

Análisis estadístico de los sistemas de Vigilancia aeronáutica (2015-2019)

MSc. Edey Marín Álvarez

Especialista CNS.

CACSA



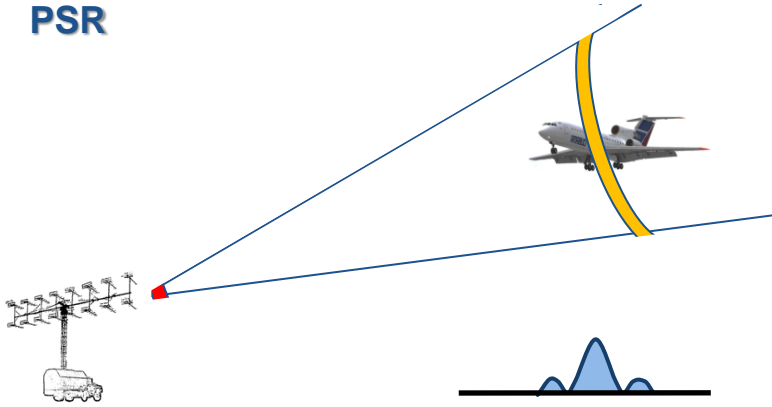
**Ottawa, Canada.
21-23 de Agosto 2019**

Vigilancia aeronáutica.

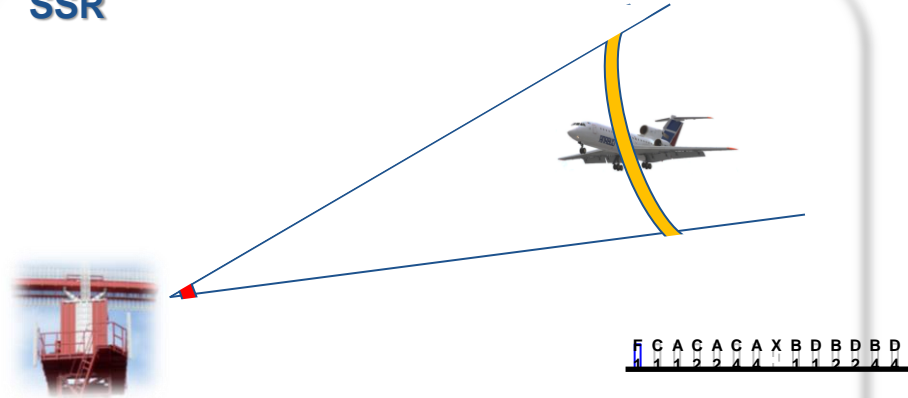
Es la **observación periódica** de un **volumen del espacio**, obteniendo el **conocimiento de la situación aérea** para implementar un **efectivo control del tráfico aéreo**.

Sistemas de Vigilancia.

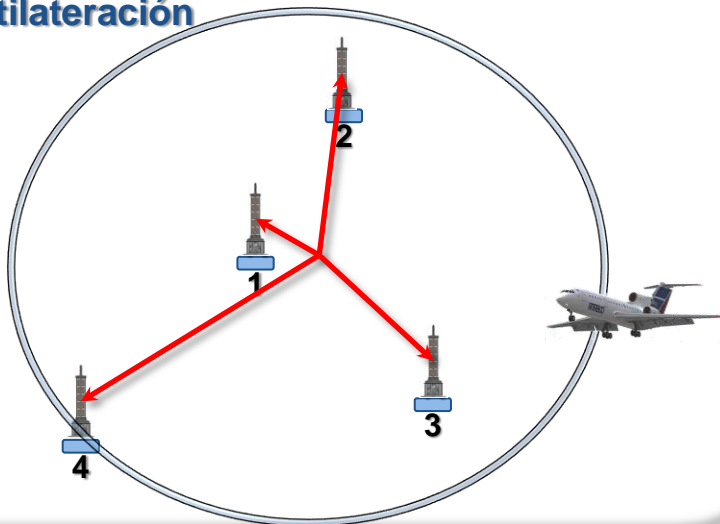
PSR



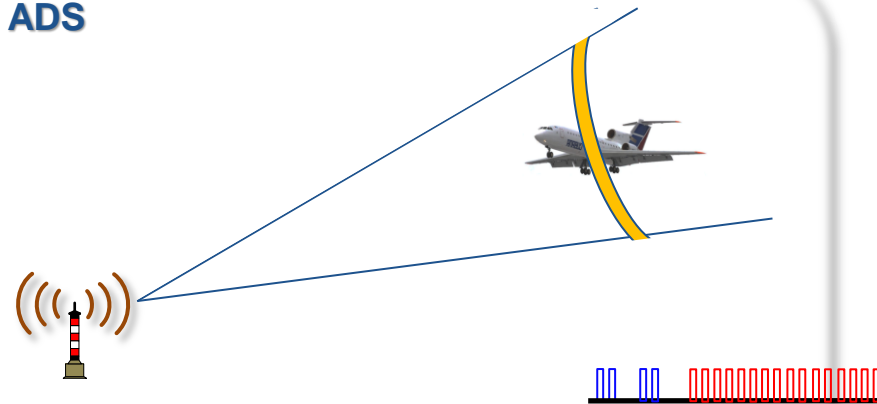
SSR



Multilateración



ADS



Performance de Vigilancia Requerida (RSP)

Valores asociados con el entorno de vigilancia

Exactitud

Cobertura

Disponibilidad

Continuidad

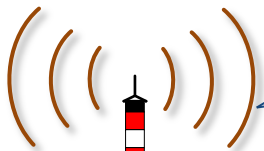
Integridad

Precio de actualización

Latencia

Vigilancia dependiente automática (ADS)

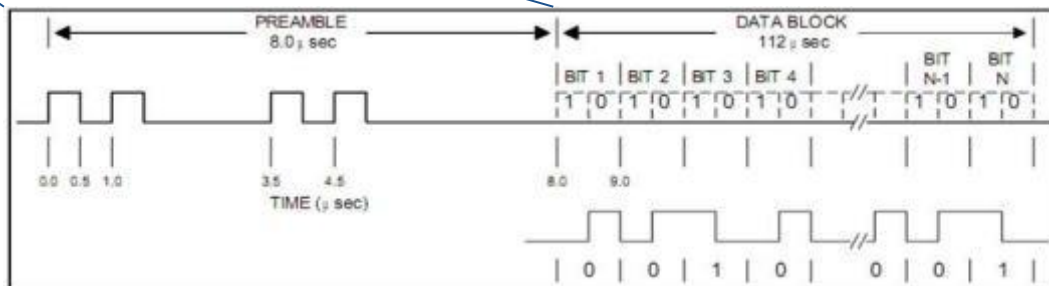
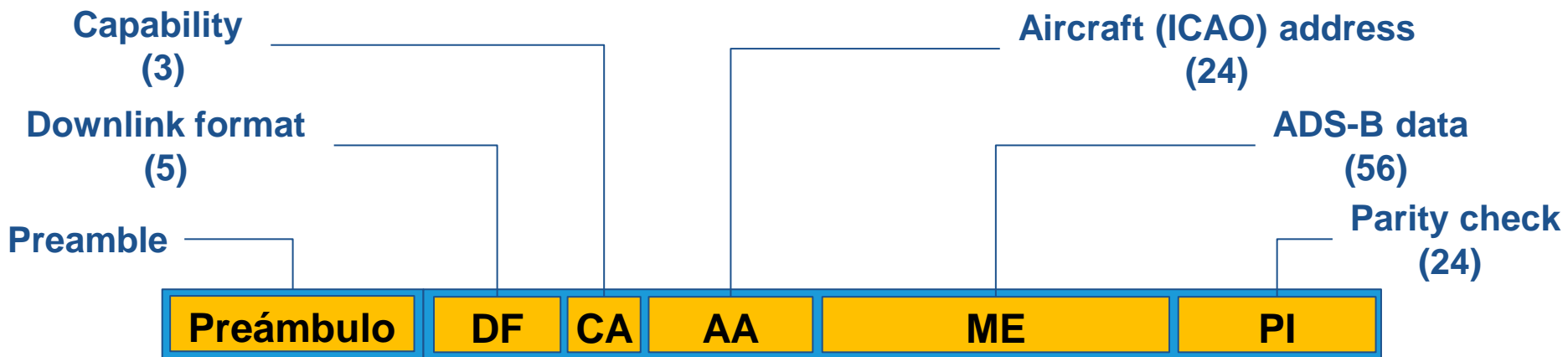
Transmisión desde aeronave (1090 MHz)



Rx
ADS-B

Se define el ADS-B como *“una técnica de vigilancia en la que se transmiten parámetros, tales como la posición, track y velocidad respecto al suelo, mediante un enlace de datos radiodifundido y a intervalos de tiempo específicos de tal modo que puedan ser empleados por cualquier usuario tanto en tierra como en el aire que los requiera”*.

Formato del mensaje ADS-B



Preamble: Es una secuencia especial de bits que permite al receptor identificar y sincronizar el comienzo del mensaje ADS-B.

Downlink format (DF): Indica el tipo de mensaje transmitido.

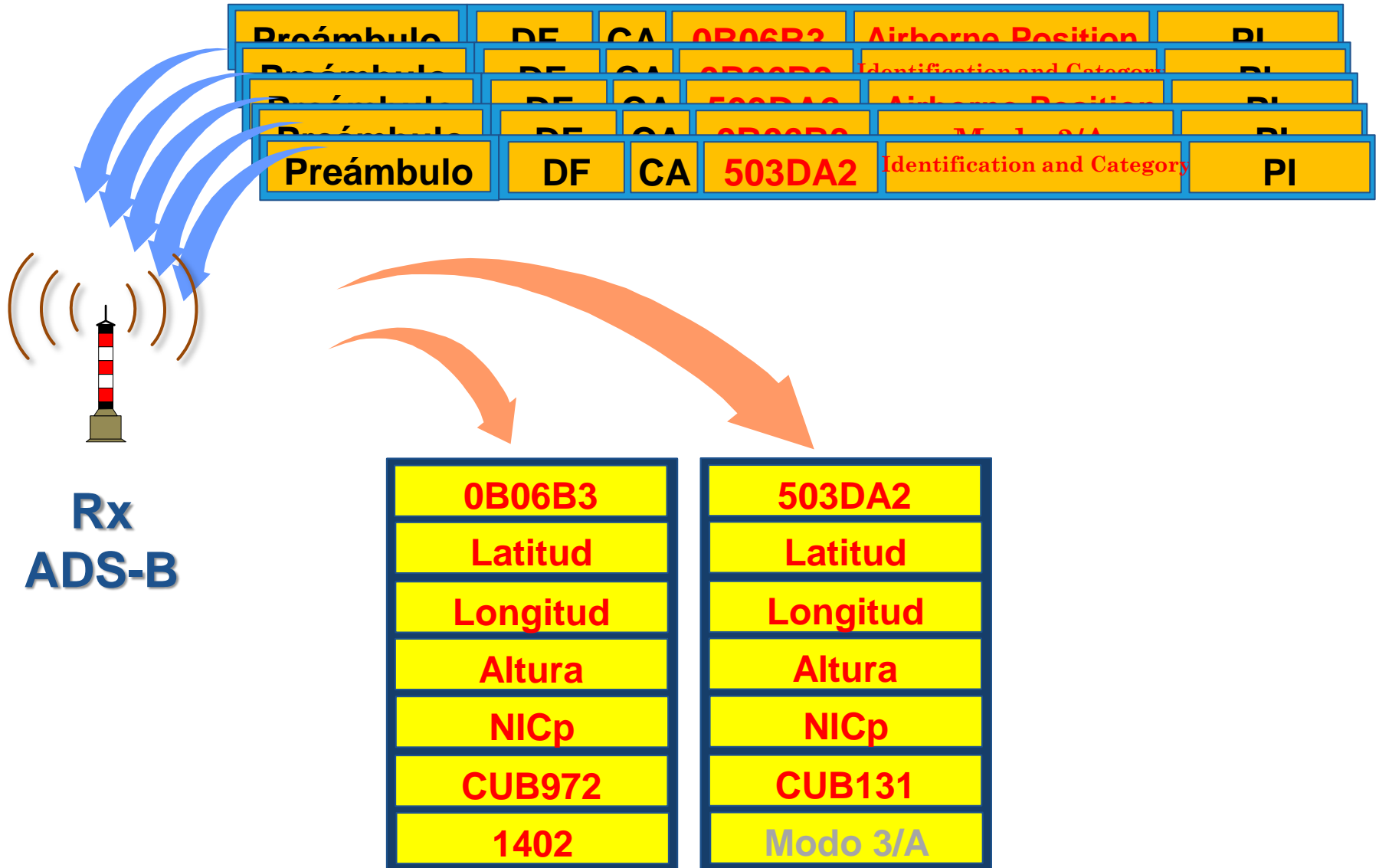
Capability (CA): Indica la capacidad del transponder Modo S.

Aircraft (ICAO) address (AA): Código único de 24 bits que identifica cada aeronave.

ADS-B data (ME): Contiene los datos del mensaje ADS-B.

Parity check (PI): Código de detección de errores que permite al receptor determinar los errores en los mensajes recibidos.

