



NAVEGACIÓN AÉREA BÁSICA

TEMA 7

Sergio GASPARRI

 @iseap_community

 www.iseap.com.ar

 ISEAP

 ISEAP

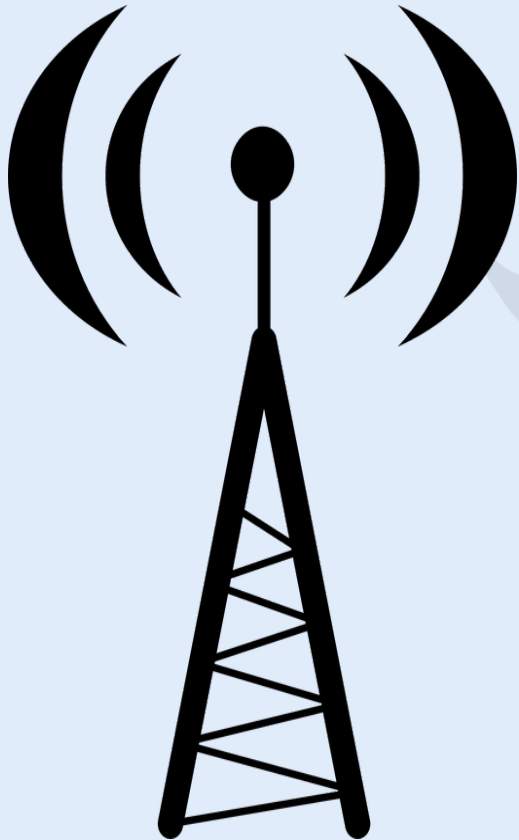


Tema 7: Sistemas de navegación basado en tierra. NDB – ADF.

- Sistema NDB - ADF.

- ✓ 1- ¿Qué es un NDB?
- ✓ 2- ¿Qué es un ADF?
- ✓ 3 - Principio de funcionamiento del sist. NDB-ADF.
- ✓ 4- Tipos de balizas y usos.
- ✓ 5- ADF
- ✓ 6- Concepto de QDM y QDR.
- ✓ 7- Ventajas y limitaciones.

1- ¿Qué es un NDB?



Definición

«Un NDB (del inglés *Non Directional Beacon*) es un faro omnidireccional basado en tierra, que emite señales de radiofrecuencia, sin indicación de azimut, utilizado como ayuda a la navegación aérea.»

2- ¿qué es un ADF?



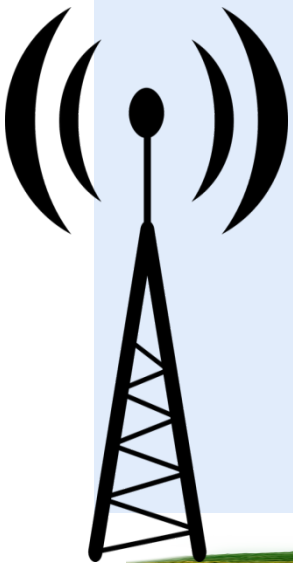
Definición

«Un ADF (del inglés *Automatic Direction Finding*) es un equipo de a bordo que tiene la capacidad de indicar el rumbo relativo de una aeronave desde una radiobaliza no direccional o una estación de radiodifusión comercial.»

3- Principio de funcionamiento.

