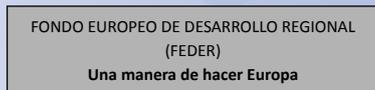




CIAR

Centro de Investigación Aeroportada de Rozas







Centro de Investigación Aeroportada de Rozas

El Centro de Investigación Aeroportada de Rozas (CIAR) está situado en Castro de Rei (Lugo). Este Centro es una iniciativa conjunta del INTA, la Xunta de Galicia mediante la Axencia Galega de Innovación (GAIN) y el instituto Galego de Promoción Económica (IGAPE), y el actual Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (MICIU).

CIAR es un proyecto realizado en dos fases cofinanciado con Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), mediante el Programa Operativo Fondo Tecnológico (POFT) 2007-2013 y el Programa Operativo Plurirregional de España (POPE) 2014-2020, con un presupuesto total de 10.000.000 € donde el porcentaje de cofinanciación FEDER fue el 80% (8.000.000 €) y del GAIN e IGAPE el 20% (2.000.000 €).

Se trata de un Centro de Ensayos pionero donde se pretende integrar tanto las Plataformas Aéreas de Investigación (PAI) como los nuevos desarrollos con aviones no tripulados (UAS, Unmanned Aerial System), en un centro de investigación que ofrece las infraestructuras y equipamientos en tierra necesarios para el desarrollo de las aeronaves y la evaluación

de las campañas a realizar con las mismas, de modo que se puedan llevar a cabo los vuelos de forma eficiente y segura.

El aeródromo seleccionado para el proyecto en Rozas ofrece un emplazamiento privilegiado, ya que los aviones no tripulados solo pueden volar en espacio restringido puesto que, dada su reciente aparición, está pendiente la regulación de este nuevo tipo de vuelos y muchas de las aeronaves se encuentran todavía en fase de desarrollo.

Los aviones no tripulados presentan un gran potencial de crecimiento, debido al amplio abanico de sus posibles usos: vigilancia contra incendios, recogida de imágenes, control de fronteras y del tráfico aéreo, gestión de desastres ecológicos y control medioambiental, actividades pesqueras, vertidos en el mar, etc. A esto se suman sus ventajas sobre los aviones convencionales (tiempo de vuelo, consumo, tamaño, etc.), por lo que constituyen una pieza fundamental para mantener las capacidades de desarrollo tecnológico del sector aeronáutico a corto/medio plazo.

Instalaciones y servicios

Se garantiza una cobertura de recepción de información de las plataformas de ensayo de hasta 180 km de distancia desde el centro en cualquier radial y desde el nivel del suelo hasta 30.000ft. El CIAR garantiza en los ensayos la redundan-

CENTRO DE CONTROL

El centro de control estará concebido como el núcleo operativo del CIAR. En él confluyen tres facetas básicas e imprescindibles para cada operación del mismo:

- Seguridad operativa.
- Instrumentación.
- Supervisión de la operación del usuario del CIAR por parte del INTA. Servicio proporcionado para visualizar la operación de los sistemas del usuario.

El resultado de unir las necesidades anteriores es ofrecer a los futuros usuarios del CIAR un servicio integral y completo, innovador, para la realización de ensayos de Plataformas Aéreas de Investigación tanto tripuladas como no tripuladas, pruebas y trabajos experimentales necesarios para certificar, calificar, comprobar, homologar, integrar, ensayar e investigar, componentes, equipos, subsistemas y sistemas.

El conjunto de estos servicios, son flexibles, abiertos y fácilmente configurables tanto en su conjunto como en su manejo, con altas capacidades de visualización de datos en tiempo real como en post-ensayo de todos los datos generados por la instrumentación controlada desde este centro o que de otras ubicaciones vayan a este, tanto in situ como a distancia. El sistema es capaz de presentarle al usuario la información en formatos compatibles con los sistemas actuales de RPAS y su tendencia futura.



cia de sistemas para no perder en ningún momento información y la garantía de almacenamiento de todos los datos de los ensayos que se realizan, pudiendo tratarse de uno o de varios ensayos a la vez.



