



OACI

Organización de Aviación Civil Internacional  
Oficina para Norteamérica, Centroamérica y Caribe

NOTA DE INFORMACIÓN

GTE/24 — NI/03  
15/07/24

**Vigésimo Cuarta Reunión del Grupo de Trabajo de Escrutinio (GTE/24)  
del Grupo Regional de Planificación y Ejecución CAR/SAM (GREPECAS)**  
Ciudad de México, México, del 5 al 9 de agosto de 2024

**Cuestión 3 del  
Orden del Día:**

**Revisión de resultados del análisis de Desviaciones de altitud importante (LHD) y análisis del Modelo de riesgo de colisión (CRM)**

**EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL DEL ESPACIO AÉREO RVSM DE LAS FIR CAR/SAM**

(Presentada por CARSAMMA)

| <b>RESUMEN EJECUTIVO</b>  |  |
|---|--|
| Esta Nota presenta un resumen de los informes de Desviaciones de altitud importante (LHD) recibidas por CARSAMMA, y el análisis con la metodología SGSO/SMS propuesta por la OACI y reafirmada durante la reunión del GREPECAS como una recomendación para su aplicación por la CARSAMMA en las Regiones CAR/SAM. |  |
| <i>Objetivos Estratégicos:</i>  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Seguridad Operacional</li></ul>  |
| <i>Referencias:</i>   | <ul style="list-style-type: none"><li>• DOC 9574 – Manual sobre una separación vertical mínima de 300 m (1000 pies) entre FL290 y FL410 inclusive.</li><li>• DOC 9937 – Procedimientos y métodos operacionales para los organismos regionales de vigilancia en relación con el uso de una separación vertical mínima de 300m (1000 pies) entre FL290 y FL410 inclusive.</li><li>• Informe de Desviaciones de altitud importante (LHD) de 2023.</li></ul> |

**1. Introducción**

1.1 Este informe proporciona un resumen de la evaluación de seguridad operacional del espacio aéreo RVSM en las FIR CAR/SAM. Esta evaluación de seguridad cubre los 12 meses de 2023.

**2. Presentación de los datos**

2.1 En esta evaluación de seguridad se utilizaron varios informes de LHD acumulados durante estos 12 meses y que tenían un valor de riesgo entre 39 y 51. Para más detalles sobre los informes, las FIR involucradas, el valor del riesgo y la duración, véase el **Anexo** de la presente nota de estudio.

### 3. Resumen de las ocurrencias de LHD

3.1 La tabla 1 muestra el resumen de los reportes de LHD que llegaron, los validados por CARSAMMA, la duración total en minutos, la duración mediana para cada uno de ellos y el VR mediano - asociada con los LHD mensuales.

Observación<sup>1</sup>: Los VR de enero y agosto no se incluirán en el análisis porque están fuera del ámbito del estudio (ver ítem 4.3 y Tabla 4).

Observación<sup>2</sup>: Los LHD clasificados con el código "L" eran aquellos en los que, el día del vuelo, la aeronave no tenía en vigor la certificación de aprobación del estatus RVSM. Por lo tanto, además de la codificación enviada por el PoC, estos informes también se clasificaron con el código "L" (Una aeronave que no es aprobada RVSM a la cual se le provea de separación RVSM).