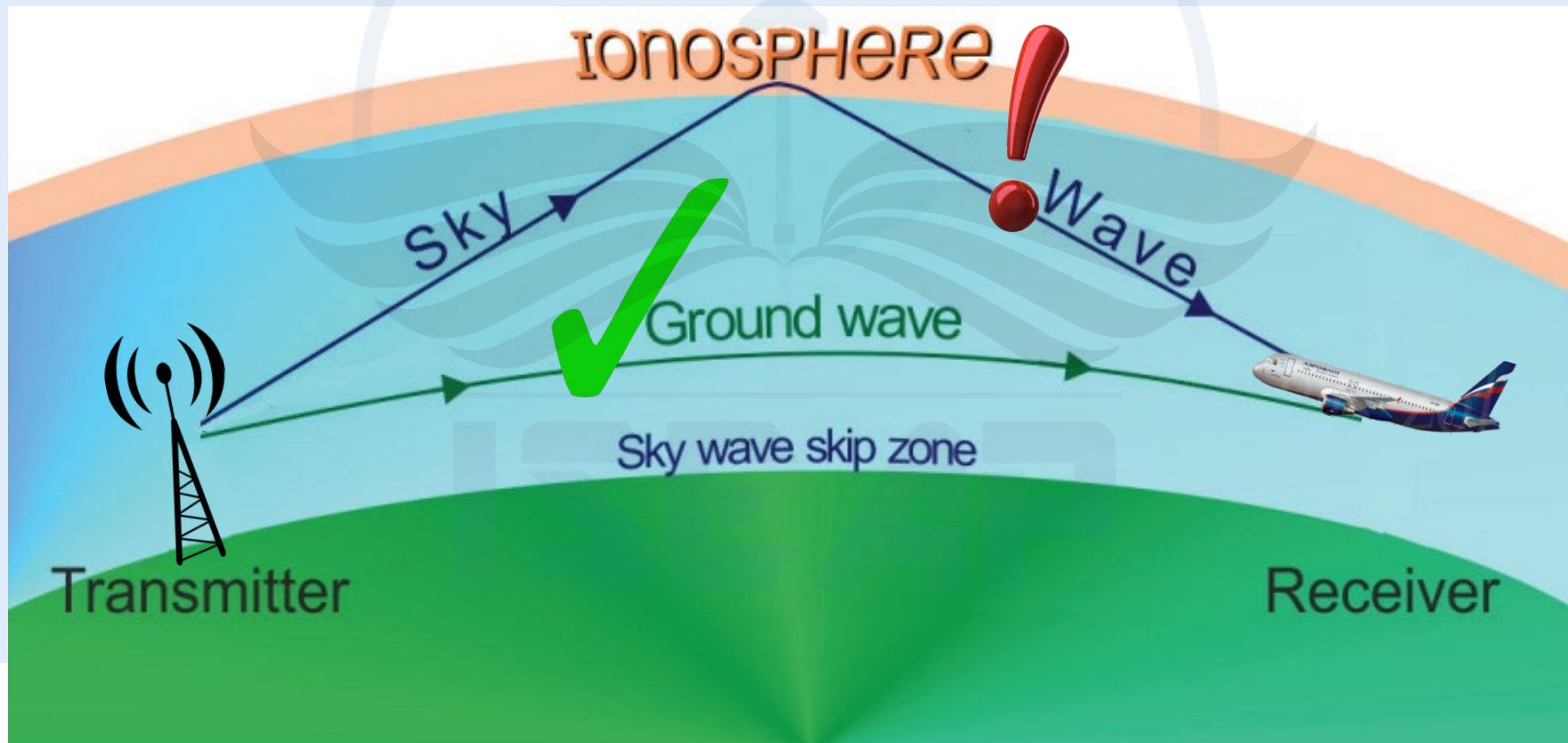
- Transmisión:

- ✓ La antena emite señales omnidireccionales en AM en el rango de frecuencia desde los 190 a los 1750 Khz. (LF / MF).
- ✓ La señal es modulada en AM, la cual posee el audio de su identificación (código Morse de 1, 2 ó 3 letras).
- ✓ Dentro del rango de frecuencia de 190 a los 1750 Khz determinado en el Anexo 10 de la OACI, la mayoría de las estaciones de nuestro país transmiten entre los 200 y 410 Khz.
- ✓ Entre 530 y 1710 Khz se encuentran las emisoras de radiodifusión comerciales de frecuencia AM.



3- Principio de funcionamiento. (Cont.)

- Propagación:
 - ✓ La propagación se realiza como onda terrestre y como onda ionosférica (*ground wave / sky wave*).



3- Principio de funcionamiento. (Cont.)

- Recepción:



- ✓ El ADF recibe la señal a través de dos antenas:
 - La antena de cuadro, determina la orientación de la emisión.
 - La antena de sentido, determina el sentido de la emisión.
- ✓ El ADF tiene la capacidad de demodular el audio que posee la señal, pudiéndose escuchar la identificación de la señal con 2 o 3 letras según Código Morse.
- ✓ El ADF muestra la marcación en un RMI (*radio magnetic indicator*).

4- Tipo de balizas y usos.

Clasificación:

- **Según su POTENCIA:**

- ✓ **HH** (*High - High*) + 2000 W (+- 75 NM).

- Ideales para navegaciones a grandes distancias.

- ✓ **H** (*High*) 50 a 2000 W. (+-50 NM).

- Óptimas para rutas terrestres.

- ✓ **MH** (*Medium High*) 25 y 50 W. (+-25 NM).

- Especialmente aptas para balizas de identificación de eje de pista (LO - LI).

- ✓ **M** (*Medium*) -25 W (+-15 NM).

- También utilizados como complemento del ILS (Compass locator).

4- Tipo de balizas y usos.

Clasificación: (Cont.)

- **Según su UTILIZACIÓN:**
 - ✓ **A:** radioayudas que afectan exclusivamente a los procedimientos SID/STAR y/o aterrizaje de un aeródromo.
 - ✓ **E:** radioayudas utilizadas para la navegación en ruta o que intervienen en los procedimientos SID/STAR de varios aeródromos.
 - ✓ **AE:** radioayudas que intervienen en navegación en ruta o en procedimientos SID/STAR de varios aeródromos.

4- Tipo de balizas y usos.

Clasificación: (Cont.)

