



Ministerio de Transporte  
Argentina

**Argentina unida**

# **Módulo 1**

## **Introducción a la medición del desempeño de los servicios de navegación aérea**

### ***Experiencia EANA Argentina***

Taller virtual de preparación CAR/SAM/ANP-VOL III

En línea, 14 al 18 de febrero de 2022

**EANA** | NAVEGACIÓN  
AÉREA ARGENTINA

# Consideraciones

El contenido que se compartirá en el presente Taller estará basado en:

- Taller Indicadores 2021, por Javier Puente (OACI).
- Experiencia de EANA en el uso de datos.
- Plan Mundial de Navegación Aérea (GANP).
- Plan mundial de navegación aérea (GANP) de la OACI y mejoras por bloques del sistema de aviación (ASBU)



# Introducción



# Sistema de medición de desempeño

Hoy tenemos más datos que nunca. Y tenemos capacidad para guardarlos y procesarlos.

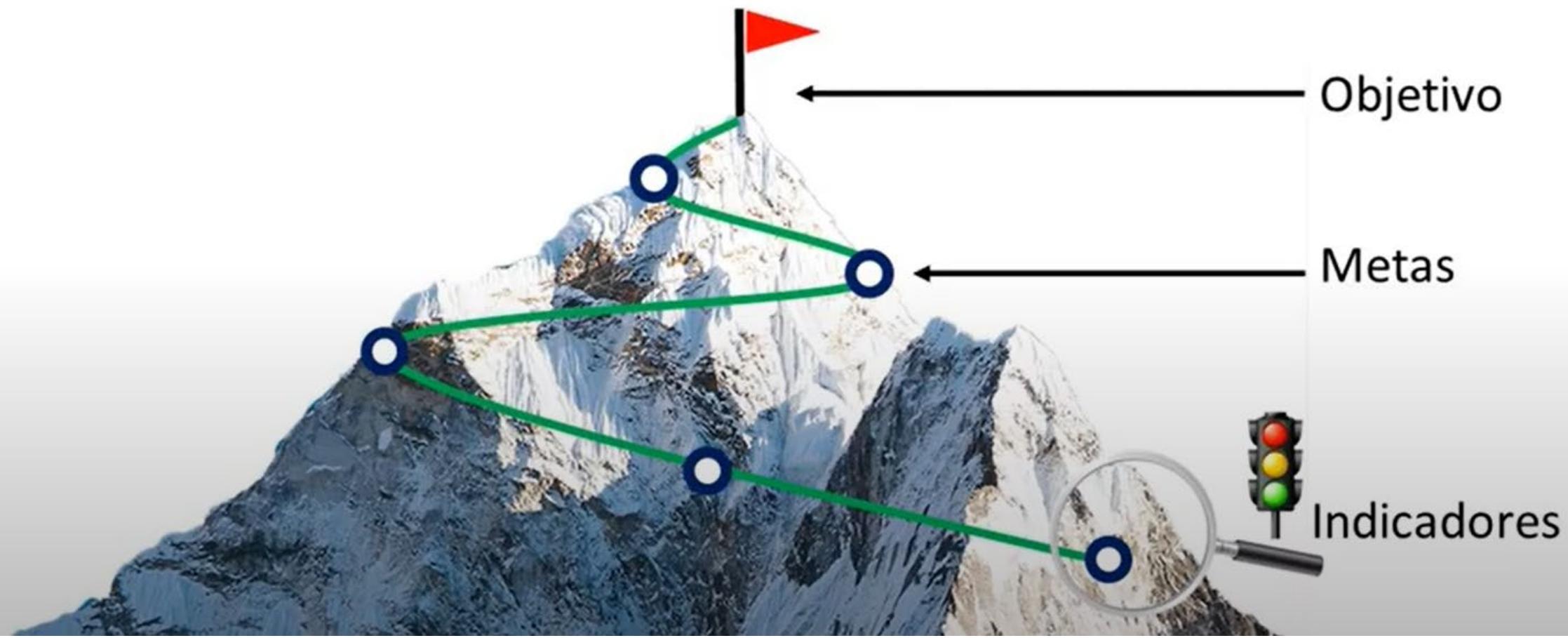
- Medir nos permite influenciar.
- Medir nos permite controlar.
- Medir nos permite obtener información.
- La información nos permite tomar mejores decisiones.
- Medir nos permite comunicar.
- Nos permite mejorar.

---

Por eso es importante establecer un buen **SISTEMA DE MEDICIÓN DE DESEMPEÑO**.

Crédito: Esta capacitación es una adaptación del curso dictado y creado por Javier Puentes de la oficina regional de OACI.