| MES          | CANTIDAD DE REPORTES LHD RECIBIDOS | CANTIDAD DE REPORTES LHD VALIDADOS + CODIGOS "L" GERADOS | DURACIÓN TOTAL (min.) | DURACIÓN MEDIA (min.) | RIESGO MEDIANO | MAYOR VALOR DE RIESGO |
|--------------|------------------------------------|--|-----------------------|-----------------------|----------------|-----------------------|
| JANEIRO      | 67                                 | 57 + 3 = 60  | 49,0                  | 0,82                  | 19,7           | 34                    |
| FEVEREIRO    | 77                                 | 66 + 5 = 71  | 99,0                  | 1,39                  | 19,8           | 39                    |
| MARÇO        | 68                                 | 50 + 7 = 57  | 323,5                 | 5,68                  | 23,8           | 51                    |
| ABRIL        | 74                                 | 60 + 6 = 66  | 85,0                  | 1,29                  | 21,8           | 46                    |
| MAIO         | 78                                 | 63 + 10 = 73   | 107,0                 | 1,47                  | 21,2           | 46                    |
| JUNHO        | 51                                 | 37 + 5 = 42  | 78,0                  | 1,86                  | 23,4           | 46                    |
| JULHO        | 61                                 | 46 + 3 = 49  | 96,7                  | 1,97                  | 21,2           | 51                    |
| AGOSTO       | 35                                 | 25 + 4 = 29  | 29,2                  | 1,01                  | 21,3           | 31                    |
| SETEMBRO     | 48                                 | 35 + 6 = 41  | 67,0                  | 1,63                  | 21,3           | 41                    |
| OUTUBRO      | 58                                 | 37 + 11 = 48   | 65,0                  | 1,35                  | 23,6           | 41                    |
| NOVEMBRO     | 54                                 | 46 + 19 = 65   | 80,0                  | 1,23                  | 23,2           | 47                    |
| DEZEMBRO     | 62                                 | 54 + 15 = 69   | 73,0                  | 1,06                  | 22,3           | 41                    |
| <b>TOTAL</b> | <b>733</b>                         | <b>670</b>   | <b>1.150,3</b>        | <b>1,72</b>           | <b>21,8</b>    |                       |

Table 1: Number of LHDs, duration (mins), mid duration, mid risk and highest VR per month.

3.2 En la figura 1 abajo, tenemos las FIR en las Regiones CAR/SAM y el número de LHD reportados en 2023 por ellas, es decir, el número de veces que esa FIR se vio afectada por el fallo de una FIR vecina.



Figura 1: Número de LHD reportados por FIR en 2023.

3.3 El gráfico 2 muestra el número de informes de LHD, la duración total (en minutos) asociada a los LHD, el número de niveles de vuelo cruzados sin autorización y el VR total, por código LHD en 2023.

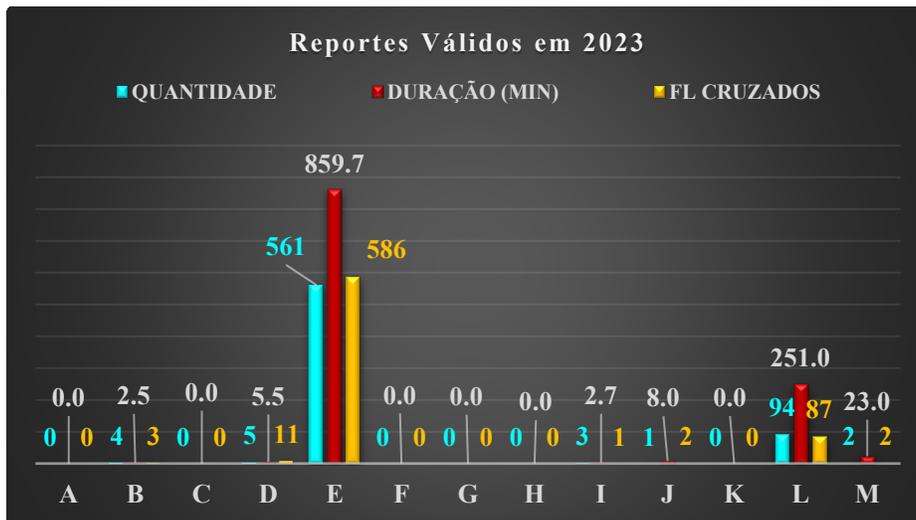


Gráfico 2: Resumen de incidencias de LHD, duración, niveles de cruce y VR total por código de LHD

3.4 Los LHD con Código "E" (error/falla/sin coordinación entre organismos ATC) fueron los más frecuentes en 2023, con 561 incidentes, seguidos del Código "L" (aeronave no aprobada RVSM), con 94 incidentes. El elevado número de Códigos "E" demuestra la necesidad de mejorar la coordinación entre los organismos de tráfico aéreo adyacentes, lo que podría lograrse mediante la sensibilización y la formación en coordinación entre controladores. A pesar de la utilización de una herramienta para las transferencias automáticas (AIDC o AMHS), este sistema sigue dependiendo de la interacción humana y pueden existir fallas.

