

# SCT

---

SECRETARÍA DE  
COMUNICACIONES  
Y TRANSPORTES



# Desarrollo de Cartografía Aeronáutica

-

# Plan de Implementación de PBN

Dirección General de Aeronáutica Civil

# Agenda

- Cartas Aeronáuticas
- Aviación General
- Plan de Implementación PBN
- Información Aeronáutica.

## Aviación General y Taxis aéreos

- El registro Aeronáutico contiene mas de 8500 aeronaves
- Se estima que el 53% son aeronaves que operan en menos de 18,000 pies
- La mayoría de sus operaciones son en condiciones meteorológicas visuales.
- Las cartas visuales son un elemento esencial e importante para la seguridad en la navegación en este segmento.



## Convenio INEGI- DGAC

A fin de actualizar las cartas la DGAC y la INEGI realizaron un convenio para:

- La elaboración de Cartografía Aeronáutica;
  - Segunda Edición de la “Carta Aeronáutica Mundial” escala 1:1, 000,000, y
  - Primer Edición de la “Carta Aeronáutica de Aproximación Visual” escala 1:250,000



# Convenio INEGI- DGAC

## II

El Proyecto consta de la elaboración:

- 6 cartas aeronáuticas que integran la “Carta Aeronáutica Mundial” escala 1:1, 000,000 para la República Mexicana.
- 15 cartas aeronáuticas que integran la “Carta Aeronáutica de Aproximación Visual” escala 1:250,000
- El contenido y las características de las cartas estarán Normados de acuerdo a Anexo 4.

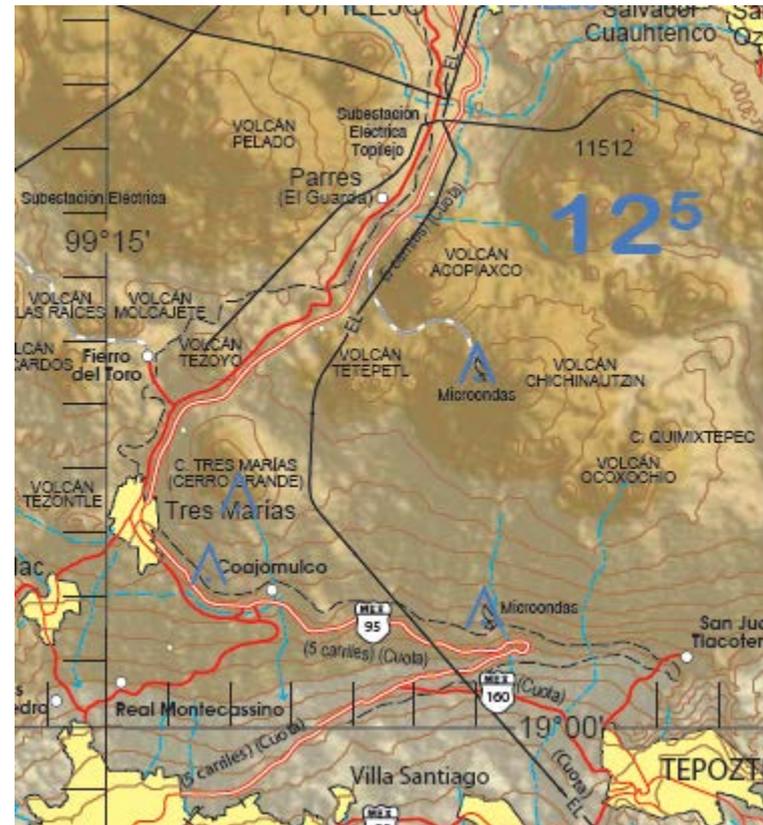


# Convenio INEGI- DGAC

## III

En el diseño del proyecto y su desarrollo esta contemplada la participación de los interesados.

- FEMPA
- FAM
- SEDENA
- SEMAR
- SENEAM
- INEGI
- ICAO
- DGAC.



## PBN e información Aeronáutica

- Incrementa la Capacidad del Espacio Aéreo.
- Ahorro combustible,
- Protección del medio ambiente,
- Reducción del impacto del ruido,
- Mayor confiabilidad operacional en todo tipo de clima, incluso en los aeropuertos más difíciles.