Correlación de los mensajes



Compatibilidad entre versiones DO-260

Aviónica

DO-260B

DO-260A

DO-260



DO-260



DO-260A



DO-260B

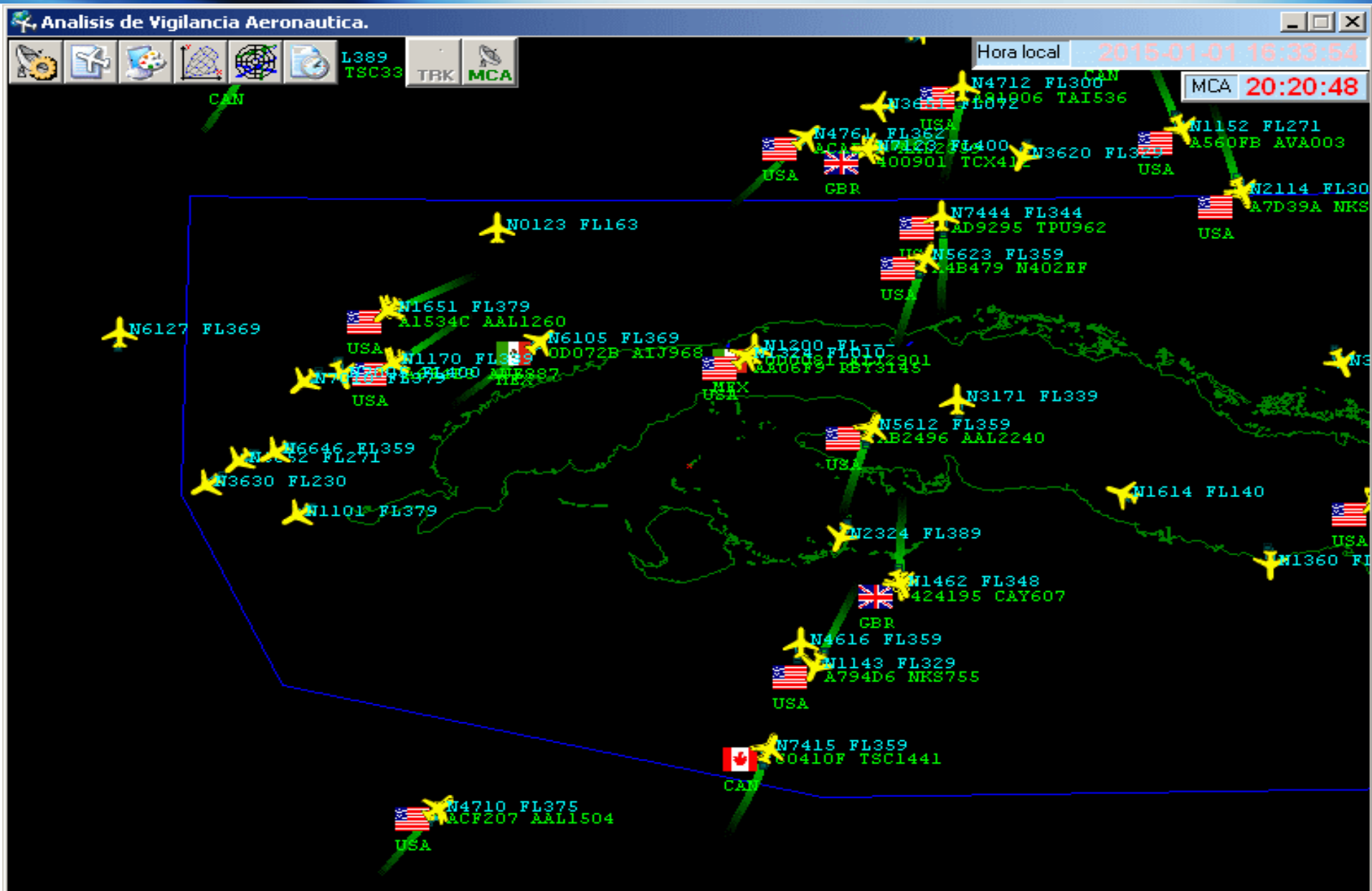
RDP



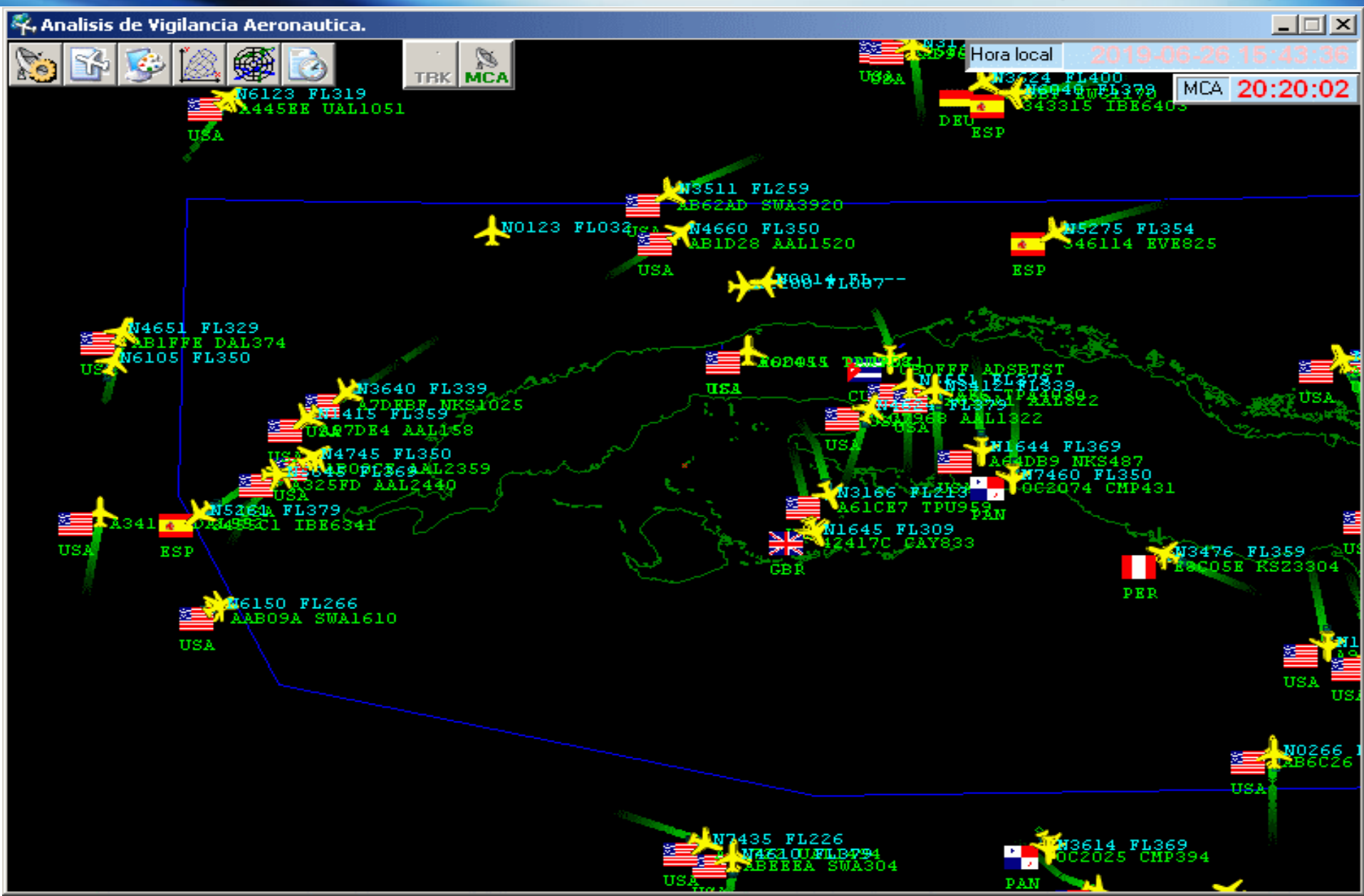
Análisis estadístico

(2015-2019)

Representación RADAR – ADS-B (2015-01)

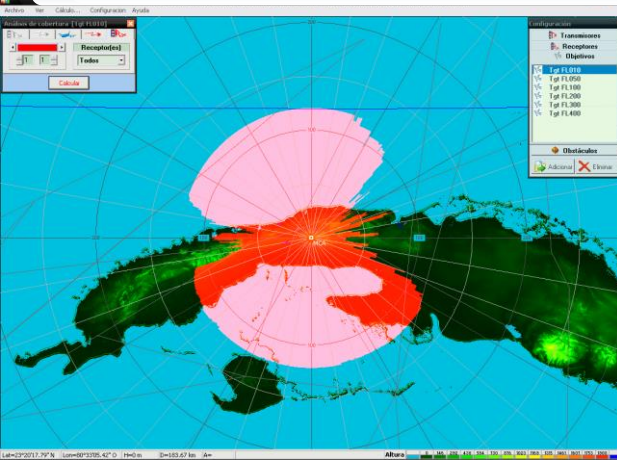


Representación RADAR – ADS-B (2019-06)

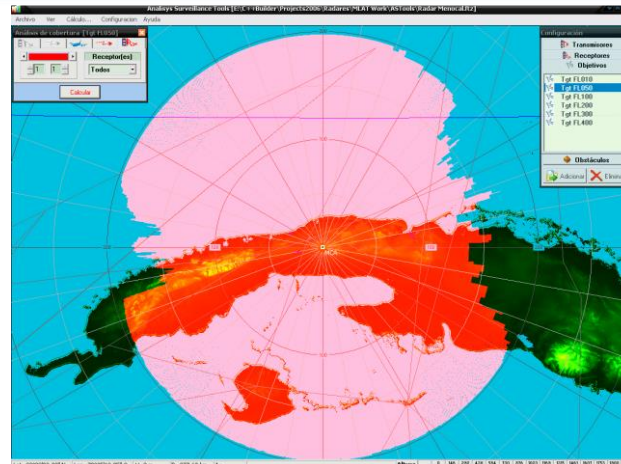


Evaluación de la cobertura.