#### 4. Evaluación del Valor de Riesgo (VR)

4.1 Esta sección actualiza los resultados de la evaluación de la seguridad operacional del espacio aéreo RVSM en las FIR CAR/SAM. Por lo tanto, la metodología para evaluar el valor de riesgo (SGSO/SMS) se aplica a la evaluación de seguridad internacionalmente aceptada de este espacio aéreo.

4.2 La cantidad y el material de partida para estimar los valores de cada parámetro inherente al valor de riesgo (VR) aceptado internacionalmente, que se utilizaron para realizar la evaluación de la seguridad en el espacio RVSM, se resumen en la fórmula siguiente y se describen en la tabla 3.

$$VR = (P * D * S) + R + W + T$$

| Parámetro | Descripción                                  | Valor   |
|-----------|--|---|
| VR        | Valor del Riesgo                             | A calcular  |
| P         | Probabilidad de la ocurrencia en la Posición | Varia de 1 hasta 5 puntos                           |
| D         | Duración del Evento                          | Varia de 1 hasta 3 puntos                           |
| S         | Severidad o Gravedad del Evento (código)     | Varia de 1 hasta 5 puntos                           |
| R         | Punto CON o SIN cobertura RADAR o ADS        | CON cobertura = 0 punto<br>SIN cobertura = 5 puntos |
| W         | Condiciones del Tiempo (METEOROLOGIA)        | VMC = 0 / IMC = 5                                   |
| T         | Otro Transito (si hubiere)                   | CON RADAR o ADS = 5<br>SIN RADAR o ADS = 10         |
|           | <b>TOTAL</b>                                 | <b>Máximo de 100 puntos</b>                         |

Tabla 3: Cálculo de los parámetros del Valor de Riesgo

4.3 Los resultados de la evaluación de la seguridad operacional del espacio aéreo CAR/SAM se distribuyeron por FIR en la tabla siguiente, todos los valores de nuestra muestra con VR entre 39 y 51 puntos.

| MÊS / FIR | LoS | SPIM                               | SAEU            | SAVU            | SBCW            | MPZL            | SKED                               | SEFG            | SLLF                               | TJZS            | MTEG                                | SVZM            | TTZP                                | SBAZ            | SACU            | SCFZ            |
|-----------|-----|------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------------------|-----------------|------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| JAN       | 20  |                                    |                 |                 |                 |                 |                                    |                 |                                    |                 |                                     |                 |                                     |                 |                 |                 |
| FEV       | 20  | #141<br>VR = 39                    |                 |                 |                 |                 |                                    |                 |                                    |                 |                                     |                 |                                     |                 |                 |                 |
| MAR       | 20  |                                    | #150<br>VR = 51 | #151<br>VR = 46 | #155<br>VR = 46 | #159<br>VR = 46 | #202<br>VR = 51                    | #206<br>VR = 39 |                                    |                 |                                     |                 |                                     |                 |                 |                 |
| ABR       | 20  |                                    |                 |                 |                 |                 |                                    | #217<br>VR = 46 | #237<br>VR = 39                    | #270<br>VR = 41 | #286<br>VR = 39                     |                 |                                     |                 |                 |                 |
| MAI       | 20  | #325<br>VR = 39<br>#347<br>VR = 46 |                 | #336<br>VR = 46 |                 |                 |                                    |                 |                                    |                 |                                     | #363<br>VR = 39 |                                     |                 |                 |                 |
| JUN       | 20  |                                    |                 |                 |                 |                 | #397<br>VR = 39                    | #409<br>VR = 46 |                                    |                 |                                     |                 | #384<br>VR = 44                     |                 |                 |                 |
| JUL       | 20  |                                    |                 |                 |                 |                 |                                    |                 |                                    |                 |                                     |                 | #476<br>VR = 51<br>#476L<br>VR = 42 |                 |                 |                 |
| AGO       | 20  |                                    |                 |                 |                 |                 |                                    |                 |                                    |                 |                                     |                 |                                     |                 |                 |                 |
| SET       | 20  |                                    |                 |                 |                 |                 |                                    |                 |                                    |                 | #513<br>VR = 41                     |                 |                                     |                 |                 |                 |
| OUT       | 20  |                                    |                 |                 |                 |                 | #575<br>VR = 39                    |                 | #563<br>VR = 39                    | #571<br>VR = 41 |                                     |                 |                                     |                 | #572<br>VR = 39 | #607<br>VR = 39 |
| NOV       | 20  | #652<br>VR = 39                    |                 |                 |                 |                 |                                    |                 | #636<br>VR = 39<br>#650<br>VR = 47 |                 | #627<br>VR = 39<br>#632L<br>VR = 39 |                 |                                     |                 |                 |                 |
| DEZ       | 20  |                                    |                 |                 |                 |                 | #681<br>VR = 39<br>#712<br>VR = 41 |                 | #693<br>VR = 39<br>#708<br>VR = 39 |                 |                                     | #675<br>VR = 39 |                                     | #706<br>VR = 39 |                 |                 |