Los elementos con los que cuenta son:

- Un sistema de seguimiento automático y flexible, junto con los elementos necesarios para poder recibir, distribuir, procesar, mostrar y almacenar en tierra y en tiempo real toda la información transmitida por los sistemas en operación a través de radiofrecuencias para las bandas S (2200-240 MHz) y C (5091-5250 MHz) realizando un seguimiento automático del objetivo. Además, este sistema permite el envío de datos ya procesador a través de red a cualquier otro sistema de manera eficiente.
- Software de control para poder acceder a todos los elementos del sistema desde un único punto de control configurable, además de poder mostrar en cualquier monitor la información deseada con un interfaz amigable.
- Se dispone de una base de tiempos universal de referencia para todas las operaciones del CIAR.

SISTEMA DE COMUNICACIONES

En el CIAR disponemos de cinco puestos de control (modulares, por si es necesaria una ampliación futura) con capacidades de comunicaciones de voz básicas con: control de tráfico aéreo, otros centros de control y tierra y aire. Este sistema podrá evolucionar hasta extensas redes de comunicaciones tierra-aire y tierra-tierra, con un sistema que permita acceder a los recursos radio de forma compartida, con control de los privilegios. Además, dispone de un sistema de comunicación con el resto de ubicaciones del centro, consideradas indispensables para que éste se encuentre operativo.



Este sistema dispone de cinco puestos y garantiza las comunicaciones entre sala de control, plataforma de operaciones, seguridad operativa y control técnico de los equipos de comunicación. Los puestos disponen de un sistema que les permite acceder a los recursos radio de forma compartida, con control de privilegios y a disponer de un sistema para las comunicaciones internas o del equipo de pruebas en un ensayo. Este sistema da servicio tanto en la banda VHF como UHF con modulaciones analógicas AM y FM.

Este sistema de comunicaciones se basa en un avanzado que integra el modo tradicional de comunicaciones radio con un sistema abierto y flexible de control de voz y comunicaciones. Cada emisora puede configurarse a través de software por los usuarios con los privilegios suficientes.

Cada equipo incluye la capacidad de procesamiento necesario para controlar llamadas y administrar recursos proporcionando gran escalabilidad y una solución libre de



bloqueos desplegada en diferentes ubicaciones geográficas.

Es un sistema flexible en su conjunto y en su manejo que dispone de una cobertura mínima en distancia de 180 km en cualquier radial y de 360° en azimut dependiendo de la orografía y el nivel de vuelo en el caso de aeronaves en el aire, lo que permite alcanzar alta confiabilidad, disponibilidad y seguridad en el control de los ensayos. El sistema dispone de facilidades para la grabación de las conversaciones junto con la base de tiempos que podrán ser reproducidos posteriormente.

El sistema de comunicaciones incluye:

- Puesto de usuario desde donde se pueden seleccionar los canales de radio, así como los servicios de telefonía e intercomunicación. Proporciona el conjunto completo de funciones

incluido en los sistemas convencionales de comunicaciones de voz para el control de tráfico aéreo. Dispone de perfiles de usuario basados en roles, además de disponer de un sistema de comunicaciones interno de voz y video al que podrá conectarse cualquier usuario del CIAR desde cualquier dispositivo si tiene privilegios para ello.

- Un sistema de control y supervisión que tiene las funciones de configurar, administrar y supervisar los equipos en el sistema desde un único punto central. Aunque este sistema se quede sin conexión temporalmente, el sistema continuará operando en el estado actual.
- El sistema incorpora tantas emisoras como antenas, necesi-



rias para poder trabajar de manera simultánea al menos con cuatro frecuencias diferentes de entre las que están asignadas para el uso en el CIAR.

Este suministro está compuesto principalmente por 5 posiciones de operador, 5 terminales de videoconferencia, 2 altavoces (radio e intercom) para cada posición de operador, 5 microteléfonos con PTT, 1 sistema de grabación, 3 transceptores VHF con modulación AM y FM, 1 transceptor UHF con modulación AM y FM.

