



EU – Latin America Cooperation on Civil Aviation  
(EU-LAC)



**ENAIRe** 

# Seminario sobre regulación y seguridad de operaciones con drones

Lima, 20 - 22 Febrero 2019

**Daniel Garcia-Monteavaro**  
Dpto de Desarrollo de Negocio  
de Drones

[enaire.es](http://enaire.es)



Hacia la integración de las operaciones de drones en el espacio aéreo europeo: visión y experiencia de un proveedor de servicios de navegación aérea nacional

**Daniel Garcia-Monteavaro**  
Dpto de Desarrollo de Negocio  
de Drones

[enaire.es](http://enaire.es)

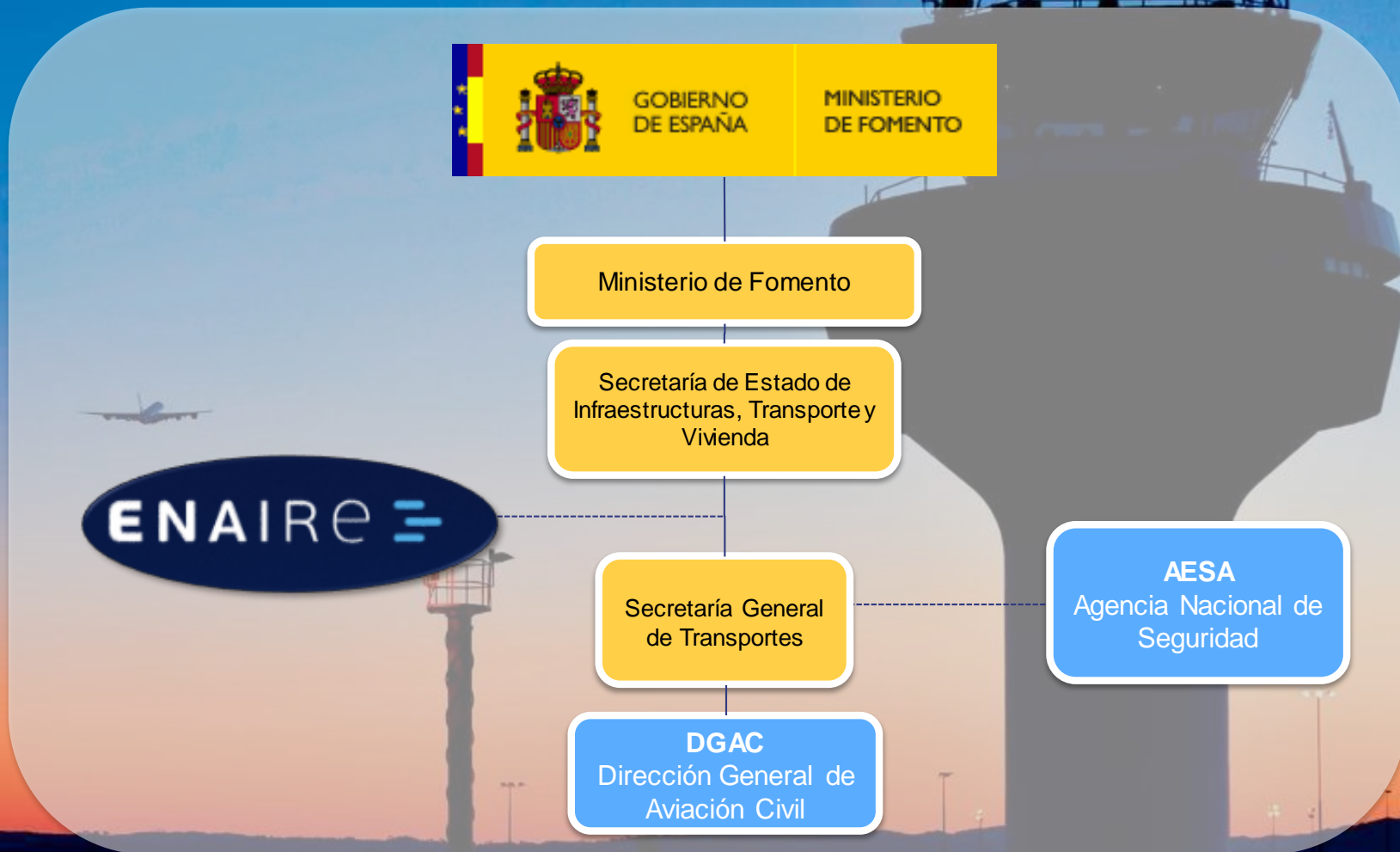
# ENAIRE Vision for Spanish U-Space



## Índice de la presentación

- 1. Estadísticas y experiencia con drones de un ANSP: ENAIRE**
- 2. Iniciativa española para definición e implantación de U-space**
- 3. Qué es U-space, proyectos de SESAR JU asociados y participación de ENAIRE**
- 4. Arquitectura Premilinar U-space en España**
- 5. Demostración en Asamblea Anual de GUTMA en WANDA Metropolitano**

# ORGANIGRAMA: Entida Pública dependiente del Ministerio de Fomento

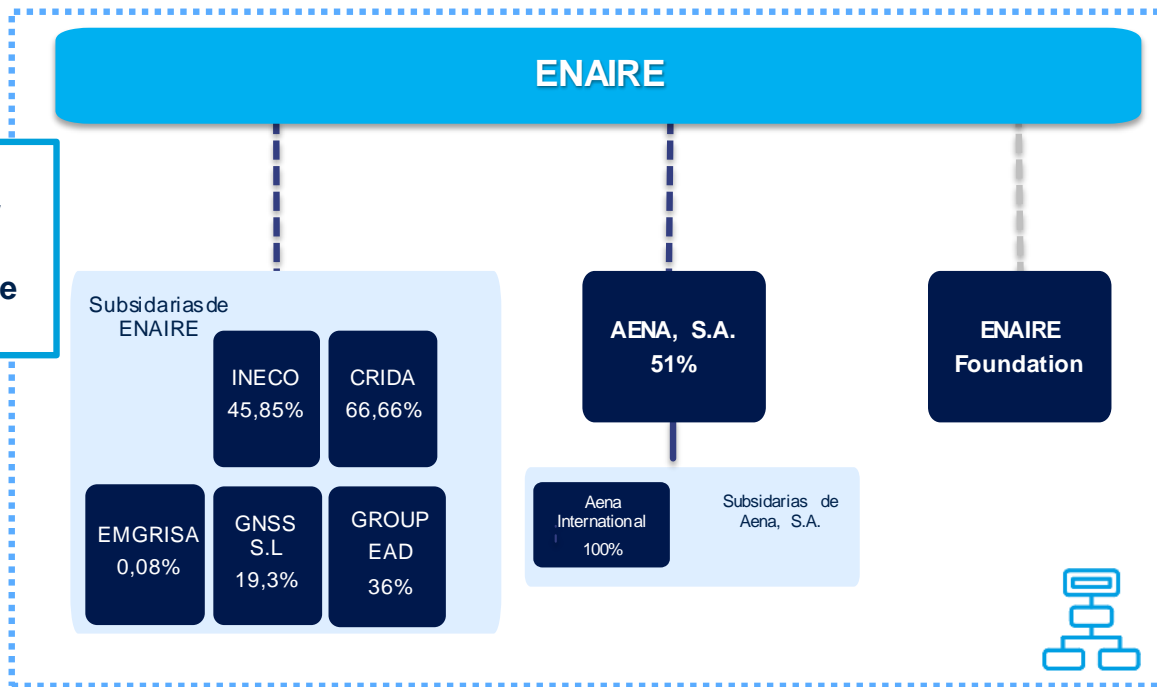


# GRUPO ENAIRE



## ENAIRE GROUP

**ENAIRE es el principal Proveedor de Servicios de Navegación Aérea de España**

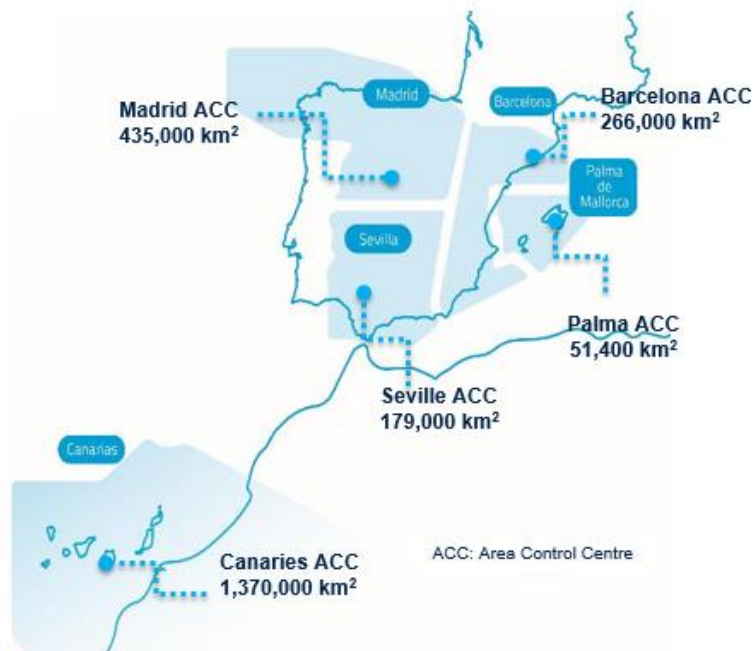


## QUIENES SOMOS: Posición europea y tráfico gestionado



### 4º ANSP Europeo por

volumen de tráfico junto con Alemania, Francia y Reino Unido.



Gestión de **2,190,000 km<sup>2</sup>** de Espacio Aéreo controlado

**2.095.956** vuelos en 2018, un **5,3%** más que en 2017. **Récord histórico español.**

**7.325** vuelos el 28 de julio de 2018, nuevo **récord de movimientos en un día.**

Todos los centros de control registraron crecimiento en 2018 con respecto a 2017.

**2.25** millones de vuelos estimados en 2020

## OPERACIONES\* DE RPAS CIVILES 2017-2018\*\*



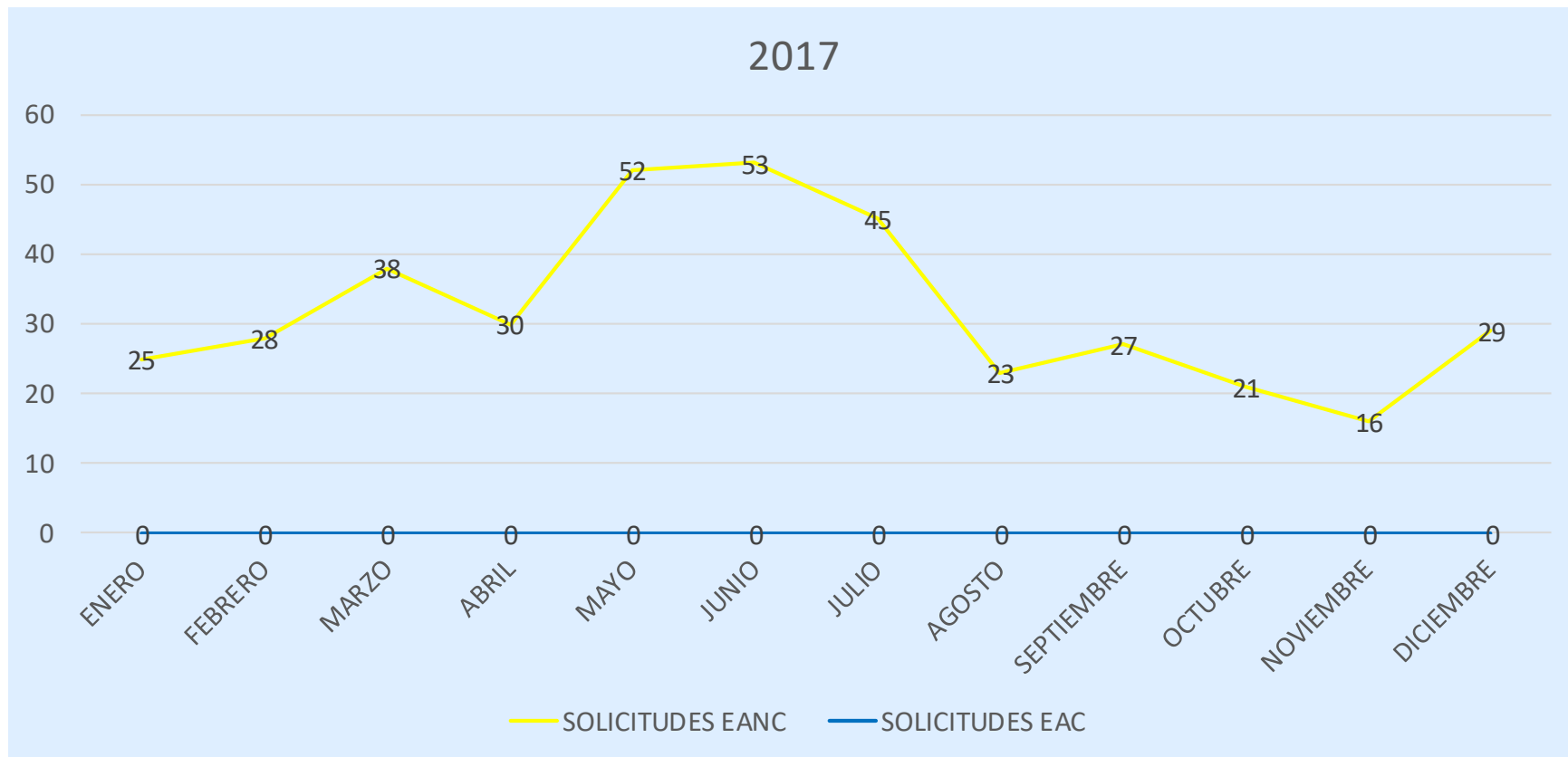
2017	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
OPS EANC	25	28	38	30	52	53	45	23	27	21	16	29	388
OPS EAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TMR	7	2	1	5	7	5	6	3	4	11	4	4	4

2018	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
OPS EANC	32	33	31	45	37	30	93	80	23	23	21	9	457
OPS EAC	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	0	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	0	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	23
TMR	6	7	8	8	7	6	3	4	2	2	0	4	5

# Drones 2017



Operaciones en Espacio Aéreo Controlado (EAC) y Espacio Aéreo No Controlado (EANC)