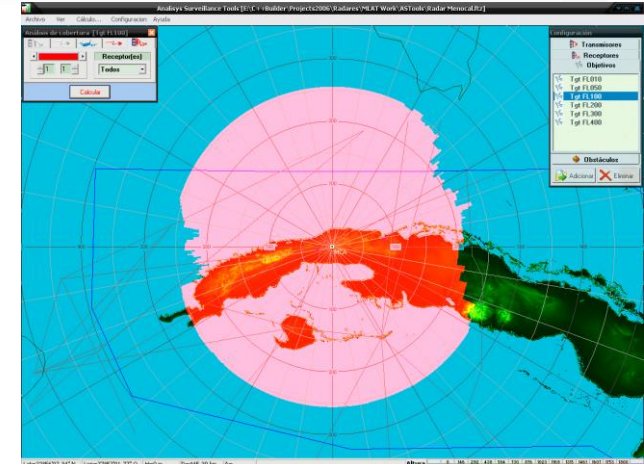
ASTools



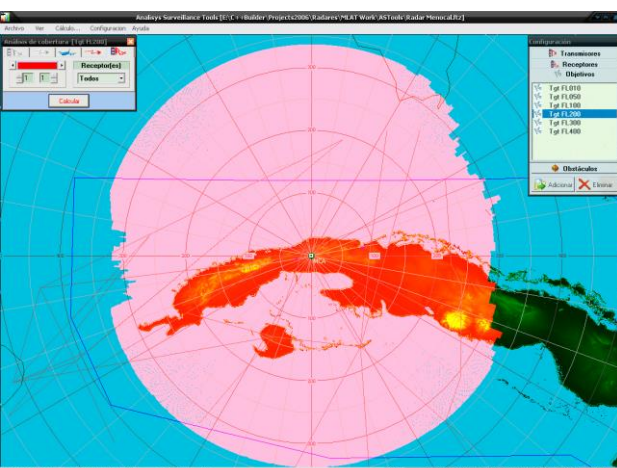
FL010



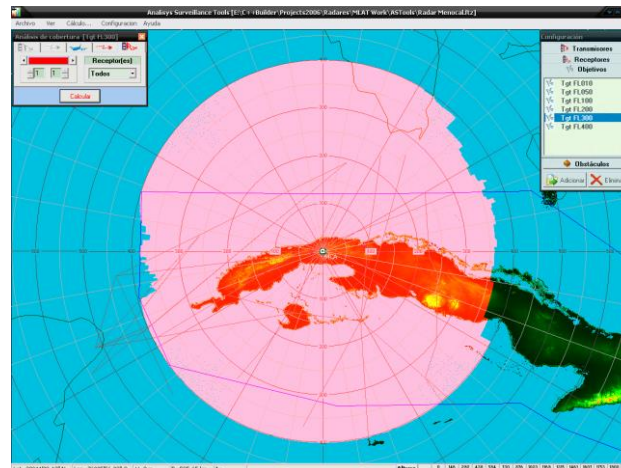
FL050



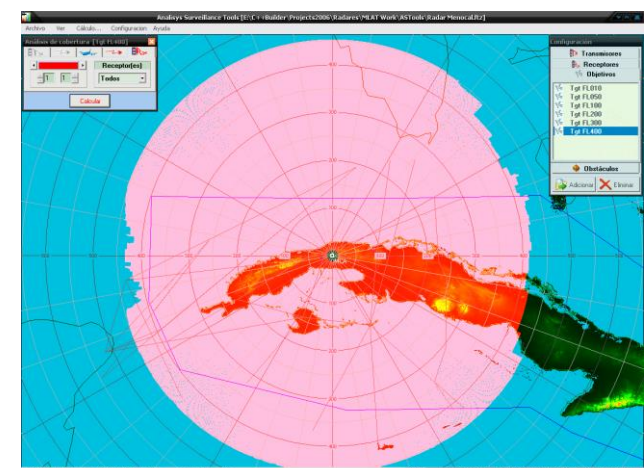
FL100



FL200

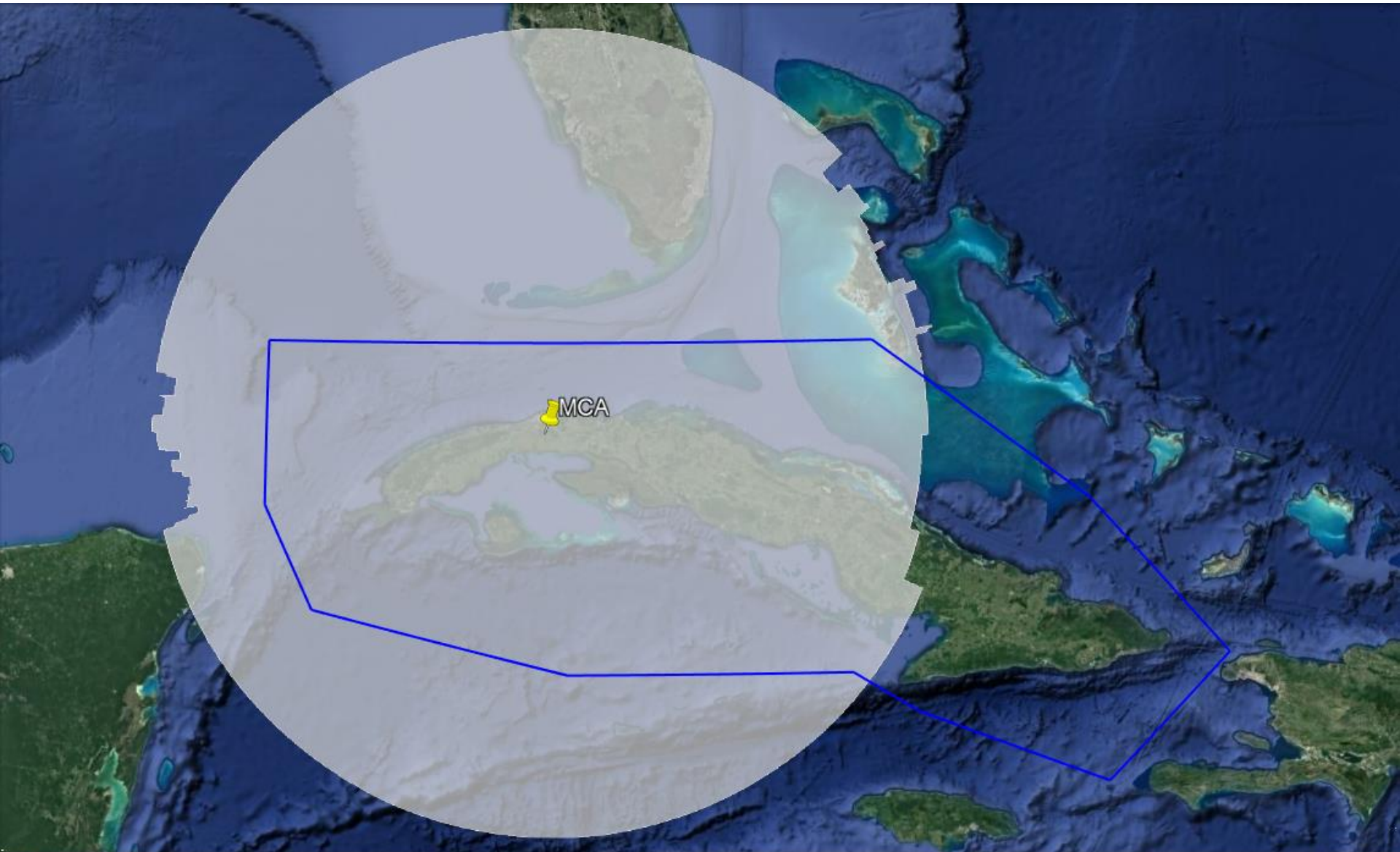


FL300



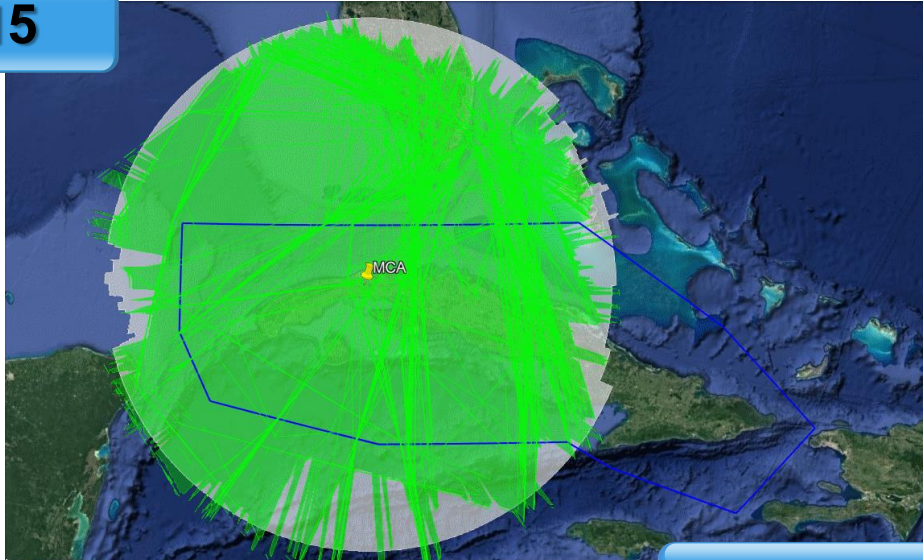
FL400

Análisis de RADAR - ADS-B. (Cobertura teórica FL400)



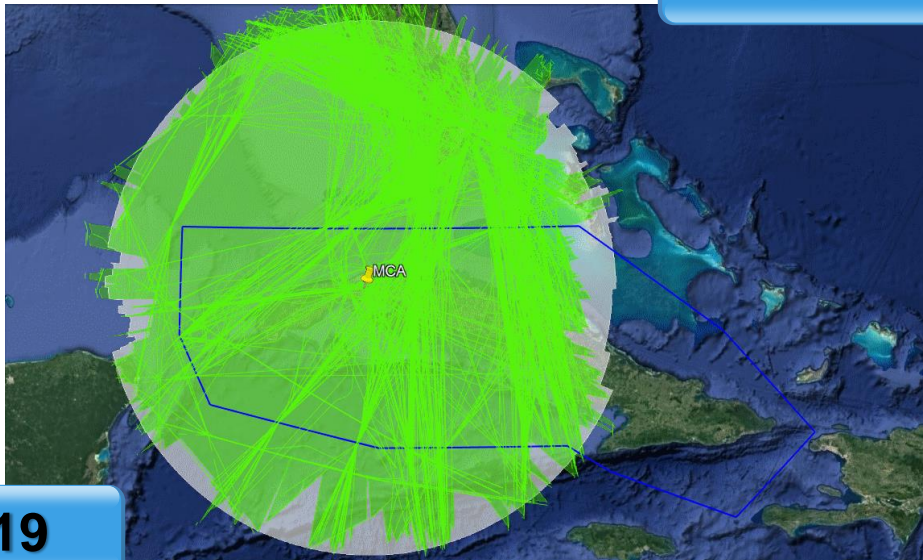
Análisis de RADAR - ADS-B. (Datos reales)

2015

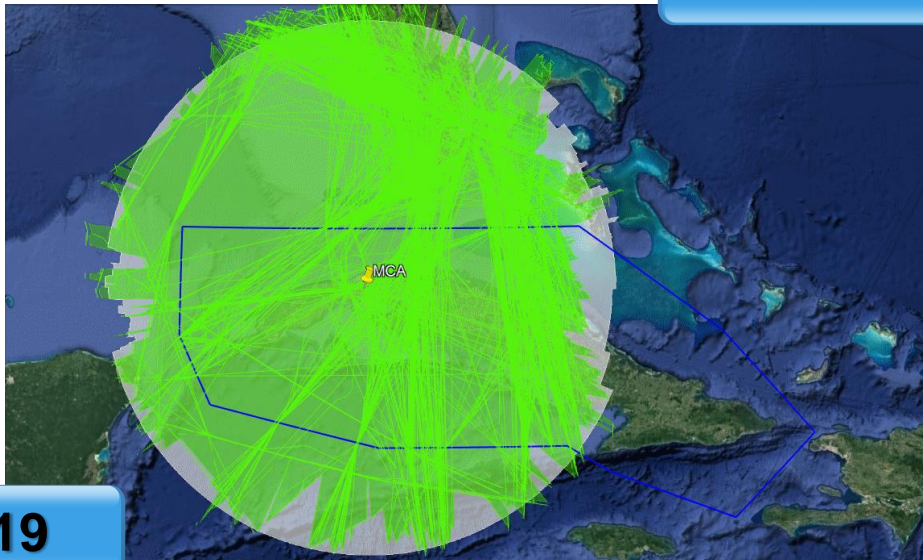
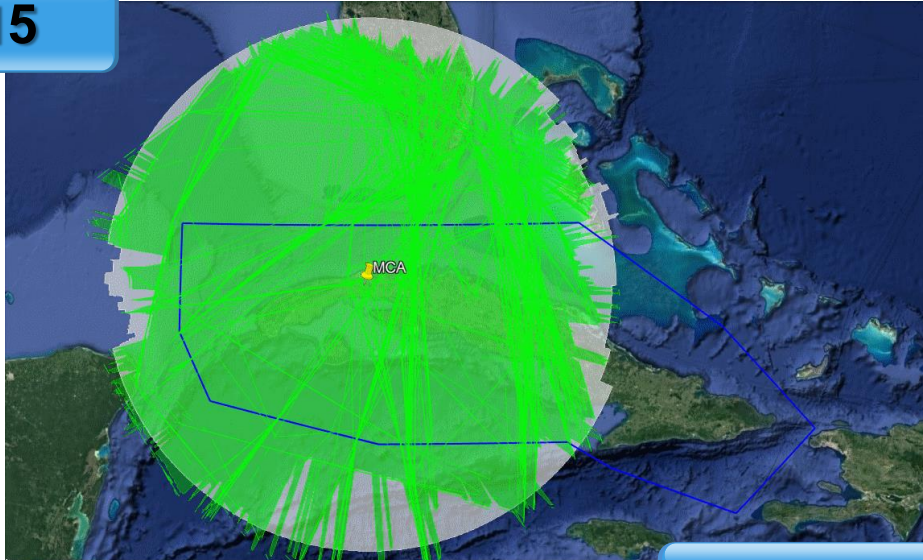