SERVICIO METEOROLÓGICO IN SITU

La necesidad de un servicio meteorológico para un centro de estas características de investigación de

RPAS es crucial para la planificación de los vuelos de los distintos ensayos. Para realizar una correcta programación de los vuelos a largo plazo, es necesario tener un detallado conocimiento de las condiciones meteorológicas que gobiernan la región en cada estación del año, pudiendo determinar si son las idóneas para un determinado vuelo. Para alcanzar este objetivo tenemos acceso a históricos de series de datos meteorológicos y podemos realizar un análisis de los mismos. La visualización y recepción de estos datos meteorológicos se monitorizan en el Centro de Control y en otras ubicaciones de interés para las personas que realizan sus campañas de ensayos.

El aeródromo del CIAR dispone de una plataforma que auna todas las

funciones de operación de un sistema aeroportuario, con sistemas de control de vuelo a tiempo real y todas las funciones de sistema de estudio meteorológico mediante potentes sistemas modelizados que permitan estudiar datos pasados, presentes y futuros. Para la planificación de los vuelos a corto plazo, en un rango de 9 a 24h, se utiliza un modelo meteorológico de alta resolución.

El sistema proporciona una plataforma unificada de estudio, operación a medio plazo, operación a corto plazo y gestión de pista del aeródromo, gestión de datos a tiempo real. Por ello dispone de toda una serie de módulos.

Este sistema tiene una cobertura que permite cubrir desde el aeródromo de Rozas donde está ubi-



cado el CIAR hasta el máximo de distancia a la que vayan a llegar los ensayos, limitado en este caso por el sistema de telemetría de unos 180 km y cobertura en azimut 360° dependiendo de la orografía y del nivel de vuelo de la aeronave.

Se obtiene información meteorológica en superficie de redes de observación con estándares de calidad. Las series de datos históricos de temperatura ambiente, temperatura de punto de rocío, pluviometría, presión, humedad y viento (velocidad y dirección) obtenidas, se analizan con detalle. En el caso de las variables escalares se realiza la evolución media mensual y la evolución media diaria para cada mes. En el caso del viento, se obtiene la rosa de viento de dieciséis direcciones con una resolución temporal mensual. Además, se hace un análisis detallado, evolución hora a hora, de los registros de viento en superficie, con objeto de identificar los escenarios meteorológicos que se tienen en la región. Es decir, se identifican los procesos sinópticos y se descarta o conoce la posible ocurrencia de procesos de meosescala.

La información meteorológica en superficie que tiene el CIAR, viene definida por la Organización Mundial Meteorológica (OMM) en acuerdo con la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). Las variables meteorológicas a monitorizar son las estándar para el vuelo de cualquier aeronave y para las que el CIAR dispone de la siguiente instrumentación:

- Detector de descargas eléctricas, que permite conocer cuando cae el rayo más próximo al aeródromo, con un alcance mínimo de 5Km. Se establecen avisos en función de la proximidad del rayo, prealerta (25Km), alerta (8Km), alerta máxima (5Km) y situación normal al

transcurrir 10 minutos sin nuevos impactos en las áreas anteriores.

- Estación meteorológica de superficie para la medida de temperatura (ambiente, punto de rocío) con una precisión de 0.1C°, presión con una precisión de 0.1hPa y humedad con una precisión del 0.1%.
- Pluviómetro.
- Torre meteorológica para la medida de viento (velocidad y dirección), instantáneo, viento medio en diez minutos y rachas de viento. El sensor para la medida de dirección opera en un rango de 0° a 360° con resolución de 1° y el de viento en un rango de 0 a 60 m/s y precisión de 0.3m/s. Se disponen de torres meteorológicas para poder determinar posibles fenómenos de cizalladura horizontal. La determinación del perfil de viento en vertical se utiliza un SODAR que permite obtener el perfil de forma continua.
- Visibilidad predominante y mínima.
- Alcance visual en pista.
- Nubosidad y altura de la base de las nubes. Se conoce la cantidad de nubosidad en octas y la altura de la base de las nubes en centenares de pies con la utilización de ceilómetros.