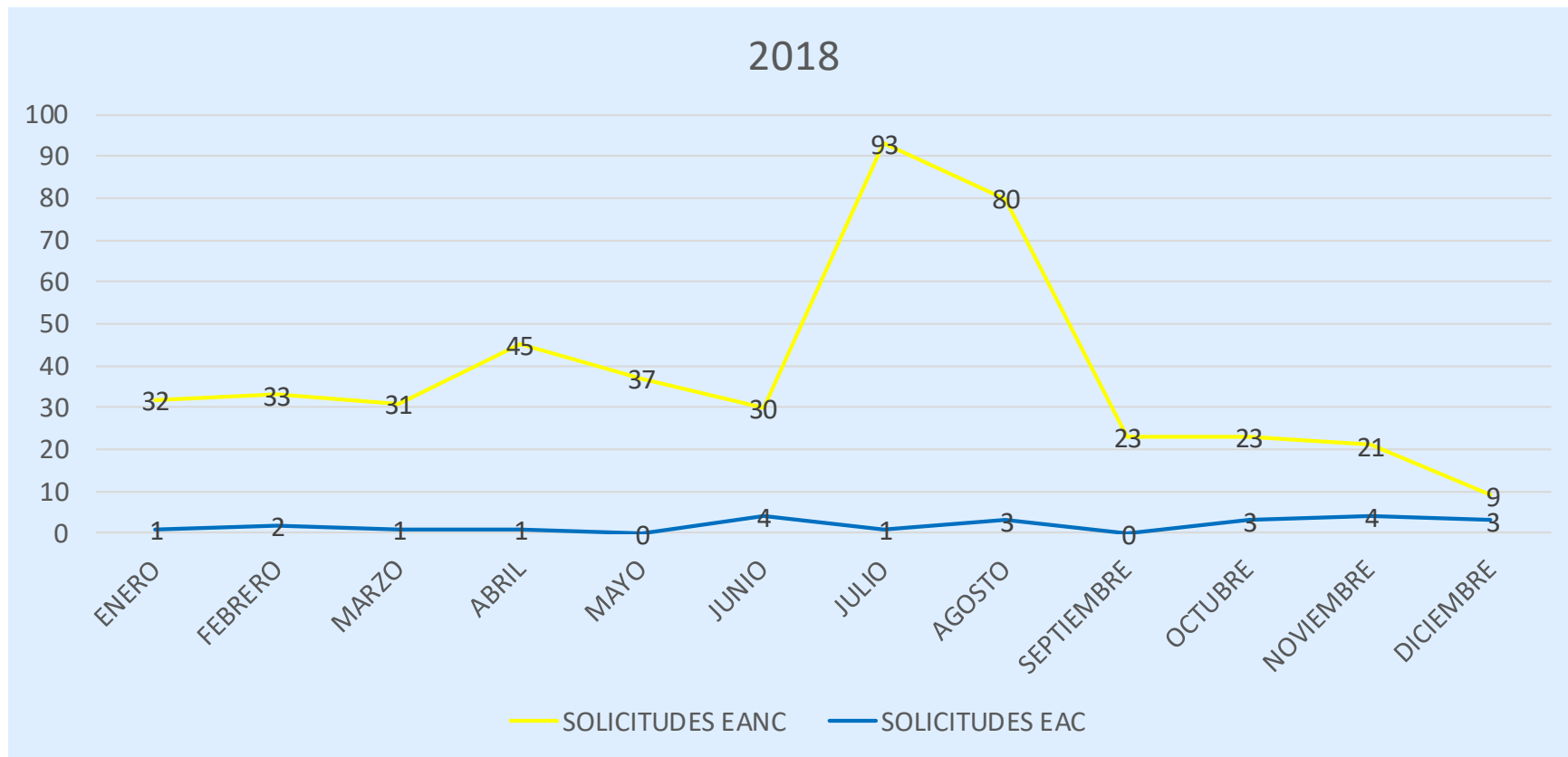




# Drones 2018



Operaciones en Espacio Aéreo Controlado (EAC) y Espacio Aéreo No Controlado (EANC)



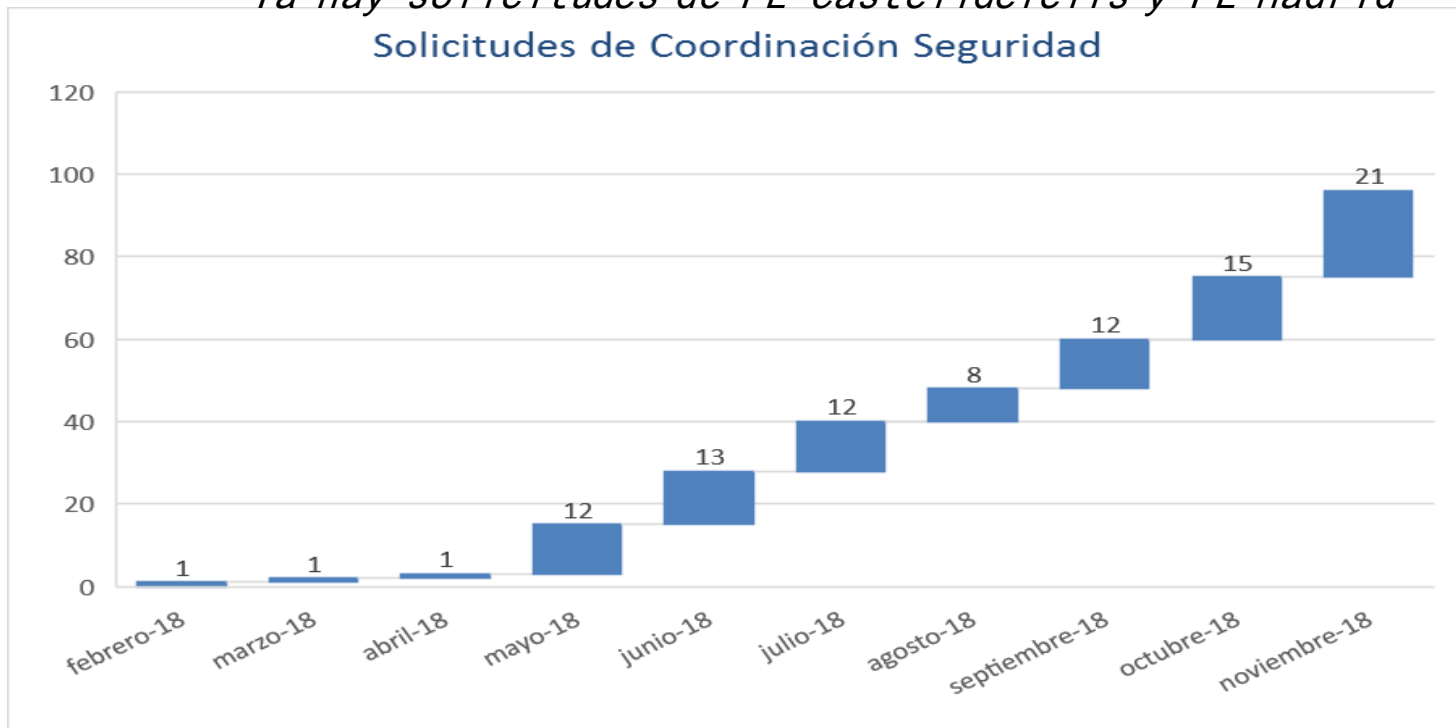


Solicitudes de Coordinación Seguridad	Solicitudes Analizadas	Solicitudes Pendientes
96	64	32

*15 de las coordinaciones analizadas corresponden a las FFCCS (Mossos y Ertzaina)*

*Ya hay solicitudes de PL Castelldefells y PL Madrid*

Solicitudes de Coordinación Seguridad



# ENAIRE Drones



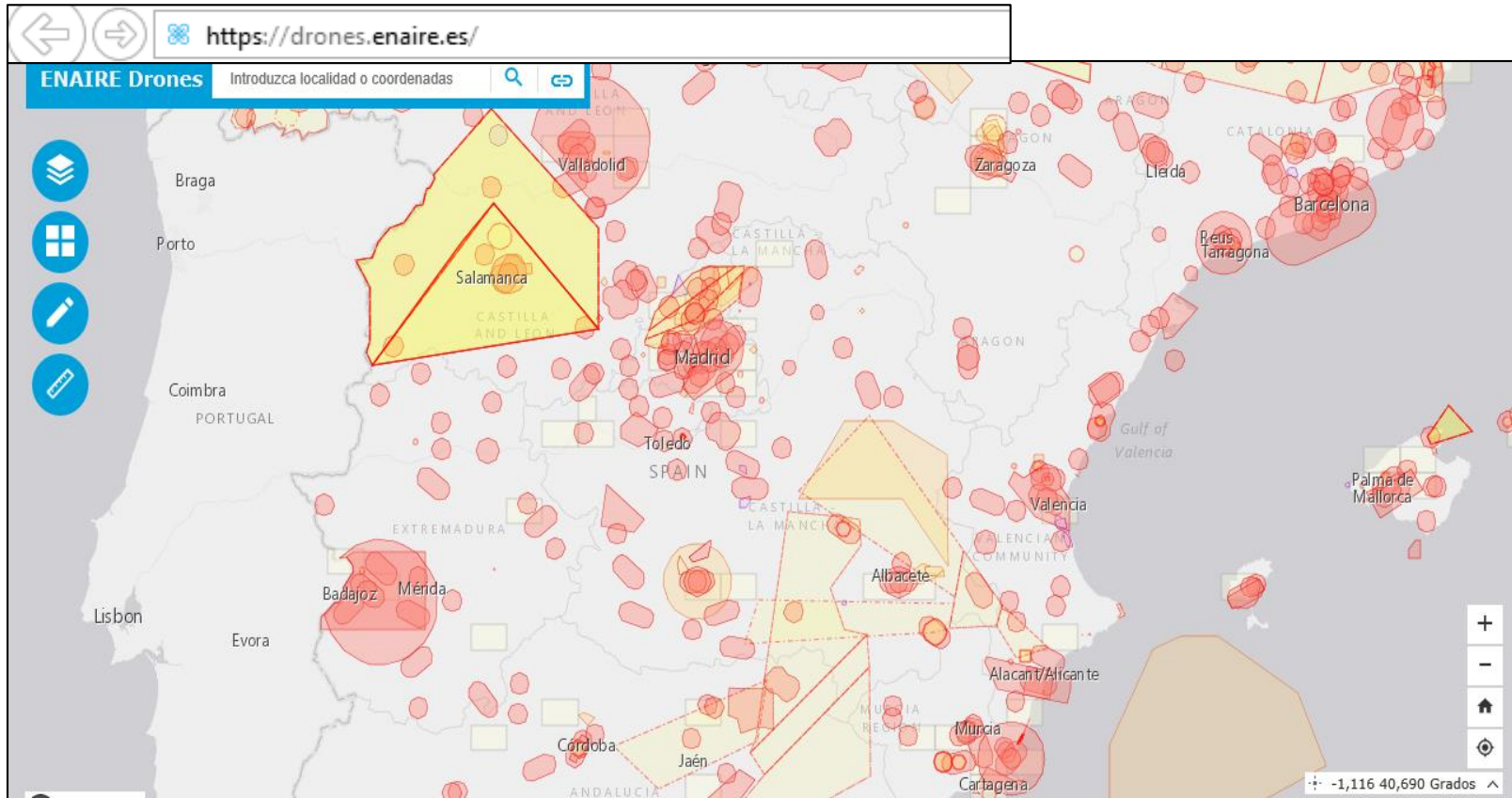
Ayuda a los operadores y pilotos de RPAS en la preparación del vuelo, poniendo a su disposición la información necesaria.



La correcta planificación de un vuelo es un eslabón fundamental en la seguridad

---

# ENAIRE Drones webpage



# ENAIRE Drones



¿Qué ofrece la aplicación?

**Alertas:**  
se debe tomar  
alguna acción  
antes de volar



**Avisos:**  
información  
relevante antes  
de volar



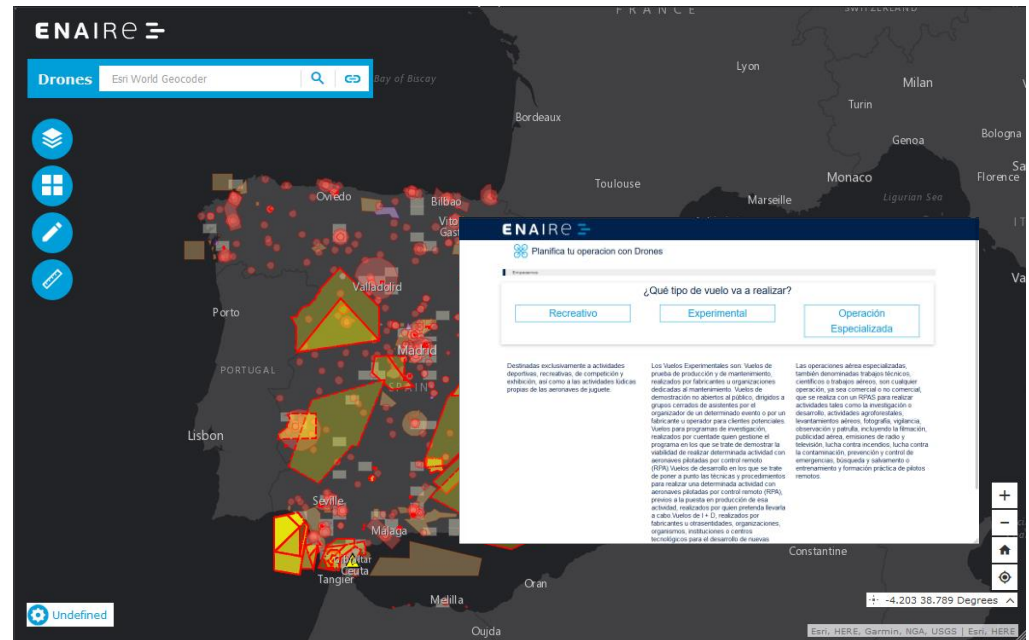
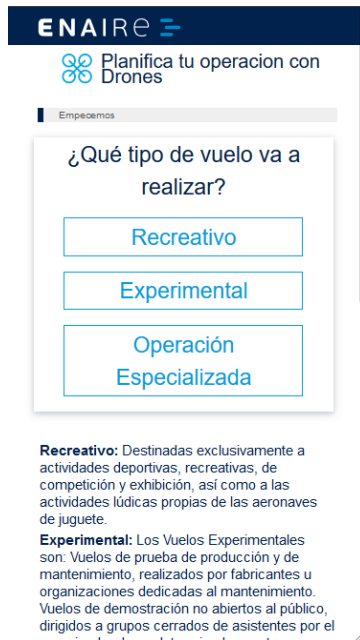
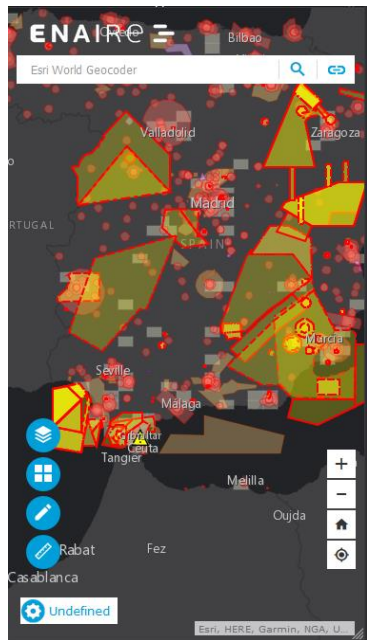
**NOTAM:**  
actualización de  
información de  
ultima hora





# ENAIRe Drones

## Aplicación adaptable al dispositivo (PC, Tablet, móvil)

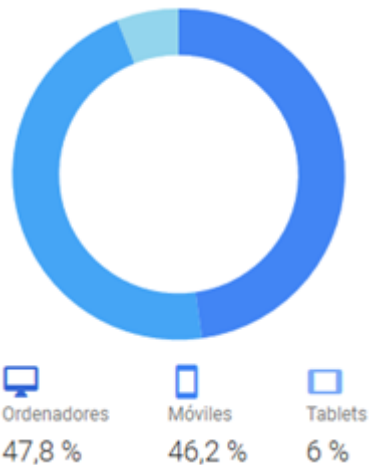


Estadísticas de uso



**~4.000 sesiones semanales**  
**~600 sesiones diarias**  
**2'43'' sesión media**

(Datos de los últimos 28 días)



uso Recreativo **62%**  
uso Profesional **37%**  
uso Experimental **1%**

# ENAIRE Drones webpage



ENAIRE Drones Introduzca localidad o coordenadas

Planifique su operación con Drones

Operación:

¿Qué tipo de vuelo va a realizar?

¿Qué tipo de pilotaje va a realizar?

¿Cuál es el peso del dron?