ADS-B

RADAR

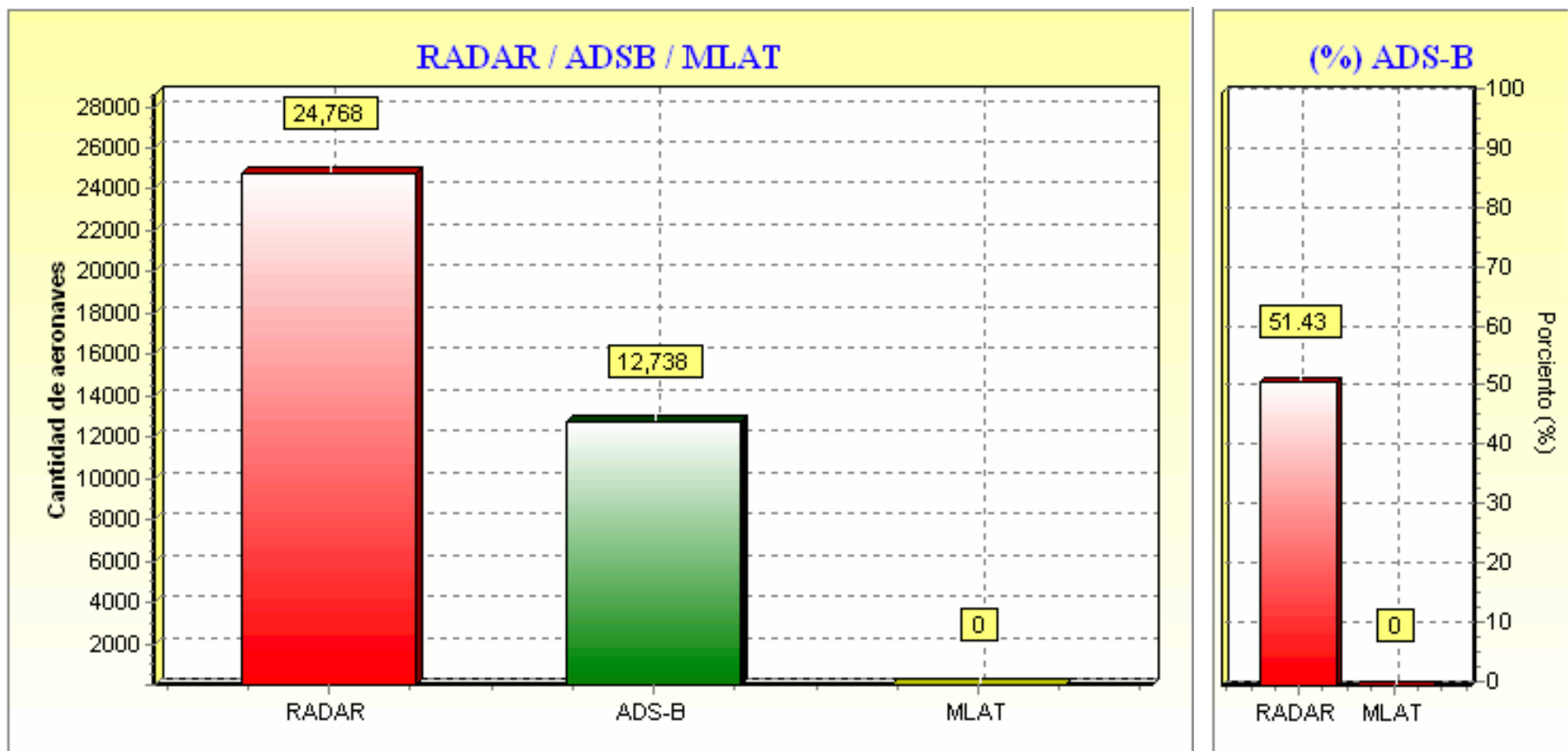


2019

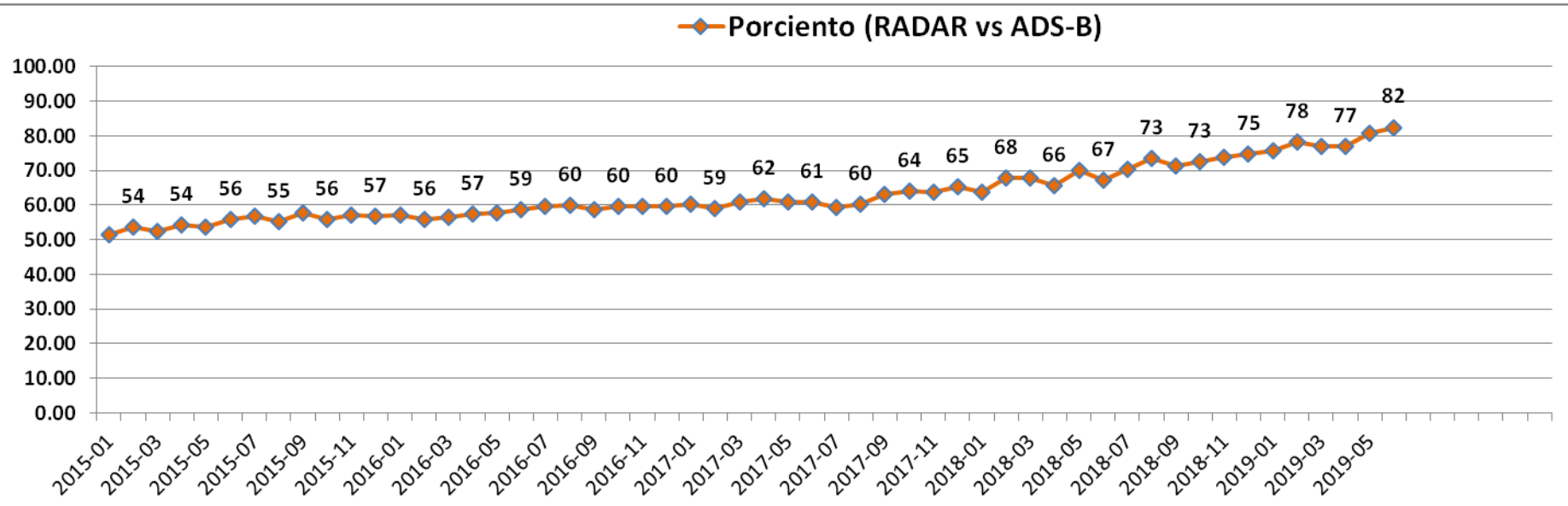
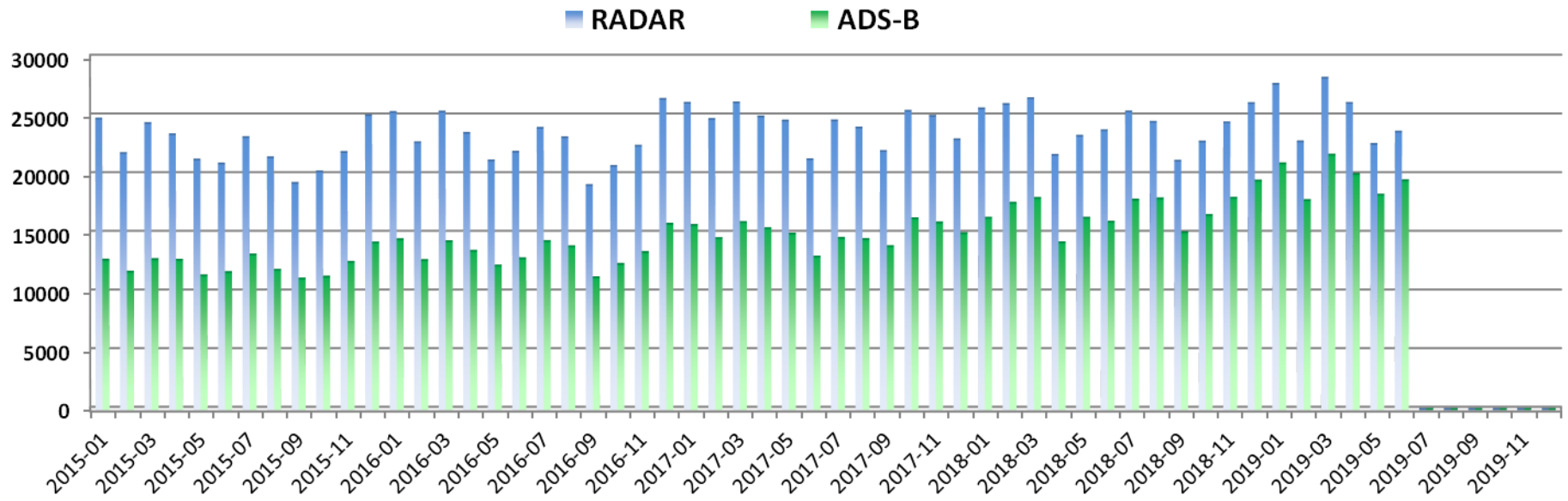


Evolución de la implementación de ADS-B (2015-2019)

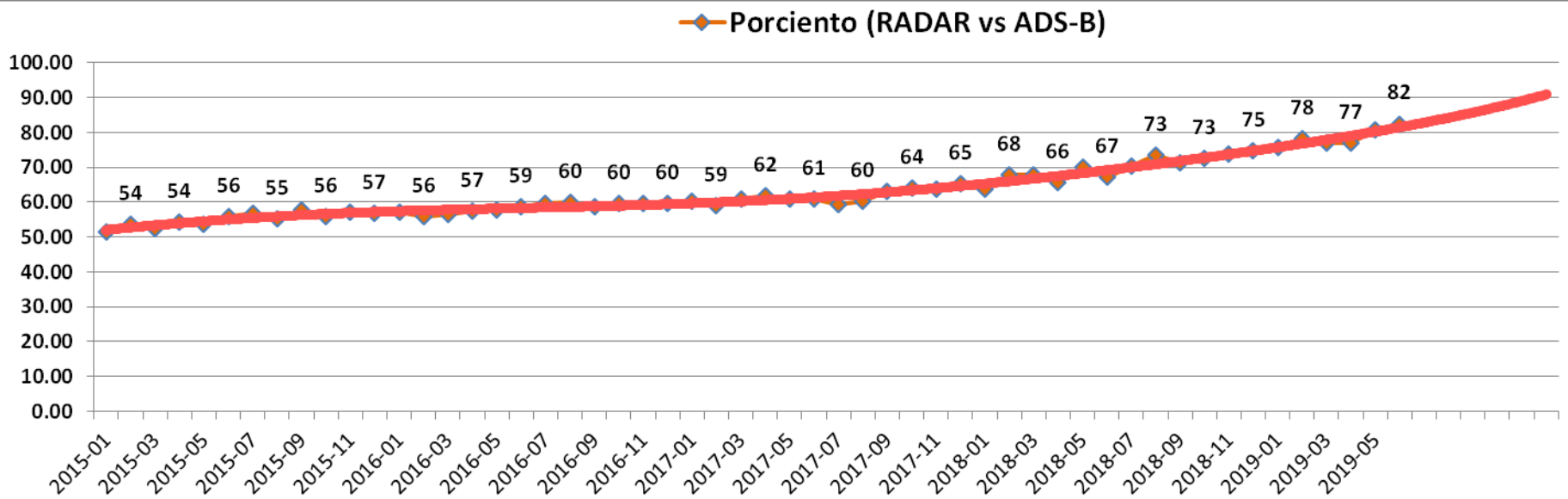
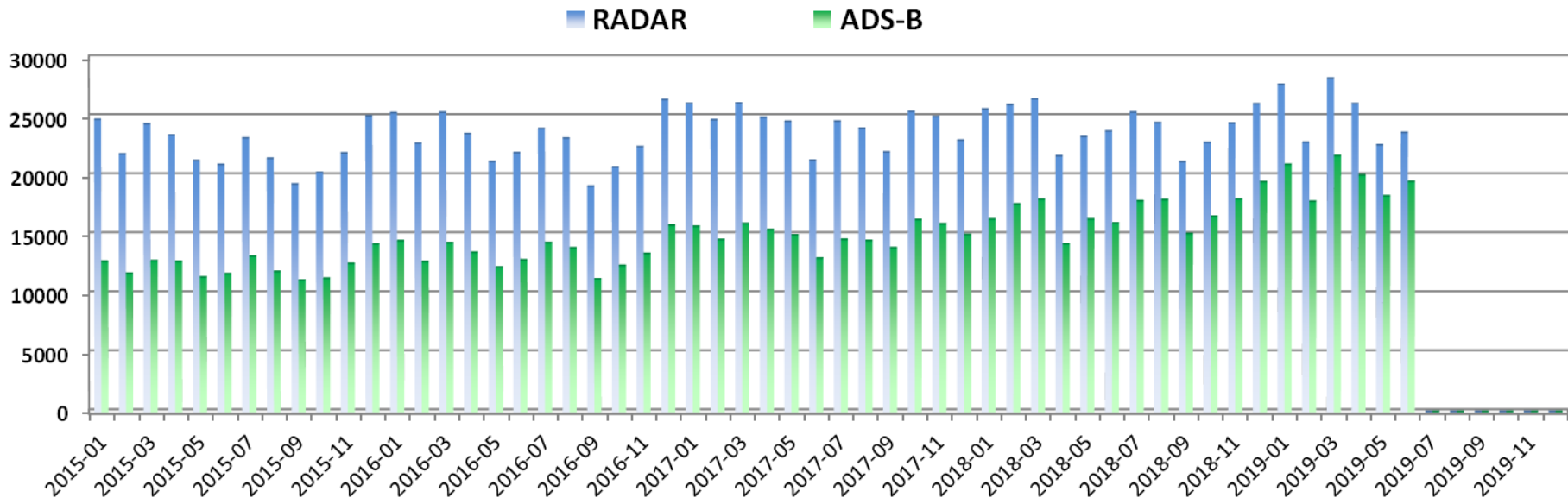
Gráficas en un intervalo de tiempo de los parámetros:
(RADAR vs ADSB)



Análisis de datos RADAR vs ADS-B.

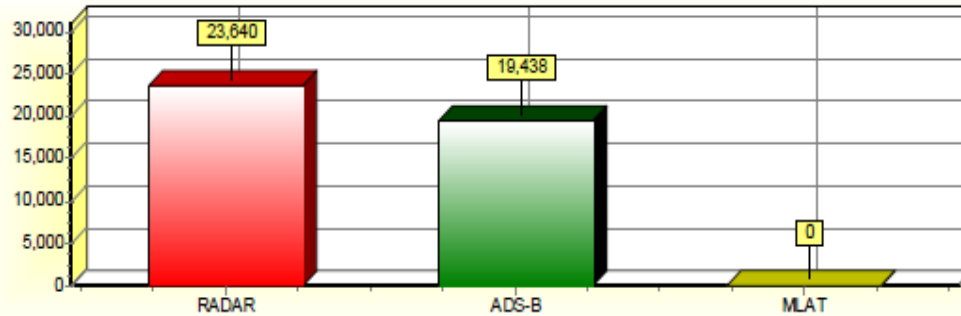


Análisis de datos RADAR vs ADS-B.



Reporte estadístico 2019-06

Analisis por Sistemas de Vigilancia.



Analisis de los datos de entrada.

	RADAR	ADS-B	MLAT
Mensajes Recibidos:	525081	444503	0
Objetivos analizados:	112008	89437	0

Analisis de los datos en la region.

	RADAR	ADS-B	MLAT
Tiempo de Vuelo:	45578 (40.7%)	43500 (48.6%)	0 (--- %)
Área:	25878 (23.1%)	22684 (25.4%)	0 (--- %)
Nivel de vuelo:	78542 (70.1%)	70936 (79.3%)	0 (--- %)
Filtro de region:	23640 (21.1%)	20620 (23.1%)	0 (--- %)

Analisis de los parametros.