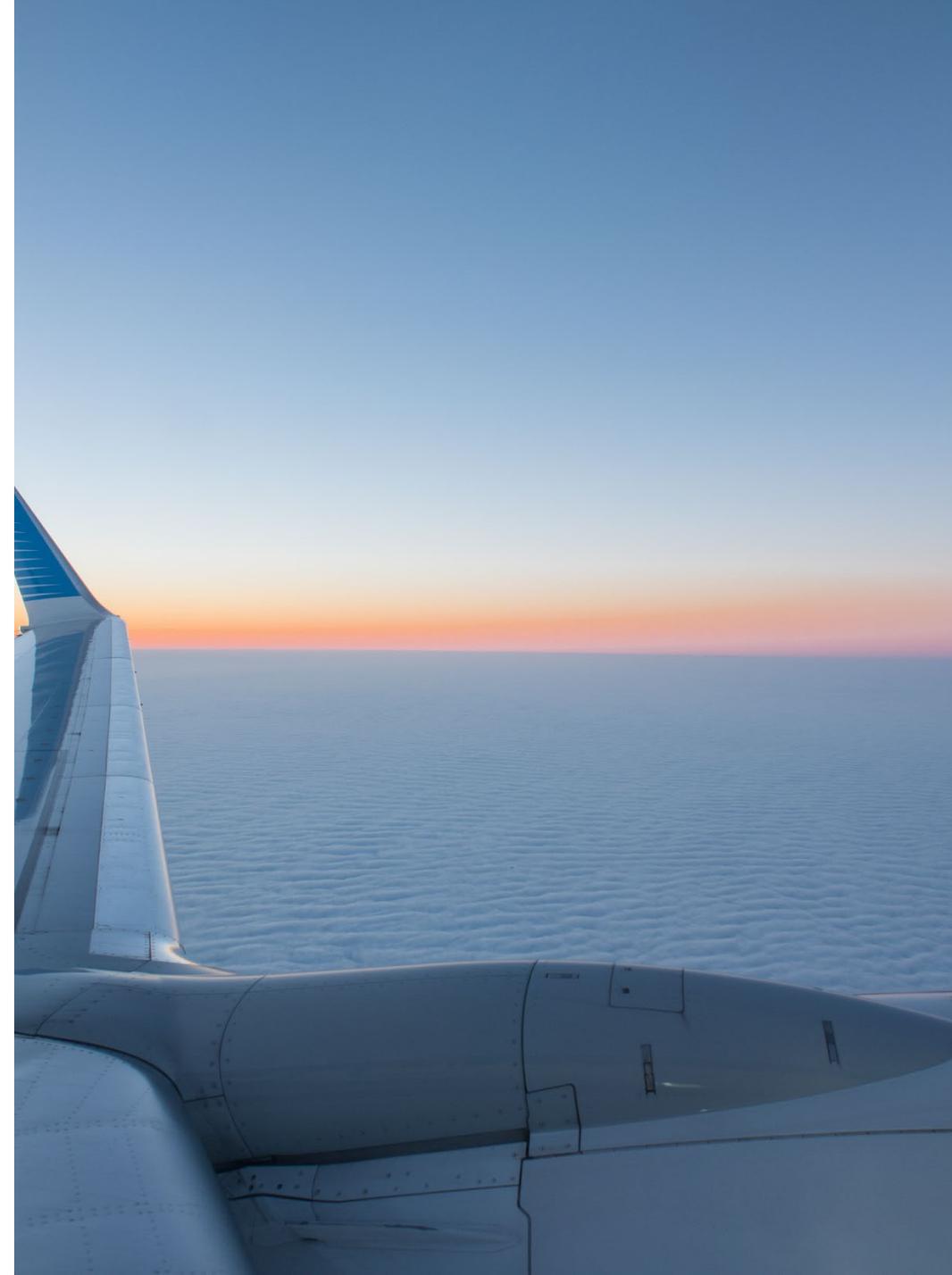
# Componentes



# Fortalezas

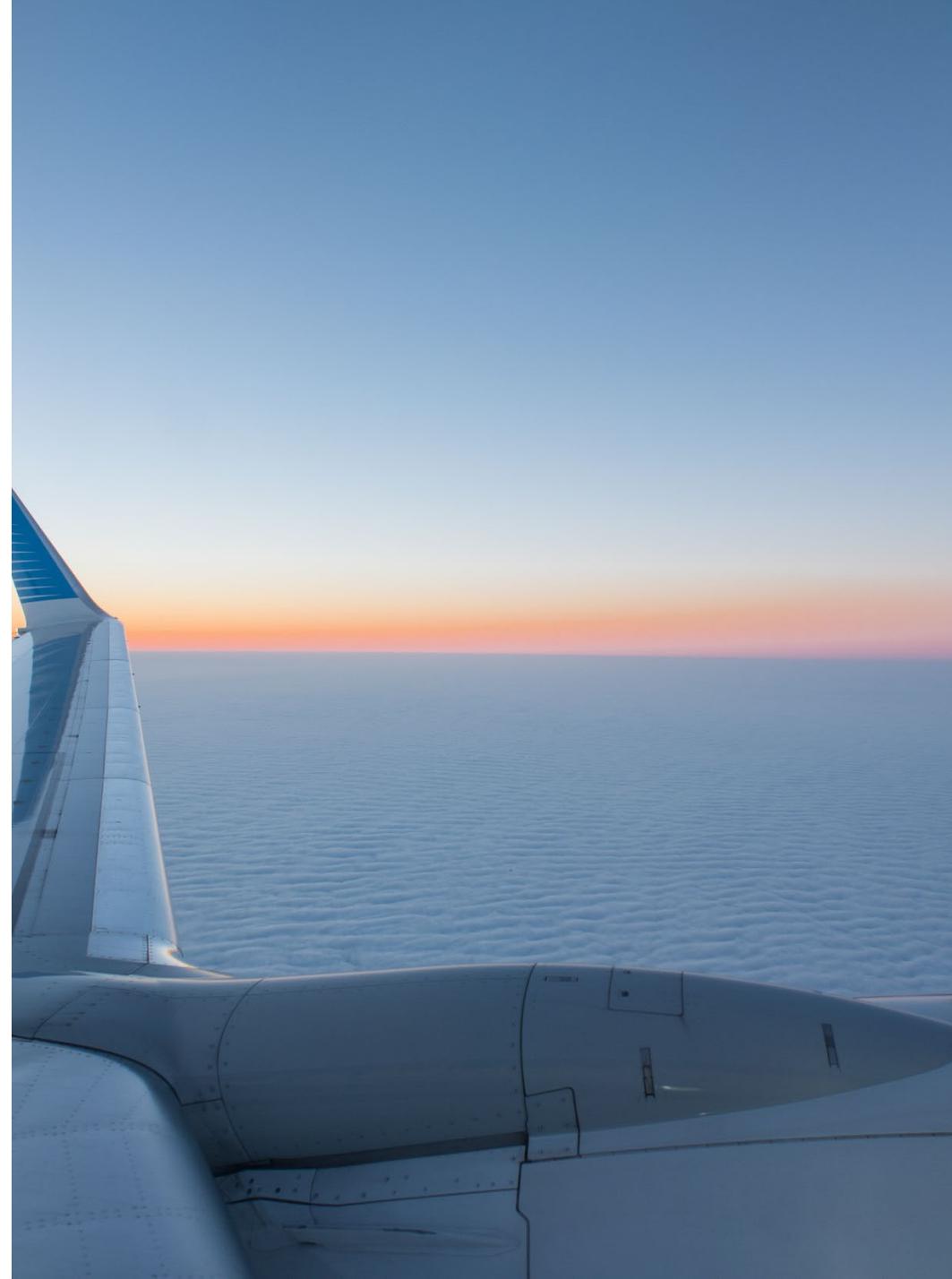
Establecer un buen sistema de medición de desempeño nos ayuda en:

