

PROGRAMA 49EC

C05.I03 TRANSICIÓN DIGITAL EN EL SECTOR DEL AGUA. OTRAS ACTUACIONES DE CARÁCTER ECONÓMICO

1. DENOMINACIÓN DEL COMPONENTE

Preservación del litoral y recursos hídricos.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL COMPONENTE

2.1 Contexto.

El programa se desarrolla dentro del contexto y con las necesidades y retos que se indican en los siguientes puntos.

2.1.1 Necesidad de mejora de las redes de observación para la vigilancia meteorológica y la alerta temprana.

Es evidente la preocupación por el impacto devastador de los desastres naturales y el deseo de mejorar la coordinación y cooperación para acelerar la implementación del Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres, la agenda 2030 de Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible, y contribuir a los esfuerzos relacionados con la adaptación al cambio climático como se estipula en el Acuerdo de París mediante un mayor acceso y uso de los servicios climáticos y de la información generada para creación de capacidad y el fortalecimiento institucional.

Los objetivos del Acuerdo de París requieren de nuevas soluciones y tecnologías para ampliar el conocimiento y ayudar a nuestra sociedad a alcanzar estos objetivos. En la práctica, las políticas de adaptación deben implementarse localmente. Por tanto, será necesario desarrollar y demostrar metodologías para diferentes sectores a escala local alineadas con las escalas nacionales y globales.

Si bien las predicciones de los modelos y los escenarios climáticos resaltan las necesidades de mitigación, los servicios basados en la observación de la Tierra basados en datos aún no se han utilizado al máximo para acelerar la mitigación del cambio climático. Existe una gran variedad de observaciones y datos de modelos, datos ambientales, económicos y sociales, pero la capacidad para integrar información proveniente de diferentes fuentes de datos y desarrollar servicios a partir de ellos está actualmente limitada. Necesitamos comprender mejor qué información contribuye realmente a acciones concretas de adaptación al cambio climático en diferentes sectores y cómo formular estrategias para que estos datos se puedan utilizar de la manera más eficiente.

En la declaración de emergencia climática del Gobierno de España del 21 de enero de 2020 se considera que la observación del clima es fundamental para aumentar la seguridad y disminuir la vulnerabilidad frente a los impactos y riesgos asociados al cambio climático. Este es además un compromiso de colaboración internacional en el marco de la OMM. Para ello, el PNACC 2021-2030 se plantea los siguientes objetivos específicos:

- Reforzar la observación sistemática del clima (atmósfera, tierra y océano) para entender mejor el clima con el doble propósito de detectar sus tendencias y variaciones y para la elaboración de proyecciones regionalizadas de cambio climático de gran resolución espacial y granularidad de parámetros para España.
- Los beneficios de la adaptación se sustanciarán en aumentar la resiliencia frente a los desastres y a los impactos del cambio climático proporcionando estabilidad económica y social, a la par que abren la posibilidad de nuevas oportunidades de actividad económica generadoras de empleo.

Dentro de los sistemas de observación de AEMET, los datos del sistema nacional de observación radar y de la red de detección de rayos de AEMET son esenciales para, entre otros, las actividades de observación y de predicción inmediata y a muy corto plazo de fenómenos meteorológicos adversos y las aplicaciones operativas con fines hidrológicos.

Los datos de la red de radares de AEMET son introducidos en las estaciones de trabajo meteorológicas de la Agencia donde se combinan con otras fuentes de información, siendo especialmente relevantes para las tareas de vigilancia y predicción inmediata y a muy corto plazo de fenómenos meteorológicos adversos. También son utilizados en el ámbito hidrológico para suministrar estimaciones de precipitación de alta resolución espacial y temporal. En predicción numérica del tiempo, se están efectuando desarrollos para asimilar los perfiles de viento y más recientemente las reflectividades que proporcionan con objeto de mejorar la descripción del estado inicial atmosférico. Los datos de la red de radares son también intercambiados a escala europea para su utilización en programas conjuntos de desarrollo en los que, entre otros, se combinan y procesan para generar productos de ámbito continental.