Proporciona a los operadores una mayor flexibilidad y mejores rendimientos operativos al tiempo que aumenta la seguridad de los sistemas regionales y nacionales del espacio aéreo

**PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE  
NAVEGACIÓN BASADA EN LA  
PERFORMANCE (PBN)  
EN EL ESPACIO AÉREO  
DE MÉXICO  
2015**

**(PI-PBN México)**

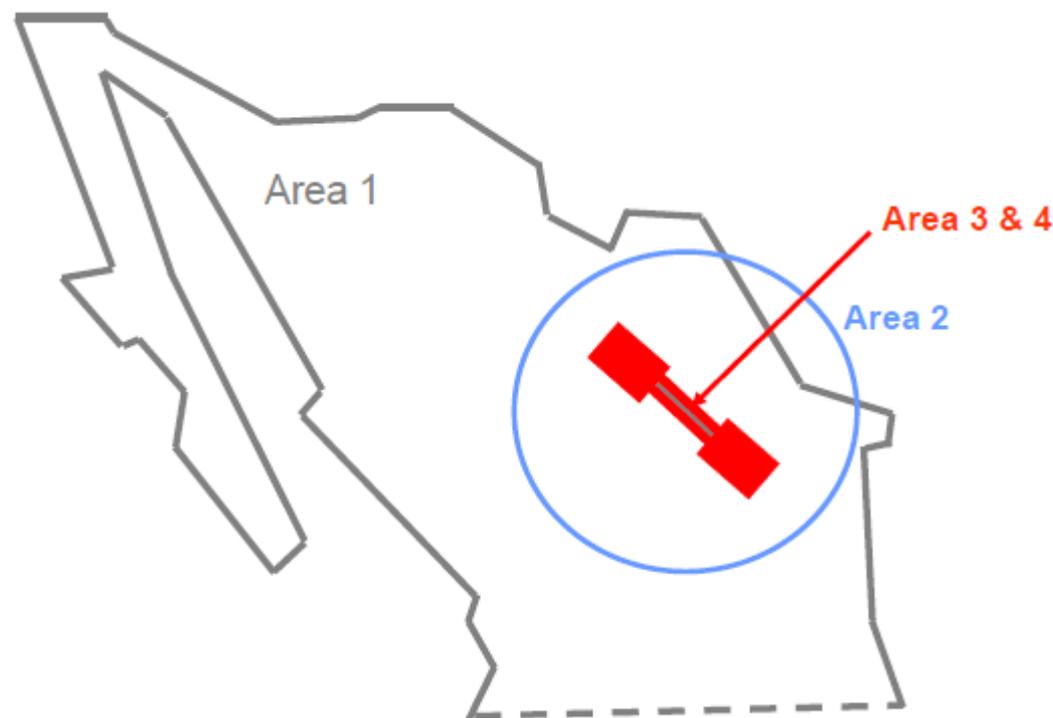
Proyecto PBN/15/

# Datos Electrónicos del terreno y de los obstáculos

## Anexo 15, capítulo 10

B0-65/APTA – Optimización de los procedimientos de aproximación, guía vertical

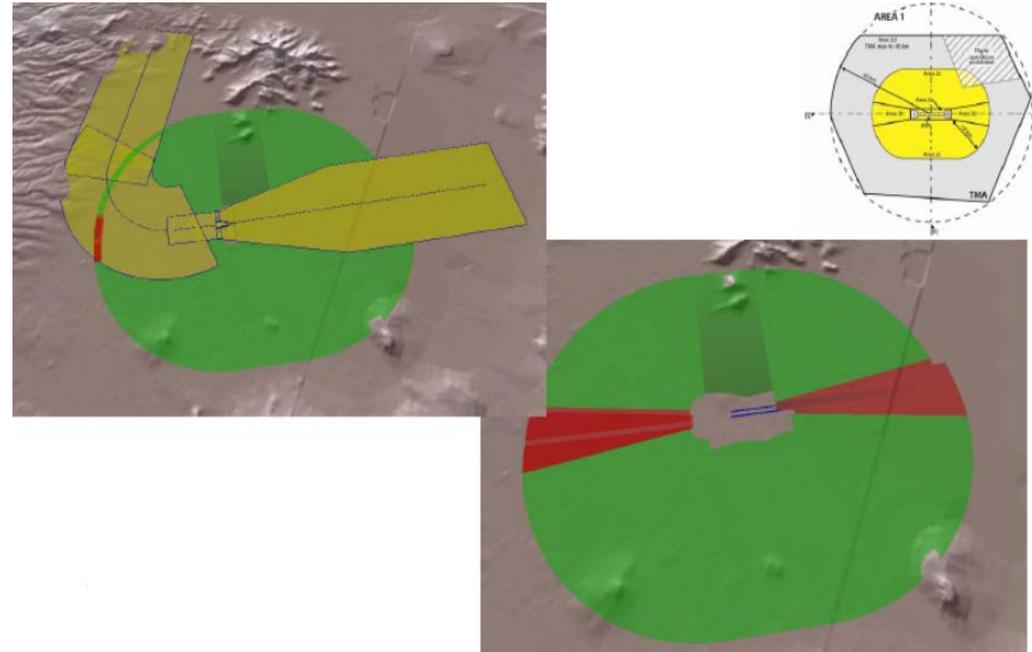
La aplicación de procedimientos de Navegación Basada en la Performance (PBN) y del sistema de aterrizaje con sistema de aumentación basado en tierra (GBAS) (GLS) **mejorará la fiabilidad y previsibilidad de las aproximaciones a las pistas, aumentando así la seguridad operacional, la capacidad de acceso y la eficiencia.** Esto es posible mediante la aplicación del sistema mundial de navegación por satélite (GNSS) básico, la navegación vertical (VNAV) barométrica, el sistema de aumentación basado en satélites (SBAS) y GLS. La flexibilidad inherente en el diseño de aproximaciones con PBN puede explotarse para aumentar la capacidad de las pistas.