- Establecer una cultura de datos y desempeño dentro de la organización.
- Ver el progreso y motivar a la acción.
- Aumenta la visibilidad de acciones relevantes.
- Centra la atención en lo que importa.
- Aumenta la toma de decisión y su ejecución.
- Mejora la consistencia del desempeño a largo plazo.
- Aumenta la eficiencia en el uso de los recursos.
- Facilita la retroalimentación.

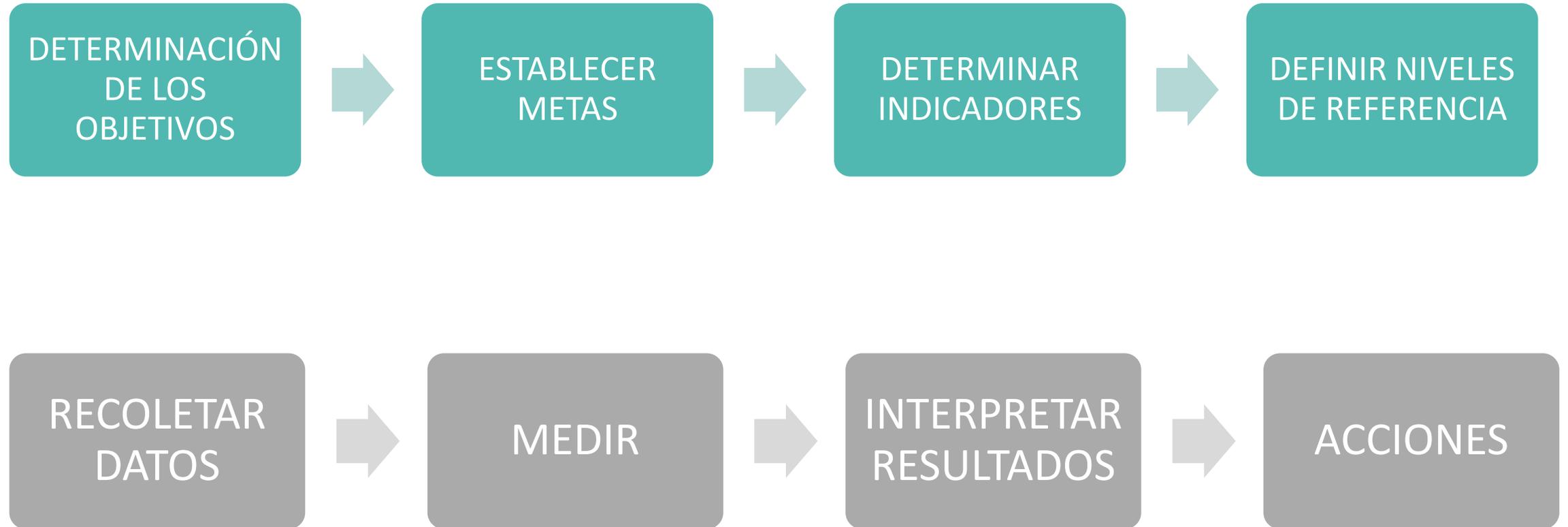


# Limitaciones

- Hay cosas que no medimos incluso siendo importantes.
- No podemos establecer relaciones causales. Es decir, causa-consecuencia.
- No garantiza, de por sí, el cumplimiento de estándares internacionales y leyes.
- Indicadores equivocados o mal formulados redundan en acciones equivocadas.



# Proceso de 8 pasos



# Objetivos



# Objetivos

Los objetivos son *declaraciones de alto nivel*, deseos o una *visión de lo que se quiere alcanzar*. No necesariamente llegan a cumplirse. Nos permiten pensar *donde estoy hoy y donde estaré cuando se cumplan* mis objetivos.