Por último, la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) realizó una evaluación interna tras el episodio de lluvias torrenciales ocurrido en Mallorca en octubre de 2018. Entre sus conclusiones destaca que, aunque la situación meteorológica general estaba bien prevista por los modelos numéricos, no ocurrió lo mismo con los efectos locales. La tecnología actual no permite predecir ni la localización ni la intensidad exacta de la

precipitación de un fenómeno excepcional como el ocurrido en el levante mallorquín, por lo que para estos casos se recurre a la vigilancia mediante estaciones meteorológicas automáticas, radares, imágenes de satélite y otros medios. Entre las necesidades de mejora, se identificaron la adaptación de los modelos numéricos para disponer de herramientas de predicción inmediata o a muy corto plazo, con pocas horas de antelación, pero gran precisión geográfica. Además, se constató la necesidad de adecuar la red de estaciones automáticas para mejorar su despliegue territorial y aumentar la frecuencia de transmisión de datos. Finalmente, se identificó la necesidad de renovación de la red de radares para incorporar tecnologías que permitan la estimación de la intensidad y tipología de precipitación.

2.1.2 Necesidad de mejorar la resiliencia frente al cambio climático

En la citada declaración de emergencia climática por parte del Gobierno español, se considera fundamental una observación climática para incrementar la seguridad y reducir la vulnerabilidad a los impactos y riesgos asociados al cambio climático. Como primera acción, el nuevo Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-30 incluye el objetivo específico de 'Fortalecer la observación climática sistemática (atmósfera, tierra y océano) para comprender mejor el clima con el doble propósito de detectar tendencias y variaciones para el desarrollo de proyecciones regionalizadas de cambio climático de alta resolución espacial y granularidad de parámetros para España'. Los beneficios de la adaptación estarán en términos de aumentar la resiliencia a los desastres y los impactos del cambio climático, proporcionando estabilidad económica y social, al tiempo que abre la posibilidad de nuevas oportunidades para la actividad económica y la generación de empleo. Las medidas propuestas para la financiación de la UE están integradas en el PNACC y se encuentran entre los objetivos del PNACC.

Como clara demostración del compromiso de AEMET con los objetivos del PNACC (Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático), la agencia está liderando, entre otras, la planificación de medidas en la Línea de Acción 1.2: Observación meteorológica para servicios de alerta temprana y alerta ante condiciones meteorológicas adversas. y fenómenos climáticos. El Plan considera de suma importancia que el refuerzo de estos sistemas de alerta temprana esté condicionado por la disponibilidad de observaciones y pronósticos meteorológicos adecuados, cada vez más precisos y con mayor resolución espacial y temporal, así como sistemas de comunicación de información que respondan a las necesidades de aquellos grupos que deben responder a los riesgos climáticos y/o promover la acción de quienes están en riesgo. El radar de observación es la fuente principal para la observación y seguimiento de los fenómenos meteorológicos que pueden

provocar precipitaciones intensas, tanto locales como a mayor escala, que son la fuente de inundaciones.

2.1.3 Implantación efectiva de una transformación digital.

La transformación digital es de gran importancia para acelerar el proceso de transición ecológica, motor para la configuración de un nuevo modelo productivo y el desarrollo de nuevos modelos de negocio de alto valor añadido generadores de empleo de alta calidad. Asimismo, la transición digital permite la introducción de mejoras muy significativas los procesos de observación meteorológica, predicción y vigilancia y prevención de riesgos climáticos.

En la era digital actual y como consecuencia de la implantación de las sucesivas tecnologías de la información, AEMET ha adquirido y consolidado una gran cantidad de datos, pero el mero hecho de poseer enormes cantidades de datos no es un discriminador para posicionarnos como un servicio meteorológico del siglo XXI y que pueda hacer frente a los retos que se avecinan.

