



**Cuestión 5 del  
Orden del Día:**

**Implantación operacional de nuevos sistemas automatizados ATM e  
integración de los existentes**

**Interconexión de datos radar entre sistemas automatizados**

(Presentado por Argentina, Dirección General de Control del Tránsito Aéreo)

Resumen	
Esta Nota de Estudio presenta información sobre la interconexión de datos radar entre sistemas automatizados.	
Referencias	
<ul style="list-style-type: none"><li>Informe del Décimo Segundo Taller/Reunión del Grupo de Implantación SAM (SAM/IG/12) (Lima, 14 al 18 de octubre de 2013).</li><li>Proyecto D2 – Aplicaciones Tierra-Tierra y Aire-Tierra.</li></ul>	
Objetivos estratégicos de la OACI:	<i>A – Seguridad operacional</i> <i>E – Protección del medio ambiente</i>

**RESUMEN**

La información recibida por parte de las empresas que mayor cantidad de sistemas de Gestión y/o Control de Tránsito Aéreo han provisto en la Región nos lleva a avanzar en el estudio de las diferentes alternativas de integración a nivel regional, mediante el intercambio de información de los sensores radar, considerando el empleo del protocolo Asterix Categoría 1, 2, 34 y 48 o bien avanzar en la implementación intercambio de información radar desde centros adyacentes mediante el empleo de Asterix Categoría 62.

Por ello será recomendable:

- Establecer el requerimiento operacional real de este tipo de integración regional.
- Establecer de manera objetiva las ventajas y desventajas de las diferentes propuestas de intercambio de información radar.
- Promover una solución que sea beneficiosa a todos los estados miembros.
- Proponer un esquema de trabajo realista de acuerdo a las capacidades de los estados.
- Priorizar la Seguridad Operacional.

## 1. **Introducción**

1.1 La integración de la información de diferentes sensores es realizada en los procesadores de datos radar de cada uno de los sistemas automatizados de control de tránsito aéreo. Al momento se ha aceptado que el protocolo de comunicaciones estandarizado es el creado por Eurocontrol, el ASTERIX (All Purpose **S**Tructured Eurocontrol **Su**Rveillance **I**nformation **E**xchange).

1.2 ASTERIX es usado por las industrias del área, siendo el protocolo empleado en sistemas como el ARTAS (ATM suRveillance Tracker And Server), RMCDE (Radar Message Conversion and Distribution Equipment) entre otros sistemas que pueden ser mencionados.

1.3 En ese orden de ideas es conveniente entonces avanzar en el estudio respecto a la conveniencia de lograr la interconexión entre sistemas automatizados de control y/o intercambiar la información de los radares en el protocolo estandarizado y propio del radar.

1.4 La información radar a ser compartida será entonces la información de un radar que, de acuerdo a las necesidades operacionales, los países miembros quieran poner a disposición.

1.5 En este punto es conveniente tener presente que los radares de los que estamos hablando son radares de tránsito aéreo civil, entendiendo en principio que poder visualizar la información de los mismos, ya sea directamente desde el sensor radar o desde un centro de control, no implica una violación en la soberanía de los estados.

## 2. **Uso del Protocolo ASTERIX**

2.1 Tal como lo hemos venido mencionando, debemos partir del concepto pacíficamente aceptado por los estados participantes, que el protocolo a ser empleado en la interconexión de sistemas automatizados y/o integración de información radar será el protocolo Asterix, sin entrar en detalle respecto a otros tipos de tecnologías tales como el OLDI o AIDC, ya que las mismas exceden el objeto de la presente nota de estudio.

2.2 Tampoco es conveniente ahondar en detalles respecto al uso de las categorías de Asterix 1, 2, 34 y 48; ya que estas son las que han sido estandarizadas para la transmisión de la información de datos radar. En las últimas reuniones se ha traído a discusión el empleo operacional de la Categoría de Asterix 62, 63 y 65.