AIP ARGENTINA

ENR 4.1- 1

ENR 4.1 RADIOAYUDAS Y SISTEMAS DE NAVEGACION

4.1 RADIOAYUDAS PARA LA NAVEGACION EN RUTA

NOMBRE DE LA ESTACION	RADIOAYUDA	ID	FRECUENCIA		Horas de funcionamiento	Coordenadas	Elev. Antena DME	Cobertura Restricciones
			KHz	MHz				
BASE MARAMBIO	NDB	MBI	345		O/R	641520S-0563850W		250 Km (*)
GENERAL PICO	NDB	GPI	285.5		O/R	(*) 354115S-0634529W		350 Km. (*)
GENERAL ROCA	NDB	GNR	275		HJ	(*) 385859S-0673604W		92 Km. (*)
JUNIN	NDB	NIN	220		H 24	(*) 343304S-0605602W		350 Km. (*)
LA PLATA	NDB	PTA	250		H 24	345800S-0575352W		150 Km. (*)
PASO DE LOS LIBRES	NDB	LIB	250		OR	294141S-0570853W		350 Km. (**)
PEHUAJO	NDB	PEH	265		HJ	(*) 355028S-0615139W		425 Km. (*)
PERITO MORENO	NDB	PTM	285		H-24	463211S-0705910W		65 Km. (FL 200) 28 Km (FL 080)

4- Tipo de balizas y usos.

Clasificación: (Cont.)

AIP ARGENTINA

GEN 2.5-1

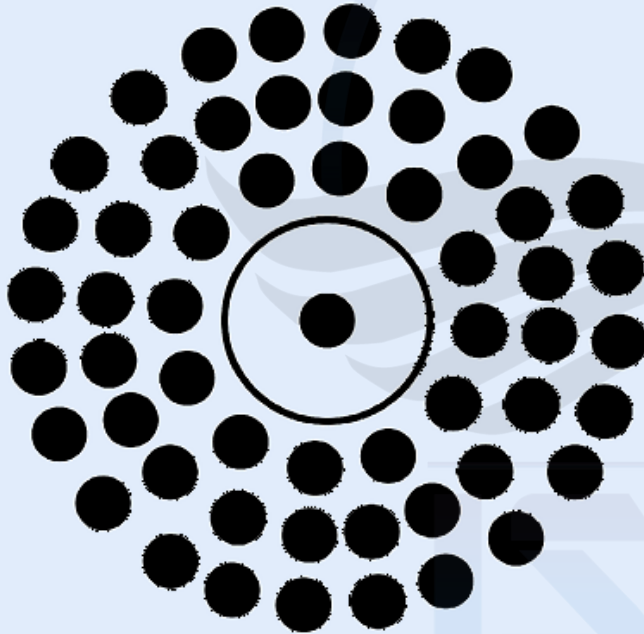


GEN 2.5 LISTA DE RADIOAYUDAS PARA LA **NAVEGACIÓN**

IDENTIFICACIÓN	NOMBRE DE LA ESTACIÓN	RADIOAYUDA	FINALIDAD
A	Reconquista	NDB/LI	A
ADO	Puerto Deseado	NDB	AE
PDI	Punta Indio	NDB	E
OA	Ezeiza / Mtro. Pistarini	NDB/LO	A
B	San Carlos de Bariloche	NDB/LI	A

4- Tipo de balizas y usos.