Durante la última década, la inteligencia artificial (IA), el aprendizaje automático y el volumen de datos se han desarrollado a un ritmo sin precedentes, y ahora es evidente que muchas disciplinas científicas tendrán que centrarse más en los datos con el fin de sacar el máximo provecho de estos desarrollos. La IA y el aprendizaje automático ofrecen grandes oportunidades en todo el flujo de trabajo de las ciencias meteorológicas y climatológicas y los servicios climáticos, y la comunidad científica está explorando actualmente cómo las nuevas capacidades de la IA y el aprendizaje automático cambiarán el futuro de la ciencia del sistema terrestre. Los primeros resultados muestran un gran potencial.

Para poder alcanzar ese estado de disfrute de las ventajas que nos ofrecen las técnicas de IA es necesario acometer una serie de actuaciones. Entre estas actuaciones, se encuentran y sin ánimo de ser exhaustivo, actuaciones de renovación y actualización de infraestructura, de adquisición y de integración de nuevas fuentes de datos, de tratamiento de datos, de sistematización de procesos, de implantación de procesos con autoaprendizaje automático, de automatización de procesos de que no son rentables que pongan a AEMET como organización en un punto en el que pueda aprender de sus datos. Ese estado sería el de AEMET transformada digitalmente. Al proceso que permite llegar a eses estado se le denomina transformación digital. Sin la existencia de este proceso AEMET no podrá alcanzar el punto de uso extensivo de las técnicas de IA y machine learning.

Entre los procesos candidatos a transformar digitalmente residen los procesos de observación, como la observación sistemática del clima es básica para la mejora de las proyecciones climáticas y para el seguimiento del cambio climático (detección de tendencias e identificación de impactos), pero además la observación meteorológica es crítica para la reducción del riesgo de desastres, ya que permite alimentar los modelos de predicción numérica del tiempo y vigilar los fenómenos meteorológicos adversos. Asimismo, la incorporación masiva de datos de observación satelital relacionados con el clima añade un mejor conocimiento del sistema climático a la vez que proporciona información de áreas donde no existe observación in situ. Es necesario la adopción de medidas para mejorar estas observaciones, integrarlas en formatos interoperables y procesarlas con técnicas para inteligencia artificial para poder detectar tendencias e identificar impactos. Un ámbito particular de observación, es el aeronáutico que presta medidas con granularidad temporal muy fina y con series de datos de cierta entidad. Es esencial una actualización de los procesos de obtención de datos, su procesamiento y su difusión y de la automatización de los procesos de producción meteorológica en el ámbito aeronáutico.

Otro ámbito de mejora mediante la transformación digital se encuentra en los procesos de predicción meteorológica que deben adaptarse a las cantidades cada vez más ingentes de datos, procesarlos en tiempo real y automatizar, en la medida de lo posible, avisos y alertas tempranas orientadas a la reducción de desastres. Con estos avances se conseguirá mantener y mejorar la observación meteorológica para la alerta temprana frente a los fenómenos meteorológicos y climáticos adversos, así como los servicios de avisos y la comunicación para prevenir los posibles impactos asociados.

Asimismo, la transformación digital de los procesos de observación y predicción proveerán datos e información climática básica que permitirán avanzar en el desarrollo de servicios climáticos. Estos transformarán estos datos e información climática básica en productos y aplicaciones climáticas específicas que sean útiles para los diversos ámbitos de la sociedad y serán de las herramientas más útiles para la vigilancia del clima y para la adaptación al cambio climático.

Por último, el seguimiento de las variables climáticas esenciales definidas por el Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC/GCOS), permite obtener los datos necesarios tanto para la vigilancia y el estudio del sistema climático como para generar las proyecciones climáticas. Estas proyecciones nos permiten aproximarnos a cuál podría ser la evolución del clima en el futuro partiendo de diferentes escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero (definidos a nivel internacional por el IPCC) y, de esta forma, es

posible detectar tendencias de cambio en el clima y anticiparse a sus posibles efectos. Además de estos escenarios y datos recolectados por SMOC/GCOS, la aplicación de las técnicas de inteligencia artificial y machine learning, que posibilita la transformación digital, permitiría la provisión de un servicio basado de información climática para escalas temporales desde subestacional a secular que cumpliera la información proporcionada por los escenarios.

