dinámica de los caudales fluviales desempeña en los procesos hidrológicos, biogeoquímicos y ecológicos, desde la escala de parches hasta la escala de las cuencas fluviales, y (ii) establecer una nueva generación de científicos multidisciplinarios, que trabajen e interactúen a través de disciplinas académicas tradicionales, al tiempo que desarrollan nuevos conocimientos teóricos y empíricos a través de manipulaciones experimentales innovadoras, estudios de campo a gran escala, y el desarrollo de modelos de vanguardia que sirvan de base para informar sobre la gestión de los caudales fluviales de los recursos hídricos y de los ecosistemas acuáticos en las cuencas hidrográficas.

- **Red de infraestructuras marinas renovables con tecnología destacada**

  El objetivo fundamental de esta actividad integradora es capitalizar la comunidad avanzada que se creó a través del proyecto MaRINET y ampliar y ampliar sus logros. Esto garantizará la integración continua de las principales infraestructuras de investigación europeas especializadas en la investigación, desarrollo y ensayo de sistemas de energía eólica marina y oceánica, incluidos los subsistemas eléctricos y la integración en la red a través de una serie de TRL (desde el TRL 1/2 a escala de laboratorio hasta el TRL 6/7 en alta mar).

- **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 implementar 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.

- **Mejora de la gestión de los paisajes atlánticos mediante la integración de biodiversidad y servicios sistémicos**

  ALICE desarrollará un conjunto de nuevas herramientas y metodologías para mejorar la caracterización de la biodiversidad (hábitats y especies, Directiva de Hábitats sensu) y la valoración de los servicios ecosistémicos en un conjunto de estudios de caso dentro de la Región Atlántica. ALICE prestará especial atención al carácter demostrativo y participativo de estos estudios de caso, aumentando la participación de los diferentes actores y desarrolladores de políticas dentro de las regiones seleccionadas. Esto ayudará a ilustrar cómo la caracterización de la biodiversidad y la valoración de los servicios de los ecosistemas podrían incorporarse a la gestión integrada del paisaje y a la planificación socioeconómica.

- **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.

- **Estrategia de protección de la costa considerando del cambio climático en Baleares.**

  Los objetivos generales del proyecto EUCC SRSS Baleares en relación con el archipiélago Balear son i) la reducción de los riesgos derivados de la erosión costera y las inundaciones con el fin de proteger y conservar los bienes costeros (físicos, naturales y culturales) ii) la preservación del equilibrio físico de la costa y la reducción de la erosión costera antropogénica, manteniendo las características geomorfológicas costeras únicas y el peculiar paisaje litoral (en particular en las zonas naturales) iii) disponibilidad de la zona costera para usos recreativos y de otro tipo.

- **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 de roedores 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 redes de roedores en la UE y en todo el mundo.

- **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 2021 y siguientes:

- LULUCF: Desarrollo de soporte para la vigilancia y reporting de las emisiones y eliminaciones GHG provenientes de la utilización de suelos, de cambios de usos del suelo y del sector forestal.
- APLICOP: Desarrollo de aplicaciones Copernicus para el crecimiento económico.
- COPTRAIN: Cursos de formación Copernicus Academy en las áreas de gestión costera.
- 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.

- **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 2020.

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
- Estudios de sedimentación de puertos
- 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 2021 y siguientes:

- BID RIESGOS BOLIVIA: Análisis del riesgo de desastres por inundaciones, incluyendo los escenarios de cambio climáticos, 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

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)	55		18.000	
Personal asalariado Programa 2 (concepción y desarrollo de nuevas teorías)	79		21.874	
Personal asalariado Programa 3 (Actividades de I+D+I en áreas de interés para Cantabria)	22		38.000	
Personal asalariado Programa 4 (Investigación y desarrollo con financiación regional)	4		630	
Personal asalariado Programa 5 (Investigación y desarrollo con financiación estatal)	32		32.458	
Personal asalariado Programa 6 (Investigación y desarrollo con financiación europea)	26		16.221	
Personal asalariado Programa 7 (Investigación y desarrollo con financiación internacional)	28		13.400	
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	155	
Personas jurídicas	116	

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.	985.500 €	
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 Gobierno de Cantabria	Importe anual de la financiación imputada con cargo a fondos del Gobierno de Cantabria.	77.690 €	
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	1.017.177 €	
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	600.000 €	
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	50	

ACTIVIDAD 2: DOCENCIA, CAPACITACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

Denominación de la actividad	**DOCENCIA, CAPACITACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA**
Tipo de actividad	Propia
Identificación de la actividad por sectores	Educativa
Lugar de la actividad	Fundación Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria 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.