# Convenio INEGI- DGAC- SENEAM

INEGI – SENEAM y la DGAC están en el proceso de elaborar y firmar un acuerdo de colaboración con el objetivo de realizar los levantamientos de las áreas 2 y 3, donde sea requerido.



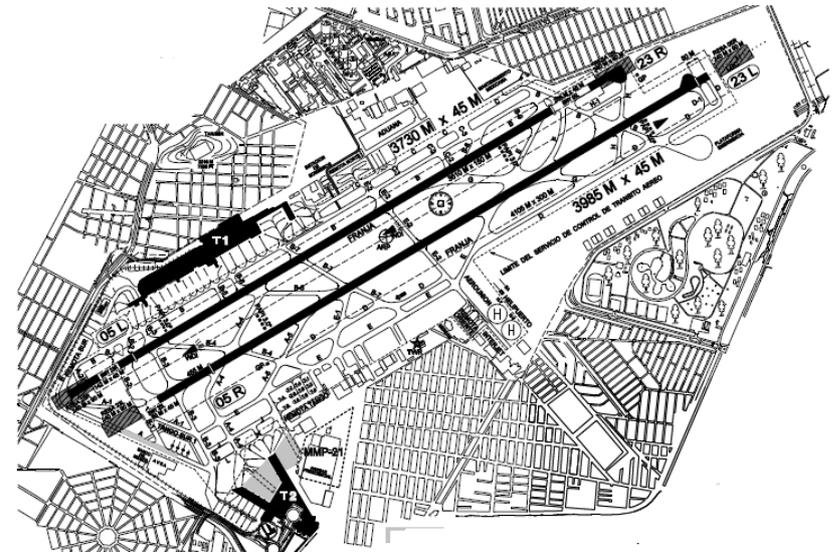
# Mejora de Seguridad

- CFIT mayor causa de accidentes de aviación, sobre todo en la aproximación.
  - 2.300 víctimas mortales desde 1987 hasta 1996 (Boeing)
- CFIT es mitigado por Aproximaciones de Instrumentos con guía vertical. Que requiere precisión en el levantamiento del terreno y obstáculos, de acuerdo a el Anexo 15.
- Ejemplo costos Accidente A340 de Air France en YYZ en agosto 2005



# Mejora Capacidad

- La demanda, el clima, el terreno y el diseño del aeropuerto se pueden combinar para imponer restricciones de tráfico:
- Si se reduce la operación del AICM por estar bajo mínimos de su categoría Cat I
  - Existe un impacto económico importante.
- RNAV / RNP puede ser una alternativa