En un contexto similar, no puede obviarse en el contexto de cambio climático en el que nos encontramos la monitorización de la composición química de la atmósfera. La transformación digital permitiría la implementación de sistemas de predicción de la composición química de la atmósfera que permitirían la monitorización y predicción de la composición química desde la escala estatal a la escala urbana (ciudades principales) y su asociación a alertas e impactos sobre la salud y los sectores económicos.

2.2 Actividades.

Se describen a continuación las seis áreas de actividad de este programa

1. Renovación de la red de radares meteorológicos, con el objetivo de contribuir a la gestión de los recursos hídricos, mediante la vigilancia de los fenómenos hidrometeorológicos, en especial de aquellos que suponen un riesgo. El sistema actual se completará con nuevas instalaciones de banda corta, al objeto de que quede enfocado principalmente hacia la teledetección de las precipitaciones con especialización geográfica, priorizando el seguimiento de lluvias en las cuencas hidrográficas y en el litoral donde existan mayores probabilidades de ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos.

Dentro de esta área de actividad se encuentran las siguientes actividades:

- Modernización de la actual red de radares de banda C
 - Instalación de nuevos radares de banda C
 - Despliegue de una subred de radares de banda X
 - Despliegue de subred de estaciones calibración pluviométrica de radares en tiempo real
 - Implementación de un nuevo Centro de Operación Radar
2. Modernización de la red de vigilancia meteorológica aeronáutica. La medida consiste en la renovación de la infraestructura meteorológica aeronáutica e implantación de un nuevo sistema integrado de ayudas meteorológicas que posibilitará, además de la

recolección de datos atmosféricos en tiempo real, su procesamiento utilizando técnicas del paradigma streaming data processing, complementadas por tecnologías BigData y visualización en diferentes ubicaciones. El sistema permitirá el tratamiento automático de los datos procedentes de los sensores y su transformación digital en información meteorológica que, cumplimentada con inferencias basadas en algoritmos de Inteligencia Artificial, proveerán una herramienta de gran valor a los tomadores de decisiones de los distintos gestores aeronáuticos para lograr un transporte aéreo más sostenible. Además, los datos obtenidos y procesados se emplearán también en otras aplicaciones para la prevención de riesgos meteorológicos como son las lluvias intensas y/o sus posibles efectos en forma de inundaciones.

Dentro de esta área de actividad se encuentran las siguientes actividades:

- Construcción industrial del Nuevo Sistema Integrado de Ayudas Meteorológicas de Aeródromo
 - Renovación de infraestructuras aeronáuticas
 - Instalación y despliegue del Nuevo Sistema Integrado de Ayudas Meteorológicas de Aeródromo.
3. Observación meteorológica para la alerta temprana. Reforzamiento del sistema de alerta temprana mediante la mejora de los procesos de manipulación y tratamiento de la observación con objeto de contribuir a la prevención de riesgos meteorológicos y climáticos, y a aumentar la resiliencia a las consecuencias socioeconómicas de los fenómenos meteorológicos extremos, de frecuencia e intensidad crecientes.

La transformación digital de la observación incluirá la implantación efectiva del sistema WIGOS (Integrated Global Observing System), el establecimiento de crowdsourcing y en el ámbito de la observación meteorológica, control de calidad automático y labelización del dato meteorológico mediante el empleo de técnicas de inteligencia artificial. El almacenamiento de la información de observación se realizará de manera centralizada mediante la implantación de bases de datos NoSQL adecuadas para la efectiva implantación de tratamientos de datos basados en volúmenes ingentes de datos (bigdata).

Además, dentro de este proyecto, se encuentra la implementación del Registro Abierto de Información Climática de España que se concibe como un sistema de acceso único de forma libre, gratuita y sin restricciones a todos los datos climáticos nacionales, respetando el marco legislativo que rija la política de datos de las instituciones participantes. Aunque se pretende un acceso único, la arquitectura del sistema que lo

sustente sería distribuida entre los organismos participantes. Los datos a incorporar incluirían como mínimo las variables climáticas esenciales (propiedades fisicoquímicas de la atmósfera, variables oceánicas e hidrológicas) definidas por el Sistema Mundial de Observación Climática (GCOS) de la Organización Meteorológica Mundial.