	RADAR	ADS-B	MLAT
M3/A:	23640 (100.0%)	20620 (100.0%)	0 (--- %)
Target ID:	23640 (100.0%)	20620 (100.0%)	0 (--- %)
Codigo 24bit OACI:	23640 (100.0%)	20620 (100.0%)	0 (--- %)
NIC:		19917 (96.6%)	
DO260:		20140 (97.7%)	
Filtro de Parametro:	23640 (100.0%)	19438 (94.3%)	0 (--- %)

Resumen General.

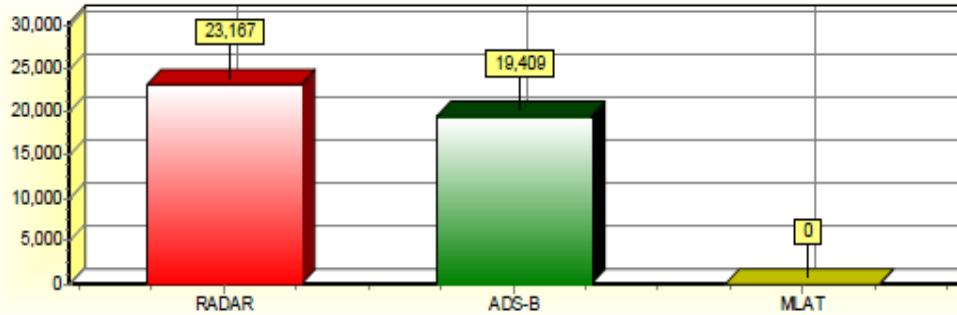
	RADAR	ADS-B	MLAT
Objetivos analizados:	112008 (79.8%)	89437 (--- %)	0
Filtro de region:	23640 (87.2%)	20620 (--- %)	0
Filtro de Parametro:	23640 (82.2%)	19438 (--- %)	0

(FL100)

82.2 %

Reporte estadístico 2019-06

Analisis por Sistemas de Vigilancia.



(FL180)

Analisis de los datos de entrada.

	RADAR	ADS-B	MLAT
Mensajes Recibidos:	525081	444503	0
Objetivos analizados:	112008	89437	0

Analisis de los datos en la region.

	RADAR	ADS-B	MLAT
Tiempo de Vuelo:	45578 (40.7%)	43500 (48.6%)	0 (--- %)
Área:	25878 (23.1%)	22684 (25.4%)	0 (--- %)
Nivel de vuelo:	61759 (55.1%)	62808 (70.2%)	0 (--- %)
Filtro de region:	23167 (20.7%)	20588 (23.0%)	0 (--- %)

Analisis de los parametros.

	RADAR	ADS-B	MLAT
M3/A:	23167 (100.0%)	20588 (100.0%)	0 (--- %)
Target ID:	23167 (100.0%)	20588 (100.0%)	0 (--- %)
Codigo 24bit OACI:	23167 (100.0%)	20588 (100.0%)	0 (--- %)
NIC:		19887 (96.6%)	
DO260:		20109 (97.7%)	
Filtro de Parametro:	23167 (100.0%)	19409 (94.3%)	0 (--- %)

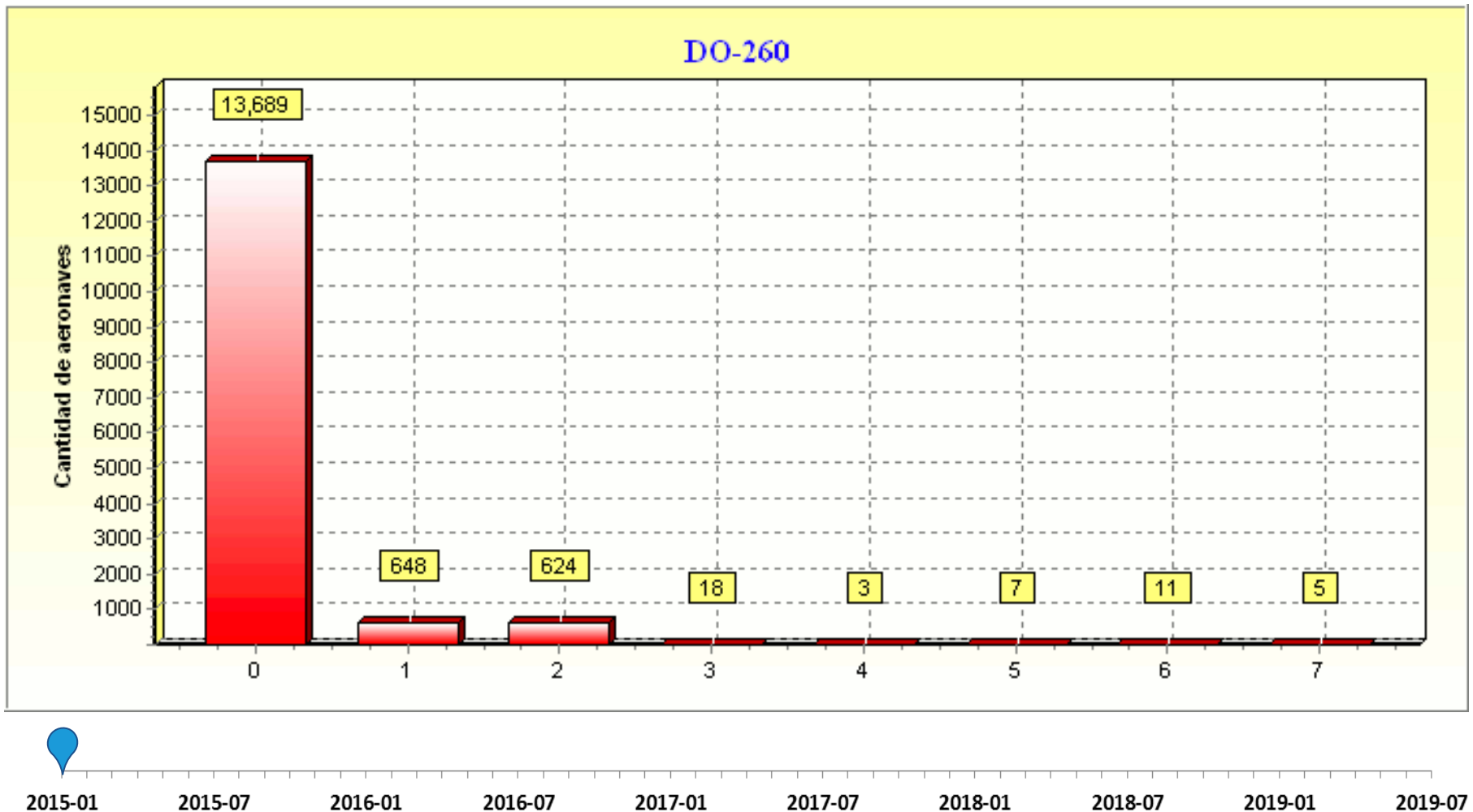
Resumen General.

	RADAR	ADS-B	MLAT
Objetivos analizados:	112008 (79.8%)	89437 (--- %)	0
Filtro de region:	23167 (88.9%)	20588 (--- %)	0
Filtro de Parametro:	23167 (83.8%)	19409 (--- %)	0

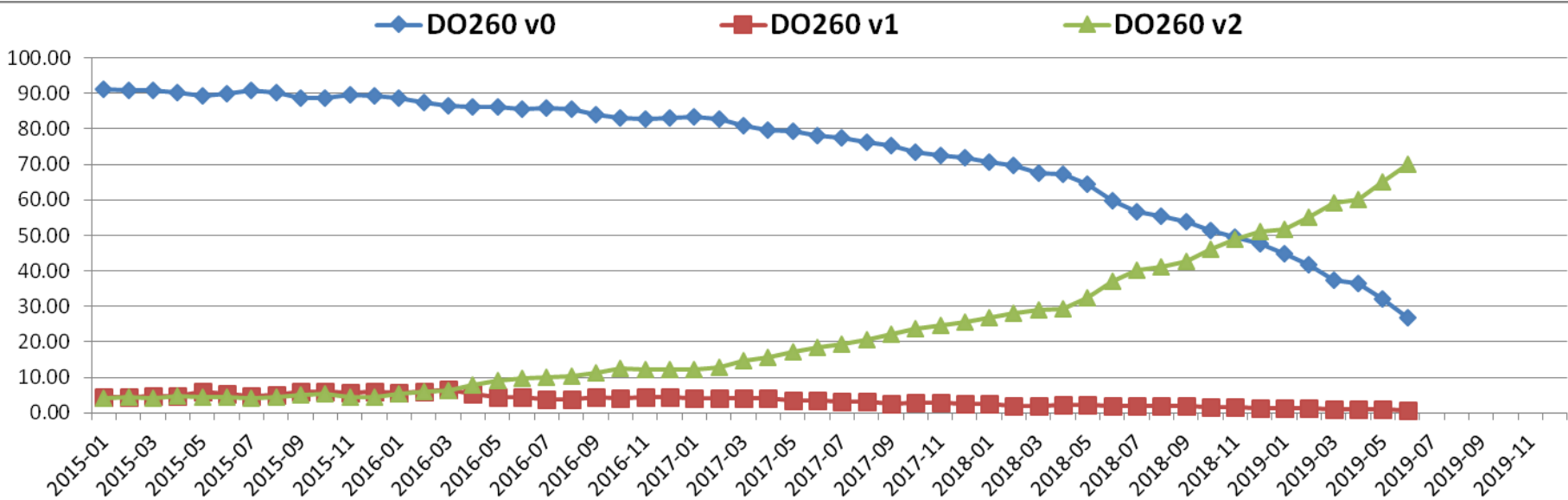
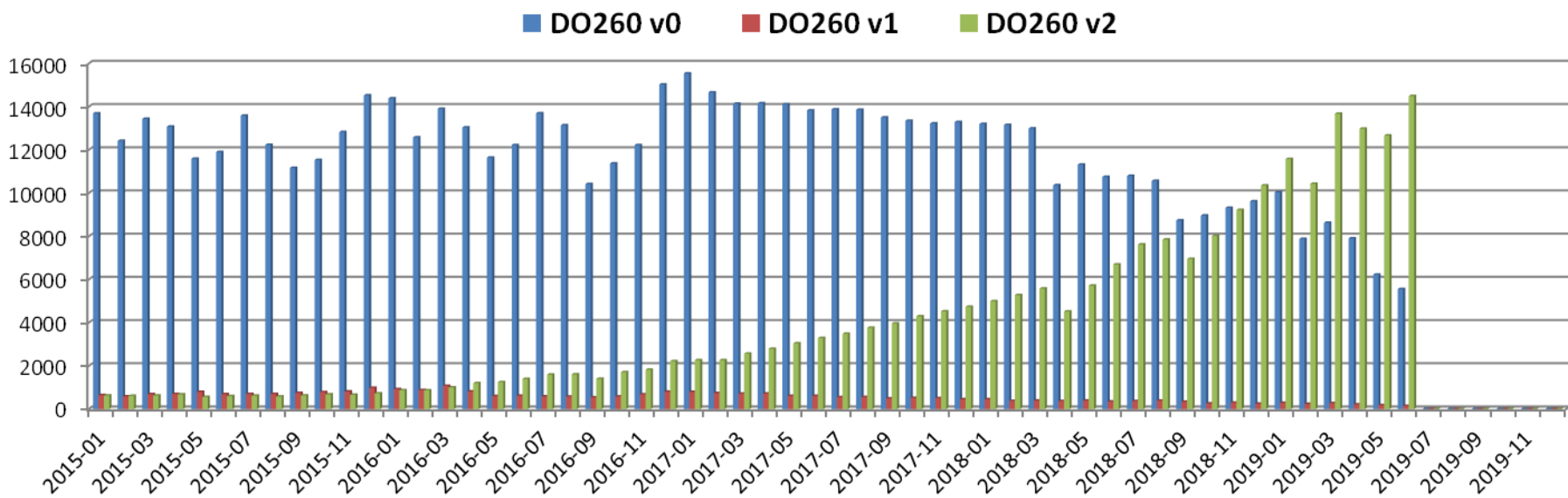
83.8 %

Evolución de la implementación de ADS-B (2015-2019)