Hasta 250gr

Entre 250gr y 2Kg

Entre 2Kg y 150Kg

Lisbon

Cordoba

Jaén

Alacant/Alicante

Murcia

Cartagena

ANDALUCIA

MURCIA REGION

CATALONIA

Lleida

Barcelona

-

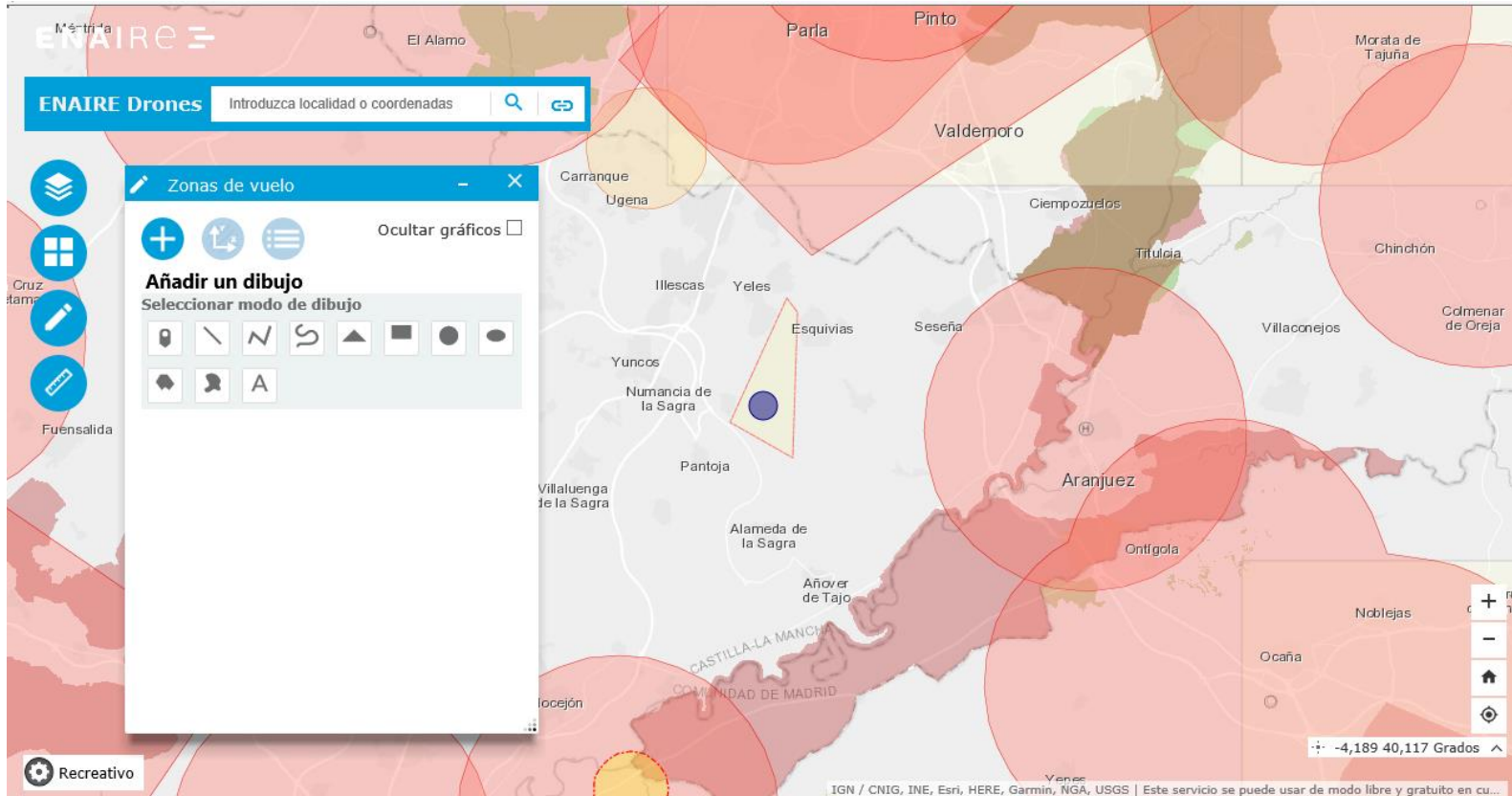
Home

Location

-1,116 40,690 Grados



# ENAIRE Drones webpage



# ENAIRE Drones webpage



**ENAIRE** Información

Acercar a

En base a las características de la operación indicadas, aplican las siguientes restricciones:

**ALERTA:** Se encuentra en el área de seguridad del aeródromo HELIPUERTO SANITARIO HOSPITAL DEL TAJO. **NO permitido el vuelo a drones excepto coordinación con el aeródromo.**  
 Contacto: Contacte con el gestor aeroportuario o responsable de la infraestructura. Consulte AIP AIP EN VIGOR apartado AIP> AD o AIP>ENR>ENR 5.5 para información de contacto.

**ALERTA:** Se encuentra en el área de seguridad del aeródromo OCAÑA. **NO permitido el vuelo a drones excepto coordinación con el aeródromo.**  
 Contacto: TEL: 925 130 769 / 925 130 700;Email: aviadeportiva@senasa.es

**NOTAM D2078/18**  
 SFC/FL4  
**DESDE:** 16-07-2018 07:00  
**HASTA:** 20-07-2018 17:00  
**HORARIO:** 0700-1700  
**CONTENIDO:** TEMPORARY SEGREGATED AREA FOR UNMANNED AIRCRAFT VEHICLE FLYING ACTIVATED WI 400701N 0034705W, 400639N 0034645W, 400245N 0034654W, 400343N 0034904W TOLEDO/ESQUIVIAS

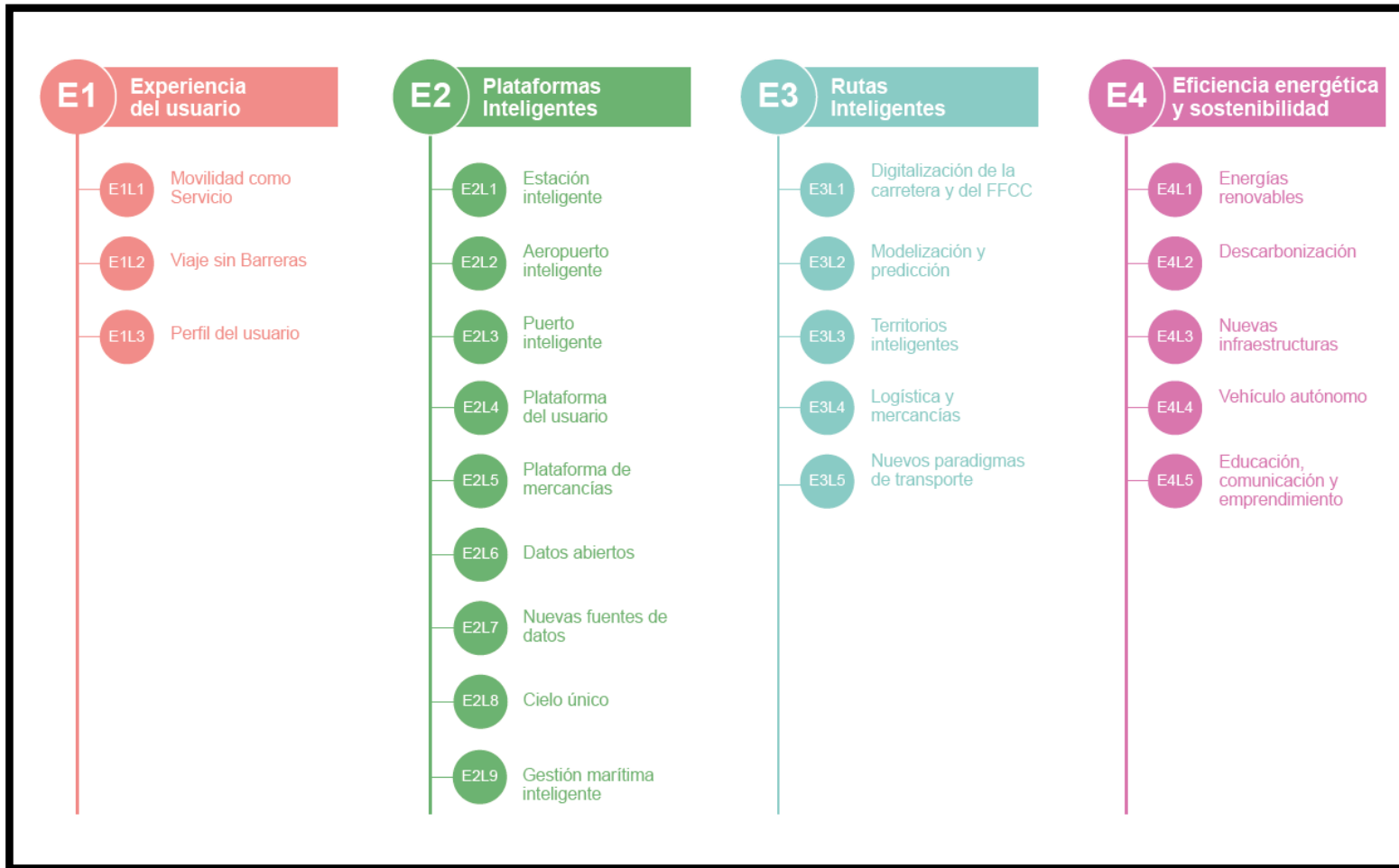
Fecha: 30/06/2018 13:31:04

Mapa de Castilla-La Mancha y Comunidad de Madrid con zonas de restricción de vuelo de drones. Se muestran localidades como Illescas, Yeles, Esquivias, Seseña, Aranjuez, Ontígola, Ocaña, Yepes, Cabañas de Yepes, Dosbarrios, Villasequilla, Alameda de la Sagra, Añoer de Tajo, Pantoja, y Villacanejos.

## PLANES DEL MINISTERIO DE FOMENTO (DRONES)



# Plan de Innovación para el Transporte y las Infraestructuras



## Objetivos

- Desarrollar una plataforma para la gestión del tráfico de vehículos aéreos no tripulados cuya arquitectura permita la gestión de gran número de dispositivos.
- Desarrollo de interfaces para comunicación entre sistemas de gestión de tráfico aéreo actuales y los futuros sistemas U-space.

PRESUPUESTO	
Análisis de necesidades	≈ 100.000 €
Desarrollo de la plataforma	≈ 400.000 €
Implantación piloto	≈ 200.000 €
<b>TOTAL</b>	<b>≈ 700.000 €</b>



## INDICADORES DE SEGUIMIENTO

Desarrollo de interfaces para comunicación entre sistemas de gestión de tráfico aéreo actuales y los futuros sistemas U-space.

- Aumento de la aparición de nuevos modelos de negocio relacionados con los UAV (Unmanned Aerial Vehicle)

## Descripción de la iniciativa

Desarrollar una plataforma para la gestión del tráfico aéreo de vehículos aéreos no tripulados. Que permita el desarrollo e integración de verticales de ayuda a la gestión y gestión automática. Por ello, la plataforma desarrollada debe adaptarse a arquitecturas Big Data.

Las **actuaciones** a desarrollar son:

- Análisis de necesidades y toma de requisitos mediante contactos con todos los agentes involucrados en el sector de los drones (UAV).
- Desarrollo de la Plataforma de ayuda a la navegación de vehículos aéreos no tripulados.
- Prueba de concepto en entorno real.

	Mº de Fomento	Adif	Renfe	Aena	Enaire	Crida	Puertos del Estado	Ineco	CEDEX	SASEMAR
Agentes interesados										
Otros agentes	Administraciones públicas.									



## PLANES DEL MINISTERIO DE FOMENTO (DRONES)



# Plan Estratégico de Drones





**Eje Estratégico:** Impulso al desarrollo empresarial y a la I+D+i del sector

**Línea Estratégica:** Fomento I+D+i

**Iniciativa:** PLAN DE ACCIÓN NACIONAL PARA LA IMPLANTACIÓN U-SPACE

Ref:

E2L2-1

### Objetivo:

Implantar el sistema U-Space de forma efectiva y ordenada.

**Horizonte:** 2018 ● 2019 ● 2020 ● 2021 ○

### Agentes Responsables:

DGAC/Enaire

### Agentes Involucrados:

Agentes del sector

**Iniciativas asociadas:** E1L1-6, E2L2-3, E4L1-2

### Acciones:

- Crear un grupo de trabajo para la elaboración del Plan de Acción para la implantación del sistema U-Space en España.
- Elaborar un Plan de Acción con el objetivo de identificar y evaluar las soluciones tecnológicas óptimas para la implantación del servicio U-Space así como las responsabilidades de los agentes implicados.
- Crear un grupo de trabajo con las Administraciones locales para abordar la normalización y la implantación futura de este sistema, compatibilizando la utilización de los drones con la estrategia de Territorios Inteligentes.
- Definir los procedimientos de comunicación entre los proveedores U-Space, ATS y servicios de información aeronáutica.
- Desarrollo de pruebas de concepto en entorno real, a través de la implementación de plataforma de ayuda a la navegación y gestión del tráfico de drones. Esta acción forma parte del Plan de Innovación para el Transporte y las Infraestructuras.

### Observaciones:

Para que las operaciones de drones en niveles de vuelo muy bajos (VLL) se desarrollen de forma segura, ordenada y eficiente, será necesario implantar un sistema de gestión de tráfico aéreo no tripulado (UTM). Este sistema posibilitará la operación simultánea de múltiples drones en zonas urbanas, proporcionando la flexibilidad suficiente para responder ante cambios de demanda, tecnología, distintas aplicaciones y permitiendo la coordinación con la aviación tripulada en las zonas donde ambos tipos se solapan.

El Ministerio de Fomento analizará el modelo óptimo para la implantación de los servicios U-Space. Para ello, elaborará un Plan de Acción con objeto de evaluar las distintas soluciones industriales disponibles y definir una estrategia para la implantación de espacios U-Space en España, además de regular la forma en que deberán implantarse estos desarrollos. El resultado será un Plan de Acción Nacional para la implantación de U-Space.

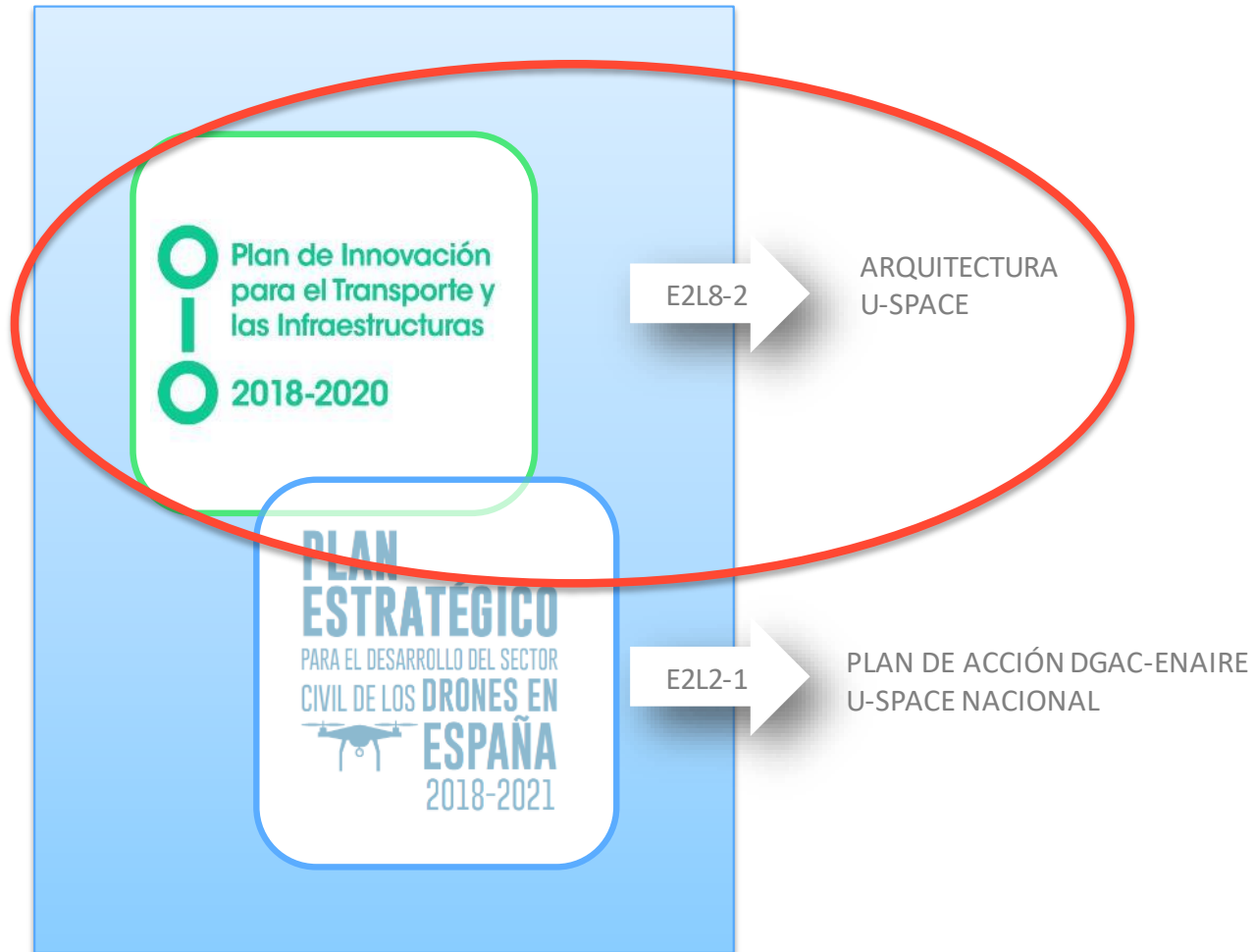
Será responsabilidad del Ministerio de Fomento divulgar el Plan de Acción Nacional para la Implantación U-Space entre las Administraciones Locales y coordinar con las mismas la correcta implantación y control en los respectivos municipios.

