



AP/ATM/6  
NE/14  
16/09/03

**Organización de Aviación Civil Internacional  
Proyecto Regional PNUD/OACI RLA/98/003  
Transición a los Sistemas CNS/ATM en las Regiones CAR y SAM**

**Sexta Reunión/Taller de Trabajo de autoridades y planificadores  
de Gestión del Tránsito Aéreo (ATM) para la Implantación RVSM, rutas RNAV y RNP en las  
Regiones CAR/SAM (AP/ATM/6 RVSM-RNAV-RNP)**

(San José, Costa Rica, 29 de setiembre al 3 de octubre de 2003)

**Asunto 2: Plan de Acción para la Implantación RNP en las Regiones CAR/SAM**

**a) Revisión del Plan de Acción para la Implantación Pre-operacional RNP 10 en el  
tramo Santiago de Chile-Lima de las Rutas UL 780 y UL 302**

**Evaluación de la Seguridad**

(Presentada por CARSAMMA)

**Resumen**

Esta nota de estudio presenta un resumen de los resultados del proceso de evaluación de seguridad internacionalmente aceptado para la implantación de la Performance de Navegación Requerida 10 (RNP 10) en el espacio aéreo del corredor Santiago de Chile-Lima de las Rutas UL 302 y UL 780. Proporciona valores estimados del riesgo de colisión y de los parámetros, y refleja los efectos en el riesgo estimado de la actual estructura de rutas en el corredor Santiago-Lima. También presenta el riesgo estimado teniendo en cuenta un aumento en el movimiento de tránsito aéreo hasta 2012 para diferentes tasas de crecimiento. La nota de estudio concluye que la estimación de riesgo asociado con la aplicación del RNP 10 en enero de 2004 en el corredor de Santiago-Lima es más bajo que el nivel deseado de seguridad.

**1. Introducción**

1.1 Durante la Reunión AP/ATM/4, enero 2003, se estableció la realización de la evaluación de seguridad asociada con la aplicación de la RNP 10 en el espacio aéreo del corredor Santiago de Chile-Lima de las rutas UL 302 y UL 780, planificado para enero 2004.

1.2 Durante la Reunión AP/ATM/5, junio 2003, se estableció la necesidad de proporcionar un informe adelantado de la evaluación de la seguridad para la Implantación RNP 10 en el corredor Santiago

de Chile-Lima. Esta evaluación de seguridad fue proporcionada conjuntamente por la Agencia de Monitoreo Regional CAR/SAM (CARSAMMA) y por el Grupo de Trabajo de Seguridad y Monitoreo del Espacio Aéreo (SAM WG) del Grupo de Tarea RVSM (RVSM/TF). La evaluación de seguridad presentada en esta Nota de Estudio indica que el nivel de riesgo atribuible a todas las causas para la implantación RNP 10 planificada no ha excedido el Nivel Deseado de Seguridad (TLS).

1.3 El propósito de esta nota de estudio es proporcionar una explicación comprensiva de la evaluación de seguridad para el corredor Santiago de Chile-Lima para consideración del Grupo de Tarea.

1.4 La Organización de Aviación Civil Internacional llevó a cabo el trabajo de desarrollar el *Manual sobre la Metodología de Planificación del Espacio Aéreo para determinar las Mínimas de Separación*, Doc. 9689. En sus reuniones, el Panel sobre el Examen del Concepto General de Separación (RGCSP) adoptó un valor TLS de 5 accidentes fatales por  $10^9$  horas de vuelo debido a todas las causas, como la meta de seguridad para acompañar la introducción de RNP en una base mundial.

1.5 Así, tal como fue previsto por el RGCSP, la introducción de RNP será segura si el riesgo de colisión debido a todas las causas no excede 5 accidentes fatales por  $10^9$  horas del vuelo.

## 2. Discusión

2.1 La evaluación del riesgo utilizada en este análisis está basada en el Modelo de Riesgo de Colisión de Reich (CRM). Los resultados se aplican para la situación actual. También se ha efectuado una proyección para el aumento de tránsito aéreo de 2, 4% y 6% en el período 2002 –2012. El riesgo estimado se compara con el Nivel de Seguridad Deseado (TLS) de  $5 \times 10^{-9}$  accidentes por hora de vuelo.