Simbología



NOMBRE DEL LUGAR

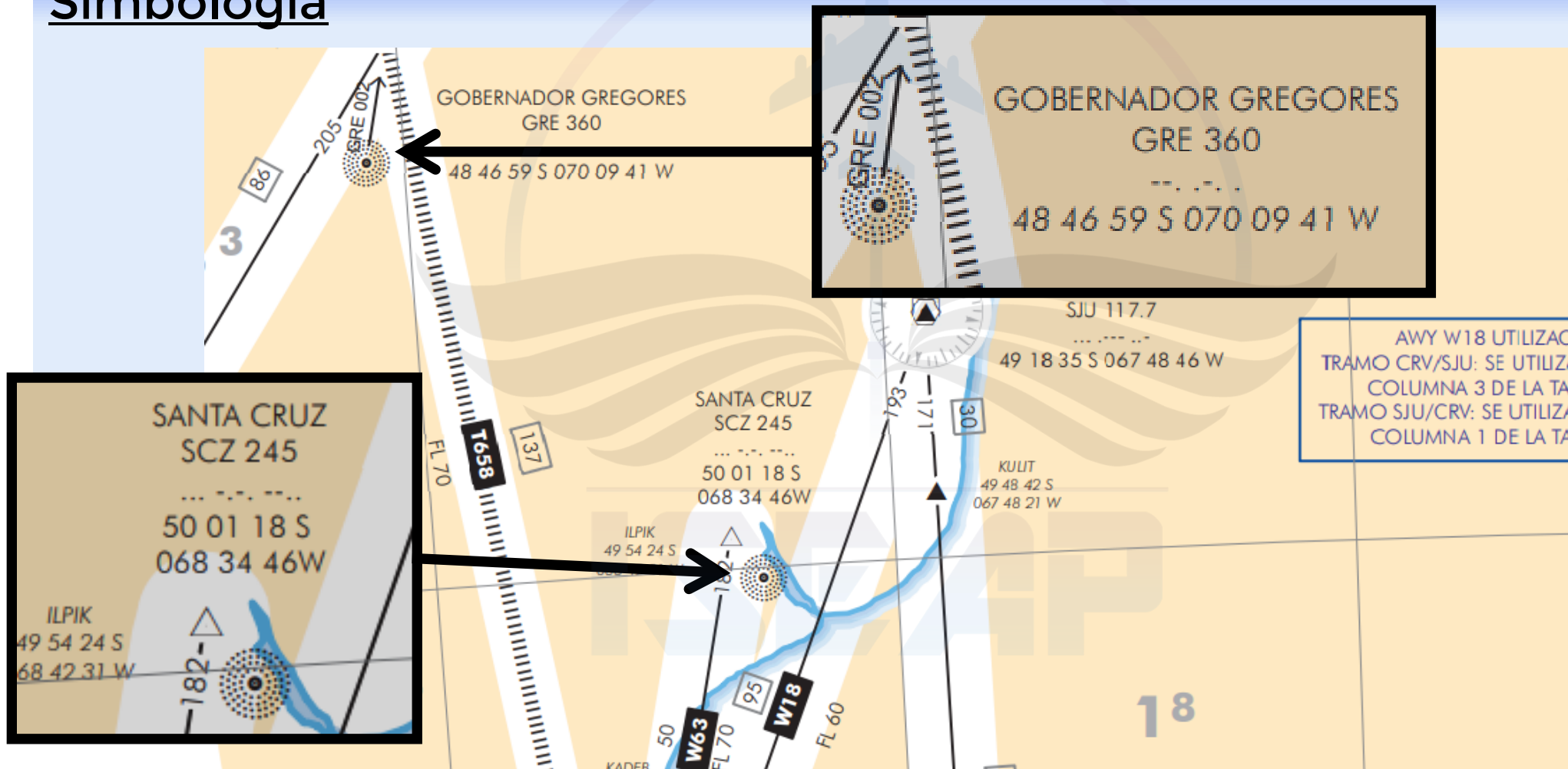
IDENTIFICACIÓN FRECUENCIA

CÓDIGO MORSE

COORDENADAS

4- Tipo de balizas y usos.

Simbología



5- El ADF.

Funciones del equipo



OFF - Apagado

ANT - Recepción de señal de audio solamente.

ADF - Marcación de dirección.

BFO - Para marcación e identificación de audio cuando el mismo no está modulado en la portadora.

5- El ADF.



✓ Indicador de cartilla fija:

- RBI (*relative bearing indicator*) - Cartilla fija no ajustable. **LA FLECHA INDICA DESVIACIÓN EN GRADOS DESDE LA NARIZ DEL AVIÓN A LA RADIOAYUDA. (NO RUMBO)**



✓ Indicador de cartilla fija ajustable:

- Posee una perilla para seleccionar manualmente el rumbo que indica la brújula o giro direccional del avión.
- **CORRECTAMENTE ORIENTADA LA CARTILLA, LA FLECHA INDICA RUMBO A LA ESTACIÓN.**



✓ Indicador de cartilla móvil automática.

- RMI (*Radio Magnetic Indicator*) La cartilla se orienta coordinadamente con el giro direccional del avión.
- **LA FLECHA INDICA RUMBO A LA ESTACIÓN.**

5- El ADF.



✓ Indicador de cartilla fija:

- RBI (*relative bearing indicator*) - Cartilla fija no ajustable. **LA FLECHA INDICA DESVIACIÓN EN GRADOS DESDE LA NARIZ DEL AVIÓN A LA RADIOAYUDA. (NO RUMBO)**



✓ Indicador de cartilla fija ajustable:

- Posee una perilla para seleccionar manualmente el rumbo que indica la brújula o giro direccional del avión.
- **CORRECTAMENTE ORIENTADA LA CARTILLA, LA FLECHA INDICA RUMBO A LA ESTACIÓN.**



✓ Indicador de cartilla móvil automática.

- RMI (*Radio Magnetic Indicator*) La cartilla se orienta coordinadamente con el giro direccional del avión.
- **LA FLECHA INDICA RUMBO A LA ESTACIÓN.**

6- Concepto de QDM - QDR.

QDM



- «Rumbo magnético»
- «Ángulo medido entre el meridiano magnético que pasa por el avión y la línea imaginaria que une a éste con la emisora.»