### Indicadores de Seguimiento:

- Publicación del Plan de Acción Nacional para la implantación de U-Space.
- Disponibilidad de demostrador.



# MARCO PARA EL DESARROLLO E IMPLANTACIÓN DE U-SPACE EN ESPAÑA



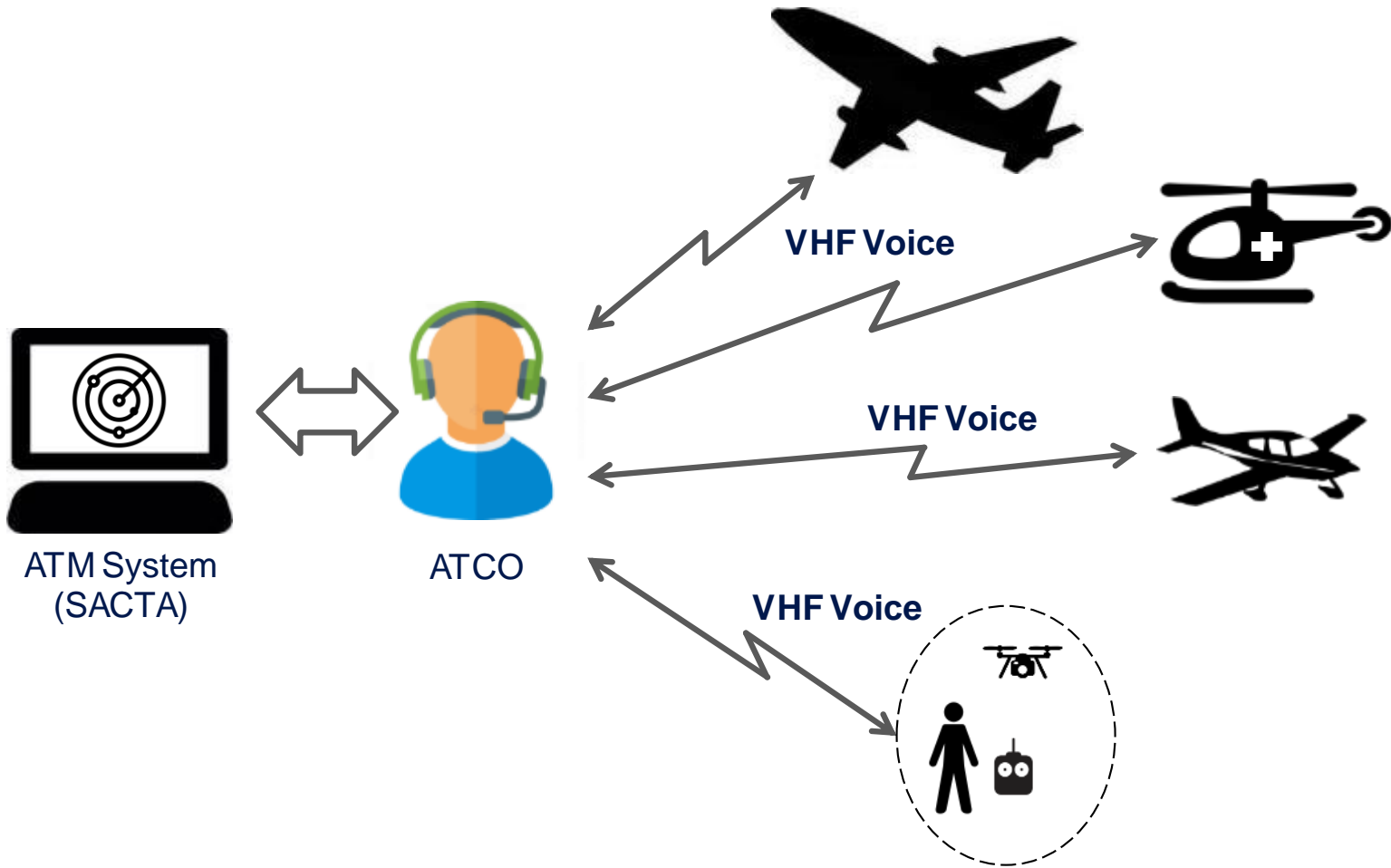
Iniciativa española para definición e implantación de U-space



# Concepto de U-space



# Operación actual ATM



## ¿Qué podemos hacer?



Un nuevo paradigma de servicios automatizados: UTM/U-Space

- ❖ Nuevo conjunto de tecnologías que permitirán el vuelo seguro y ordenado de aeronaves no tripuladas.
- ❖ Prestación automatizada de servicios a los UAS y a los responsables de los distintos espacios aéreos.
- ❖ Capacidad de gestionar elevadas demandas de tráfico.
- ❖ Mínima intervención humana.

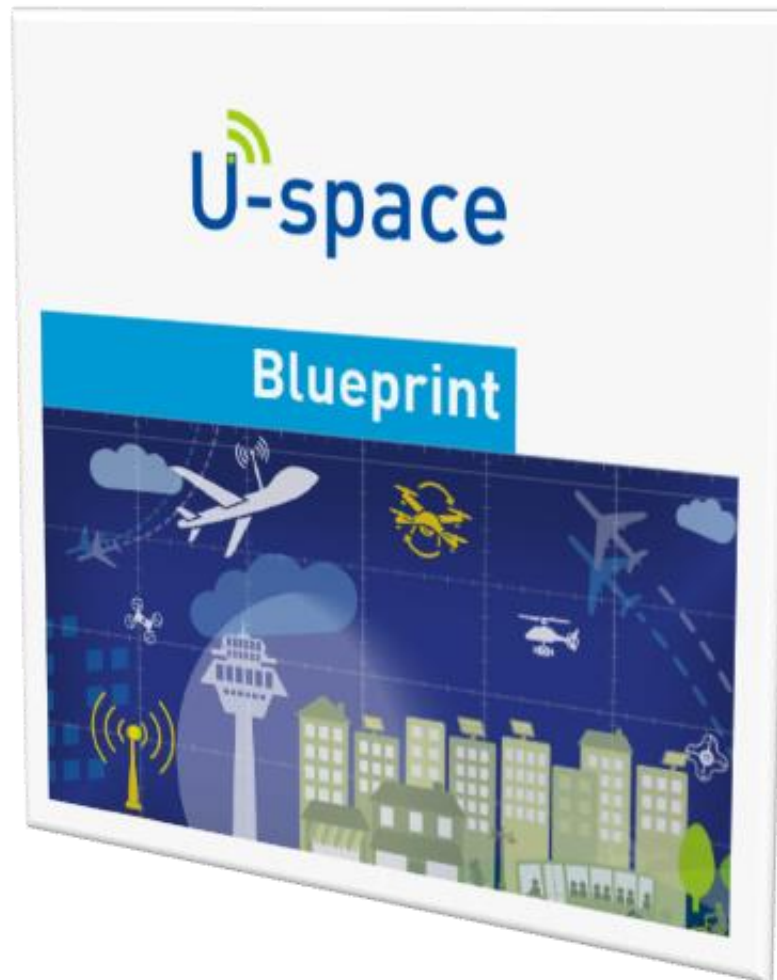


Crea el concepto UTM:  
Air Traffic Management for Low-Altitude Drones.



Crea el concepto U-Space:  
Variante europea del concepto UTM.  
Define los servicios y amplía el ámbito para que incluya todo el espacio aéreo.