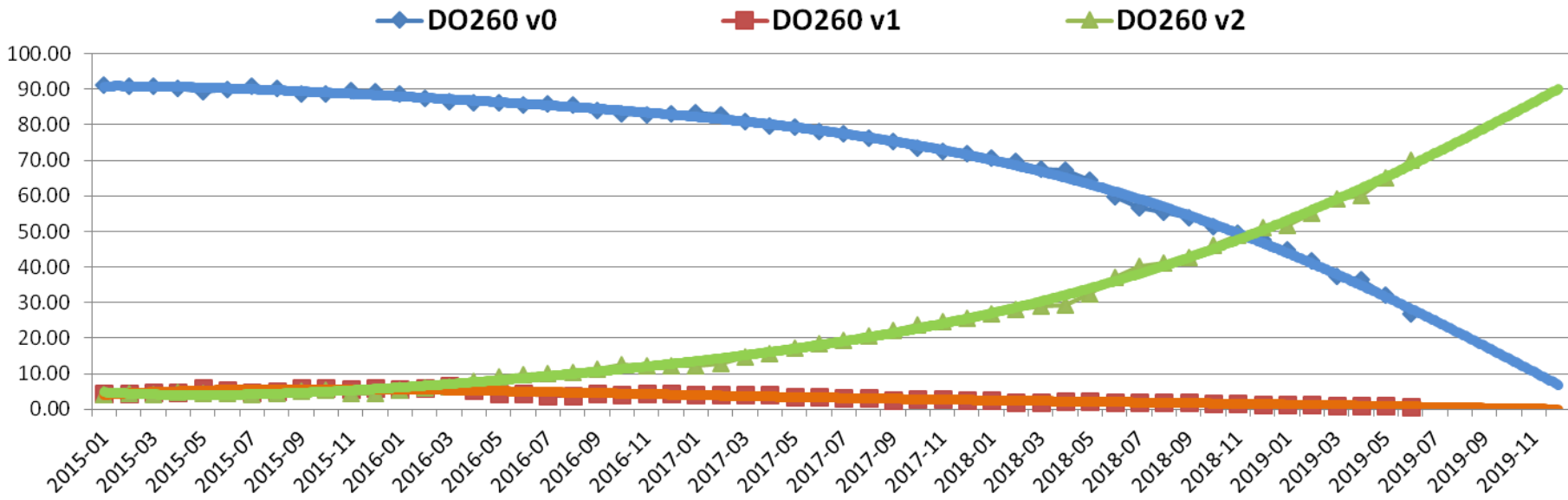
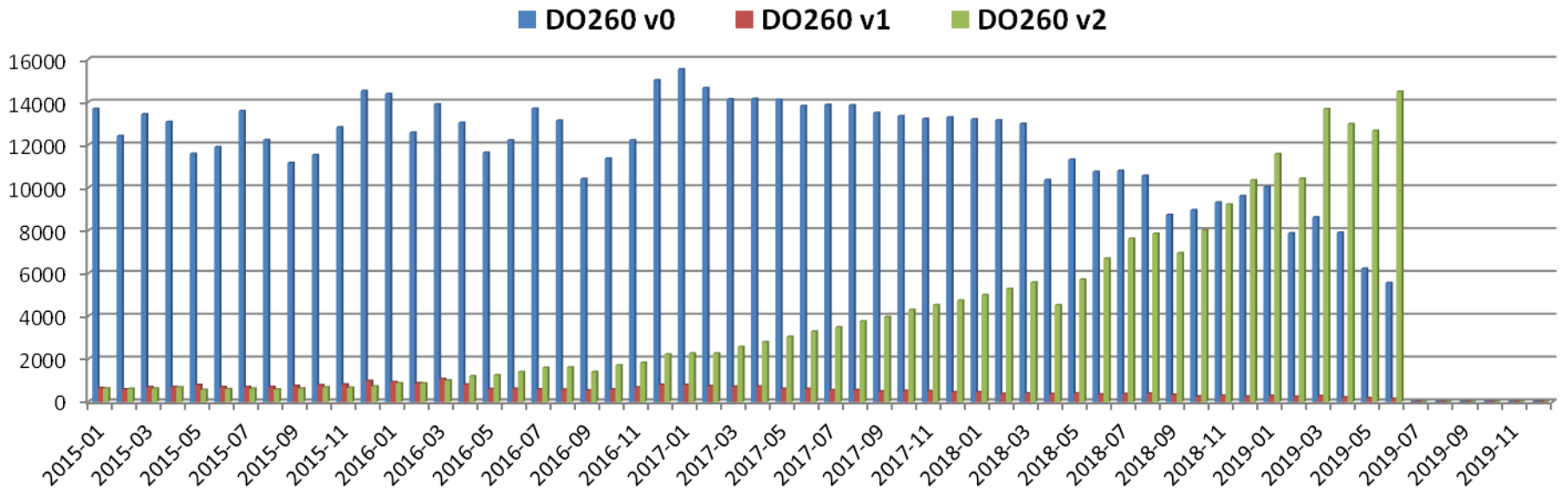
Gráficas en un intervalo de tiempo de los parámetros:
(Versión DO-260)



Análisis de la versión DO-260

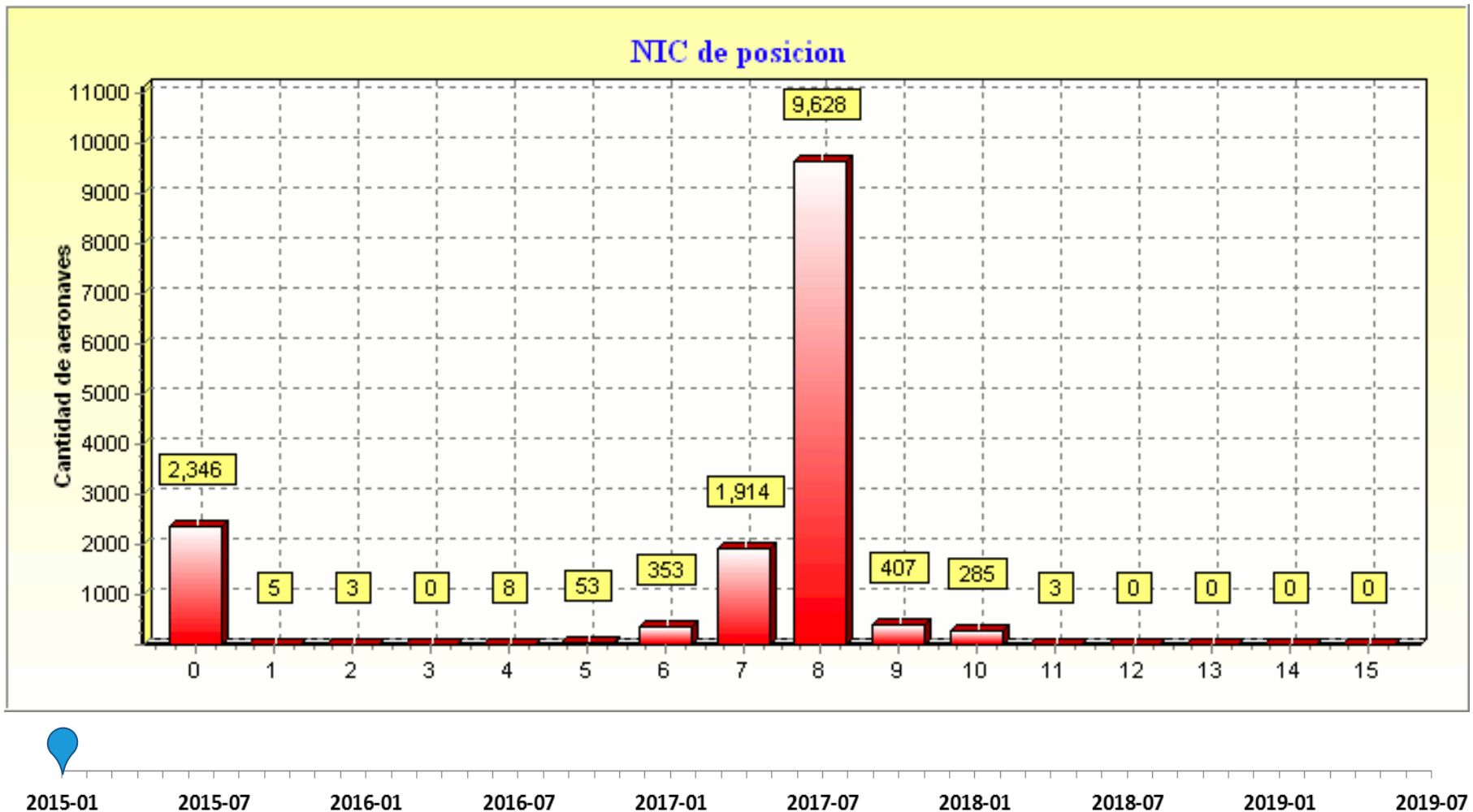


Análisis de la versión DO-260

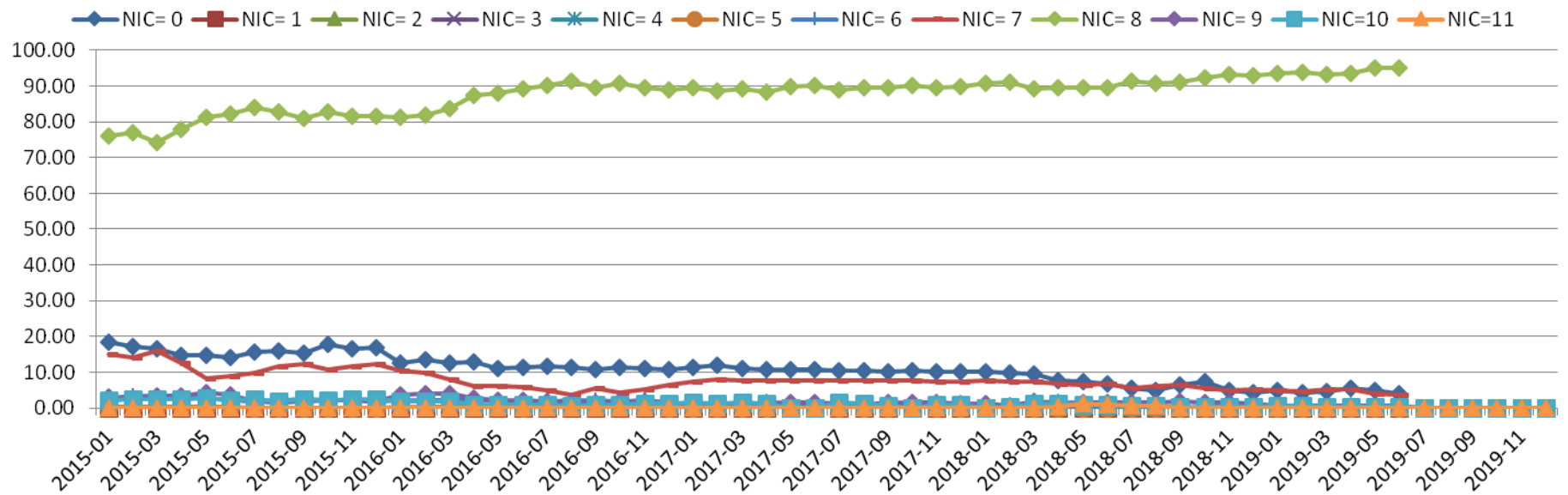
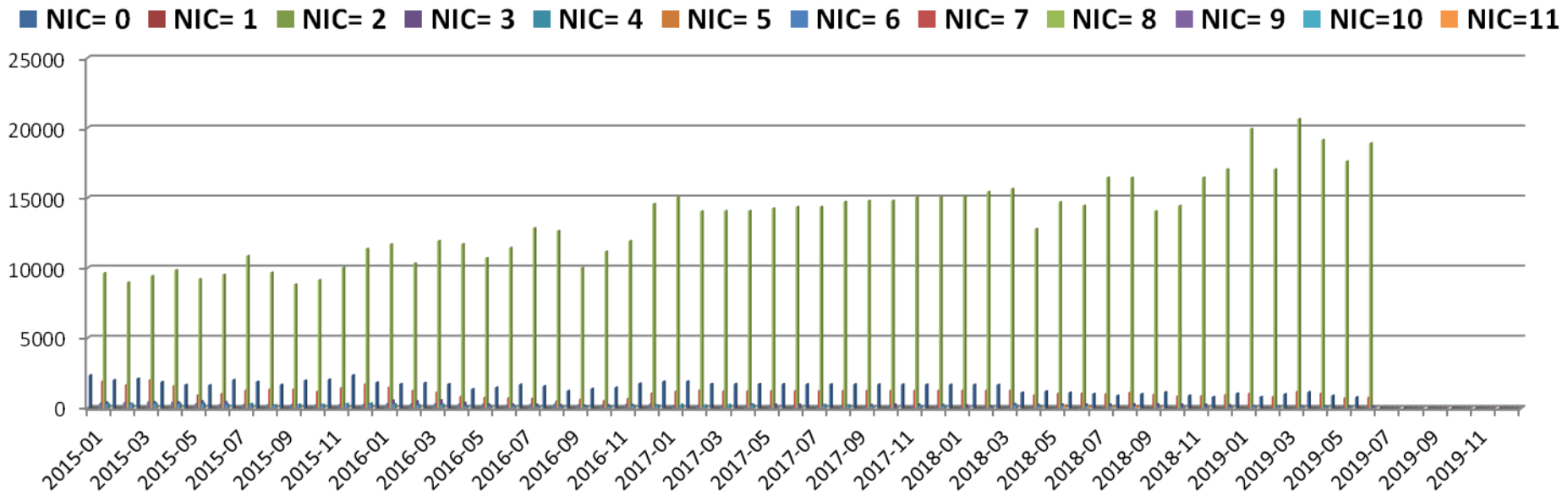


Evolución de la implementación de ADS-B (2015-2019)