Toda la información meteorológica de interés para los ensayos de aeronaves y de interés para el aeródromo en general se visualiza en el centro de control.

SISTEMAS DE SEGURIDAD (RADAR SECUNDARIO)

Para garantizar la seguridad de las aeronaves en los ensayos del CIAR, es requisito fundamental, tener un sistema de vigilancia que ofrezca en todo momento información de la actividad aérea tanto propia del centro, como externa a él, entendiéndose que las distintas aeronaves van a volar en modo cooperativo, aeronaves que transmiten su posición, identificación y principales datos del vuelo.

Este sistema para la seguridad y control en vuelo está basado en un sistema radar secundario IFF/SSR con antena LVA, que da una cobertura mínima en distancia de 500 km en cualquier radial, en azimut de 360° en función de la orografía y nivel de vuelo y desde el nivel del suelo hasta 30.000ft. Tiene capacidad de seguimiento de todas las aeronaves en vuelo en la zona de ensayos en tiempo real y la información se visualiza en el centro de control. Se puede esclavizar cual-



quier otro sistema de seguimiento a este sistema de seguridad, siendo su manejo y configuración fácil.

El sistema funciona según los modos normalizados para seguimiento en espacio aéreo controlado de las aeronaves en vuelo cooperativo (tanto tripuladas como no tripuladas equipadas con transpondedor), lo cual implica que pueda ajustarse a cualquier tipo de aeronave con alta velocidad de apuntamiento y amplio rango de cobertura. El sistema se basa en el uso de un interrogador para la vigilancia e identificación aérea de aeronaves cooperativas diseñado siguiendo los requisitos militares STANAG 4193 y civiles de OACI según anexo 10. El interrogador opera en los Modos SIF (1, 2, 3/A, C), Modo S Nivel 2 de Vigilancia aumentada, Modo 4, Modo 5 Nivel 1 y 2, y ADS-B IN, proveyendo de capacidad MK XIIA.

Además, tiene capacidad de almacenamiento de toda la información recibida con referencia temporal.



Innovaciones del Centro de Investigación aeroportada de Rozas (CIAR)

DRONAS

DronAs es un prototipo adquirido por el CIAR para el ensayo y certificación en entorno U-Space, que dispone de herramientas y servicios B2B aptos para la gestión U-Space previa al vuelo (fase estratégica), durante el vuelo (fase táctica) y una herramienta específica de simulación estratégica.

Además de dar apoyo a la actividad cotidiana del Centro, es de vocación abierta (*Service Oriented Architecture*) para el uso de cualquier organización, organismo de investigación o empresa interesada en el futuro despliegue del U-space. La descripción de cómo interoperar con la plataforma estará en el CIAR, a disposición de los futuros adjudicatarios.