## Definición de U-Space (SESAR Joint Undertaking)



## Definición de U-Space (SESAR Joint Undertaking)



Ámbito de prestación de servicios



### U-Space

All operating environment

All types of airspace

All kinds of missions

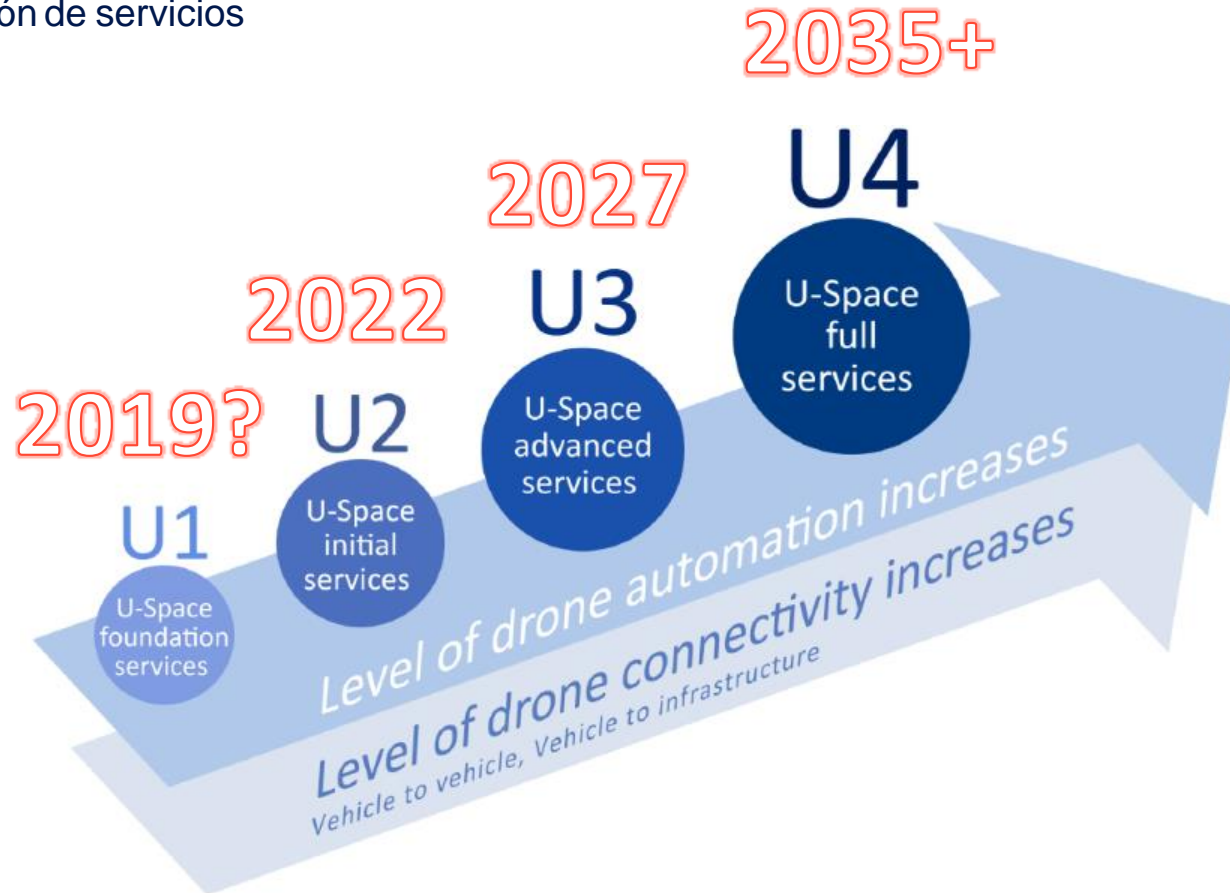
All categories of drones

All drone users

## Definición de U-Space (SESAR Joint Undertaking)



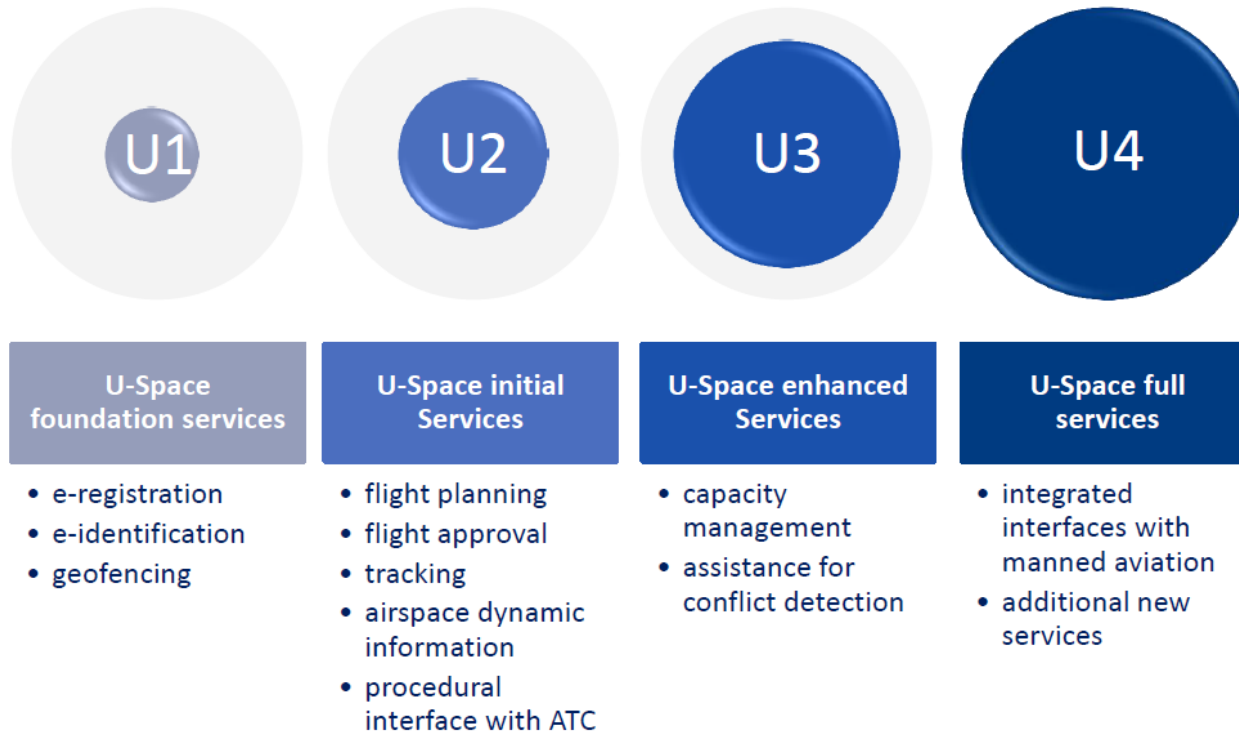
Ámbito de prestación de servicios



# Definición de U-Space (SESAR Joint Undertaking)

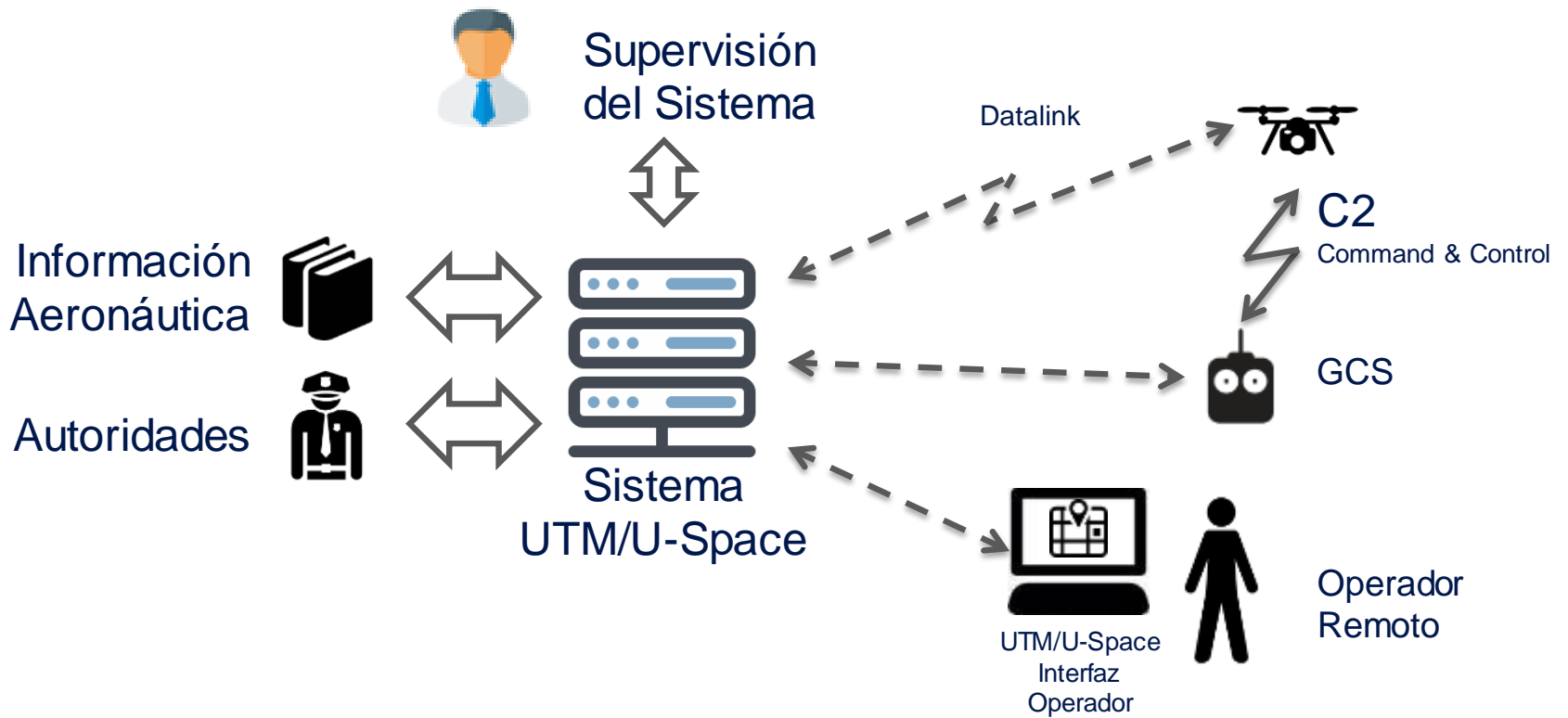


## Ámbito de prestación de servicios

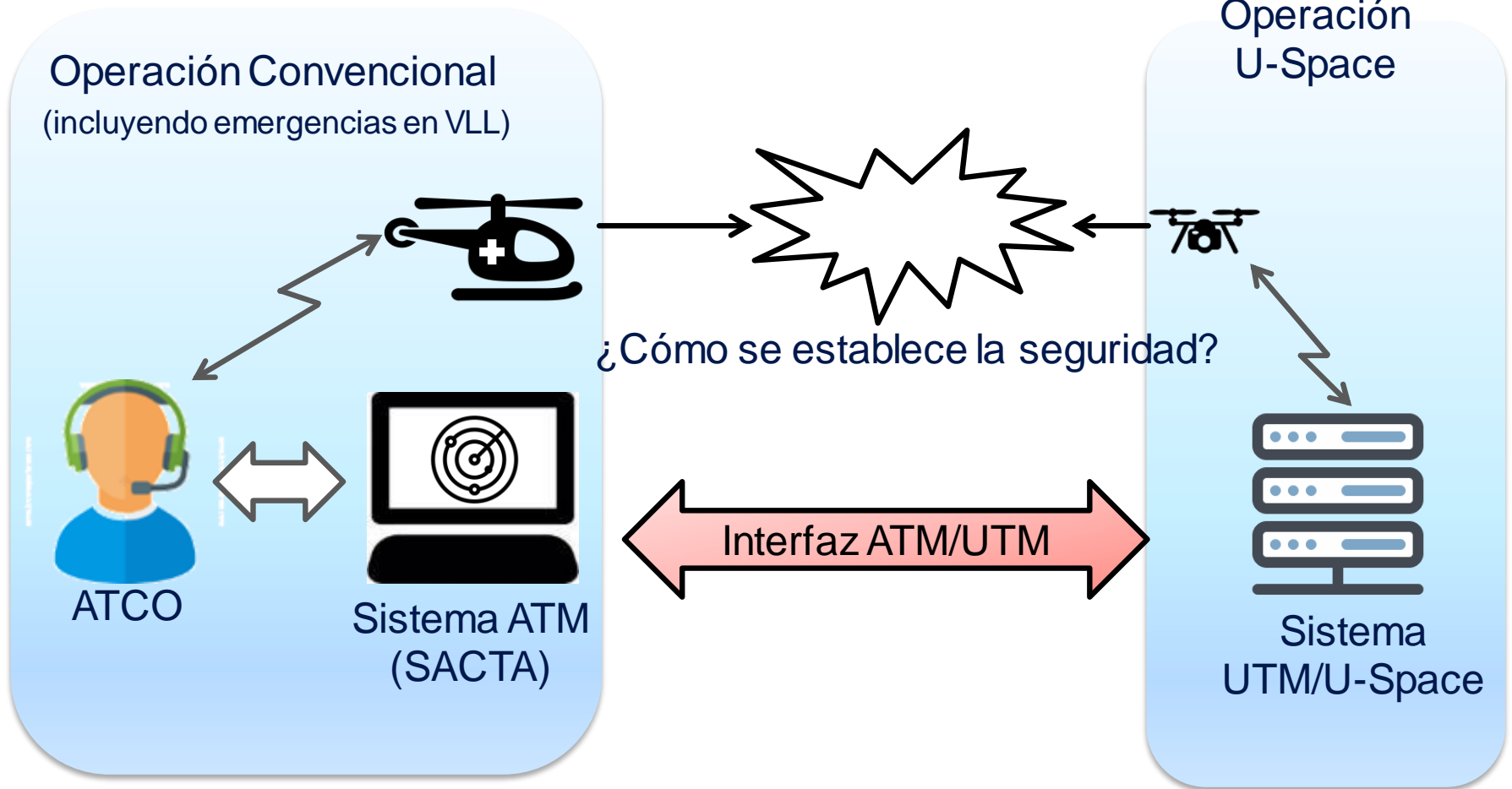




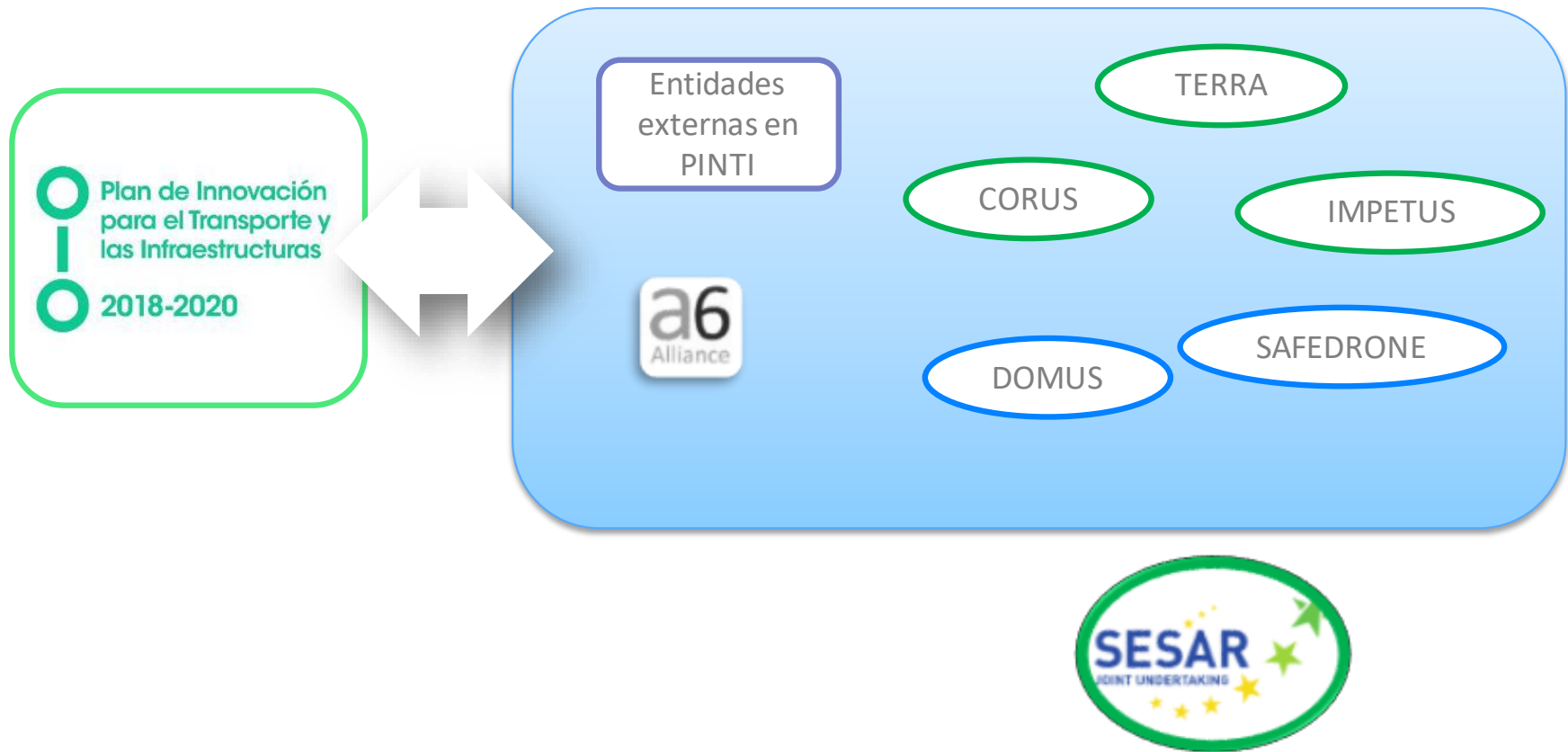
# Sistema UTM/U-Space



# Coexistencia de dos paradigmas de provision de servicio

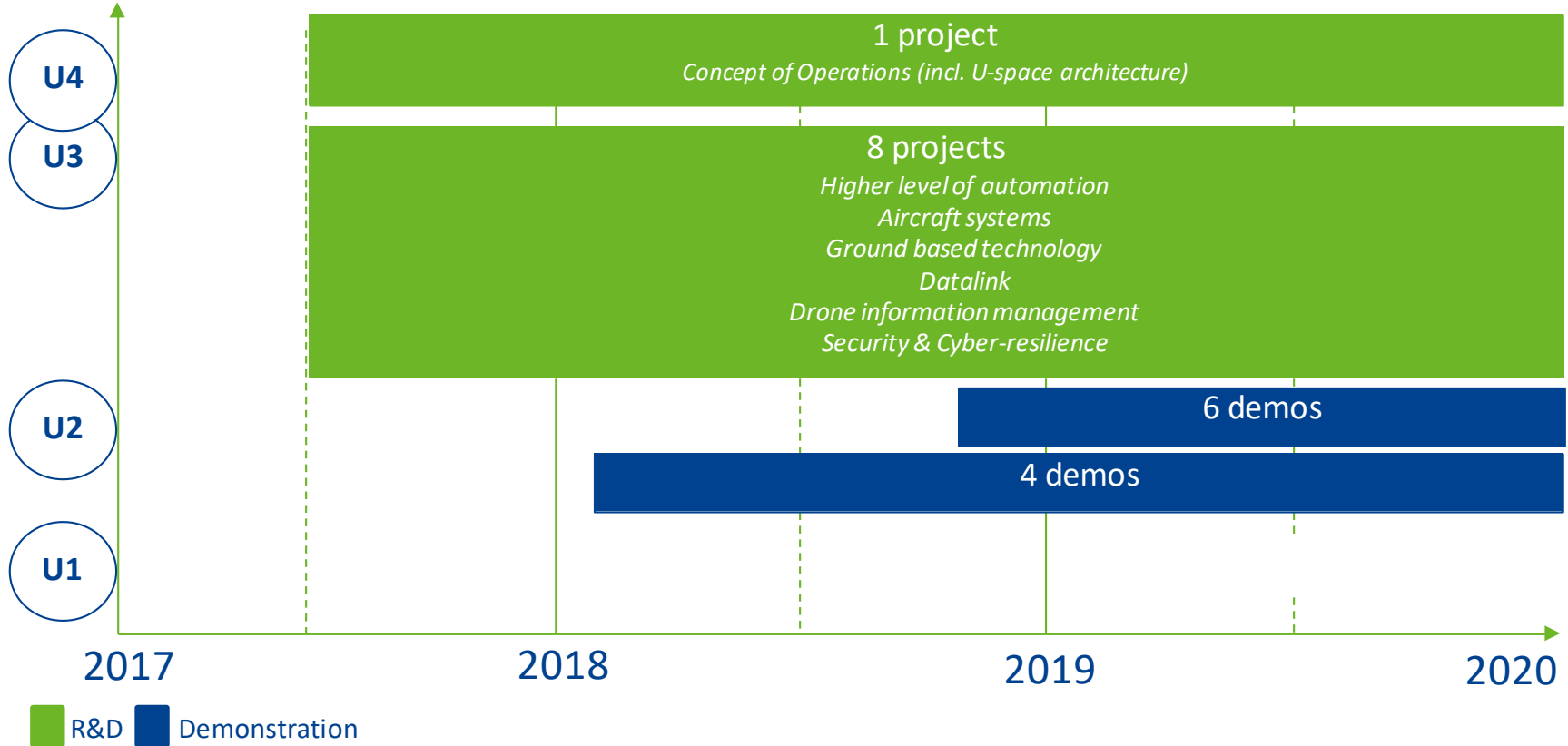


# INICIATIVA E2L8-2 DEL PLAN DE INNOVACIÓN



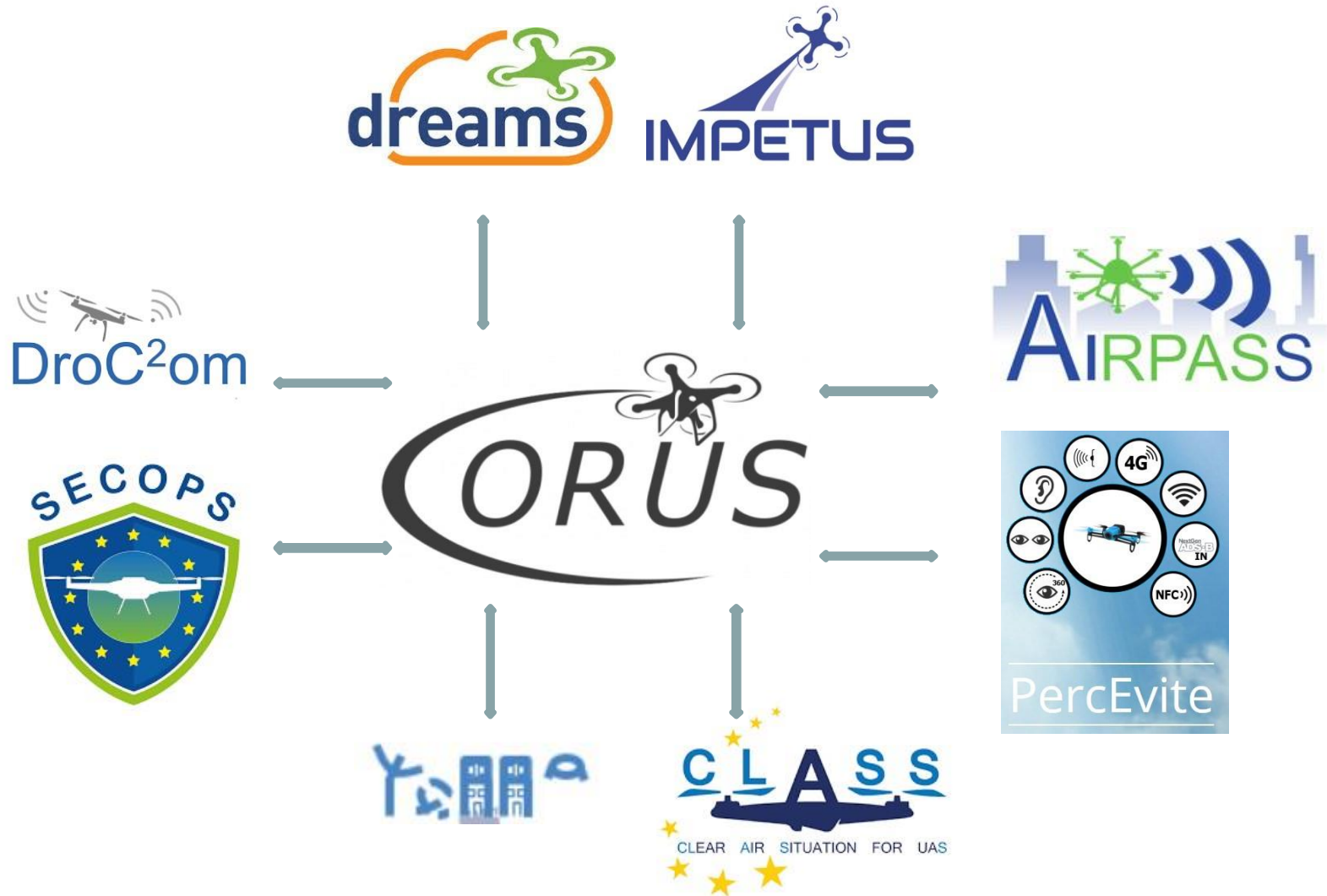
# U-space

A set of *new services* & specific procedures designed to support safe, efficient and secure access to airspace for large numbers of drones.



- |   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| <p><b>U1</b> <b>Foundation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• e-registration</li> <li>• e-identification</li> <li>• geofencing</li> </ul> | <p><b>U2</b> <b>Initial</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planning &amp; approval</li> <li>• tracking</li> <li>• airspace dynamic information</li> <li>• procedural interface with ATC</li> </ul> | <p><b>U3</b> <b>Enhanced</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• capacity management</li> <li>• assistance for conflict detection</li> </ul> | <p><b>U4</b> <b>Full</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• integrated interfaces with manned aviation</li> <li>• additional new services</li> </ul> |