2.2 En los estudios se ha considerado que todas las aeronaves y tripulaciones que vuelan en el corredor Santiago de Chile – Lima tienen aprobación para la operación RNP 10.

2.3 Se examinó una muestra de un mes de datos recolectados en el período del 01 hasta el 31 de diciembre de 2002, representando cerca de 1142 vuelos, a partir de los cuales se determinaron algunos de los parámetros utilizados en el modelo de riesgo de colisión, tales como: tamaños medios de las aeronaves operando en el espacio aéreo considerado; las velocidades relativas medias y la ocupación lateral. Para el cálculo de la tasa de ocupación lateral se utilizó un espaciamiento de 80 NM, teniendo en cuenta que la separación longitudinal aplicada a las rutas es de 10 minutos basada en la técnica del número Mach (MNT).

2.4 Los datos recolectados muestran la inexistencia de desviaciones laterales, lo que no quiere decir que no ocurrieran en la práctica, conforme experiencias obtenidas con otros espacios aéreos. De esa manera, la probabilidad de superposición lateral,  $P_y(S_y)$ , se calculó con base en un modelo analítico. En el modelo considerado, se tuvo en cuenta dos tipos distintos de desviaciones: los normales y las gruesas. El análisis ha dado el siguiente valor,  $P_y(S_y) = 7,0795 \times 10^{-8}$ .

2.5 La probabilidad de superposición vertical,  $P_z(0)$ , se calculó a partir de las desviaciones verticales obtenidas de un programa de monitorización elaborado para la región NAT, debido a la inexistencia de informaciones sobre dichas desviaciones. El resultado obtenido fue  $P_z(0) = 0,504$ .

2.6 Como no existían datos disponibles para ninguno de los dos componentes, típico ó atípico, para el corredor Santiago de Chile–Lima se utilizaron los datos y modelos de la región NAT.

2.7 Los datos de desempeño AAD típico consistieron de datos de Modo C, recolectados para aeronaves volando entre el FL 290 y FL 410 inclusive, al Este de la costa del Canadá dentro de la cobertura de sus radares.

2.8 Para el desempeño AAD atípico, se utilizaron las grandes desviaciones de altitud, atípicos, obtenidos en el año de 1997 del espacio aéreo “NAT MNPS”. Luego, se obtuvo un modelo “Doble Doble Exponencial” como el mejor modelo de los datos para el espacio aéreo considerado.

2.9 La velocidad relativa vertical se ajustó con parámetros utilizados en otras regiones.

2.10 La ocupación estimada, 0.028, refleja la distribución del tránsito durante todo el día. Los datos referentes a los tiempos de pasaje en los puntos de notificación de la posición se obtuvieron por extrapolación de los valores obtenidos en la muestra recolectada, teniendo en cuenta que algunos de los puntos constantes de los tramos analizados no poseían informaciones de tiempo.

### **3. Resultados y Conclusiones**

3.1 El valor del riesgo de colisión encontrado para el tránsito actual en el corredor Santiago de Chile-Lima de las rutas UL780 y UL302 es  $7,3350 \times 10^{-10}$

3.2 El riesgo de colisión se ha estimado para tasas de crecimiento del tránsito de 2, 4% y 6% para el período del 2002 hasta 2012.

3.3 Como se puede observar en la Figura 1, los valores del riesgo de colisión están por debajo del límite de  $5 \times 10^{-9}$ , asumido como nivel de seguridad deseado (TLS).

3.4 En la Página WEB de la CARSAMMA y de la Oficina SAM de la OACI se encuentra publicado el informe completo de la Evaluación de Seguridad para la Implantación RNP 10 en el tramo Santiago de Chile-Lima de las rutas UL 302 y UL 780.