Tabla 4: Valores mensuales de riesgo más elevados en la FIR CARSAM y una fuera de nuestra región.

4.4 En el gráfico siguiente, la línea verde representa el nivel de seguridad (LoS) que debe alcanzarse un VR inferior o igual a 20 y, como hemos visto en los cuadros y gráficos ya presentados, este valor ha sido a veces superior. En este estudio, sólo hemos tomado como ejemplo los VR iguales o superiores a 39.

4.5 En marzo, en FIR EZEIZA y BOGOTÁ el VR = 51 y en septiembre en FIR AMAZÔNICA. En noviembre, FIR LA PAZ tuvo VR = 47 y con VR = 46, en marzo en FIR COMODORO RIVADAVIA, CURITIBA y PANAMA, en abril en FIR GUAYAQUIL, en mayo en FIR COMODORO RIVADAVIA y LIMA y en junio en FIR GUAYAQUIL.

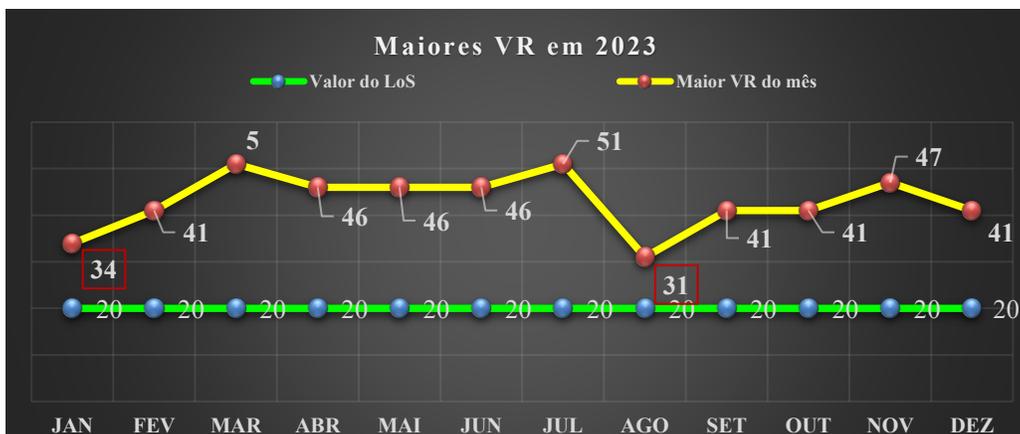


Gráfico 3: Valor de riesgo individual LHD más alto por mes en 2023

4.6 El Gráfico 4 muestra el número de eventos LHD que contribuyen a cada FIR CAR/SAM en términos de sufrimiento y generación de riesgos en 2023.