Dentro de esta área de actividad se encuentran las siguientes actividades:

- Implantación de una plataforma de crowdsourcing
 - Implantación del Registro Abierto de Datos Climatológicos (RAICES)
 - Implantación del sistema de observación meteorológica para la alerta temprana
 - Digitalización de los procesos de climatología.
4. Sistema integrado de avisos meteorológicos y climáticos adversos. La transformación digital de la predicción incluirá la integración en un único repositorio de todos los modelos de predicción numérica, la generación de predicciones textuales a partir de los modelos numéricos utilizando técnicas de Procesamiento del Lenguaje Natural y Deep Learning. Asimismo, se implementará un sistema de emisión automática de avisos de nowcasting, actualización del Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos (Meteoalerta). Por otra parte, se profundizará en la identificación de nuevas variables vinculadas al cambio climático para la implantación del sistema de alerta temprana, y en los procesos de comunicación de los posibles impactos asociados a los fenómenos meteorológicos para facilitar las respuestas ante los mismos. Finalmente, se prevé la implantación de un subsistema de información climática para escalas temporales desde subestacional a secular.

Dentro de esta área de actividad se encuentran las siguientes actividades:

- Implementación de sistema para la digitalización del proceso de predicción
- Adopción de procesos de inteligencia artificial para la automatización de la producción asociada a la predicción
- Implementación de un nuevo Sistema Integrado de Avisos Meteorológicos
- Implementación de un Data Lake
- Construcción de un sistema de configuración operacional
- Tareas de digitalización de la monitorización y de la supervisión de los procesos operativos
- Renovación del sistema AEMET OpenData

5. Implantación de un subsistema de información climática para escalas temporales desde la subestacional a secular. La medida contempla actuaciones para el desarrollo e implementación de un sistema de información climática para escalas temporales desde subestacional a secular. En particular, entre las pretensiones se encuentra la información climática regionalizada a nivel estatal con un foco adicional en el entorno urbano a partir de todas las fuentes disponibles en acceso abierto y distribuida a través de una plataforma interactiva. Además, el desarrollo de una capacidad a nivel estatal para simular distintos aspectos relevantes del clima para la península, Baleares y Canarias. También se contempla, la implantación de un subsistema de información de la composición química de la atmósfera, con monitorización y predicción de la calidad del aire desde la escala estatal a la escala urbana (ciudades principales) y su asociación a alertas e impactos sobre la salud y los sectores económicos. Incluye un reanálisis de alta resolución de la calidad del aire en España para los últimos 30 años que combina modelos y observaciones y el uso de inventarios de emisiones, así como la implantación de un sistema de modelización y monitorización de emisiones de gases de efecto invernadero, incluyendo instalación de instrumentos de medidas en las principales ciudades.

Asimismo, se contemplan actuaciones para la interacción con los sectores prioritarios para diseñar el sistema de acceso a los productos propuestos de acuerdo con los requisitos de las administraciones y el sector privado, ofreciendo acceso público y gratuito a todos los servicios.

Dentro de esta área de actividad se encuentran las siguientes actividades:

- Sistema de predicción de calidad del aire
 - Emisiones de gases de efecto invernadero (CO₂, CH₄)
 - Sistema de información climática para escalas temporales desde subestacional a secular
6. Implantación de servicios climáticos. Se pretende el desarrollo y la implementación de servicios climáticos, en colaboración con los agentes implicados en la planificación e implementación de las iniciativas de mitigación y adaptación, que permiten que los datos e información climática básica se transformen en productos y aplicaciones específicas útiles para usuarios de los diversos ámbitos de trabajo. Los servicios climáticos desarrollados deben responder a las necesidades de los usuarios y disponer de un mecanismo eficaz de acceso a los mismos. En este sentido, se adoptarán las recomendaciones contenidas en el Plan de ejecución del Marco Mundial para los

Servicios Climáticos para coordinar, facilitar y desarrollar servicios climáticos con fines operativos allí donde sea necesario. Entre los servicios a desarrollar se plantearán iniciativas de servicios climáticos a partir de predicción estacional, interanual, decadal y secular.