Rumbo que tiene que colocar el piloto para dirigirse a la emisora en condición de viento nulo.

6- Concepto de QDM - QDR.



6- Concepto de QDM - QDR.

QDR



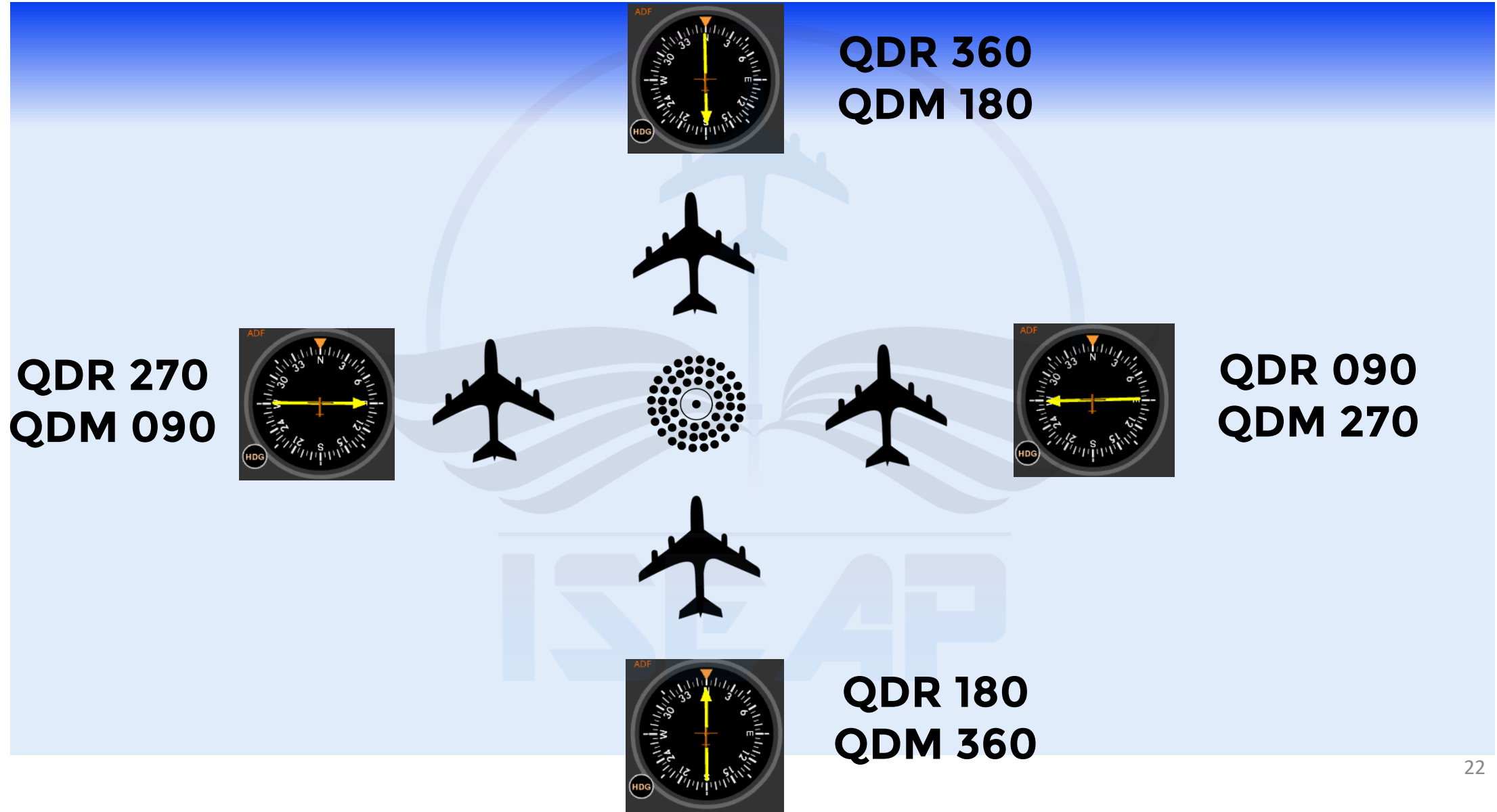
- «Marcación magnética»
- «Ángulo medido en sentido horario entre el meridiano magnético que pasa por la emisora y la línea imaginaria que une a ésta con el avión.»

Posición relativa del avión con respecto a la emisora.

6- Concepto de QDM - QDR.



Tema 7 – Sistema NDB – ADF.



6- Concepto de QDM - QDR.



QDR ???

QDM ???



7- Ventajas y limitaciones.

- Ventajas del sistema:



- ✓ Pueden sintonizarse también radios AM como apoyo a la navegación.
- ✓ Posee mayor alcance a bajas cotas, ya que la señal sigue la curvatura de la Tierra. (ground wave).
- ✓ La señal puede sobrepasar obstáculos.