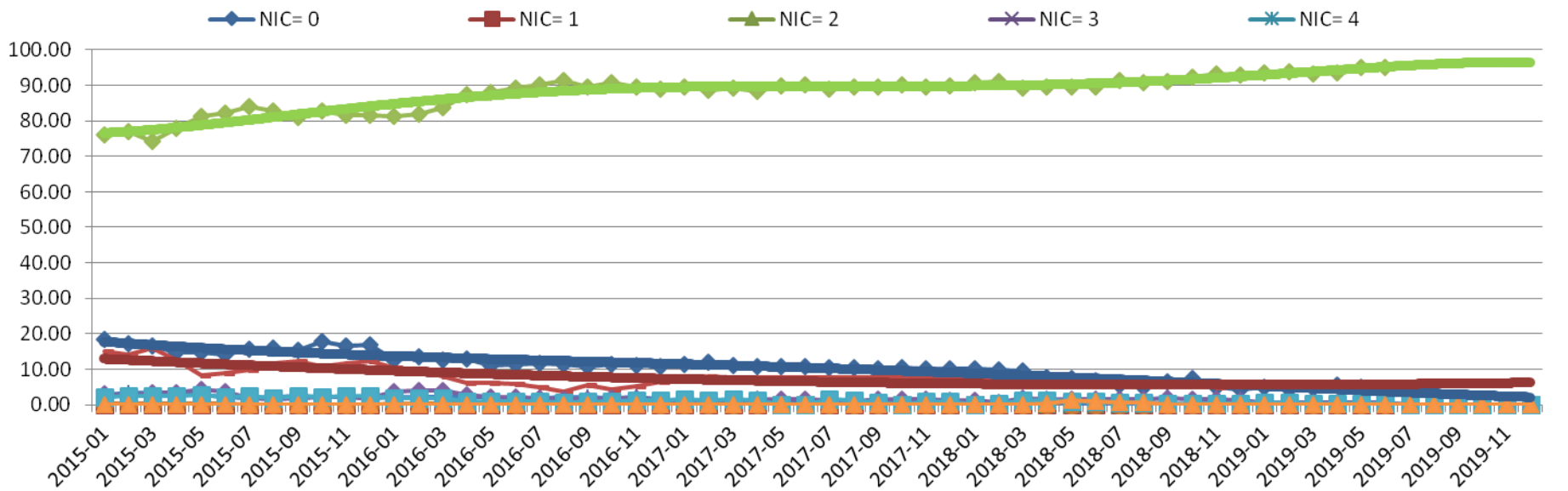
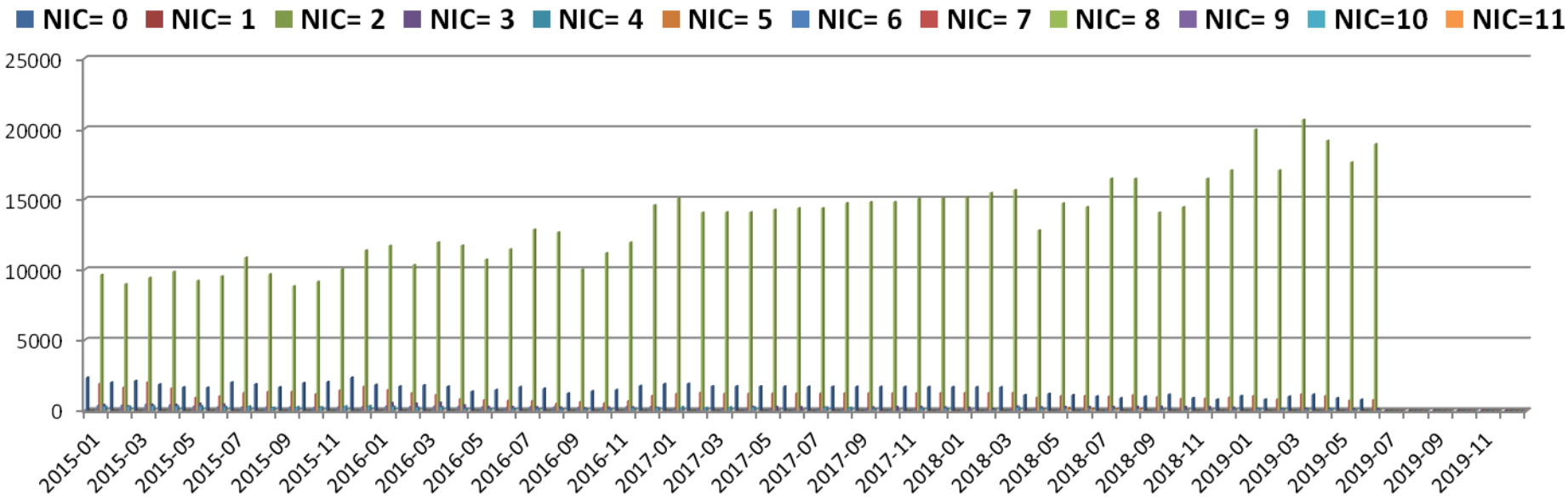
Gráficas en un intervalo de tiempo de los parámetros:
(NIC de posición)



Análisis de NIC de posición.

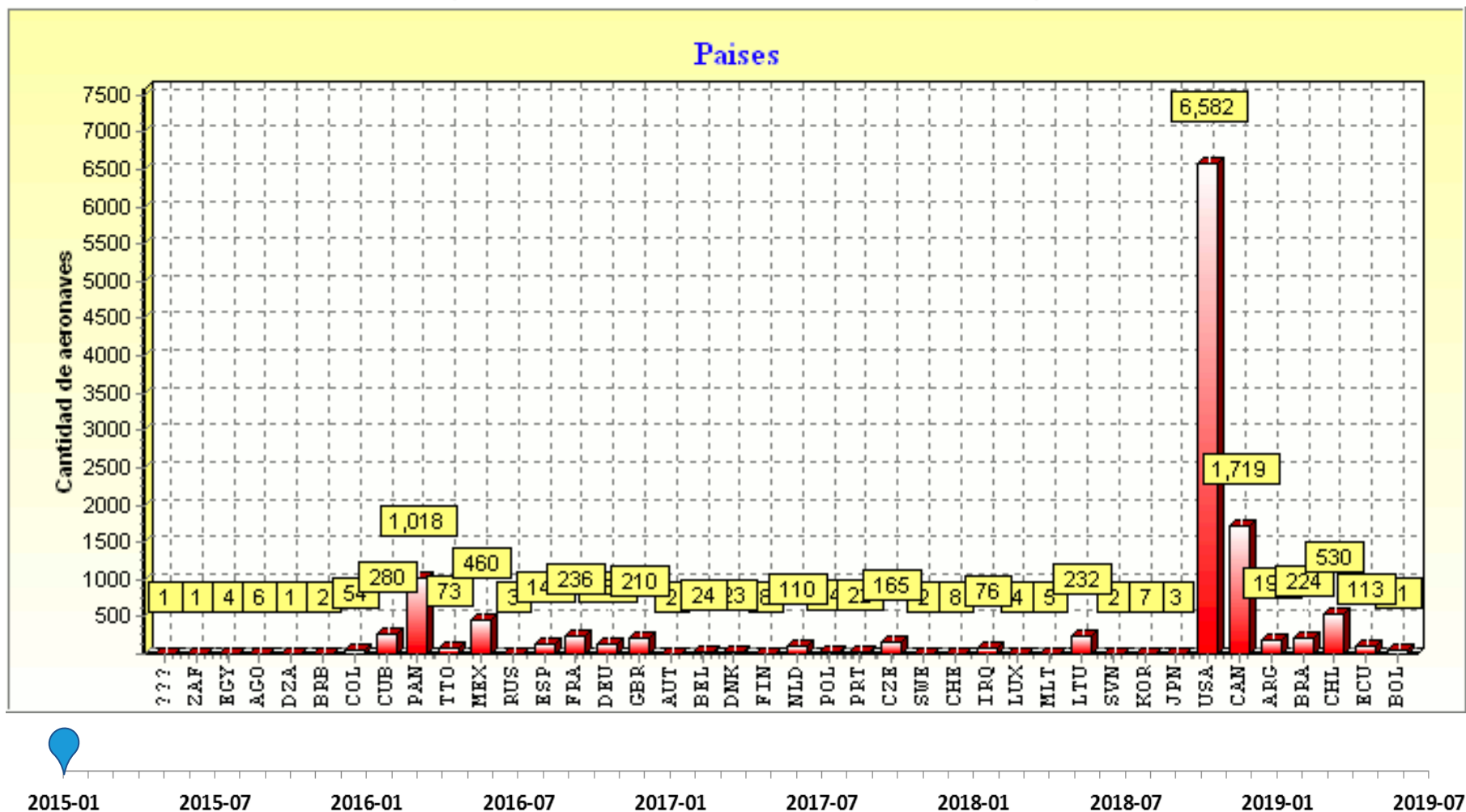


Análisis de NIC de posición.



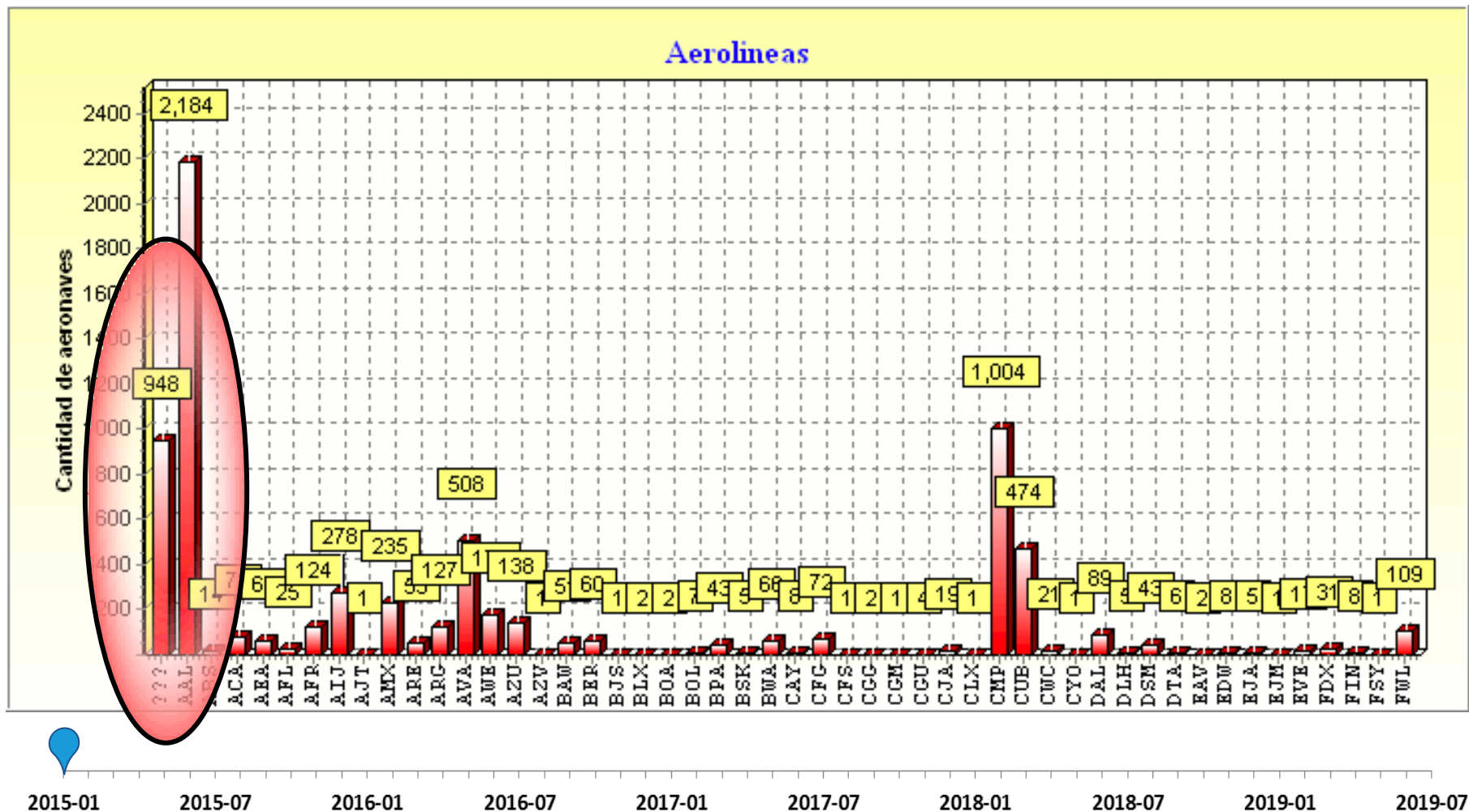
Evolución de la implementación de ADS-B (2015-2019)

Gráficas en un intervalo de tiempo de los parámetros:
(Dirección → Países)



Evolución de la implementación de ADS-B (2015-2019)

Gráficas en un intervalo de tiempo de los parámetros:
(ID → Aerolíneas)



Análisis de la identificación.