Gráfico 4: Contribución de los informes LHD por FIR

## 5. Análisis de la seguridad operativa (SGSO/SMS) de los LHD

5.1 En la tabla 5 se detallan los errores operativos de LHD recibidos y evaluados por CARSAMMA en 2023 que tenían un valor de riesgo (VR) superior a LoS (> 20).



|                |                 |    |    |  |                 |           |            |           |           |           |           |  |  |  |
|----------------|-----------------|----|----|--|-----------------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|--|--|
| GUAYAQUIL (43) | BOGOTA          | 25 | 46 | PULTU - 46<br>TEMOX - 46               | ANRAX (3)       | BOKAN (6) | ENSO L (2) | PULTU (3) | TEMOX (1) | UGUPI (9) | LIXAS (1) |  |  |  |
|                | CENTRAL AMERICA | 11 | 39 | OSELO - 39                             | LIXAS (7)       | OSELO (2) | UGADI (2)  |           |           |           |           |  |  |  |
|                | LIMA            | 7  | 26 | ANPAL - 26                             | ANPAL (2)       | ARNEL (2) | TOSES (2)  | VAKUD (1) |           |           |           |  |  |  |
| LA PAZ (47)    | AMAZONICA       | 25 | 39 | EROGI - 39<br>RCO - 39                 | AKVOR (4)       | ARMUK (1) | EROGI (2)  | GEDUS (1) | ILRES (2) | RCO (14)  | UBKAB (1) |  |  |  |
|                | APP VIRU VIRU   | 1  | 23 | LODAK - 23                             | LODAK (1)       |           |            |           |           |           |           |  |  |  |
|                | ASSUNÇÃO        | 4  | 34 | BUXOR - 34<br>SIDAK - 34               | BUXOR (1)       | MOMDI (1) | OROMU (1)  | SIDAK (1) |           |           |           |  |  |  |
|                | CÓRDOBA         | 9  | 39 | PUBUM - 39                             | GESPA (3)       | PUBUM (4) | UBSAS (2)  |           |           |           |           |  |  |  |
|                | CURITIBA        | 3  | 39 | SIDAK - 39                             | SIDAK (3)       |           |            |           |           |           |           |  |  |  |
|                | LIMA            | 3  | 39 | RAXUN - 39                             | ORALO (2)       | RAXUN (1) |            |           |           |           |           |  |  |  |
|                | PILOTO          | 1  | 47 | RCO - 47                               | RCO (1)         |           |            |           |           |           |           |  |  |  |
|                | RESISTENCIA     | 1  | 31 | PILCO - 31                             | PILCO (1)       |           |            |           |           |           |           |  |  |  |
| LIMA (38)      | AMAZONICA       | 7  | 22 | LET - 22<br>ISIDI - 22                 | ISIDI (5)       | LET (2)   |            |           |           |           |           |  |  |  |
|                | ANTOFAGASTA     | 5  | 31 | ESDIN - 31                             | ALDAX (2)       | ESDIN (1) | IREMI (2)  |           |           |           |           |  |  |  |
|                | BOGOTA          | 12 | 46 | PLG - 46                               | PLG (5)         | ROLUS (7) |            |           |           |           |           |  |  |  |
|                | GUAYAQUIL       | 7  | 31 | LOBOT - 31                             | ANPAL (1)       | LOBOT (3) | MOXOM (1)  | TERAS (1) | VAKUD (1) |           |           |  |  |  |
|                | LA PAZ          | 7  | 39 | DOBNI - 39<br>VURUS - 39               | DOBNI (4)       | OBLIR (1) | ORALO (1)  | VURUS (1) |           |           |           |  |  |  |
| MAIQUETIA (53) | AMAZONICA       | 12 | 34 | VAGAN - 34<br>VUMPI - 34               | PAKON (1)       | UGAGA (4) | VAGAN (3)  | VUMPI (4) |           |           |           |  |  |  |
|                | BARRANQUILLA    | 5  | 31 | KONSO - 31                             | DALEX (1)       | KONSO (3) | REBIM (1)  |           |           |           |           |  |  |  |
|                | BOGOTA          | 29 | 39 | KIKAS - 39                             | ENPUT (12)      | KIKAS (9) | OPRUS (5)  | PAY (3)   |           |           |           |  |  |  |
|                | CURACAO         | 4  | 22 | ALCOT - 22                             | ALCOT (1)       | ESIPO (1) | VODIN (2)  |           |           |           |           |  |  |  |
|                | PIARCO          | 1  | 17 | ILVAS - 17                             | ILVAS (1)       |           |            |           |           |           |           |  |  |  |
|                | SAN JUAN        | 2  | 39 | MILOK - 39                             | MILOK (2)       |           |            |           |           |           |           |  |  |  |
| PANAMA (79)    | BARRANQUILLA    | 23 | 21 | ISIMO - 21                             | AGUJA (7)       | ALPON (1) | BITIX (1)  | BOGAL (7) | ESEDA (5) | ISIMO (2) |           |  |  |  |
|                | BOGOTA          | 41 | 22 | ARORO - 22<br>BUSMO - 22<br>BUXOS - 22 | ARORO (8)       | BUSMO (7) | BUXOS (10) | IRASO (3) | OGLUT (1) | SIGUN (6) | TOKUT (6) |  |  |  |
|                | CENTRAL AMERICA | 9  | 46 | OGLUT - 46                             | AMUBI (2)       | BUFO (3)  | ISEBA (1)  | LESIR (1) | OGLUT (1) | PELRA (1) |           |  |  |  |
|                | KINGSTON        | 6  | 18 | ARNAL - 18                             | ARNAL (3)       | DAGUD (3) |            |           |           |           |           |  |  |  |
| PIARCO (16)    | CAYENNE         | 1  | 26 | 0927N05300W - 26                       | 0927N05300W (1) |           |            |           |           |           |           |  |  |  |
|                | DAKAR           | 3  | 44 | 1825N04433W - 44                       | 1825N04433W (1) | GANK (2)  |            |           |           |           |           |  |  |  |
|                | MAIQUETIA       | 5  | 22 | ITEGO - 22                             | ANADA (1)       | ITEGO (3) | KIKER (1)  |           |           |           |           |  |  |  |