7- Ventajas y limitaciones.

- Limitaciones:

- ✓ El equipo no posee ninguna alarma de advertencia de pérdida de calidad de señal.
- ✓ Durante la noche, las ondas se comportan como Sky Waves reflejándose en la ionósfera, produciendo indicaciones fantasmas (falsas).
- ✓ El ADF no brinda ninguna indicación de distancia.
- ✓ La marcación es muy influenciada de descargas estáticas como rayos, fuego de San Telmo, estática del avión, etc.



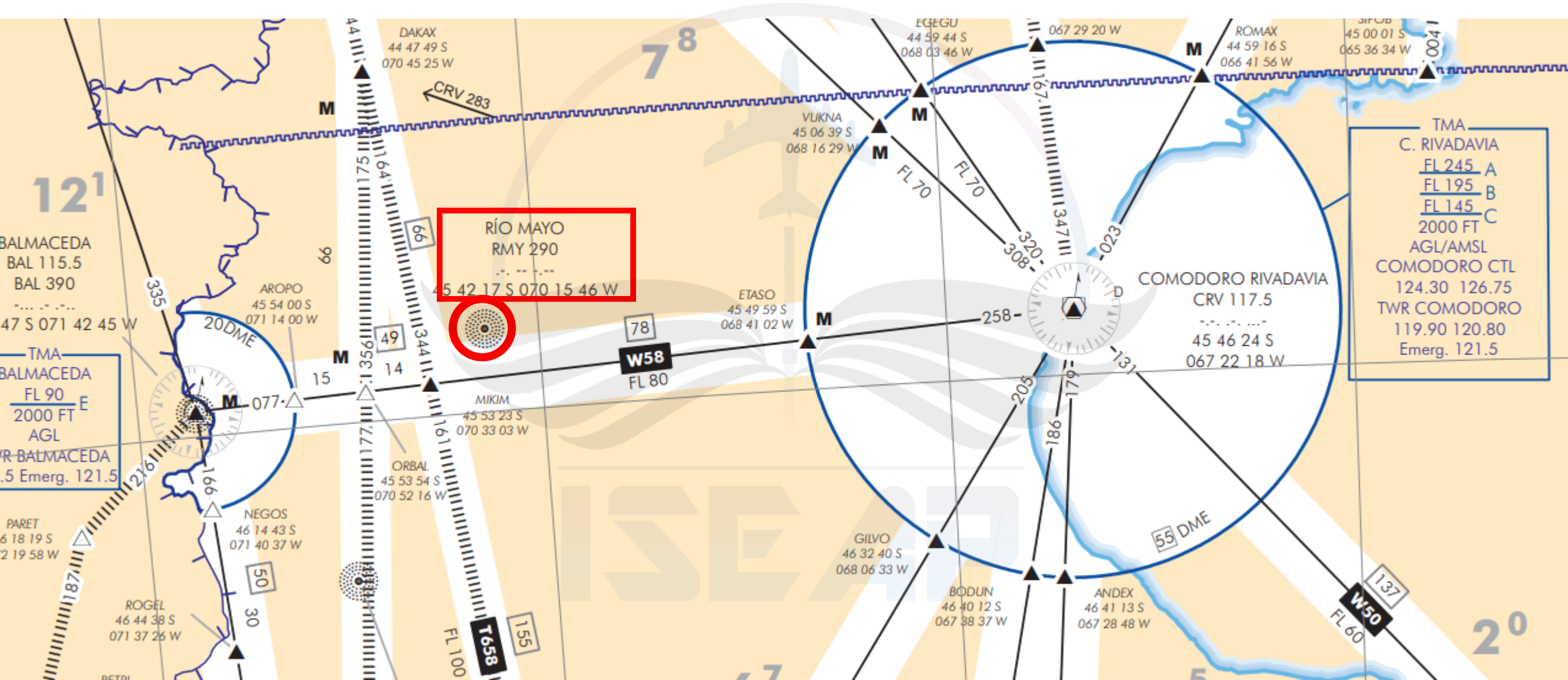
7- Ventajas y limitaciones.

- Limitaciones: (Cont.)

- ✓ Durante los virajes, la indicación es errónea. (antena loop desalineada con el horizonte).
- ✓ En zona de montañas se producen refracciones que afectan la calidad y alcance de la señal.
- ✓ En zona costera, el cambio de densidad de la superficie, también producen refracciones que afectan la señal.



Tema 7 – Sistema NDB – ADF.