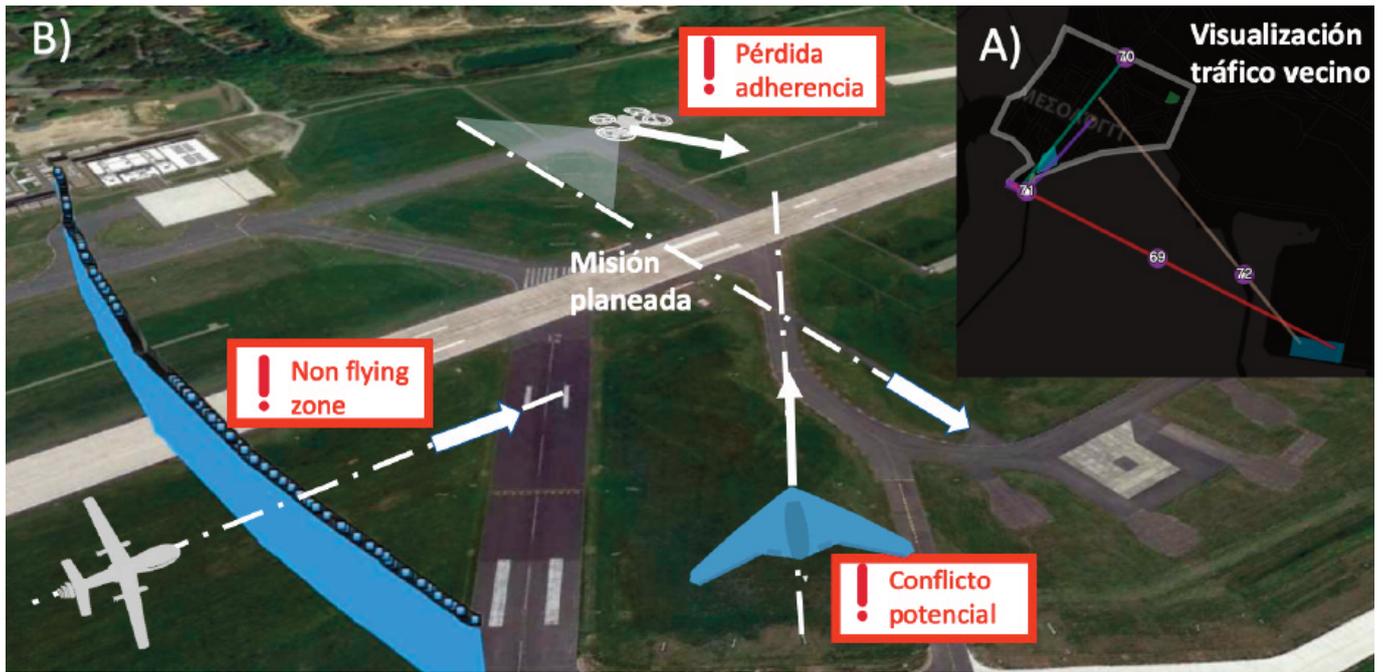
DronAs en la fase estratégica (antes del vuelo)

Las funcionalidades DronAs en la fase previa al inicio del vuelo están centradas en:

- La creación de espacios aéreos seguros, libres de conflictos gracias a un servicio de *strategic deconflicting*
- Dotar al CIAR con herramientas de análisis de escenarios planificados y de evaluación del impacto que pueden tener sobre los mismos las diferentes configuraciones de espacio aéreo (corredores o *free routing*), la variación de las distancias de separación mínima entre aeronaves y/o de los tiempos de interacción en la validación de las misiones

Con este objetivo, se proporcionan este conjunto de servicios y herramientas:

- Servicio de separación entre aeronaves (*strategic deconflicting*)
- Dashboard de gestión estratégica de misiones



tuación de CRISIS de forma alineada con varias de las recomendaciones de U-SPACE enmarcadas en fases U1 y U2, como son la gestión de GEOFENCES, y la integración con vuelos tradicionales y monitorización conjunta.

Las funcionalidades que CONDOR

añadirá al CIAR se resumen a continuación:

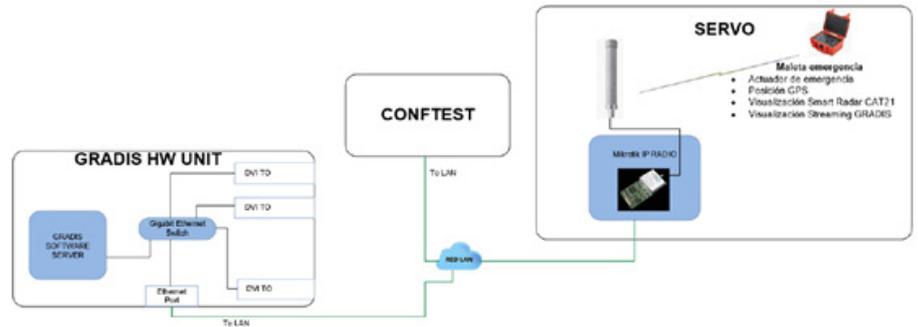
- Facilitará la operación del equipamiento que forma parte del Activo del CIAR.
- Asegurará la disponibilidad y el correcto funcionamiento de los equipos clave en la realización

de ensayos, asegurando que los mismos se puedan completar con la seguridad y precisión requerida.