Los objetivos son:

GENÉRICOS

AMPLIOS

INTANGIBLES

ABSTRACTOS

DIFÍCILES DE  
MEDIR

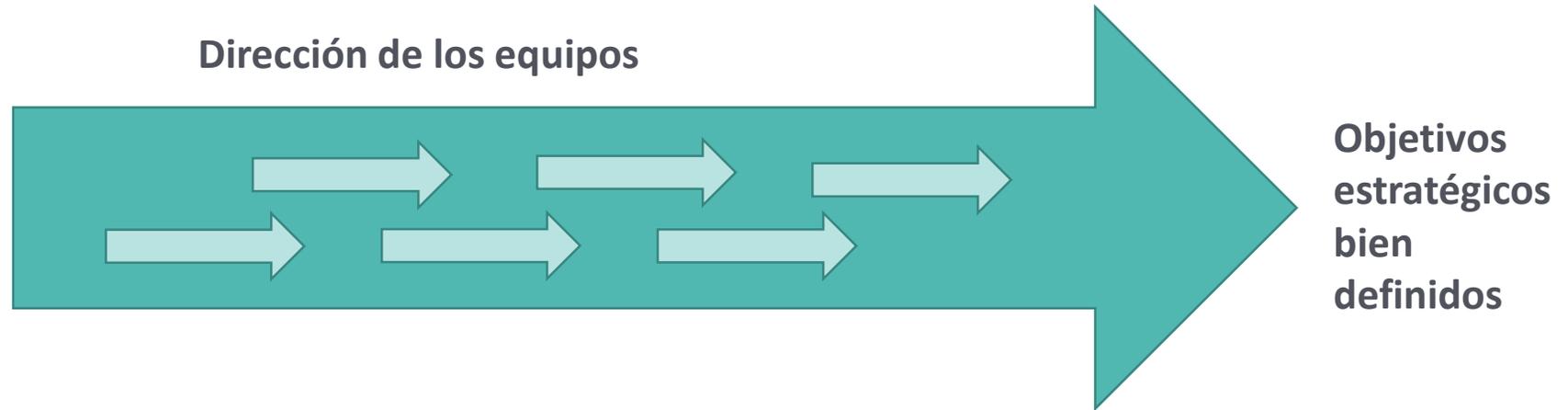
# Objetivos

Preguntas para definir objetivos:

- ¿Qué es lo que quiero conseguir?
- ¿Cuál es el cambio que espero?
- ¿Dónde estoy hoy? ¿Dónde voy a estar cuando cumpla el objetivo?



# Objetivos



Ejemplos comunes de objetivos en las organizaciones:

- Mantener los máximos niveles de seguridad posibles.
- Fomentar una cultura de seguridad positiva y proactiva.
- Gestionar con eficacia y eficiencia.

# Objetivos

## Ejemplo de objetivos en organizaciones aeronáuticas

- <<Garantizar la conectividad dentro de Argentina y con el mundo>>
- <<Optimizar los recursos para mejorar el costo de efectividad de la compañía. Brindar un servicio público al menor costo posible>>
- <<Proporcionar servicios de navegación aérea para satisfacer las necesidades de los clientes y de la sociedad en su conjunto>>
- <<Cumplir con los estándares internacionales de aviación civil>>
- <<Establecer e implementar un sistema de vigilancia de la seguridad operacional sostenible>>
- <<Acelerar la transformación digital de la industria de la aviación>>
- <<Modernizar los servicios de tránsito aéreo>>

# Objetivos

- ¿Conocés los objetivos de tu organización/área?
- ¿Tu organización cuenta con un plan estratégico?



# Objetivos

Para la definición correcta de un objetivo, este debe ser:

- Significativo.
- Individual.
- Plausible de influenciar.
- De largo plazo.



# Metas

# Metas

Las metas son las **acciones** que nos permiten alcanzar nuestros objetivos. Son los pasos necesarios para conseguir los resultados finales. Están basadas en datos.

Los metas son:

ESPECÍFICAS

TANGIBLES

CONCRETAS

DE CORTO O  
MEDIANO  
PLAZO

FÁCILES DE  
MEDIR

# Diferencias entre objetivos y metas

<b>Objetivos</b>	<b>Metas</b>
Son fines en sí mismos, resultados finales	Pasos para conseguir los resultados finales
Genéricos, intangibles y abstractos	Específicos, tangibles y concretos
Basados en ideas	Basados en datos
De largo plazo	De corto y mediano plazo
Difíciles de medir	Fáciles de medir



# Metas

Las metas deben ser simples. Un forma de establecerlas es respetar este orden:

- **Acción.**
- **Detalle.**
- **Valor.**
- **Unidad de medida.**
- **Plazo.**

*“Reducir la tasa mundial de mortalidad a menos de 70 por cada 100,000 nacidos vivos, de aquí al 2030”*

*“Reducir la tasa mundial de mortalidad a menos de 70 por cada 100,000 nacidos vivos, de aquí al 2030”*

Acción – Detalle – Valor – Unidad de medida – Plazo

***Además debe estar relacionada directamente con el objetivo.***

# Metas

S

M

A

R

T

## Simple

Al leerla debe entenderse a qué se refiere.  
Está relacionada con un solo aspecto del objetivo.

## Medible

Debe contener un criterio de medición, es decir una forma inequívoca de definir si la alcanzamos o no.

## Alcanzable

Debemos conocer el valor actual o de referencia. Y definir una diferencia que sea lo suficientemente grande para ser significativa, pero pequeña para poder ser alcanzada.

## Relevante

Si alcanzamos la meta debemos estar un paso más cerca del objetivo. Esta relación entre cumplimiento y objetivo debe ser clara.

## Temporal

La referencia temporal nos da un contexto para determinar si nuestro progreso fue suficiente o no.



# Indicadores



# Indicadores

Los indicadores proporcionan información sobre el estado o condición de algo. Es un aviso que nos entrega información. Siempre está relacionado con un objetivo y una meta. Nos ayudan a comprender mejor un estado de situación.