2.3 En ese sentido se ha manifestado la posibilidad de poder formar un track en un sistema automatizado adyacente mediante la fusión con los datos de radar provenientes de un sensor radar, a modo de ejemplo podemos decir que se puede formar un track a partir de la información que recibimos de un radar (plot o track) y un track proveniente de un procesador de datos radar ajeno a nuestro sistema.

2.4 Presentado así el tema pareciera inclinarnos a decir con seguridad que tal proceso es posible, siendo más o menos complejo de acuerdo a los sistemas que empleemos. En este punto es oportuno entonces avanzar en el estudio de la Categoría 62 de Asterix, lo mismo se hará para las categorías 63 y 65.

## ANALISIS

2.5 Para realizar un análisis lo más objetivo posible al respecto nos basaremos en la documentación técnica (pública) brindada por Eurocontrol en su página (<http://www.eurocontrol.int/services/specifications-documents>). El cual describe la estructura del mensaje para la transmisión de datos del sistema de pista para un usuario.

2.6 Esta definición nos guía respecto a cuál es el empleo esperado de dicho protocolo, concluyendo en que será el destinado a transmitir un paquete de datos desde un sistema generador de una pista a un usuario.

2.7 Podemos entonces avanzar en determinar que entendemos como sistema generador de pista la repuesta es solamente una, un sistema capaz de recibir la información de datos radar (plot o track) y formar una pista que será transmitida a un usuario.

2.8 Que entendemos por usuario entonces, la primer repuesta es aquel capaz de explotar o usar dicha información, sin necesidad de procesar la misma. Si el usuario puede ser otro sistema generador de pistas, la repuesta no es concluyente ni en sentido afirmativo ni negativo.

2.9 La categoría de Asterix 63 describe la estructura del mensaje para la transmisión de los mensajes de estado del sensor de un SDPS a un usuario.

2.10 En este contexto la utilización de ambas categorías cobra importancia, ya que permitirá comprobar al usuario el estado del sistema SDPS que está remitiendo la pista al usuario.

2.11 Por su parte la categoría de Asterix 65 describe la estructura para la transmisión de mensajes de estado de servicio de un SDPS.

2.12 Por ello el empleo de estos tipos de categoría de Asterix debe ser analizado a la luz de las necesidades técnicas y operativas de los diferentes sistemas, habrá que ver realmente si es necesario definir un protocolo para lograr la integración de la información o por el contrario definir objetivos a conseguir dejando la posibilidad de que las soluciones técnicas sean variadas.

### **3 Sistemas de Integración**

3.1 Lo que aquí estamos tratando de implementar es una solución que ya se ha implementado en nuestros propios países, la integración de información radar no puede ser hoy considerada como una cuestión dificultosa de lograr.

3.2 Los sistemas, algunos en forma más compleja que otros, han establecido la manera que se integra la información de los radares o de otros sensores incluso la de centros adyacentes.

3.3 La solución técnica a ser empleada puede variar de un sistema a otro pero todos confluyen a un mismo objetivo. La conveniencia de emplear o el dato radar o la información procesada de un centro de control, pasa por la concepción en el empleo de dicha información.

3.4 En este punto aparece el concepto entonces de Conciencia Situacional, si nosotros empleamos la información de un centro de control adyacente para poseer una estimación de lo que está ocurriendo en determinada zona o por el contrario si la información es empleada directamente en el sistema sin ningún otro tipo de procesamiento.

3.5 Existen en el mundo sistemas que emplean la información proveniente de centros de control adyacentes, específicamente en Asterix Categoría 62, pero dicha información es presentada en consolas remotas (no integradas a información proveniente de un SDP), es aquí donde surge el interrogante si realmente se pueden asociar trazas de nuestro propio procesador radar con trazas de otro procesador radar.

3.6 En el seminario llevado adelante en el pasado mes de febrero en la ciudad Sao José Dos Campos, cuyo principal expositor fue la empresa ATECH, se ha manifestado la conveniencia del empleo en el intercambio de la información radar por medio del protocolo Asterix categoría 62, al respecto se cree conveniente mencionar que aún la propia empresa no posee dicha facilidad implementada, si bien ha manifestado que los centros de control de ATECH poseen dicha capacidad.