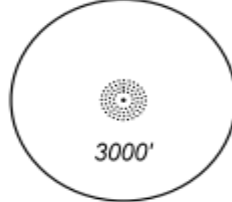


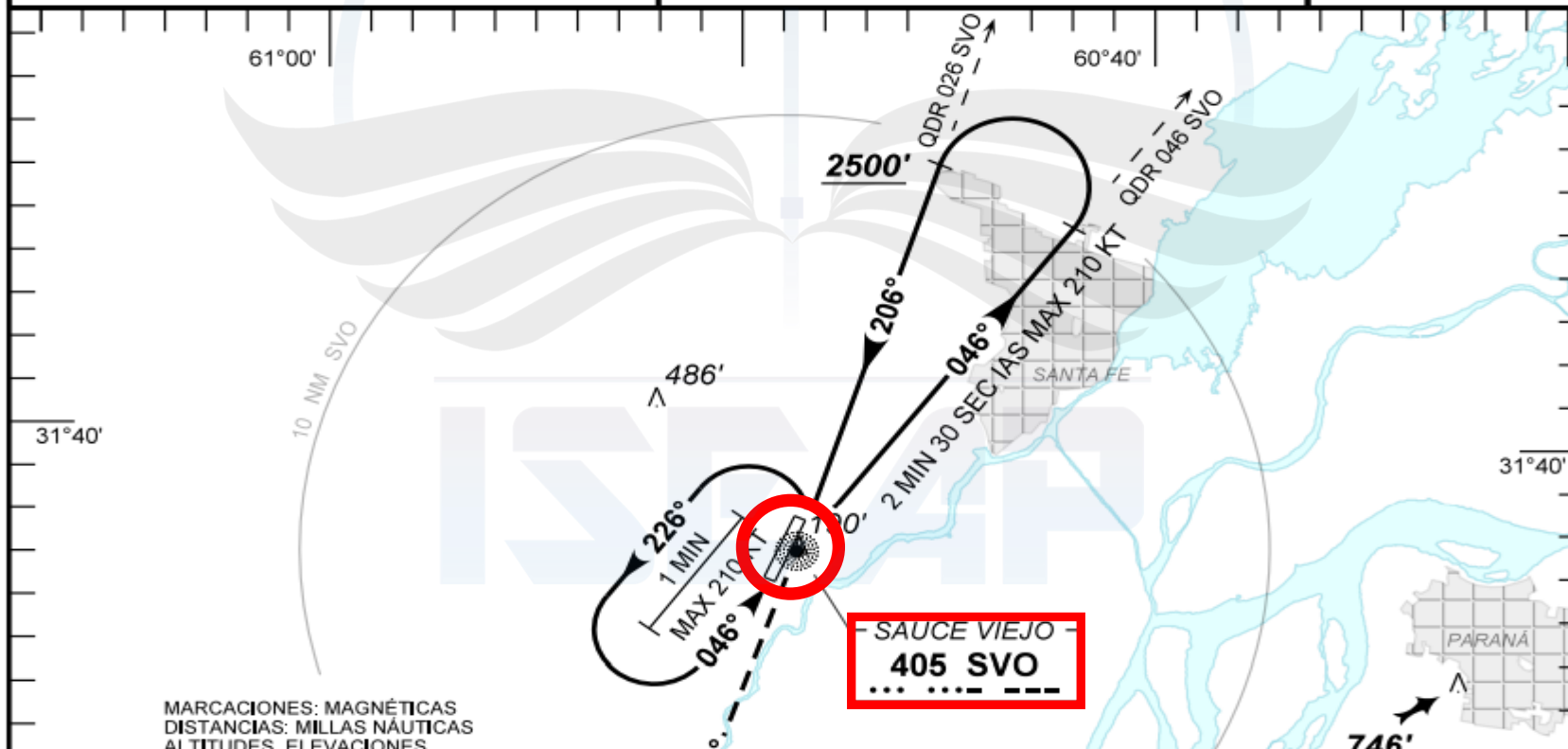
Tema 7 – Sistema NDB – ADF.