3. PRINCIPALES OBJETIVOS DEL COMPONENTE

Los fines a conseguir con este programa son:

- Renovación tecnológica y ampliación de la red de radares meteorológicos.
- Renovación y ampliación de la red de estaciones meteorológicas automáticas de AEMET.
- Renovación tecnológica, ampliación de las infraestructuras de observación meteorológica aeronáutica que posibiliten automatización de la observación aeronáutica.
- Transformación digital para posicionar a AEMET tecnológicamente como un servicio meteorológico del siglo XXI, que incluye la digitalización de procesos mediante la implementación de las tecnologías BigData y de Inteligencia Artificial.
- Apoyo al plan nacional de adaptación al cambio climático 2021-2030 (PNACC) con la implementación del registro abierto de información climática de España (RAICES), desarrollo de servicios climáticos y de escenarios climáticos regionalizados, de forma que AEMET sea el referente en la información climática.
- Racionalización de la estructura orgánico-funcional que permita la prestación de los servicios de forma eficiente y sostenible
- Provisión de servicios públicos, protección de vidas y bienes y atención a las necesidades del ciudadano. Preservación de la voz única autorizada a nivel nacional.
- Atención a las necesidades y demandas para la mejora e implementación de nuevos servicios a los grupos de usuarios identificados.

4. DESCRIPCIÓN DE LA INVERSIÓN

Para hacer frente a los retos expuestos en el apartado anterior, AEMET ha propuesto la realización de una serie de inversiones del Plan Nacional de Recuperación, Transformación y Resiliencia, en adelante PRTR.

En abril de 2021, el gobierno aprobó el PRTR de la economía española, por el cual España recibirá 140.000 millones de euros, entre los años 2021 y 2026, procedentes de

los nuevos instrumentos comunitarios de financiación Next Generation EU, dirigidos a poner en marcha un paquete de ayudas para hacer frente a la crisis económica derivada del COVID-19. El plan contiene 212 medidas, 110 inversiones y 102 reformas, agrupadas en 10 políticas palanca, y 30 componentes que responden a cuatro ejes transversales para una España verde, digital, cohesionada e igualitaria; y persigue un triple objetivo: apoyar a corto plazo la recuperación tras la crisis sanitaria, impulsar a medio plazo un proceso de transformación estructural, y llevar a largo plazo a un desarrollo más sostenible y resiliente desde el punto de vista económico-financiero, social, territorial y medioambiental.

AEMET participa en la componente 5 del plan para la preservación del espacio litoral y los recursos hídricos, que contribuye a tres de los seis pilares del Reglamento del mecanismo de recuperación y resiliencia, que son: transición verde, crecimiento sostenible, inclusivo e inteligente y resiliencia sanitaria, económica, institucional y social. Esta componente tiene asignada una inversión total estimada en 2.091 millones de euros (3,0% del total) y consta de una medida de reforma y cuatro inversiones. A través de la inversión 3, para la transición digital en el sector del agua se pondrán en marcha actuaciones de vigilancia y control del dominio público hidráulico, desarrollo de los sistemas de control de las aguas, seguimiento de las precipitaciones en cuencas hidrográficas y en el litoral y para la mejora de la observación y vigilancia meteorológica y la prevención de riesgos climáticos, que complementen el desarrollo de sistemas de previsión y alerta a la población. AEMET participará en esta inversión con las siguientes actuaciones, a desarrollar entre 2021 y 2026.

5. COSTE DE LA INVERSIÓN Y DISTRIBUCIÓN ANUALIZADA

(Miles de euros)

| PERIODIFICACIÓN | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | Total |
|---------------------|------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| Coste del Mecanismo | | 3.264 | 59.690 | 27.526 | 36.772 | 42.013 | 20.143 | 189.408 |
| Otra financiación | | | | | | | | |
| Total | | 3.264 | 59.690 | 27.526 | 36.772 | 42.013 | 20.143 | 189.408 |

6. HITOS Y OBJETIVOS DE LA INVERSIÓN

Los objetivos del programa se evalúan mediante diversos indicadores representativos del presupuesto anual de AEMET.