|                     |               |    |    |  |            |            |           |            |  |  |  |  |  |
|---------------------|---------------|----|----|--|------------|------------|-----------|------------|--|--|--|--|--|
|                     | NEW YORK      | 4  | 34 | ELJEZ - 34                             | ELJEZ (4)  |            |           |            |  |  |  |  |  |
|                     | PARAMARIBO    | 1  | 13 | TRAPP - 13                             | TRAPP (1)  |            |           |            |  |  |  |  |  |
|                     | SAN JUAN      | 2  | 22 | ANADA - 22                             | ANADA (1)  |            |           |            |  |  |  |  |  |
| PORT AU PRINCE (42) | HAVANA        | 7  | 31 | URLAM - 31                             | URLAM (7)  |            |           |            |  |  |  |  |  |
|                     | KINGSTON      | 18 | 39 | NOSIS - 39                             | KEBE T (4) | NOSIS (14) |           |            |  |  |  |  |  |
|                     | MIAMI         | 6  | 31 | ALBEE - 31<br>BODLO - 31<br>JOSES - 31 | ALBEE (1)  | BODLO (1)  | JOSES (4) |            |  |  |  |  |  |
|                     | SANTO DOMINGO | 11 | 41 | PIGBI - 41                             | ETBOD (4)  | ONPAD (1)  | PIGBI (5) | RETA K (1) |  |  |  |  |  |
| SAN JUAN (12)       | MAIQUETIA     | 9  | 41 | ARMUR - 41<br>MILOK - 41               | ARMUR (2)  | MILOK (7)  |           |            |  |  |  |  |  |
|                     | PIARCO        | 2  | 21 | MODUX - 21                             | GEECE (1)  | MODUX (1)  |           |            |  |  |  |  |  |
|                     | SANTO DOMINGO | 1  | 25 | BQN - 25                               | BQN (1)    |            |           |            |  |  |  |  |  |

Tabla 5: LHD evaluados como los de mayor VR en 2023. (Celdas en azul)

5.2 puntos.

En la figura 2 podemos ver todos los puntos en los que los VR se situaron entre 39 y 51 puntos.