---

Los indicadores:

CLAROS Y  
CONCISOS

SOBRE UN  
TEMA

SON TAN  
BUENOS COMO  
SU DATO

INDICAN, NO  
EXPLICAN

# Criterios de selección

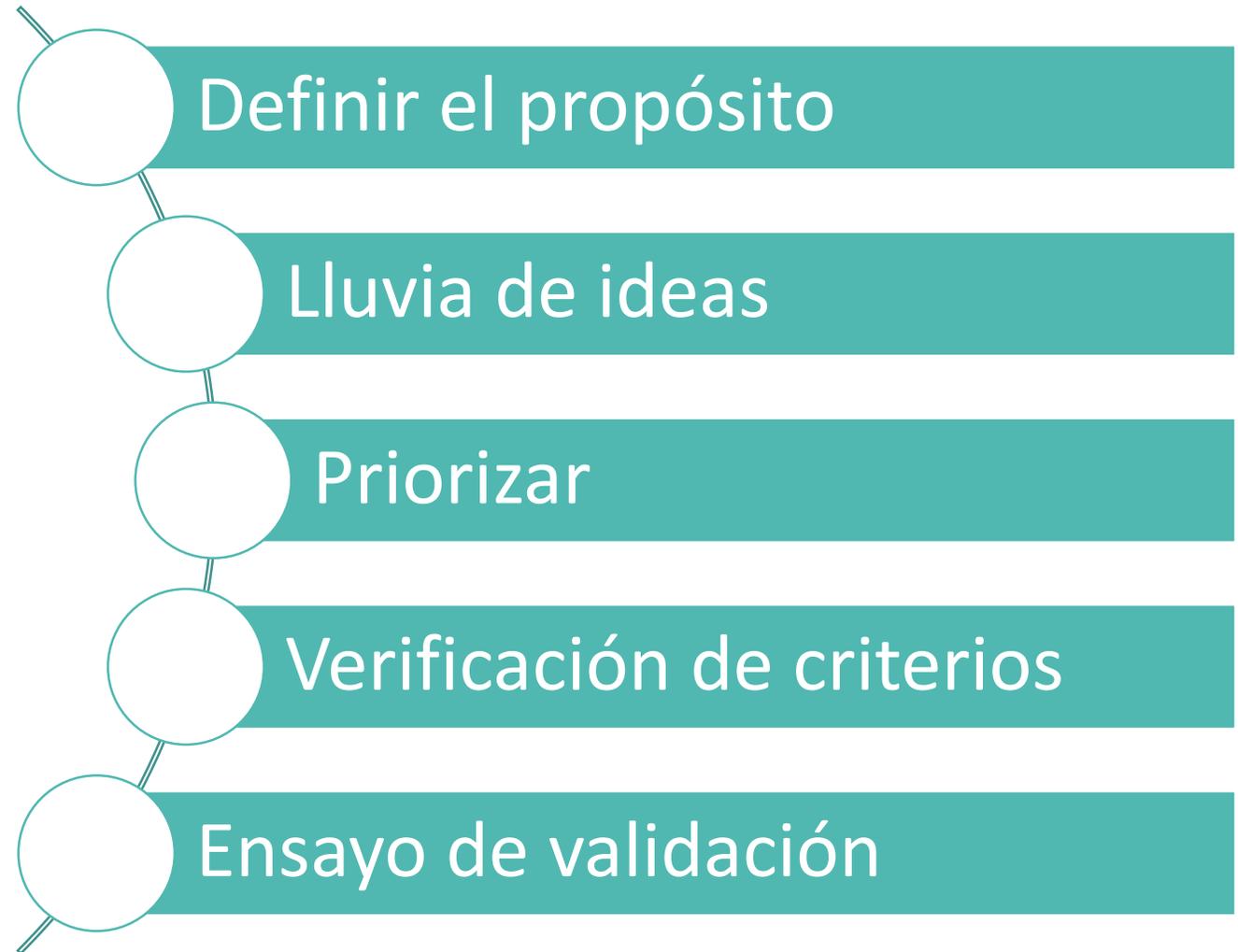
Un buen indicador:

- Debe estar centrado en la acción.
- Ser relevante. Relacionado a un objetivo y meta.
- Basado en información accesible.
- Costo justo.
- Debe ser sencillo.
- Unidad de medida y escalas adecuadas.
- Ser sensible al cambio.
- Debe ser consistente.



# Pasos para definir un indicador

Los indicadores no deben ser contruidos por una sola persona, por más capaz que sea. Los **equipos multidisciplinarios** son el mejor camino, ya que brinda una perspectiva amplia a problemas complejos.



# Tipos de indicadores



## Reactivos

Analizan el rendimiento pasado. Nos hablan de lo que ya pasó.

- Muestran información de lo que sucedió.
- Fáciles de identificar.
- Son fáciles de medir.

Tienen como desventaja que proveen información cuando ya sucedió. Difícil de influenciar.

## Proactivos

Aportan información para predecir eventos futuros. Son indicativos de los que va a pasar.

- Miden precursores de eventos futuros.
- Previenen efectos no deseados.
- Permiten influenciar hechos futuros.
- Son difíciles de medir y comparar.

# Reactivos

## EJEMPLOS

- Cantidad de movimientos por mes.
- Cantidad de errores en la confección de planes de vuelo.
- Millas náuticas de exceso en ruta.
- Cantidad de vuelos demorados.

# Proactivos

## EJEMPLOS

- Cantidad de violaciones al espacio RVSM.
- Porcentaje de aeronaves no homologadas RVSM.
- Cantidad de incidentes.
- Horas de instrucción.



# Niveles de referencia

Los niveles de referencia dan cuenta de si el valor que observamos en un indicador puede definirse como *bueno, regular o malo*. Es muy importante ya que de la evaluación que hagamos sobre el mismo se desprenderán nuestras **acciones**.

Una forma sencilla



Eje Y: Indicador



Eje X: Tiempo



# Datos

# Recolección de datos

La tarea consiste en definir los datos necesarios e identificar las fuentes disponibles. Este es un paso fundamental en la construcción de indicadores. Como dijimos, la validez de un indicador va a depender de la idoneidad de los datos que lo sustenten.