OBJETIVOS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO

| OBJETIVO | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| 1. Modernización de la actual red de radares de banda C | | | | | |

| INDICADORES | 2020 | | 2021 | | 2022 |
|---|--------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|
| | Presu- puestado | Realizado | Presu- puestado | Ejecución | Presu- puestado |
| – Porcentaje en % del dominio de observación radar I cubierto por radares de banda C de polarización dual | 0% | | 0% | 0% | 0% |

| OBJETIVO | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| 2. Instalación de nuevos radares de banda C | | | | | |

| INDICADORES | 2020 | | 2021 | | 2022 |
|---------------------------------------|--------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|
| | Presu- puestado | Realizado | Presu- puestado | Ejecución | Presu- puestado |
| – Número de radares de banda C nuevos | 0 | | 0 | 0 | 0 |

| OBJETIVO | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| 3. Despliegue de una subred de radares de banda X | | | | | |

| INDICADORES | 2020 | | 2021 | | 2022 |
|--|--------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|
| | Presu- puestado | Realizado | Presu- puestado | Ejecución | Presu- puestado |
| – Porcentaje en % de cobertura de banda X desplegada | 0% | | 86% | 0% | 0% |

| OBJETIVO | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| 4. Despliegue subred de estaciones calibración pluviométrica de radares en tiempo real | | | | | |

| INDICADORES | 2020 | | 2021 | | 2022 |
|---|--------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|
| | Presu- puestado | Realizado | Presu- puestado | Ejecución | Presu- puestado |
| – Porcentaje de despliegue de 200 estaciones meteorológicas | 0% | | 57% | 0% | 5% |

| |
|---|
| OBJETIVO |
| 5. Construcción industrial del Nuevo Sistema Integrado de Ayudas Meteorológicas de Aeródromo |

| INDICADORES | 2020 | | 2021 | | 2022 |
|---|--------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|
| | Presu- puestado | Realizado | Presu- puestado | Ejecución | Presu- puestado |
| – Porcentaje en % de construcción del nuevo sistema integrado de ayudas meteorológicas de aeródromo | 0% | | 0% | | 25% |

| |
|---|
| OBJETIVO |
| 6. Renovación de infraestructuras aeronáuticas |

| INDICADORES | 2020 | | 2021 | | 2022 |
|--|--------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|
| | Presu- puestado | Realizado | Presu- puestado | Ejecución | Presu- puestado |
| – Disponibilidad de estudio de renovación de infraestructuras aeronáuticas | 0 | | 0 | | 1 |
| – Porcentaje en % de renovación de infraestructuras aeronáuticas | 0% | | 0% | | 0% |

| |
|---|
| OBJETIVO |
| 7. Implantación de plataforma de crowdsourcing |

| INDICADORES | 2020 | | 2021 | | 2022 |
|--|--------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|
| | Presu- puestado | Realizado | Presu- puestado | Ejecución | Presu- puestado |
| – Disponibilidad de arquitectura de plataforma de crowdsourcing | 0 | | 0 | | 1 |
| – Porcentaje en % de construcción de plataforma de crowdsourcing | 0% | | 0% | | 25% |

| |
|---|
| OBJETIVO |
| 8. Implantación del Registro Abierto de Datos Climatológicos |

| INDICADORES | 2020 | | 2021 | | 2022 |
|---|--------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|
| | Presu- puestado | Realizado | Presu- puestado | Ejecución | Presu- puestado |
| - Disponibilidad de arquitectura de plataforma del Registro Abierto de Datos Climatológicos | 0 | | 0 | | 1 |
| - Porcentaje en % de construcción de Registro Abierto de Datos Climatológicos | 0% | | 0% | | 25% |

| |
|---|
| OBJETIVO |
| 9. Implementación del sistema para la digitalización del proceso de predicción |