### **4. Acción sugerida**

4.1 Se invita a la Reunión a tomar nota del contenido de esta Nota de Estudio sobre la Implantación RNP 10.

4.2 Que los Estados involucrados prosigan en la implantación RNP 10 en los tramos de las rutas UL302 y UL780 analizados, con las enmiendas a los documentos pertinentes.

4.3 Las desviaciones laterales deberán ser obtenidas e informadas a la CARSAMMA, de acuerdo con los procedimientos de los programas de monitorización de desviaciones. Se deberá informar todas las desviaciones superiores a 10NM, utilizándose los formularios apropiados.

4.4 Se deberá informar a CARSAMMA las desviaciones verticales de más de 300ft, de acuerdo con los formularios apropiados.

4.5 Se deberán informar los datos referentes al status de aprobación RNP y RVSM de las aeronaves de cada uno de los Estados involucrados.

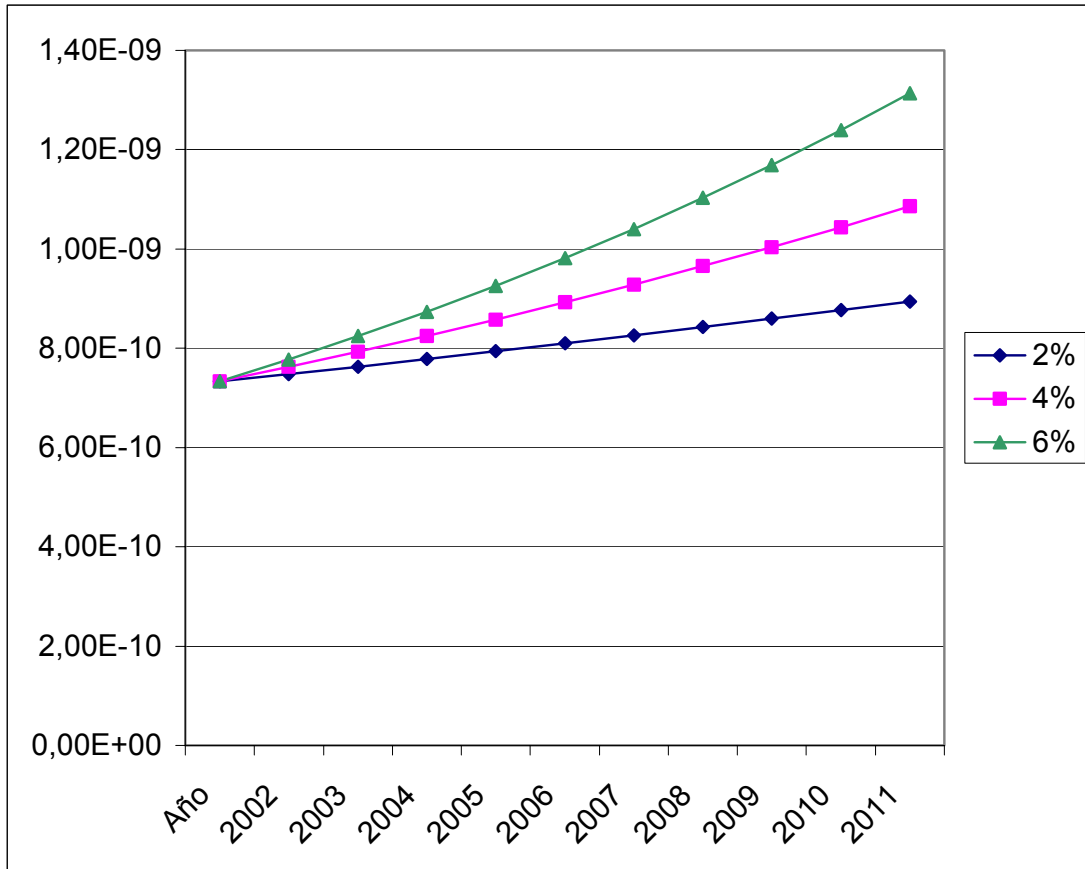


Figura 1. Riesgo de Colisión con Tasas de Crecimiento Anual de 2, 4% y 6%.