|---|--|---|--|

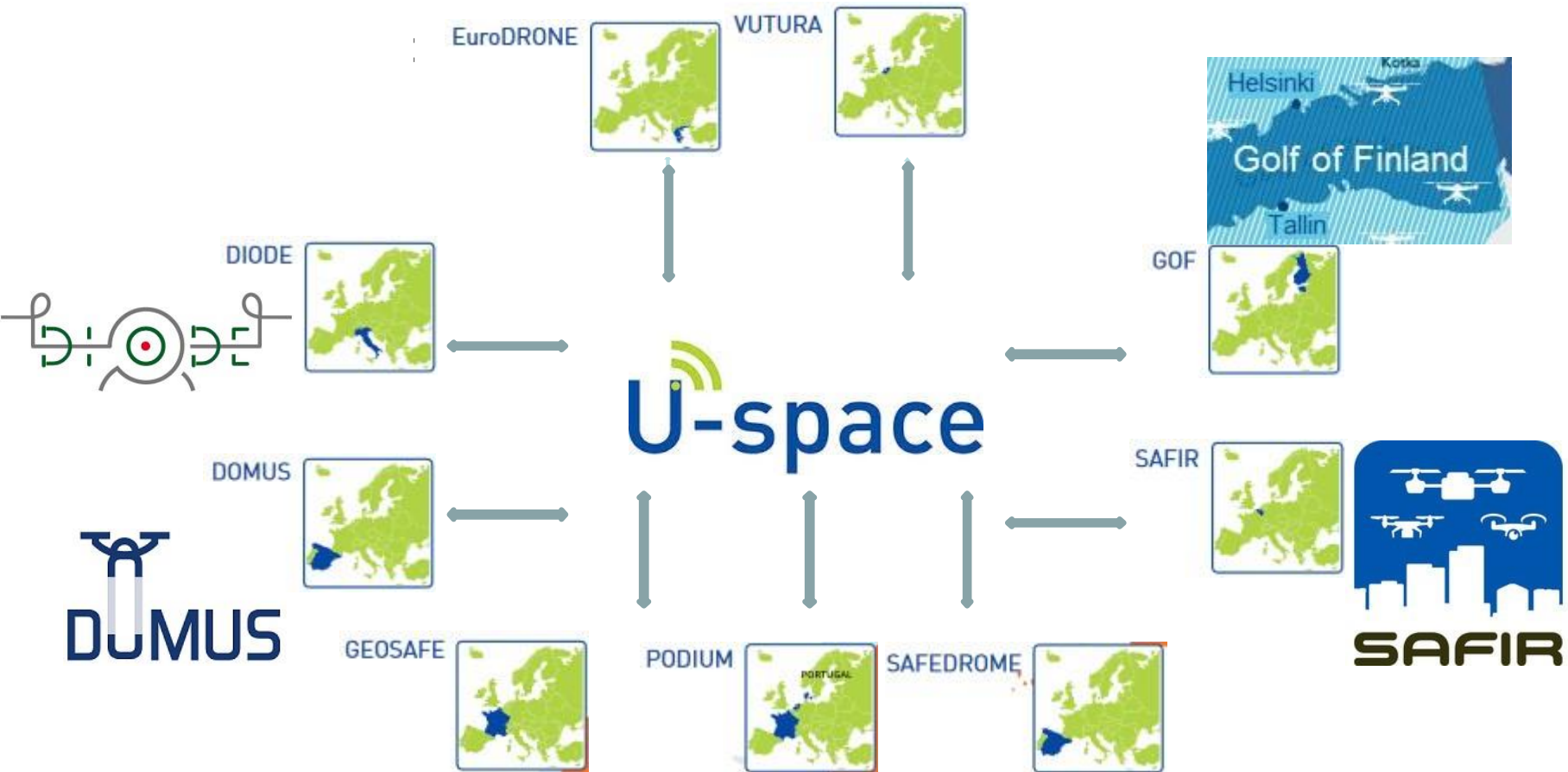
# U-space Exploratory Research Projects



This project has received funding from the SESAR Joint Undertaking under grant agreement 763551 under European Union's Horizon 2020 research and innovation programme.



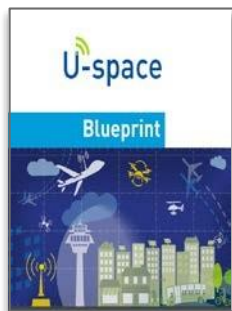
# U-space Very Large-scale Demos Projects



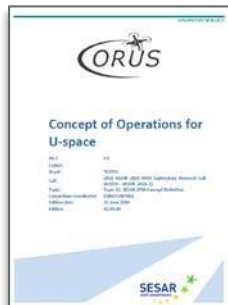
This project has received funding from the European Union under grant agreement 763551 under the Horizon 2020 research and innovation programme.



# SESAR Timeline



June.2017



2<sup>nd</sup> edition-Feb.2019



Draft public-Feb 2019



3<sup>rd</sup> edition-Jul.2019

**Prepare the demonstrations**  
*10 projects*

**Flight trials**

**Conclusions**

**Other U-space projects deliveries**  
*9 projects, more than 100 technical deliverables*

**Programme consolidation**

*(up to Feb. 2020)*

2018

2019

2020

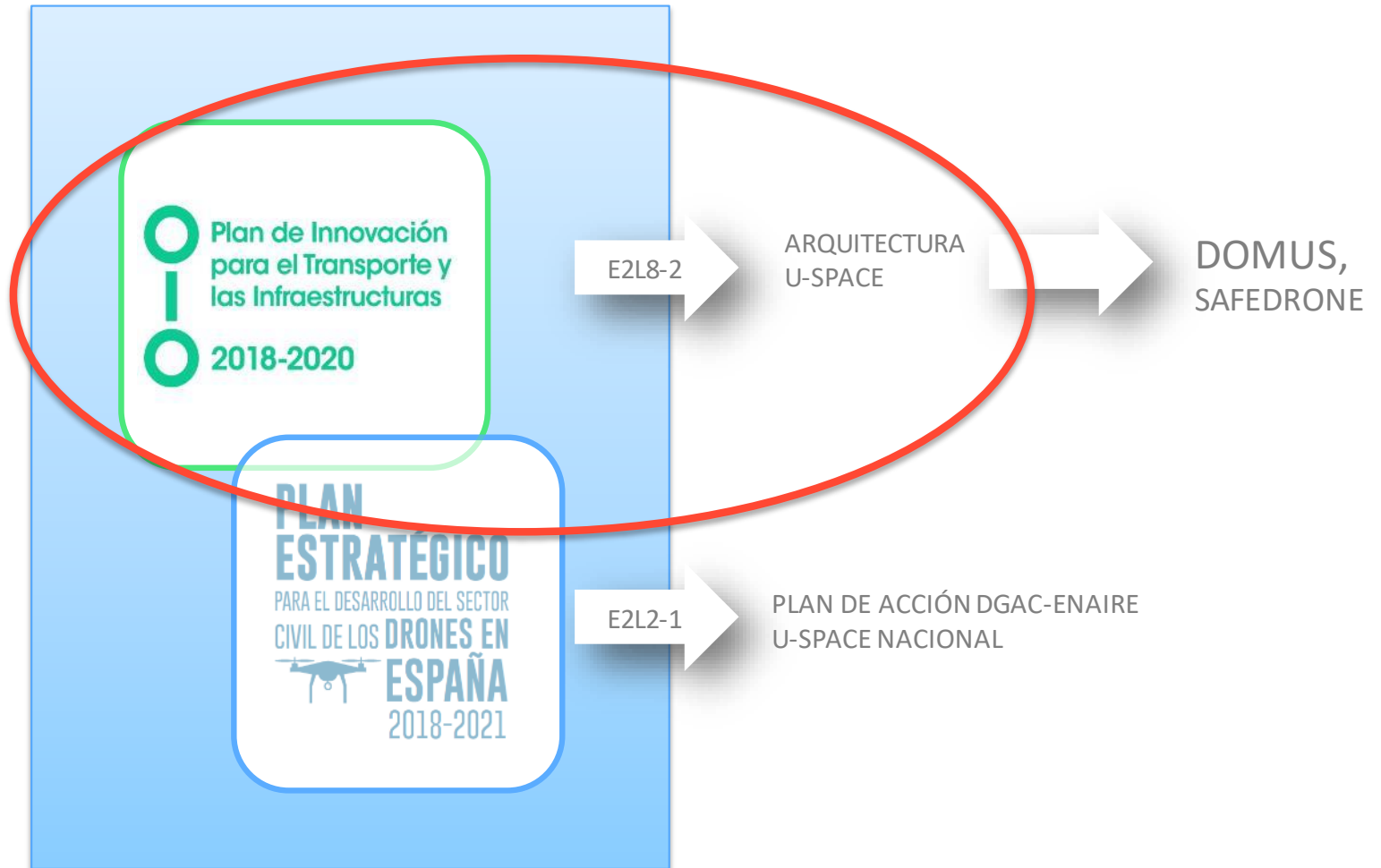
Oct.

Jan.

Apr.

Jul.

# MARCO PARA EL DESARROLLO E IMPLANTACIÓN DE U-SPACE EN ESPAÑA





## Requisitos clave para la implementación de U-Space



- En todo momento se ha **mantener y mejorar la seguridad de todos los usuarios del espacio aéreo** y reducir el impacto indirecto de la interrupción y la pérdida de capacidad.
- Construcción sobre la **gestión de seguridad existente** para mantener la confianza del público.
- Garantizar un **acceso equitativo y justo al espacio aéreo** y maximizar la competencia siempre que sea posible en el mercado.
- Garantizar que sea **asequible la prestación del servicio a todos los usuarios** del espacio aéreo aprovechando las nuevas tecnologías de automatización y drones.

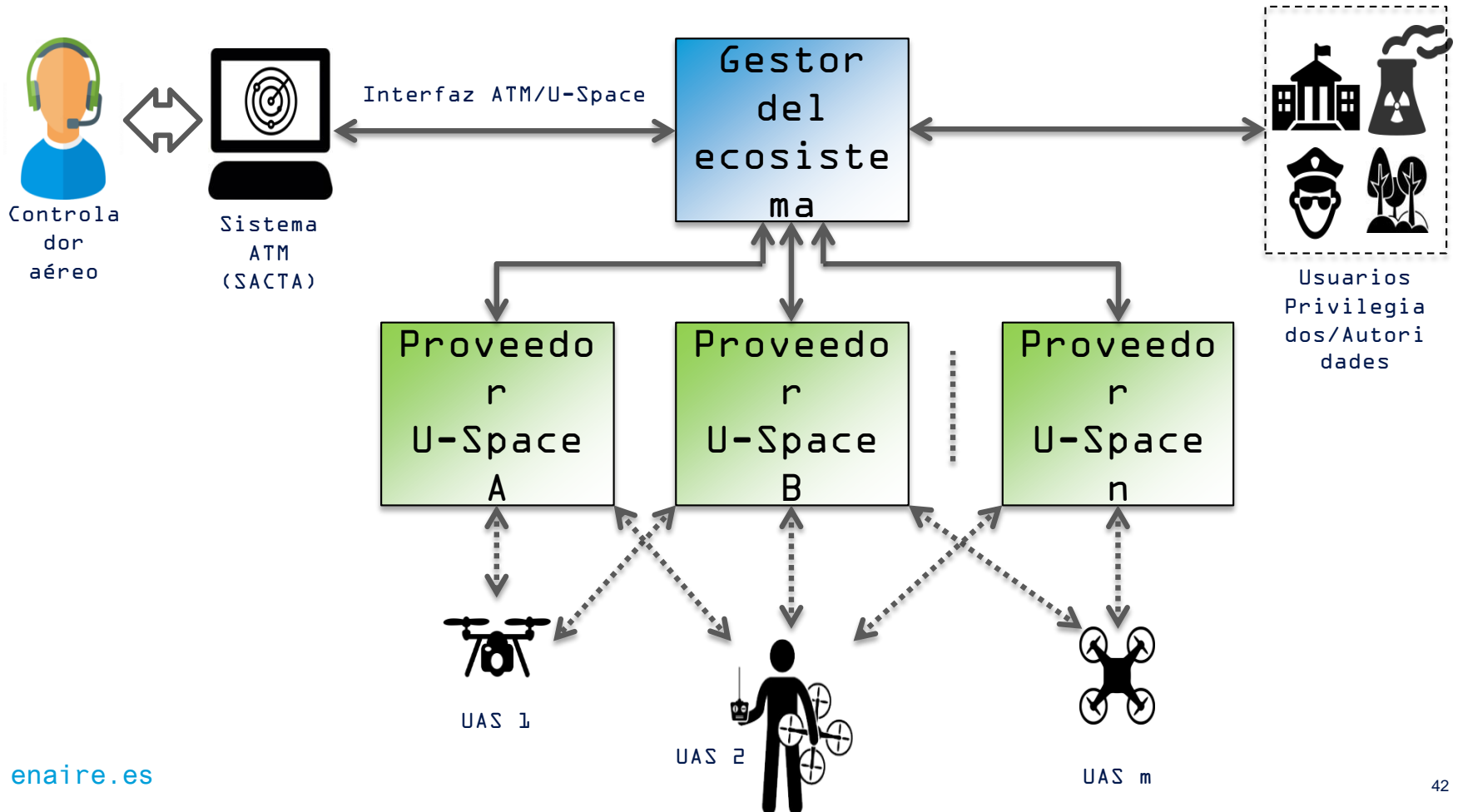
## Papel de los ANSP en la implementación del U-Space