Reporte de aeronaves en vigilancia

FIR HABANA



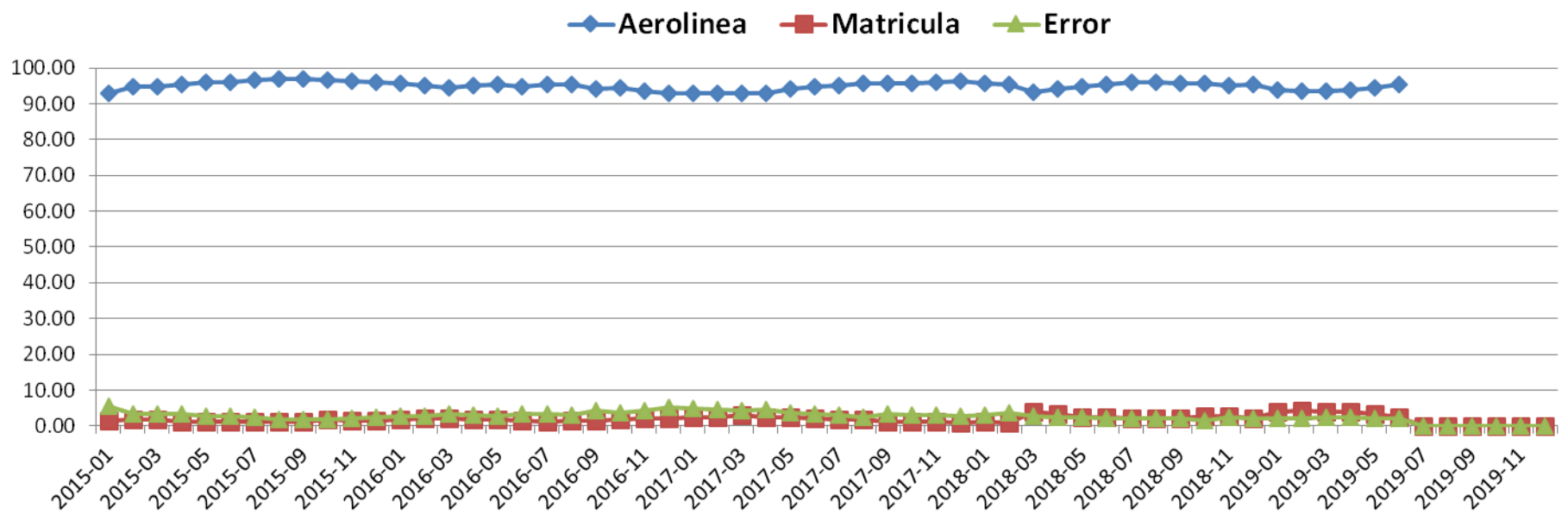
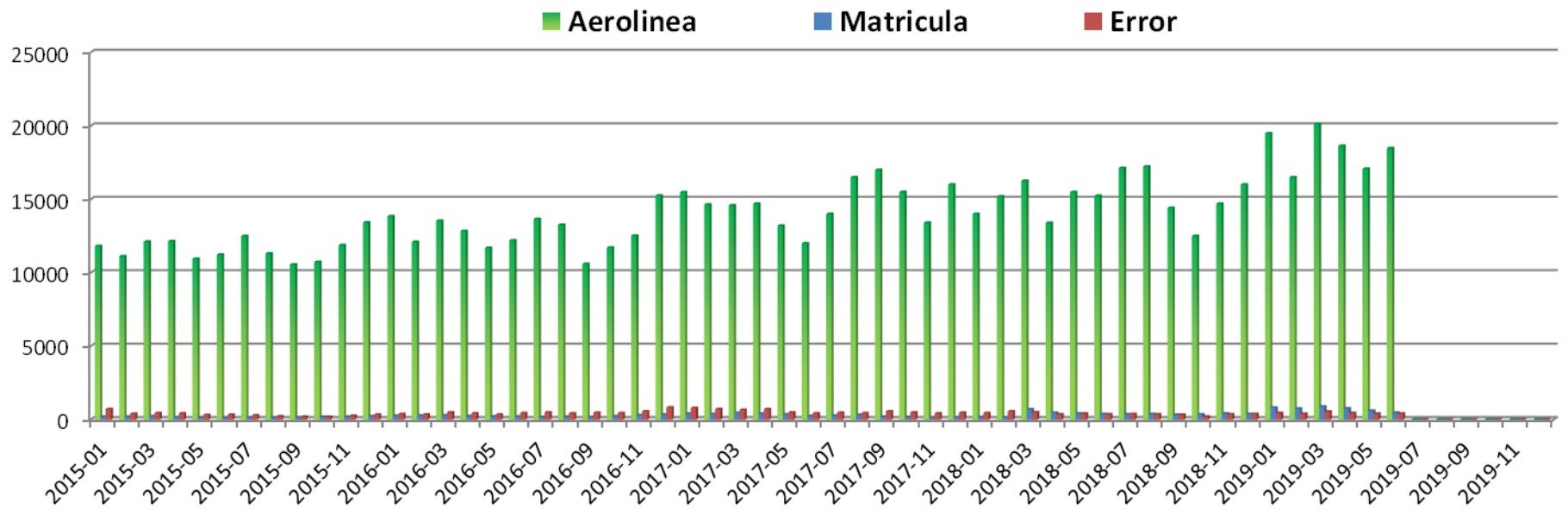
Tiempo Inicio: 2019-06-01 00:00 Tiempo Final: 2019-07-01 00:00
Tiempo de vuelo: 00:10:00 - 23:59:59 Espera: 5.0 min.
Región: FIR HAV Nivel de vuelo: 10000 - 55000
RADAR: MCA ADS-B: MCA MLAT: —
DO260: 0 - 2 NICp: 6 - 11



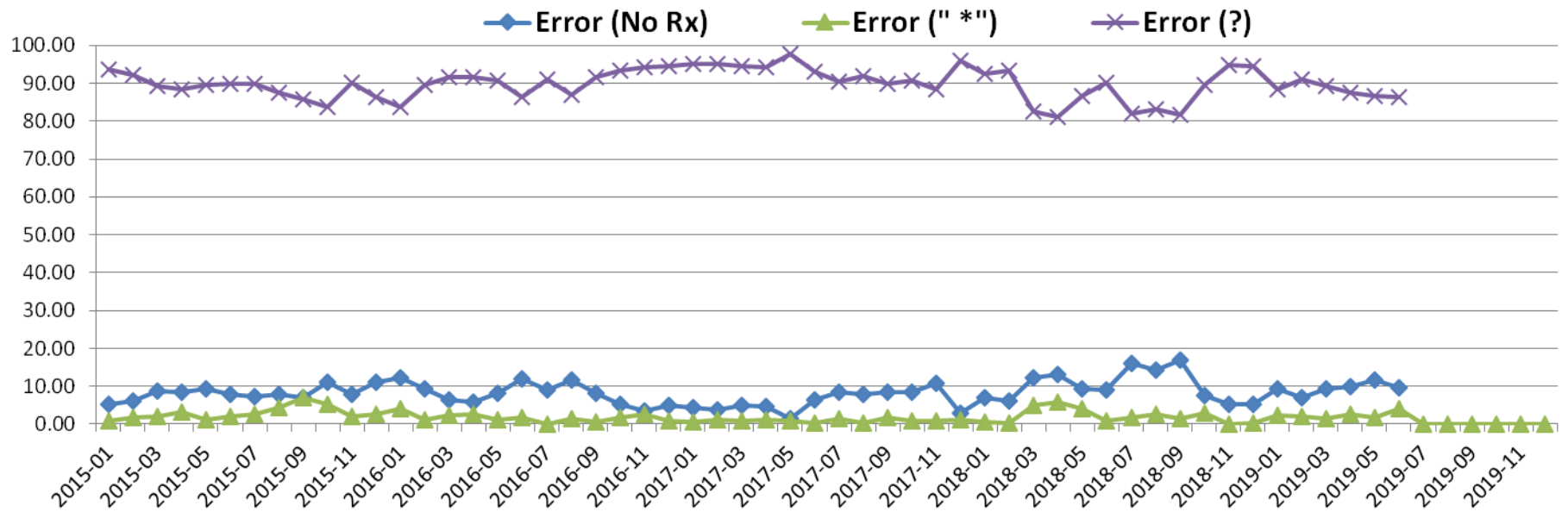
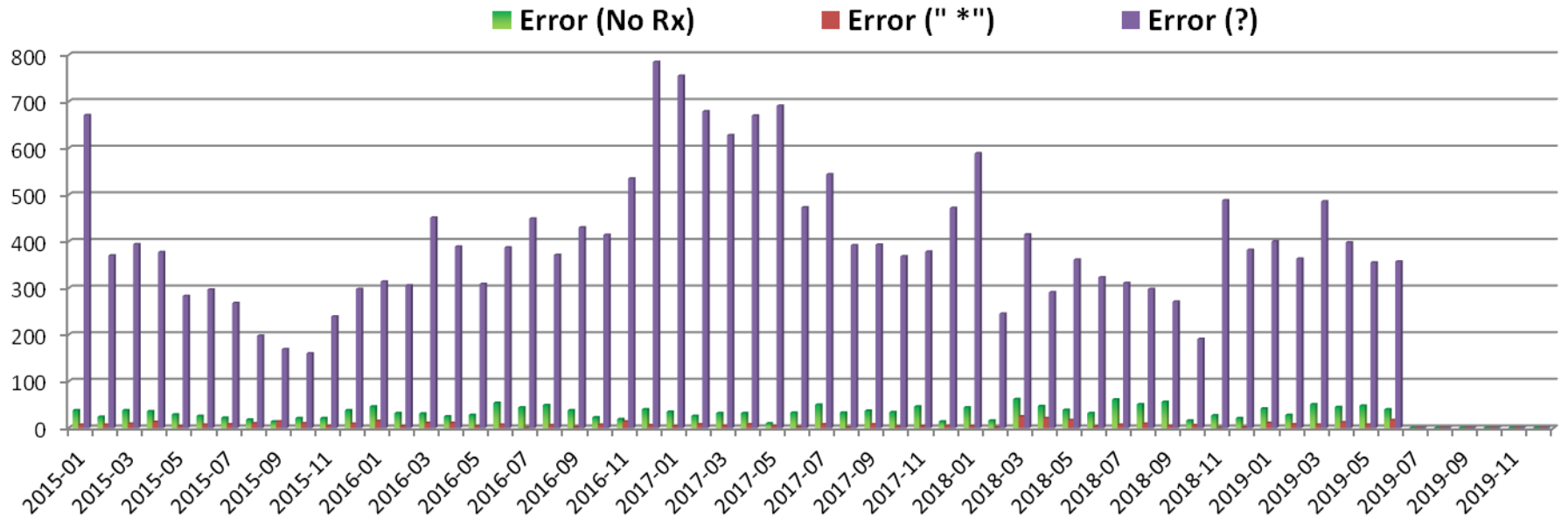
Listado de vuelos sin identificar Aerolíneas.

No	ID	Flight ID	InitTime	LastTime	LastTime
1	A688	N52RS	2019-06-15 17:34:53	2019-06-15 18:36:56	2019-06-15 18:36:56
2	A3D	F5	2019-06-08 19:14:36	2019-06-08 20:16:35	2019-06-08 20:16:35
3	A88	N650EH	2019-06-15 17:58:28	2019-06-15 18:59:54	2019-06-15 18:59:54
4	A0C	N15BY	2019-06-15 17:44:30	2019-06-15 18:55:44	2019-06-15 18:55:44
5	A9C	N729FS	2019-06-19 16:06:01	2019-06-19 17:15:28	2019-06-19 17:15:28
6	AC8	NK651	2019-06-04 15:18:04	2019-06-04 16:05:42	2019-06-04 16:05:42
7	AA6	621	2019-06-25 18:29:33	2019-06-25 19:27:01	2019-06-25 19:27:01
8	A63	N500PM	2019-06-12 14:38:49	2019-06-12 15:55:33	2019-06-12 15:55:33
9	AA6	584	2019-06-08 21:29:56	2019-06-08 22:03:15	2019-06-08 22:03:15
10	OC60	BW476	2019-06-25 18:24:54	2019-06-25 19:18:20	2019-06-25 19:18:20
11	ACA9	N915AM	2019-06-19 21:04:50	2019-06-19 22:02:40	2019-06-19 22:02:40
12	A65CC	N509QS	2019-06-15 19:14:57	2019-06-15 20:18:01	2019-06-15 20:18:01

Análisis de la identificación.



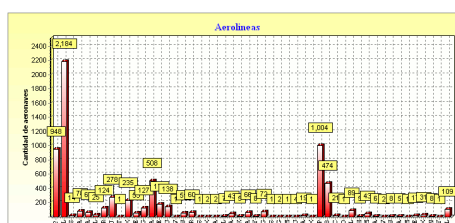
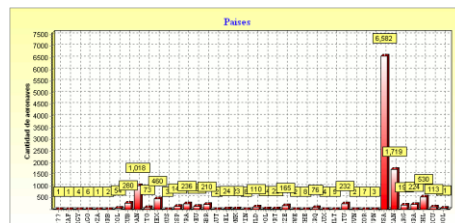
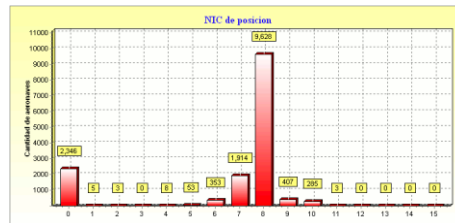
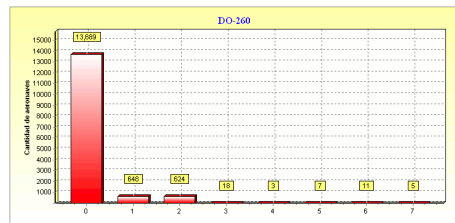
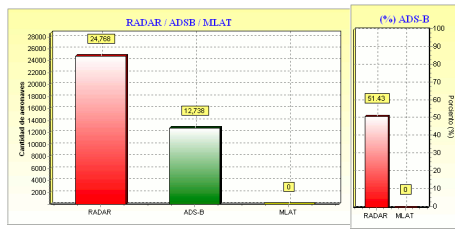
Análisis de la identificación.



Conclusiones

El análisis estadístico de los sistemas entre 2015 y 2019 evidencia:

- Un crecimiento sostenido de aeronaves con transmisiones de ADS-B.
- La disminución de los transponder con versión DO-260/DO-260A y el aumento de la versión DO-260B.
- La categoría de integridad de la navegación (NIC) predominante es el NICp=8.
- Existen errores en la introducción del identificador ID, por lo que no se pueden correlacionar con los códigos de las aerolíneas.





¡Gracias!