3.7 Con esto no se pretende dejar de lado el empleo de dicho protocolo por el contrario se trata de evaluar objetivamente su implementación.

3.8 De la propia definición del empleo de las categorías del protocolo Asterix, no parece al menos en principio que la categoría 62 se emplee para intercambio entre centros de control adyacentes.

3.9 Un punto que no hay que dejar de tener presente es que los sistemas actualmente instalados en mayor o menor medida necesitarán una modificación de software.

3.10 Es importante también en este punto dejar expresado que en oportunidad de la realización de SAM/IG 12/2013, la empresa INDRA fue terminante en su conclusión de que el empleo de dicho protocolo no es empleado para intercambio de información entre centros adyacentes.

3.11 En esa misma reunión el representante técnico de ATECH manifestó que lo que hace el sistema es dar diferentes grados de importancia o ponderación a los datos que emplea el sistema y en caso que no se posea otra información en una zona determinada será entonces el dato del centro de control adyacente el que posea mayor preponderancia. Aquí se pueden plantear muchos interrogantes, que darán lugar a un mayor y detallado estudio, entre ellos:

- a) que sucede con la sincronización de tiempo,
- b) esa información es procesada en el propio procesador de datos radar,
- c) se asocia con información de plan de vuelo,
- d) la seguridad operacional se ve afectada, etc.

#### 4. **Soluciones en Europa**

4.1 Una referencia cuando de integración a nivel regional nos convoca, es Eurocontrol.

4.2 En el caso particular de Argentina y como en la mayoría de los países estamos empleando la solución técnica en los centros de control dada por la empresa española INDRA, esta empresa además posee varios proyectos de envergadura a nivel mundial, podemos mencionar, entre otros, un sistema adquirido en Polonia por ejemplo y actualmente proyectos en Korea y China.

4.3 En la búsqueda de una solución, especialistas del área vigilancia y automatización concurrieron a la sede de INDRA, España, entre los días 7 al 11 de abril, para lograr una mayor profundización en el tema y analizar diferentes soluciones a ser implementadas.

4.4 Nuestro primer interrogante a los proveedores del sistema INDRA, respecto al empleo del protocolo Asterix Categoría 62, para intercambio de información entre centros de control, fue sobre la conveniencia y viabilidad de su empleo, la respuesta de los mismos fue un rotundo NO.

4.5 Para lograr entender el por qué de la repuesta, se nos orienta hacia que la formación del Track y las definiciones y requerimientos técnicos de un Procesador de Datos Radar, este debe emplear como información de entrada la proveniente de sensores radar u otros sistemas tales como ADS o Multilateración (excede al objeto de la presente nota de estudio realizar un pormenorizado estudio de los procesos para la formación de una pista radar).

4.6 No es menos cierto que los sistemas pueden también incorporar la información proveniente de otros sistemas tales como los ADS y esa información será entonces fusionada o integrada para formar una pista a ser representada en nuestro sistema.

4.7 Por qué no emplear la información proveniente de un SDP adyacente, la repuesta de la empresa ha sido que en ese escenario puede llegar a ser integrada la señal pero la misma no tendrá la fiabilidad necesaria para ser una pista válida para control en nuestro propio sistema.

4.8 Dicho requerimiento, hasta el momento, no ha sido solicitado por ningún otro usuario de sus sistemas y no se emplea en Eurocontrol de esa manera.

4.9 Por ejemplo existen sistemas tales como ARTAS que reciben la información radar para la formación de una pista radar y ese dato es transmitido a los sistemas usuarios, incluso como el solicitado en Polonia a INDRA, pero la información que representa no la fusiona sino que el operador lo que hace es presentar la información procesada de su sistema o presentar la pista radar originado en el sistema ARTAS.

4.10 Es decir que hasta el momento la dificultad más importante que se nos presenta es que para poder formar una pista radar con datos radar de un SDP adyacente debemos enfrentar la necesidad de modificar nuestras sistemas, siendo ello muy oneroso y aun así no tendremos la certeza de su empleo.