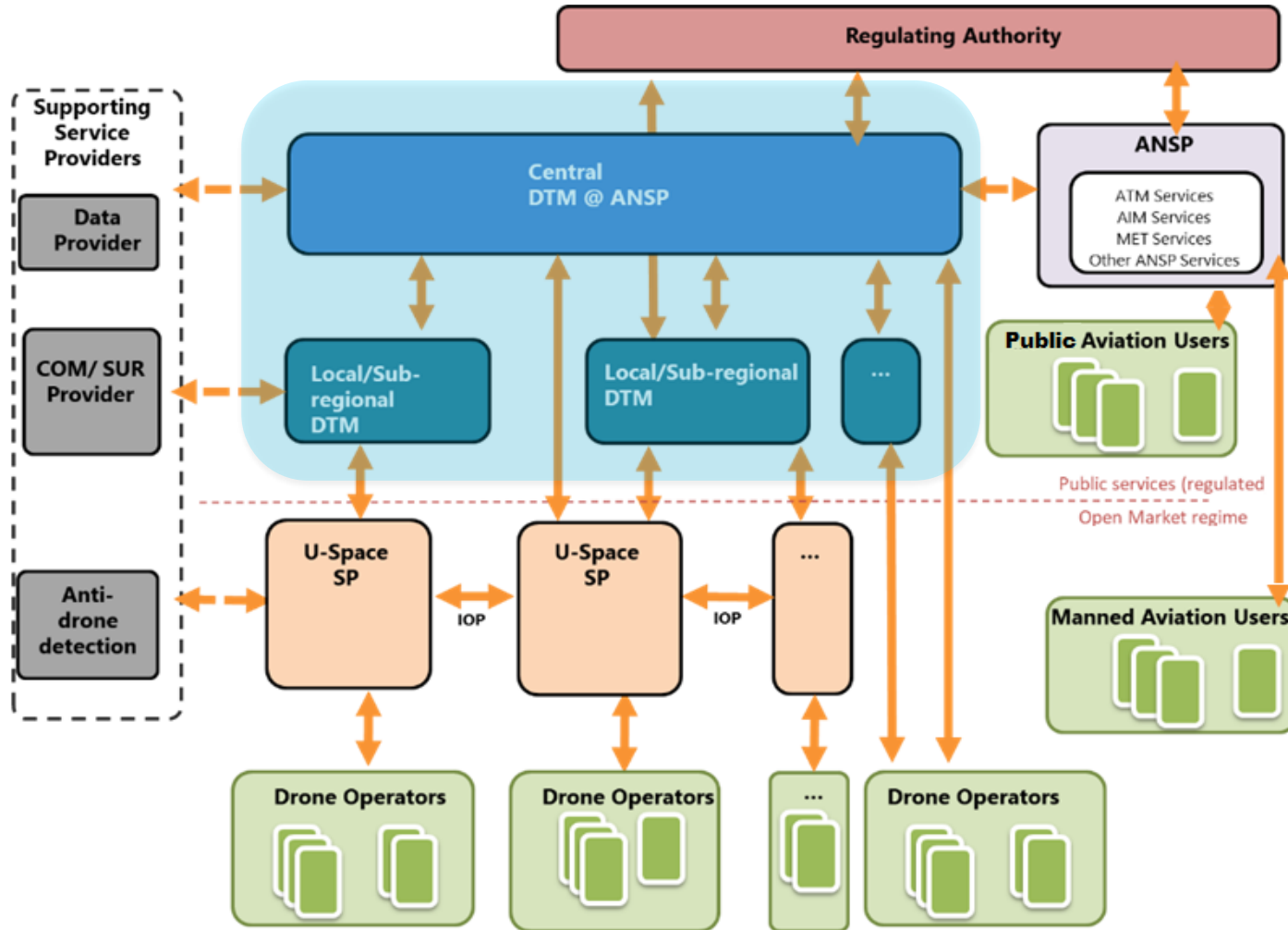
Para cumplir con los requisitos, U-Space necesita que los ANSP desempeñen un papel central en el desarrollo temprano y la prestación de los servicios de U-Space.

- Los ANSP tienen la obligación de **mantener y mejorar la seguridad de todos los usuarios del espacio aéreo**
- Los ANSP aseguran un **acceso justo** a grandes porciones del espacio aéreo
- Los ANSP son responsables del **diseño y la gestión del espacio aéreo** y de los servicios de **información aeronáutica**.
- Solo los ANSP pueden garantizar la **interfaz UTM/ATM** del U-Space.

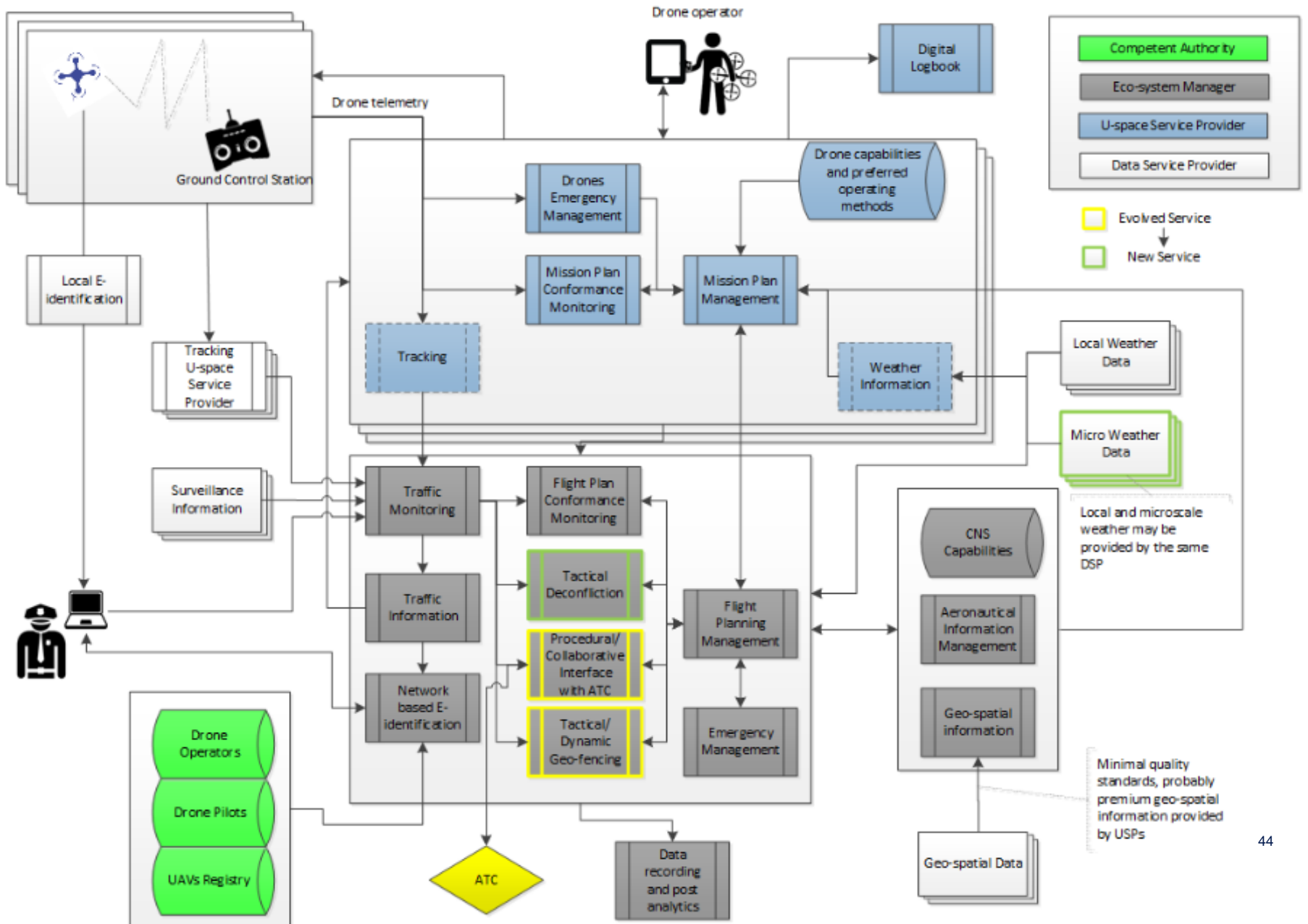
# Arquitectura U-Space

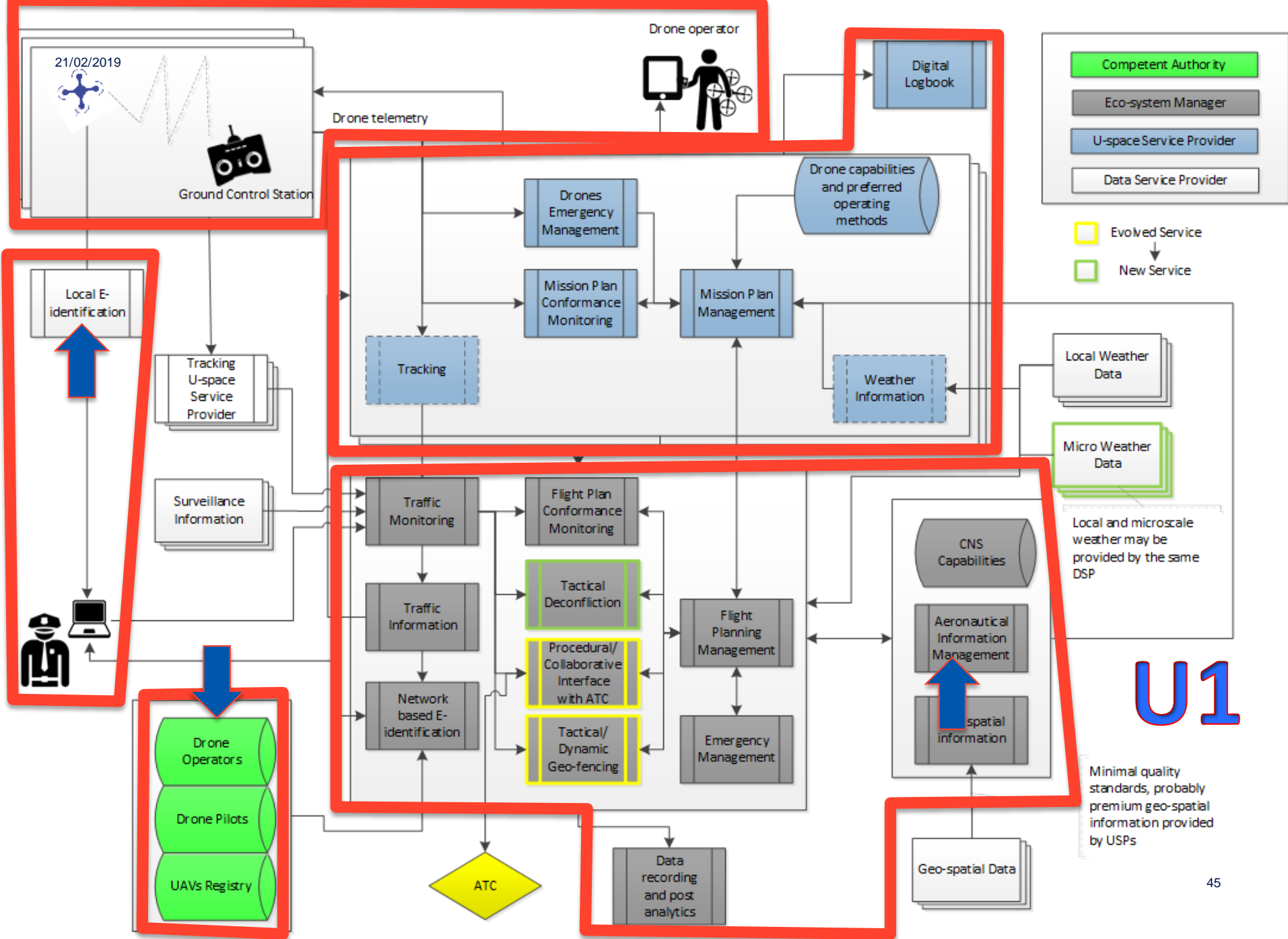


# U-SPACE High Level Architecture (SESAR A6 Group + CORUS)

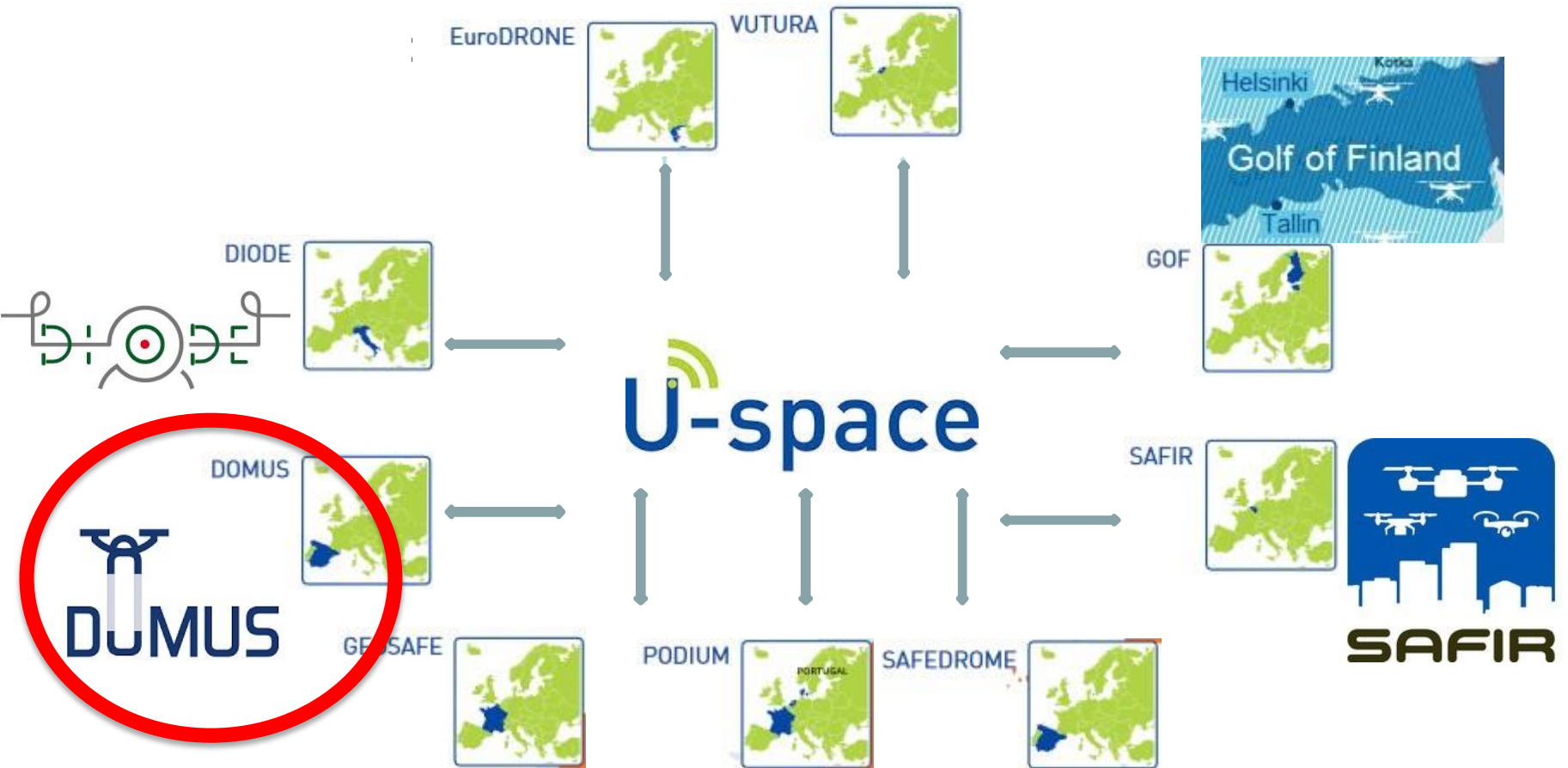


# PRELIMINARY ARCHITECTURE U-SPACE (PINTI E2L8-2 + SESAR's IMPETUS)





# U-space Very Large-scale Demos Projects



This project has received funding from the European Union under grant agreement 763551 under the Horizon 2020 research and innovation programme.