# Mejora el acceso de aeropuertos vía RNP

- Acceso al aeropuerto
- Elimina (compra de \$ 2M + O & M) ILS;
- Ahorro de combustible RNP pueden ser ~ \$ 100 por vuelo
- 100.000 dólares por el ahorro de combustible año
- Desvíos ahorra \$ 10-20k por incidente
- Beneficios para Pública, Industria, Gobierno y operadores de aeropuerto



# Eficiencia en Operaciones

Supuestos:

- Ascenso : 15 minutos y 1, 338 Kg de consumo de combustible
- Crucero: 60 min a 2,494 Kg por hora
- Descenso: 20 minutos y 272 Kg de consumo.

Combustible \$ 0.53 USD por litro o \$ 0.66 USD por Kg.

Asumiendo que los procedimiento RNAV ofrece reducción de 2 minuto de tiempo en cada fase (variará por supuesto):

Ahorros por vuelo:

- Ascenso: 178 Kg por vuelo / \$ 116 por vuelo
- Crucero: 84 Kg / \$ 54 por vuelo
- Descenso: 28 Kg por vuelo / \$ 18 Por vuelo
- Total de Ahorro 290 Kgs. / 188 USD por vuelo

400 vuelos por día

\$ 75,200 ahorros por día o \$ 27,5 millones USD al año, 42.3 Ton CO2



# Proyecto RNP AR en los aeropuertos de Guadalajara y Tijuana

## Objetivos:

- Mejorar la seguridad, capacidad y gestión de vuelos a través del diseño de un procedimiento RNP AR.
- Ayuda a optimizar el espacio aéreo mediante el diseño de trayectorias repetibles y predecibles;
- Reducir el consumo de combustible (pista millas ahorro) cuando sea posible, en comparación con procedimientos convencionales, y optimizar la trayectoria vertical.

## Estatus del Proyecto

- Kick off Proyecto
- Taller a la industria e interesados
- Diseño preliminar
- Levantamientos en los aeropuertos
- Presentación a la Industria del Diseño preliminar.
- Diseño detallado

# Levantamientos

Se realizaron los levantamientos requeridos en los aeropuertos y sus obstáculos, en cumplimiento con los requerimientos de Precisión de ICAO:

Table 3: ICAO Area Accuracies

Feature	Latitude and Longitude		Elevation/altitude/height	
	Accuracy Data type	Integrity Classification	Accuracy Data type	Integrity Classification
Aerodrome reference point	30 m surveyed	1 x 10-3 routine	N/A	N/A
Aerodrome elevation	N/A	N/A	0.5 m surveyed	1 x 10-5 essential
Runway thresholds	1 m surveyed	1 x 10-8 critical	0.25 m surveyed	1 x 10-8 critical
Runway centre line points	1 m surveyed	1 x 10-8 critical	0.25 m surveyed	1 x 10-8 critical
Obstacles In Area 2 (Approach, Transition, Horizontal, and Conical)	5 m surveyed	1 x 10-5 essential	3 m surveyed	1 x 10-5 essential
Obstacles In Area 3 (Primary Surface)	0.5 m surveyed	1 x 10-5 essential	0.5 m surveyed	1 x 10-5 essential

Participación de:

- AirBus ProSky
- INEGI
- SENEAM
- DGAC



**Obstacle Description Sheet**  
 Name: GL9001



Airport: Guadaluajara International Airport		ICAO code: MMGL	Country: Mexico
Contractor: Geopro Consultants, LLC		Survey Method: Conventional	Survey Period: April 2013
<b>Geodetic Parameters</b> Datum: WGS-84 Spheroid: WGS-84 Semi-major axis: 6378137.000 m Semi-minor axis: 6356732.314 m Elevation system: Application of EGM 2008 to WGS-84 height		<b>Geographical Coordinates</b>	
		Latitude:	20°31'47.253"N
		Longitude:	103°13'29.378"W
		Height above spheroid:	1720.789 m
		Elevation [EGM2008]:	1735.684 m
<b>Project Grid: UTM ZONE 13 North</b>			
Central Meridian: 105° W	False Easting: : 500000.000 m		<b>UTM Zone 13N Grid Coordinates</b>
Latitude of Origin: 0°	False Northing: 0.000 m		Easting:
		685085.686 m	
Scale Factor on C.M.: 0.9996			Northing:
		2271115.670 m	