- Facilitará la exportación, archivo y entrega a clientes de los datos adquiridos a través del equipamiento del Centro de manera rápida.

ID	Callsign	Description	Type	Planner	Submissi...	Request Time	Accepted Time	Confirmat...	Planned T...	Planned...	Flow
4	ob7m6pj...	M04	Trajectory	3 - s5-use...	2020-03-...	2020-03-11 12:15:00.0	2020-03-11 12:15:00.0	2020-03-...	✓	✓	✓
2	xfwpcy69tc	M02	Trajectory	3 - s5-use...	2020-03-...	2020-03-11 12:16:00.0	2020-03-11 12:16:00.0	2020-03-...	✓	✓	✓
3	pr4549hd...	M03	Trajectory	3 - s5-use...	2020-03-...	2020-03-11 12:18:00.0	2020-03-11 12:18:00.0	2020-03-...	✓	✓	✓
5	rs7b30kt	M05	Trajectory	3 - s5-use...	2020-03-...	2020-03-11 12:16:00.0	2020-03-11 12:16:00.0	2020-03-...	✓	✓	✓
6	5vZ1g0r1bt	M06	Trajectory	3 - s5-use...	2020-03-...	2020-03-11 12:17:00.0	2020-03-11 12:17:00.0	2020-03-...	✓	✓	✓
1	soxwkm8r...	M01	Trajectory	3 - s5-use...	2020-03-...	2020-03-11 12:15:00.0	2020-03-11 12:15:00.0	2020-03-...	✓	✓	✓

- Permitirá el uso y explotación remota de dichos datos adquiridos y procesados, en tiempo real o diferido, con la consiguiente reducción de costes y ampliando las posibilidades de explotación del centro y su potencial atractivo comercial para futuros clientes externos.
- Implementará una solución HW y SW para la comunicación de alertas al centro de control en caso de una amenaza a la seguridad de las personas o activos cerca del CIAR.
- Pone a disposición del CIAR su experiencia en el suministro integración y mantenimiento de centros de control y en la explotación remota de los mismos, para que el CIAR se convierta en



el centro de ensayos en vuelo no solo mejor dotado, sino, además:

- el más fiable y sencillo en configuración gracias a la herramienta **CONFTEST**,
- el más atractivo por sus posi-

bilidades de exportación, almacenamiento, grabación y reproducción de datos gracias a la herramienta **GRADIS**, y

- el más seguro para los ensayos de certificación, gracias a la herramienta **SERVO**.