4.11 Otra consideración que debemos enfrentar es la de los tiempos de procesamiento ya que las correcciones de tiempo que se hacen en los SDP, se debe sumar el tiempo de procesamiento de esa información en el nuevo SDP que quiera formar una pista radar.

4.12 Los dos escenarios posibles que hoy tenemos son la posibilidad de emplear una pista externa a nuestro sistema (tal como lo hace INDRA) o la posibilidad de fusionar la pista con los datos de nuestro propio sistema.

4.13 Si fusionamos los datos de nuestro sistema con los datos provenientes de un centro adyacente y la pista que viene del centro adyacente se encuentra en área de cobertura de un radar propio la misma será descartada.

4.14 La actual capacidad de INDRA es o presentar el dato del SDP externo o el formado por el propio sistema, elegir uno u otro, cualquier otro tipo de requerimiento será el punto de inicio de un estudio de ingeniería que nos permita poder llegar a solucionar esa situación. Dato de no menos importancia es que no es usado de esta forma en Eurocontrol, según la empresa y lo que hemos podido averiguar al respecto de este tema.

## **5. Conclusiones**

5.1 Por todo lo aquí dicho podemos concluir que los sistemas automatizados de datos radar poseen la capacidad de formar una pista radar desde la entrada de datos radar o sensores externos al sistema.

5.2 Se puede presentar la información de SDP adyacentes, en los sistemas INDRA (aunque es posible que de acuerdo a la versión de software sea necesario un upgrade del mismo), pero no en forma integrada.

5.3 La posibilidad de integración de datos Radar con Tracks de otros SDP, sería posible (aunque no se asegura la fiabilidad del dato), pudiendo ello disminuir el nivel de seguridad operacional. Esta solución no ha sido estudiada en profundidad por INDRA ya que nunca ha sido solicitada.

5.4 La utilización del Asterix 62 es de fundamental importancia en sistemas tales como consolas o sistemas remotos que permiten de algún modo presentar la información y brindar una conciencia situacional del espacio aéreo o en la presentación de sistemas militares en los que no se realiza un control efectivo de tránsito aéreo civil (al menos en la normalidad de la operación).

5.5 Por ello concluimos:

- a) En la posibilidad del empleo del Asterix 62 como un respaldo (si es operativamente conveniente), ya que un sistema automatizado puede transmitir a otro la información de una pista pero para ser explotada directamente en el sistema.
- b) Para ello será necesario interactuar con el proveedor del sistema y verificar si realmente la capacidad existe y puede ser desarrollada.
- c) Por ello nos inclinamos a mantenernos en la línea utilizada a tal fin a nivel mundial y es el intercambio de información radar.
- d) No se aprecia como obstáculo la cantidad de líneas de transmisión ni la cantidad de información que podemos recibir en nuestros sistemas, ya que la información puede ser procesada, corregida y/o analizada en nuestros propios sistemas tal como lo hacemos en la integración de un radar propio.
- e) En caso de mantenimiento o fuera de servicio de un radar será necesario poner en conocimiento de esa situación a quien emplee dicha información.
- f) No creemos aceptable el gasto que erogaría la utilización del protocolo Asterix 62 (de un SDP externo) en la formación de una pista radar en nuestro sistema, más allá que se debería analizar la degradación o la posibilidad real de hacer un control efectivo de tránsito aéreo con una pista formada de esa manera.
- g) Cada uno de los Estados debería avanzar en solicitar y unificar que el protocolo de salida de sus SDP sea Asterix categoría 62, para lo que ha sido concebido dicho protocolo. Asimismo deberían estar en capacidad de transmitir, recibir y representar esa información.

## 6. **Acción sugerida**

6.1 Se invita a la Reunión:

- a) tomar nota de la información presentada;
- b) analizar las distintas formas de interconexión de datos radar entre sistemas automatizados;  
y
- c) otras consideraciones al respecto que la Reunión considere necesaria.

- -FIN- -