- Contexto: En la actualidad se dispone de diferentes bases de datos con la información referente a los alumnos de títulos propios, los alumnos de másteres oficiales y los alumnos de doctorado, que es necesario homogeneizar, simplificar y actualizar. Además, dicha información deberá ser consensuada y trasferida a la administración del Instituto para que sirva como directorio único para todas las acciones de divulgación, comunicación o búsqueda de colaboraciones.
- Objetivo: Se pretende generar una única base de datos con todos los alumnos egresados.

1.2. Elaboración de una memoria de la actividad formativa de posgrado.

- Contexto: La formación de magísteres y doctorados ha sido una de las labores más importantes desarrollada por el personal docente e investigador de IHCantabria, que ha permitido establecer una red de colaboraciones muy importante, tanto a nivel nacional como internacional. Por ello, disponer de información sintética y actualizada sobre las tareas de formación representa una tarea imprescindible, por un lado, para trasferir a la sociedad el alcance y resultados de dicha labor y, por otro, para concitar el interés de nuestros egresados y colaboradores actuales por los procesos de formación continuada y capacitación en los nuevos desarrollos tecnológicos.
- Objetivo: Esta tarea tiene como finalidad establecer un modelo de memoria resumen que permita sintetizar, de forma periódica y más o menos automatizada, la información relativa a la formación reglada de posgrado de IHCantabria.

1.3. Dinamización el grupo LinkedIn de Antiguos Alumnos de IHCantabria.

- Contexto: Desde hace algún tiempo, se ha venido planteando la necesidad de utilizar la red Linkedin como el nexo profesional con los egresados de IHCantabria En la actualidad existen dos grupos: 1) el grupo LinkedIn de "Antiguos Alumnos de IHCantabria", con un total de 140 miembros con únicamente dos publicaciones de hace más de 5 años; y 2) por otro lado, con la implementación de los nuevos másteres se creó un segundo grupo de LinkedIn, denominado "IHCantabria Fórum/Máster GISH y Máster ICP", con 25 miembros y una última participación hace 2 años.
- Objetivo: Con el fin de dinamizar el contacto con los egresados, se plantea: i) unificar en un único grupo los diferentes grupos de LinkedIn de egresados; ii) invitar a todos los egresados de posgrado a formar parte como miembros del grupo; iii) invitar a los trabajadores de IHCantabria a incorporarse como miembros; iv) promover el intercambio de información mediante la introducción de debates y comentarios a través del grupo (noticias, desarrollos, formación, ofertas de trabajo, etc., que se generen desde IHCantabria).

1.4. Realización de una encuesta a egresados,

- Contexto: Muchos de los egresados de IHCantabria forman o han formado parte de la plantilla de IHCantabria o, en su defecto, existe una vinculación estrecha entre IHCantabria y las entidades en las que actualmente desarrollan su actividad profesional. Este hecho permite analizar el impacto que ha tenido la formación obtenida en sus carreras profesionales y sus posibles necesidades de capacitación tecnológica. Sin embargo, debido al gran número de egresados, esta percepción podría estar sesgada.
- Objetivo: conocer el papel de la formación recibida por IHCantabria en su actividad profesional, y analizar qué tipo de necesidades tienen para su formación continuada y capacitación. Se considera necesario llevar a cabo una encuesta a todos los egresados. Para ello, se definirá: i) el tipo de encuesta a realizar; ii) las preguntas; iii) el canal de difusión de la encuesta; iv) el tratamiento de la información.

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

Durante el ejercicio 2020 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 ocho jóvenes inscritos en el sistema de garantía juvenil conforme al siguiente detalle:

2 Técnicos Superiores, 3 Tecnólogos y 3 Auxiliares de Proyecto.

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 2021 realizando su ciclo formativo en FIHAC mediante el acompañamiento y tutorización permanente de cada uno de los tutores internos designados al efecto.

7. 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)	3		800	
Personal asalariado Programa 2 (Cursos especialización y capacitación empresas)	3		920	
Personal asalariado Programa 3 (Formación personal investigador)	2		1.600	
Personal asalariado Programa 4 (Programa de prácticas académicas)	2		640	
Personal asalariado Programa 5 (Programa de egresados)	1		400	
Personal asalariado Programa 6 (Programa de prácticas en fundaciones)	8		6.000	
Personal asalariado Programa 7 (Desarrollo sistema transferencia)	4		1.900	

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

TIPO	NÚMERO	
	PREVISTO	REALIZADO
Personas físicas	64	
Personas jurídicas	12	

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	6	
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	7	
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	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 7	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

Denominación de la actividad	**GESTIÓN Y MEJORA DE LA I+D+I**
Tipo de actividad	Propia
Identificación de la actividad por sectores	Investigación y desarrollo sobre ciencias naturales y técnicas
Lugar de la actividad	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 resultando 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 2021.