| INDICADORES | 2020 | | 2021 | | 2022 |
|---|--------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|
| | Presu- puestado | Realizado | Presu- puestado | Ejecución | Presu- puestado |
| - Porcentaje en % de implementación del sistema de digitalización del proceso de predicción | 0% | | 0% | | 16% |

| |
|--|
| OBJETIVO |
| 10. Implantación de un sistema de alerta temprana |

| INDICADORES | 2020 | | 2021 | | 2022 |
|---|--------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|
| | Presu- puestado | Realizado | Presu- puestado | Ejecución | Presu- puestado |
| - Porcentaje en % de implementación del sistema de digitalización del proceso de predicción | 0% | | 0% | | 0% |

| OBJETIVO | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| 11. Adopción de procesos de inteligencia artificial para la automatización de la producción asociada a la predicción | | | | | |

| INDICADORES | 2020 | | 2021 | | 2022 |
|--|--------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|
| | Presu- puestado | Realizado | Presu- puestado | Ejecución | Presu- puestado |
| – Número de procesos de inteligencia artificial para la automatización de la producción asociada a la predicción | 0 | | 0 | | 2 |

| OBJETIVO | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| 12. Implementación de un nuevo Sistema Integrado de Avisos Meteorológicos | | | | | |

| INDICADORES | 2020 | | 2021 | | 2022 |
|---|--------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|
| | Presu- puestado | Realizado | Presu- puestado | Ejecución | Presu- puestado |
| – Disponibilidad de arquitectura de nuevo sistema integrado de avisos meteorológicos | 0 | | 0 | | 1 |
| – Porcentaje en % de construcción de nuevo sistema integrado de avisos meteorológicos | 0% | | 0% | | 12% |

| OBJETIVO | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| 13. Implementación de un Data Lake | | | | | |

| INDICADORES | 2020 | | 2021 | | 2022 |
|--|--------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|
| | Presu- puestado | Realizado | Presu- puestado | Ejecución | Presu- puestado |
| – Disponibilidad de arquitectura de Data Lake | 0 | | 0 | | 1 |
| – Porcentaje en % de construcción de Data Lake | 0% | | 0% | | 0% |

| |
|---|
| OBJETIVO |
| 14. Tareas de digitalización de la monitorización y de la supervisión de los procesos operativos |

| INDICADORES | 2020 | | 2021 | | 2022 |
|--|--------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|
| | Presu- puestado | Realizado | Presu- puestado | Ejecución | Presu- puestado |
| – Número de procesos de supervisión de los procesos operativos | 0 | | 0 | | 4 |

| |
|--|
| OBJETIVO |
| 15. Sistema de Predicción de Calidad del Aire |

| INDICADORES | 2020 | | 2021 | | 2022 |
|--|--------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|
| | Presu- puestado | Realizado | Presu- puestado | Ejecución | Presu- puestado |
| – Porcentaje en % de disponibilidad de sistema de predicción de calidad del aire | 0 | | 0 | | 20% |

| |
|--|
| OBJETIVO |
| 16. Sistema de Predicción de Calidad del Aire |

| INDICADORES | 2020 | | 2021 | | 2022 |
|--|--------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|
| | Presu- puestado | Realizado | Presu- puestado | Ejecución | Presu- puestado |
| – Porcentaje en % de disponibilidad de sistema de predicción de calidad del aire | 0 | | 0 | | 20% |

| |
|---|
| OBJETIVO |
| 17. Emisiones de gases de efecto invernadero |

| INDICADORES | 2020 | | 2021 | | 2022 |
|--|--------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|
| | Presu- puestado | Realizado | Presu- puestado | Ejecución | Presu- puestado |
| – Porcentaje en % de disponibilidad de sistema de emisiones de gases de efecto invernadero | 0 | | 0 | | 20% |

OBJETIVO**18. Sistema de Información climática para escalas temporales desde subestacional a secular**

| INDICADORES | 2020 | | 2021 | | 2022 |
|---|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|
| | Presu- puestado | Realizado | Presu- puestado | Ejecución | Presu- puestado |
| - Porcentaje en % de disponibilidad de sistema de información climática desde subestacional a secular | 0 | | 0 | | 20% |