---

LA CALIDAD DEL DATO ESTÁ DADA POR SU:

DISPONIBILIDAD

PRECISIÓN

FIABILIDAD

TEMPORALIDAD

SEGURIDAD

COSTO-  
BENEFICIO

# Recapitulando

Algunos aspectos que claves que nos pueden servir para establecer una buena cultura de datos y por ende favorecer a la medición del desempeño:

1. Empezar con lo más simple.
2. Empezar con lo más accesible.
3. Construir equipos por temas. Relación con los dueños de datos.
4. Automatizar todo lo que se pueda.
5. Documentar el proceso.

# EANA Argentina



# Fuentes de datos



## BASADAS EN REGISTROS

### SIAC

- Sistema Integrado de Aviación Civil (SIAC)
- Administrado por ANAC.
- Los operadores AIS/COM de EANA S.E. ingresan datos en el Libro de Movimientos de Aeronaves.
- Actualización mensual.

### FORMULARIO ATS

- Administrado por EANA.
- Desde las torres de control se registran movimientos por tipo de vuelo, sobrevuelos, utilización de cabeceras.
- Actualización diaria.



## BASADAS EN SISTEMAS

### BILLING-INDRA

- Sistemas ATM de las 5 FIR.
- Administrado por EANA.
- Información de vuelo y de utilización de puntos de notificación de los vuelos. A nivel de cada FIR.
- La información se recibe diariamente pero se consolida en forma quincenal.

### CDAE-INDRA

- Sistemas ATM de las 5 FIR.
- Administrado por EANA.
- Se ingesta toda la información de los sistemas ATM registrada en los *logs* del sistema, desde los registros del vuelo, hasta la mensajería AFNT.
- Actualización diaria.

**EXTERNAS:** Líneas Aéreas, concesionarios, Servicio Meteorológico Nacional, etc



# Status KPI para VOL III

KPI	NOMBRE	may-21	nov-21
KPI 01	Puntualidad en las salidas	●	●
KPI 04	Extensión en ruta del FPL presentado	●	●
KPI 05	Extensión real en ruta	●	●
KPI 09	Capacidad máxima del aeropuerto	●	●
KPI 10	Rendimiento máximo del Aeropuerto	●	●
KPI 14	Puntualidad en llegadas	●	●
KPI 15	Variedad del tiempo de vuelo	●	●
KPI17	Nivelación en ascenso	●	●
KPI19	Nivelación en descenso	●	●

**100% de cumplimiento**



# Tablero - Portada



# Fuentes de datos

## Descripción de fuentes de datos

**Sistema ATM:** Datos de gestión del tránsito aéreo (ATM) de EANA S.E. están distribuidos en cinco (5) sistemas de automatización Indra Aircon 2100 (sistemas ATM) independientes, ubicados en los ACC de Ezeiza, Córdoba, Mendoza, Resistencia y Comodoro Rivadavia.

**SIAC:** Sistema Integrado de Aviación Civil (SIAC) administrado por ANAC. Los operadores AIS/COM de EANA S.E. ingresan datos en el Libro de Movimientos de Aeronaves. Actualización mensual, pueden observarse demoras en la carga.

**Aerolíneas Argentinas:** Información elaborada y entregada a requerimiento de EANA S.E. por parte de Aerolíneas Argentinas.

**AA2000:** Información elaborada y entregada a requerimiento de EANA S.E. por parte de AA2000, empresa concesionaria de 35 aeropuertos del país.

**FASID:** Los aeropuertos argentinos que forman parte del FASID son: SAAR, SABE, SACO, SADF, SAEZ, SAME, SARE, SARI, SASA, SASJ, SAVC, SAWG, SAWH, SAZM, SAZN, SAZS

---

Agradecemos el trabajo en equipo, la predisposición y colaboración de:  
ANAC, Aerolíneas Argentinas y Aeropuertos Argentina 2000.