SAUCE VIEJO (SAAV)
SANTA FE

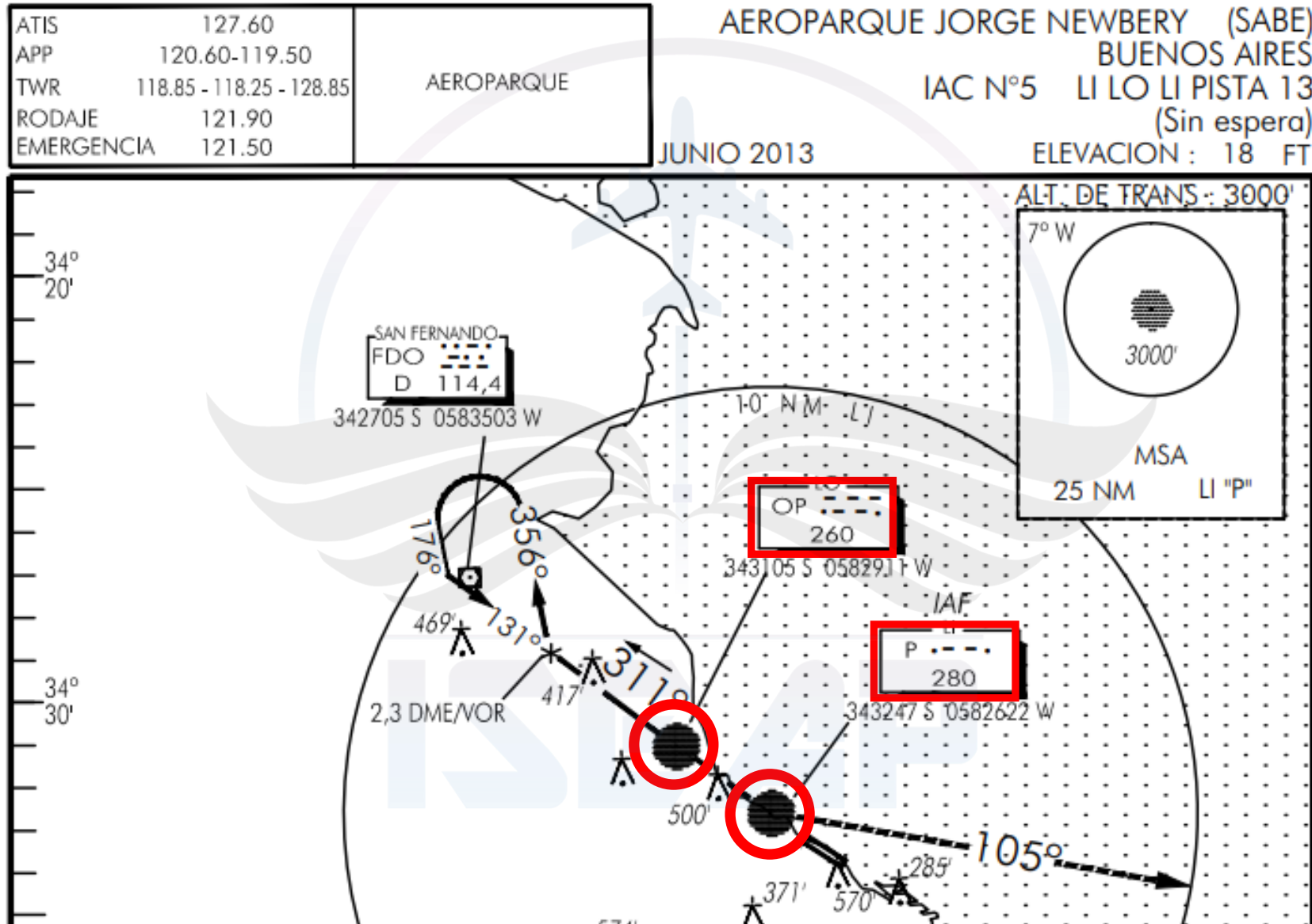
Carta de aproximación por instrumentos
Instrument approach chart

NDB RWY 21

PARANÁ CTL 119.60 118.50		SAUCE VIEJO APP 118.95 118.45 120.10			SAUCE VIEJO TWR 118.95 118.45 120.10			SAUCE VIEJO GND 118.95 118.45 120.10			EMERG 121.50
NDB SVO 405	FINAL APCH CRS 206°	SIN FAF NO FAF			MDA (H) 1080' (1021')			AD Elev 59'	THR Elev 59'	08° W(2018)  3000' MSA 25NM SVO	
Aproximación frustrada: ASC para 3000 ft con rumbo 206° y seguir Instrucciones del ATC.											
Missed approach: Climb to 3000 ft on heading 206° and proceed as directed by ATC.											
NOTA: Nivel de Transición asignado por ATC.					RMK: Transition Level assigned by ATC.						



Tema 7 – Sistema NDB – ADF.



Reflexiones finales sobre el Tema 6.

- ✓ Reflexión 1: El sistema de navegación NDB - ADF es un sistema elemental, el cual dio inicio a la navegación radioeléctrica.
- ✓ Reflexión 2: Los requerimientos de precisión de navegación actuales, dejan al NDB-ADF como un sistema complementario de apoyo a la navegación.
- ✓ Reflexión 3: Tiene como ventaja que no solo se pueden sintonizar las balizas específicas, sino también radios comerciales AM, por lo que debido a su mayor alcance, puede ser de utilidad ante situaciones críticas.
- ✓ Reflexión 4: A bajas cotas, un NDB tiene mayor alcance que otras radioayudas basadas en tierra.
- ✓ Reflexión 5: Durante la noche, sobre todo con las frecuencias más altas, el efecto noche hace que la marcación sea poco confiable.



ISEAP
INSTITUTO SUPERIOR DE ENSEÑANZA
AERONÁUTICA PALOMAR

TU FUTURO COMIENZA AQUÍ



@iseap_community



www.iseap.com.ar



ISEAP



ISEAP