Innovación efectivamente aportada para el Servicio innovador de meteorología

PIMAD

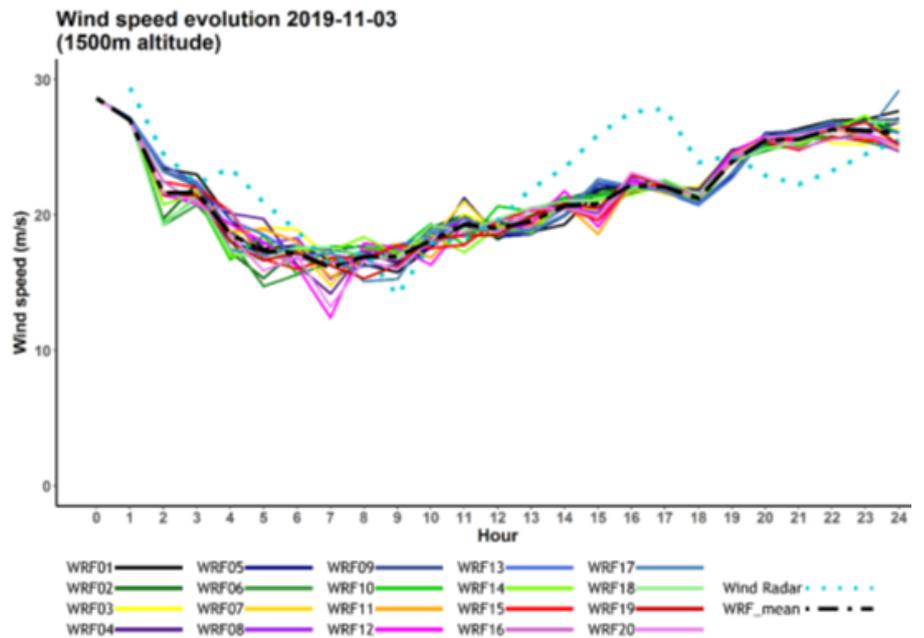
Se ha creado un prototipo para la información meteorológica y ayuda a la decisión (PIMAD) que se compone de dos módulos: el que permite establecer las medidas meteorológicas de una serie de va-

riables con la menor incertidumbre posible como para que sean consideradas "datos reales" y, el segundo comprende un conjunto de escenarios realizados con modelos de simulación multifísica mediante los cuales se obtienen diferentes escenarios.

El objetivo ha sido demostrar su capacidad para ser aplicado al CIAR (Aeródromo de Rozas). Para ello se parte de los datos que proporciona la instrumentación del CIAR ya que establecen el concepto de "verdad" de los datos meteorológicos. Primero se hace en el nivel de superfi-

cie (con sus incertidumbres) y luego en otros niveles con ayuda de perfiles verticales de visibilidad, temperatura y viento. Una vez construida la base de datos, se puede pasar a validar los escenarios pronosticados y ver su capacidad para la ayuda a la decisión. Esto permite relacionar datos “reales” de ciertas variables con los diferentes modelos y, por tanto, permite validarlos.

El PIMAD permite validar todas las variables que permite el modelo de simulación WRF y por tanto lo que se ha creado es una Plataforma de Trabajo para la aplicación a una serie de variables, pero es necesario resaltar que se puede aplicar a cualquier variable meteorológica obtenida de los modelos de simulación.



Centro de Investigación Aeroportada de Rozas (CIAR) NOTIFICACIONES ciar@ig.es [Básico]

Mis aplicaciones

Predicción meteorológica

MODELO DE PREDICCIÓN: WRF1 WRF2 GFS

DOMINIO: Dominio 01 Resolución 27km, Dominio 02 Resolución 9km, **Dominio 03 Resolución 3km**, Dominio 04 Resolución 3km

ALTURA: Superficie / 2m sobre la tierra, 850hPa / 1.500m, 700hPa / 3.000m, 500hPa / 5.500m, 300hPa / 9.000m

DETALLE: Precipitación Acumulada (mm), Precipitación (mm), **Temperatura (°C)**, Radiosondeo, Perf. Vert. Hum. Especifica, Perf. Vert. Hum. Relativa, Perf. Vert. Temperatura, Hum. Relativa (%), Hum. Especifica (g/kg), Vientos (m/s), Presion nv. mar (hPa)

Temperatura (°C) Lluvias (WRF1) Dominio 03 Resolución 3km Superficie / 2m sobre la tierra Exportar Datos 5

La predicción actual muestra Temperatura en el modelo de predicción WRF1 calculado el día 11/06 a las 00:00 para el Dominio 03, de resolución 3km, a una altura de superficie (2m sobre la tierra). En caso de que no se visualice la línea de presión ir a dominio D01 o D02.

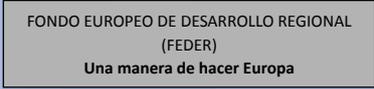
11/06/2020 11:00

Predicción: 11/06 00:00 - 12:00

© Ciar. 2020

UNIÓN EUROPEA





UNIÓN EUROPEA



www.ciar.inta.es
infociar@inta.es