---



KPI GANP

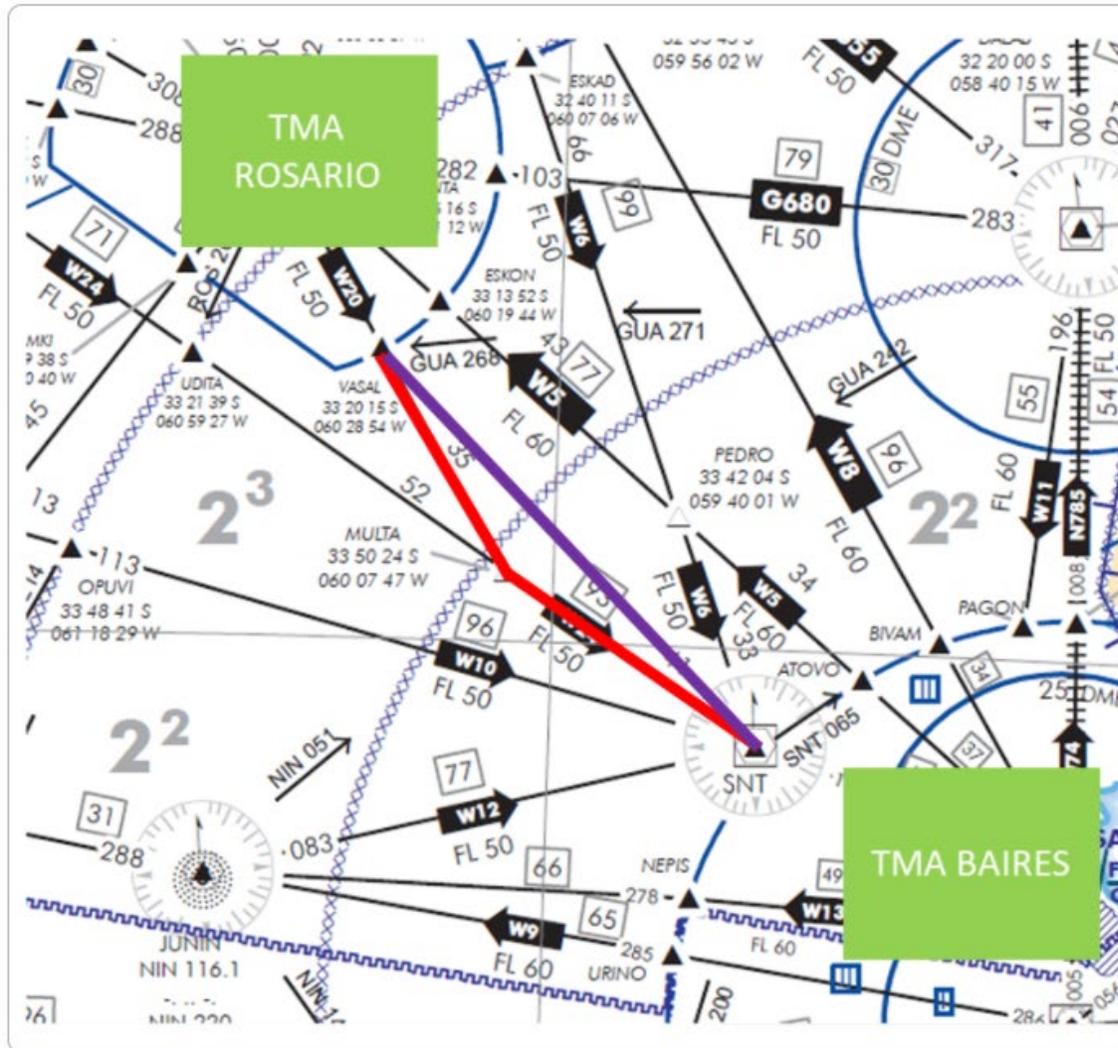
EANA | NAVEGACIÓN  
AÉREA ARGENTINA

Departamento de  
Estadística



# Ejemplos – KPI 04 Y 05

## KPI GANP



## EANA | NAVEGACIÓN AÉREA ARGENTINA

← KPI 4

← KPI 5

### Conceptos KPI 4 - 5

En este ejemplo, consideramos un tránsito proveniente de la TMA ROSARIO hacia un aeropuerto de la TMA BAIREs.

**Punto de notificación TMA (Origen):**  
VASAL

**Punto de notificación de entrada a la TMA (Destino):** SNT

**Distancia real volada:** Sumamos la distancia entre VASAL-MULTA más MULTA-SNT. Total 76,1 nm.

**Distancia ideal:** distancia lineal entre VASAL-SNT. Total: 74,3 nm.

**Exceso de distancia:**

$$2.42\% = ((76.1-74.3)/74.3) * 100$$

**Comentarios:** Para calcular las distancias se utilizó el método de Haversine.

**Limite KPI 4:** En caso que en el campo ruta figure la aerovía W24 y no el WP MULTA el exceso de distancia dará 0 en este caso.



# Ejemplos – KPI 10

## Rendimiento máximo del AD (KPI 10 - Airport peak throughput)

**Metodología:** En base a los datos de SIAC, considerando la cantidad de arribos y despegues por aeropuerto, día y hora. Se obtiene el percentil 95 con las anteriores aperturas para cada aeropuerto.

**Utilidad:** Este KPI da una indicación de las tasas de movimiento reales en "horas pico" en un aeropuerto, registradas durante un período de tiempo determinado. Para los aeropuertos congestionados, este rendimiento es una indicación de la capacidad efectivamente realizada; para los aeropuertos no congestionados es una medida de la demanda.

Percentil 95 por AD y AÑO para el top 10 por movimientos

Año	SAAR	SABE	SACO	SADF	SAEZ	SAME	SASA	SAVC	SAZN	SAZS
2019	7	23	9	16	16	7	6	4	6	6
2020	4	19	7	13	13	6	5	3	5	6
2021	4	12	4	18	10	6	4	4	5	4

ES FASID

SI



# Ejemplos – KPI 15

## Variabilidad del tiempo de vuelo (KPI 15 - Flight Time Variability)



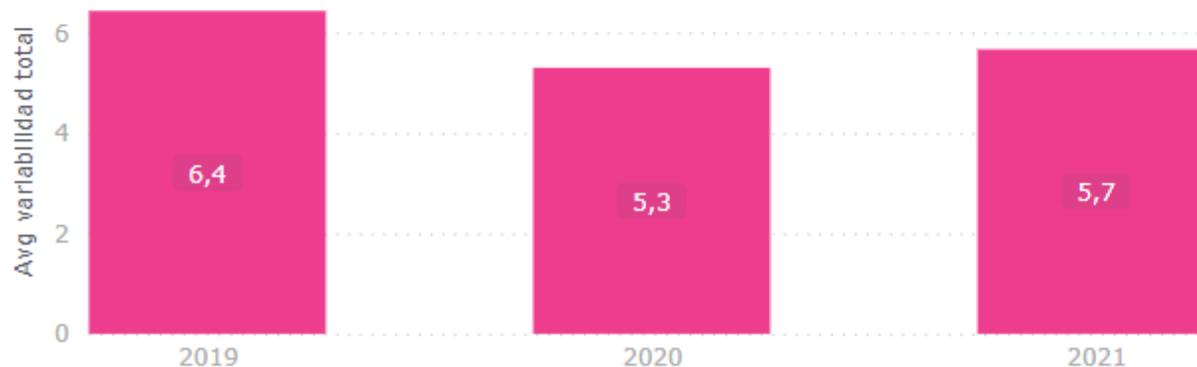
Por CITY-PAIR

**Metodología:** Tiempo de vuelo de todos los vuelos regulares. Para cada callsign y city pair, se registró la cantidad de vuelos, el percentil 15 y 85. Se consignó la variabilidad de tiempo de vuelo como: **(percentil 85 - percentil 15)/2**. Luego se realizó una media ponderada por cantidad de vuelos, para obtener la variabilidad total.