# Consorcio DOMUS (15 empresas y 2 filiales)





## Lugar de Demostración DOMUS

- Dónde:
  - Aeródromo ATLAS, Andalucía, Spain.
  - Aeródromo ANCORA, Galicia, Spain.

La demostración en ambos lugares se llevará a cabo simultáneamente.

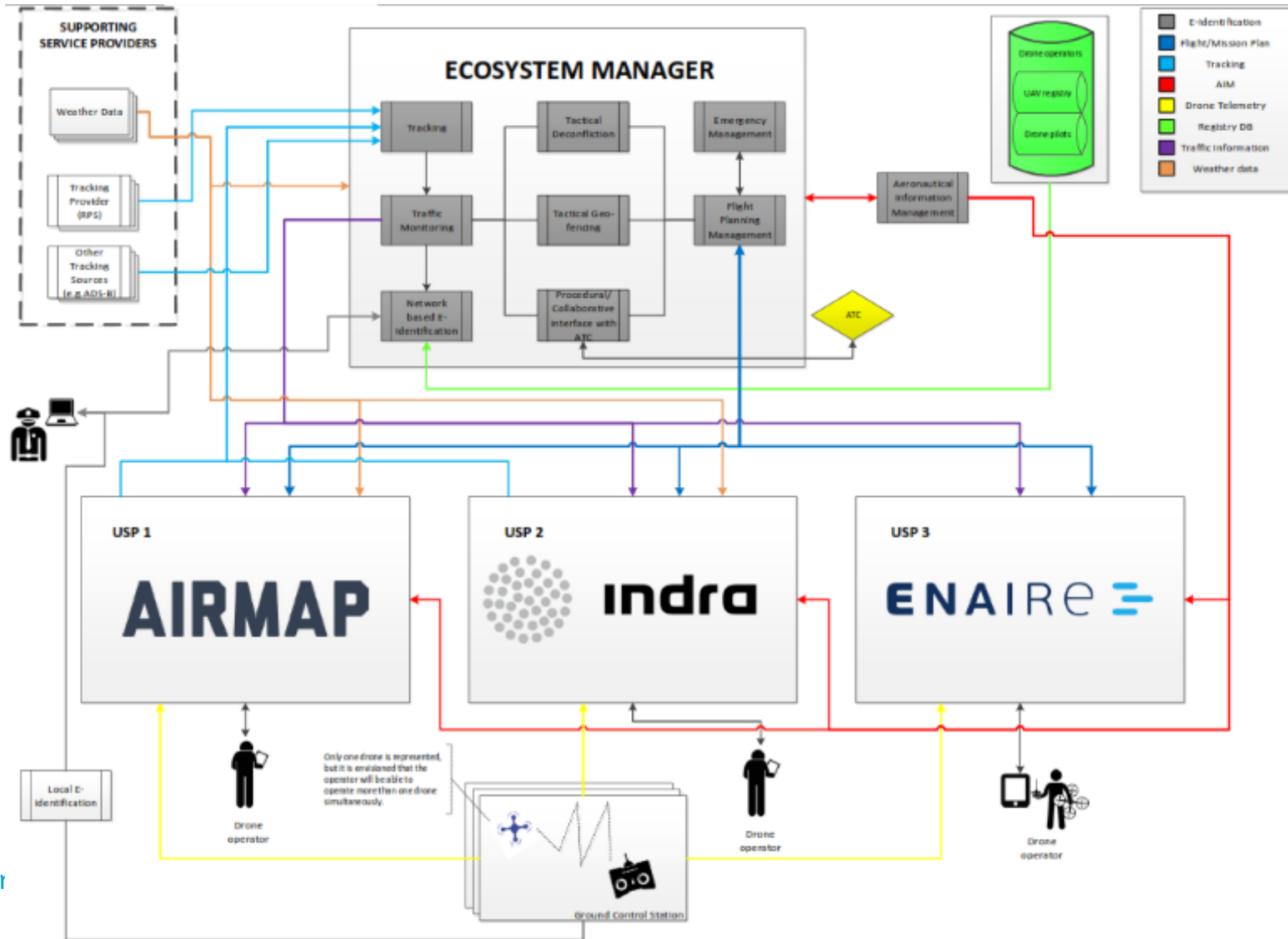


- Cuándo: Septiembre 2019 (DOMUS Open Day)

# ATLAS & ANCORA locations



# DOMUS Arquitectura: Alto nivel



## Visión de ENAIRE de U-space

### Conclusiones

1. ANSP rol principal
2. Ecosystem Manager: principal actor en la gestión de tráfico de drones, y con el Interfaz ATC.



Tecnología del Dron:  
D&A (auto-separation)

3. Proveedores Servicios U-space : Mercado competitivo, facilitador para el operador, Interfaz Visual, funcionalidades extras

# Coexistencia de dos paradigmas de prestación de servicio



Demostración Operacional Interfaz ATM/UTM en Asamblea GUTMA en WANDA Metropolitano



**AIRMAP**



# GUTMA



- 66 Miembros
- Formado en 2016



Parrot



AIRMAP



ENAIRe 

NATS



skyguide 



indra

THALES

HITACHI  
Inspire the Next

SONY



# Coexistencia de dos paradigmas de prestación de servicio



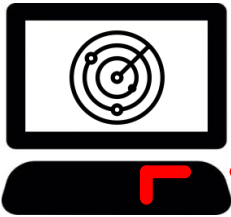
Demostración Operacional Interfaz ATM/UTM en Asamblea GUTMA en WANDA Metropolitano



# GUTMA 2018 – Live UTM Demo

UTM/ATM interoperability use cases  
Mixed environment

Drone traffic alert to manned aviation



ATM system



Air traffic controller



VHF voice

Drone traffic alert



**DANGER!!**

Drone tracking  
(ASTERIX)

**WARNING!!**

VLL upper limit

VLL upper limit  
(400 ft in Spain)

Real-time  
telemetry data

Real-time  
telemetry data

**U-Space**

[enaire.es](http://enaire.es)

- **Controlled or uncontrolled airspace.**
- **ATS services are:**
  - Control
  - Information
  - Alert
- Information and Alert are mandatory in all airspaces upon demand.



# GUTMA 2018 – Live UTM Demo

UTM/ATM interoperability use cases  
Mixed environment

Unexpected manned traffic in VLL airspace



ATM system



Air traffic controller

Must operate below 400 ft

VHF voice

Operational request



- Emergency descents
- Search & Rescue
- Crop dusting
- Opportunistic helisurfaces
- Other...

Drone tracking  
(ASTERIX)

Manned traffic  
information/alert

VLL upper limit  
(400 ft in Spain)

Real-time  
telemetry data

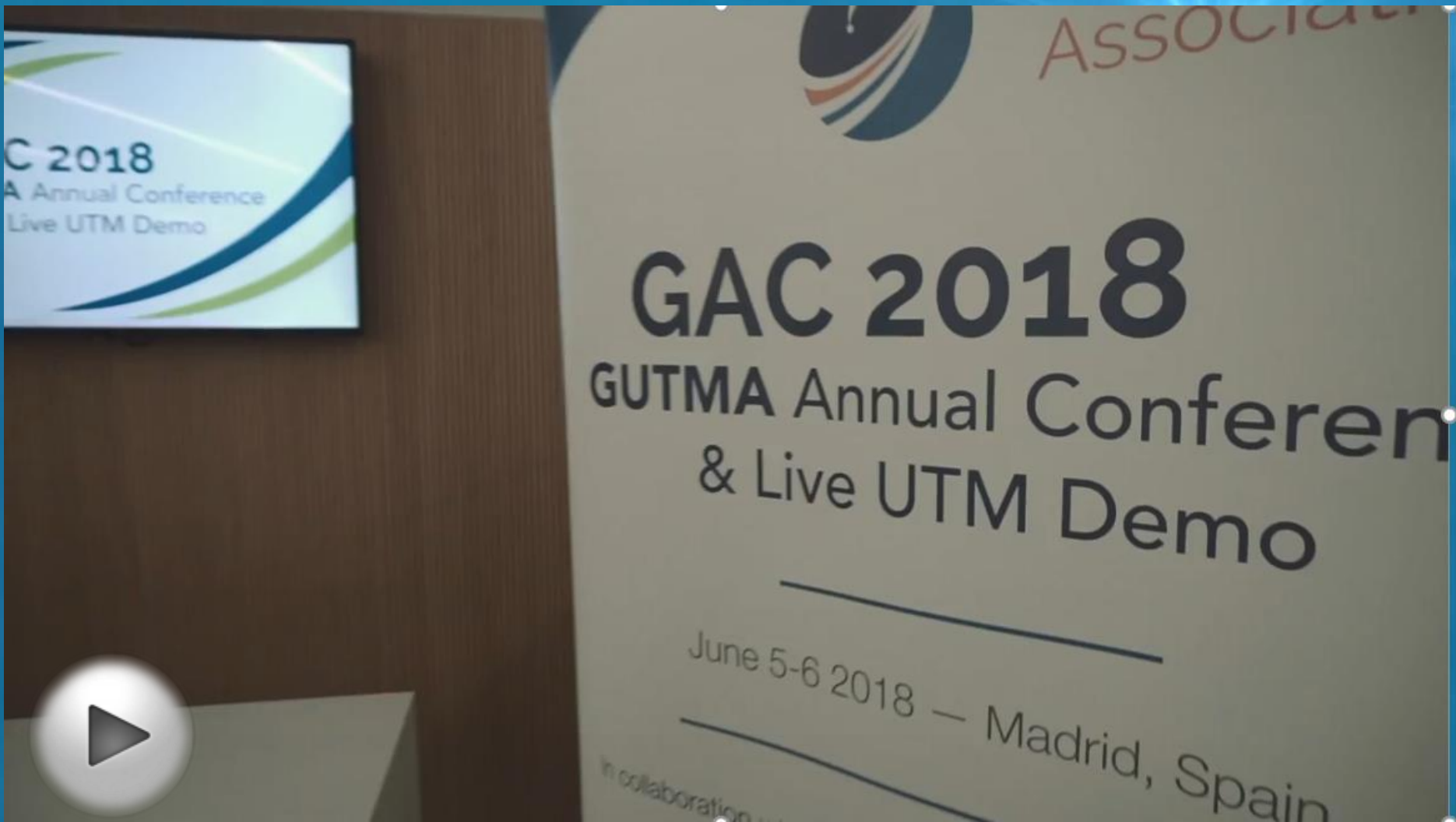


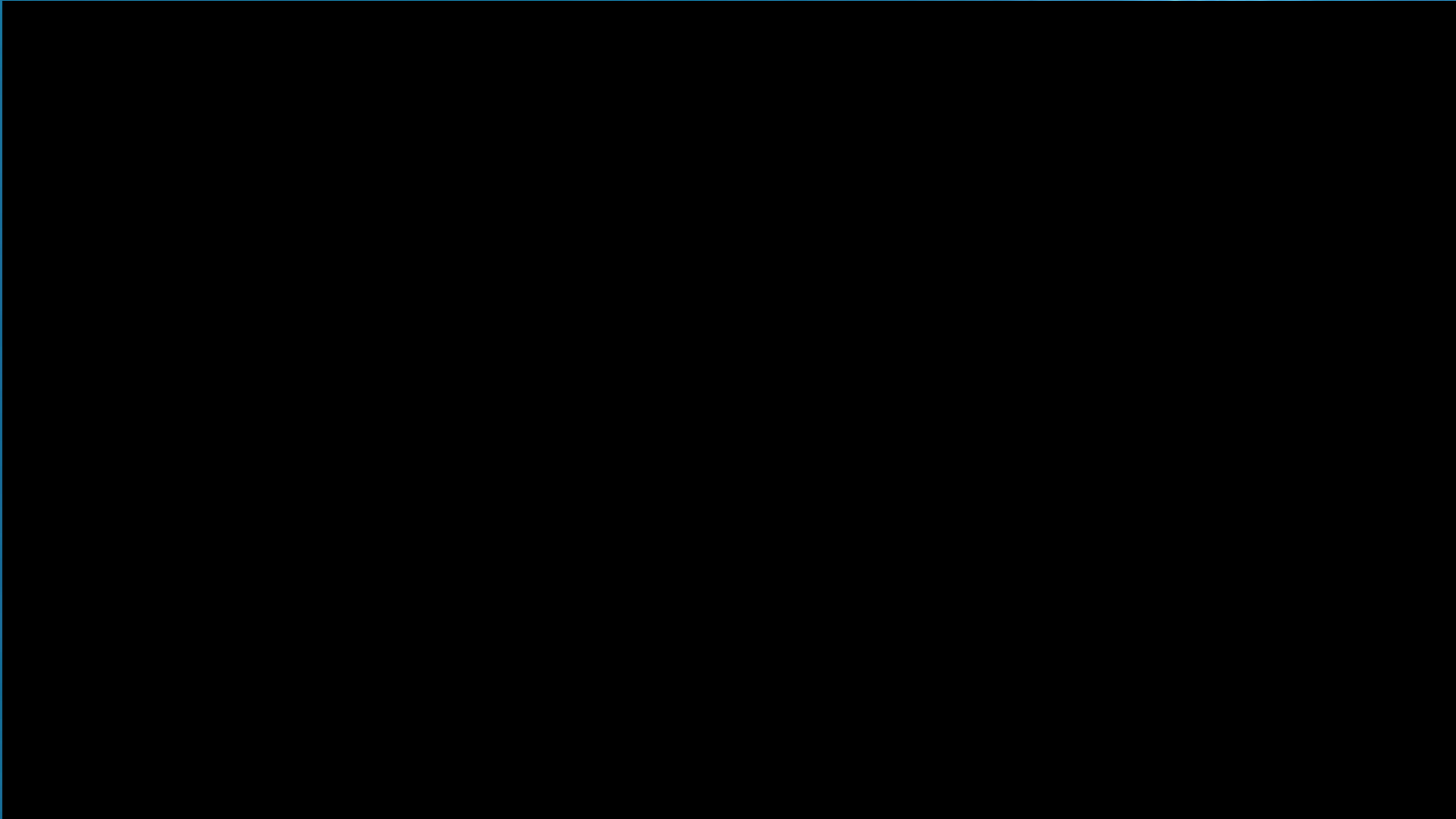
Real-time  
telemetry data and  
deconfliction instructions



U-Space







Muchas gracias por su atención  
Thank you for your attention



**Daniel Garcia-Monteavaro**  
Dpto de Desarrollo de Negocio de Drones  
[dgmonteavaro@enaire.es](mailto:dgmonteavaro@enaire.es)