Type: Power Pole  
Description: Top of obstacle



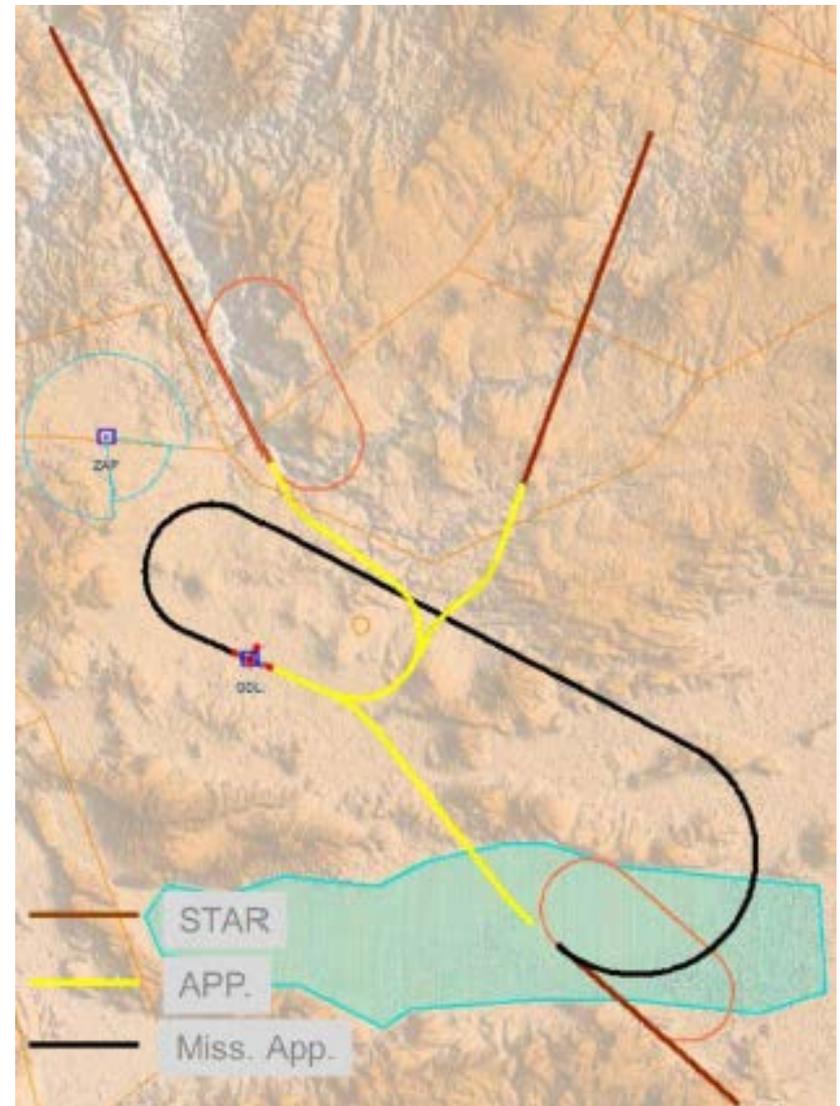

# GDL

Diseño conceptual de las Star's RNP, aproximaciones RNP AR pista 10 de GDL

El diseño considero las separaciones estratégicas entre las operaciones IFR y VFR considerando que deben de coexistir en el mismo espacio aéreo.

Se estima una reducción de consumo de combustible de XXX Kgs.

Si en 2016 el 30 % de las aproximaciones a GDL toman este proyecto se reducirían anualmente XXX toneladas de emisiones de CO2.



# TIJ

Diseño conceptual de las Star's RNP, aproximaciones RNP AR pista 27 de TIJ

El diseño considero las separaciones estratégicas entre las operaciones IFR y VFR considerando que deben de coexistir en el mismo espacio aéreo.

Se estima una reducción de consumo de combustible de XXX Kgs.

Si en 2016 el 30 % de las aproximaciones a GDL toman este proyecto se reducirían anualmente XXX toneladas de emisiones de CO2.