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 ha aprobado y planificado la realización de los siguientes proyectos emergentes a lo largo del ejercicio 2021:

  - C3 ADAPT: Desarrollo y aplicación de rutas dinámicas de adaptación al cambio climático en la costa en un marco de incertidumbre.
  - WETLANDS CC: Entendiendo el papel de los humedales costeros como sumideros de carbono y el potencial de la conservación y restauración como medidas de mitigación y adaptación al cambio climático.

- **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, puesto en marcha gracias las aportaciones dinerarias para el fomento de la investigación consignadas por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades y el Gobierno de Cantabria para el ejercicio 2021, 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 en particular y España en general, lo que supondrá una ventaja notable para el desarrollo de actividad industrial específica en el ámbito regional y nacional.

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 2021 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:

- ECOTOPO: Integración de variables climáticas y antrópicas en el modelado ecológico: una herramienta dinámica para gestión ambiental de zonas estuarinas.
- C3N+: Integración de umbrales fisiológicos y factores bióticos en el estudio de la vulnerabilidad al cambio climáticos de las comunidades de macroalgas.
- MORPHEUS: Parametrización de los efectos físico-químicos del microfitobentos en modelos de transporte estuarino: bioestabilización de sedimentos y biomovilización de metales.

- BEACHART: Dinámica del perfil de playa y técnicas de recuperación asistida: investigación numérica y experimental en laboratorio y campo.

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 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

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	152[2]	
Personas jurídicas	2	

[2] Personal integrante de IHCantabria

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	5	
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	
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[3]	

[3] Previsto el 84% de cumplimiento

PREVISIÓN DE RECURSOS ECONÓMICOS A EMPLEAR

GASTOS / INVERSIONES	IMPORTES					
	ACTIVIDAD 1	ACTIVIDAD 2	ACTIVIDAD 3	TOTAL ACTIVIDADES	NO IMPUTADOS A LAS ACTIVIDADES	TOTAL
Gastos por ayudas y otros						
a) Ayudas monetarias		8.800		8.800		8.800
b) Ayudas no monetarias						
c) Gastos por colaboraciones y órganos de gobierno						
Variación de existencias de productos terminados y en curso de fabricación						
Aprovisionamientos	973.915		84.689	1.058.604		1.058.604
Gastos de personal	3.203.621	135.779	757.951	4.097.351		4.097.351
Otros gastos de la actividad	962.584	16.400	95.640	1.074.624		1.074.624
Amortización del inmovilizado			877.737	877.737		877.737
Deterioro y resultado por enajenación de inmovilizado						
Gastos financieros			94.614	94.614		94.614
Variaciones de valor razonable en instrumentos financieros						
Diferencias de cambio			178.518	178.518		178.518
Deterioro y resultado por enajenaciones de instrumentos financieros						
Impuestos sobre beneficios						
Subtotal gastos	**5.140.120**	**160.979**	**2.089.149**	**7.390.248**		**7.390.248**
Adquisiciones de inmovilizado (excepto Bienes de Patrimonio Histórico)			64.070	64.070		64.070
Adquisiciones Bienes de Patrimonio Histórico						
Cancelación deuda no comercial						
Subtotal inversiones	**0**	**0**	**64.070**	**64.070**		**64.070**
TOTAL	**5.140.120**	**160.979**	**2.153.219**	**7.454.318**		**7.454.318**

PREVISIÓN DE RECURSOS ECONÓMICOS A OBTENER

1. Previsión de ingresos a obtener

INGRESOS	IMPORTE TOTAL
Rentas y otros ingresos derivados del patrimonio	70.173
Ventas y prestaciones de servicios de las actividades propias	3.575.972
Ingresos ordinarios de las actividades mercantiles	2.972.618
Subvenciones de Capital procedentes del sector público	906.767
Aportaciones privadas	
Otros tipos de ingresos	
TOTAL, INGRESOS PREVISTOS	**7.525.530**

2. Previsión de otros recursos económicos a obtener

OTROS RECURSOS	IMPORTE TOTAL
Deudas contraídas	0
Otras obligaciones financieras asumidas	0
TOTAL OTROS RECURSOS PREVISTOS	**0**

EVOLUCIÓN DEL DOCUMENTO

REV.	FECHA	MODIFICACIONES
01	02/11/2020	▪ Primera versión del documento
02	23/11/2020	▪ Segunda versión del documento
03	24/11/2020	▪ Versión final del documento