**Utilidad:** La variabilidad de las operaciones determina el nivel de previsibilidad para los usuarios del espacio aéreo y, por lo tanto, tiene un impacto en la programación de las aerolíneas. Cuanto mayor sea la variabilidad, más amplia será la distribución de los tiempos de viaje reales y más costoso será el margen de tiempo que se requiere en los horarios de las aerolíneas para mantener un nivel satisfactorio de puntualidad.

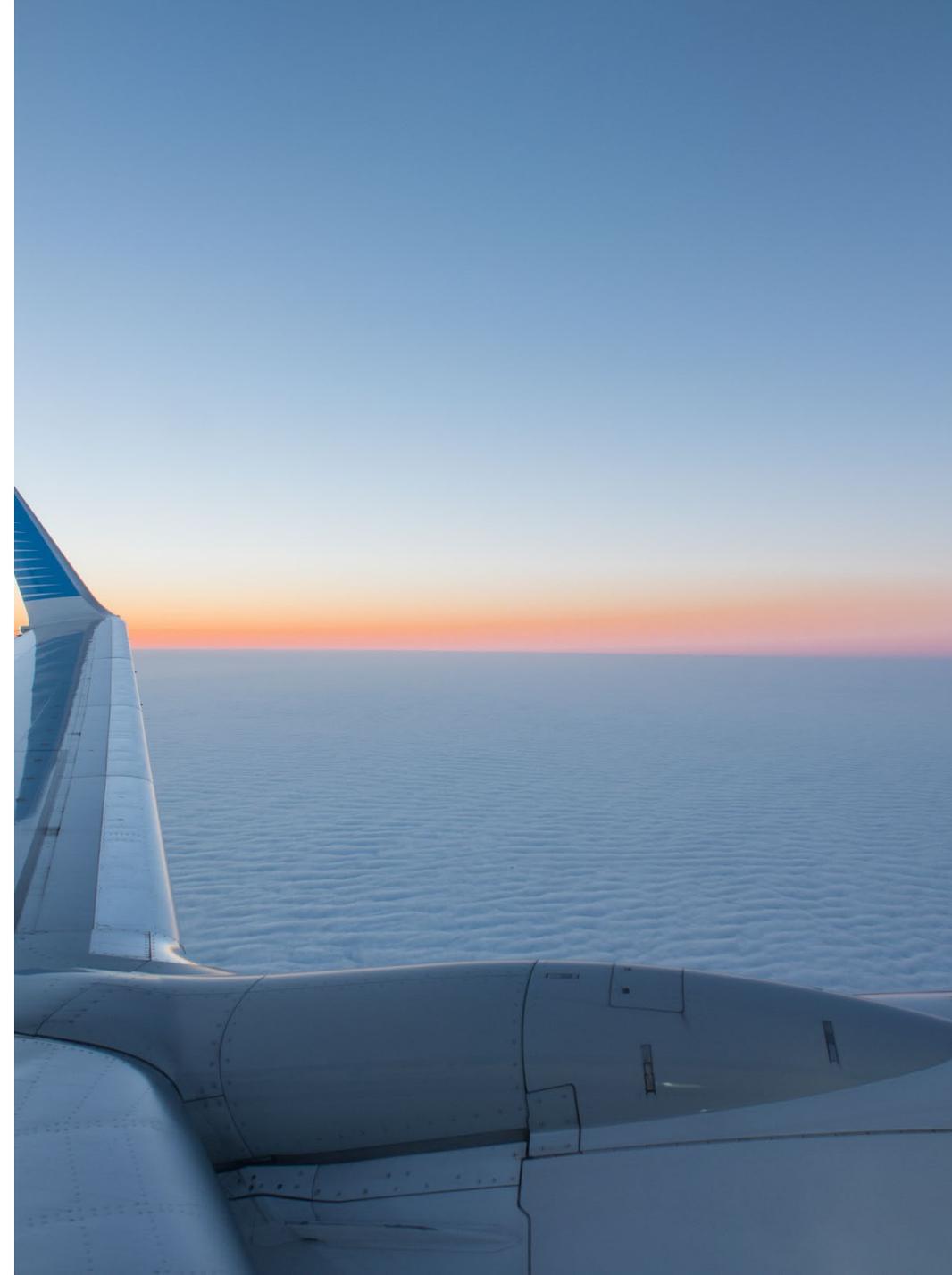
**Comentarios:** Se consideraron los vuelos cuyo callsign-city pair tuvieron una frecuencia anual mayor a 24 vuelos. Los datos de 2021 son acumulados hasta el momento de la última actualización.

Variabilidad por año



# Próximos pasos

- Ajustes menores, mantenimiento y actualización.
- Continuidad en el trabajo conjunto con la Autoridad aeronáutica en el marco de la mesa de trabajo para el desarrollo del VOL III.
- Contacto con Estados para colaborar en el desarrollo de metodologías locales.
- Análisis de KPIs GANP para futuras etapas.



# Muchas gracias.

---



DptoPlaneamiento@eana.com.ar



DeptoEstadistica@eana.com.ar



**EANA** | NAVEGACIÓN  
AÉREA ARGENTINA



Ministerio de Transporte  
**Argentina**