Figura 2: Puntos en los que se produjeron VR entre 39 y 51 puntos

5.3 En la Figura 3, a continuación, podemos ver todos los puntos en los que se produjeron informes de LHD en 2023.



Figura 3: Puntos en los que se produjeron informes de LHD en 2023

5.4 El gráfico 5 identifica los resultados de este análisis con una indicación del valor de riesgo asignado a los errores operativos de las principales desviaciones de altitud por el Estado al analizar los datos de 2023 y el gráfico 6 muestra el valor medio del riesgo para la región CAR, SAM y CAR/SAM.

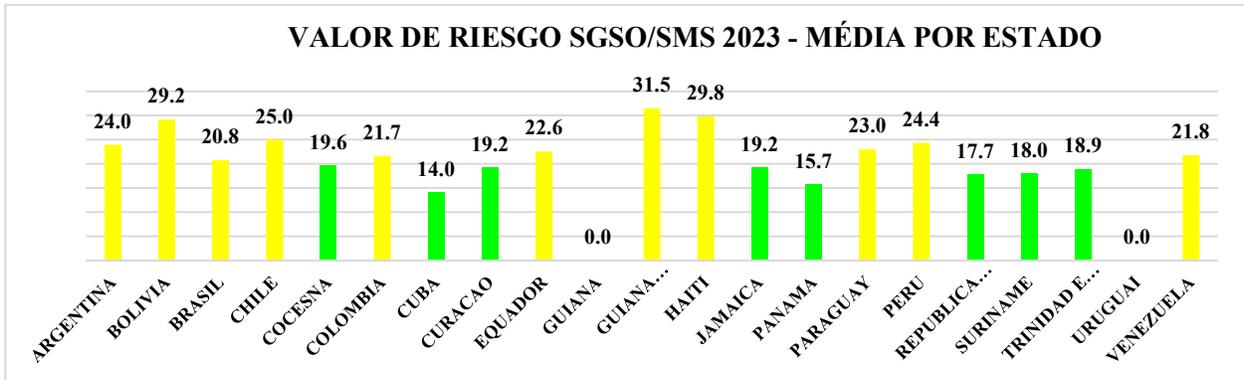


Gráfico 5: Contribución al valor del riesgo por Estado

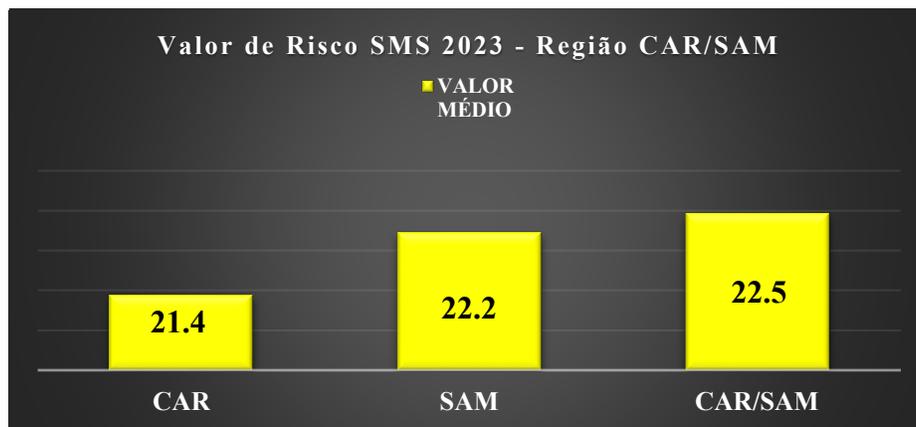


Gráfico 6: Contribución de las regiones CAR, SAM y CAR/SAM al valor del riesgo

-----

**APÉNDICE**  
**DETALLE DE LOS INFORMES LHD ANALIZADOS EN ESTA NOTA DE ESTUDIO**

1. Las figuras 1A y 1B muestran el resumen de ocurrencias de LHD validadas por CARSAMMA y la duración (en minutos) asociada a la LHD por mes.



Figura 1A: resumen de ocurrencias de LHD validadas por CARSAMMA por mes.

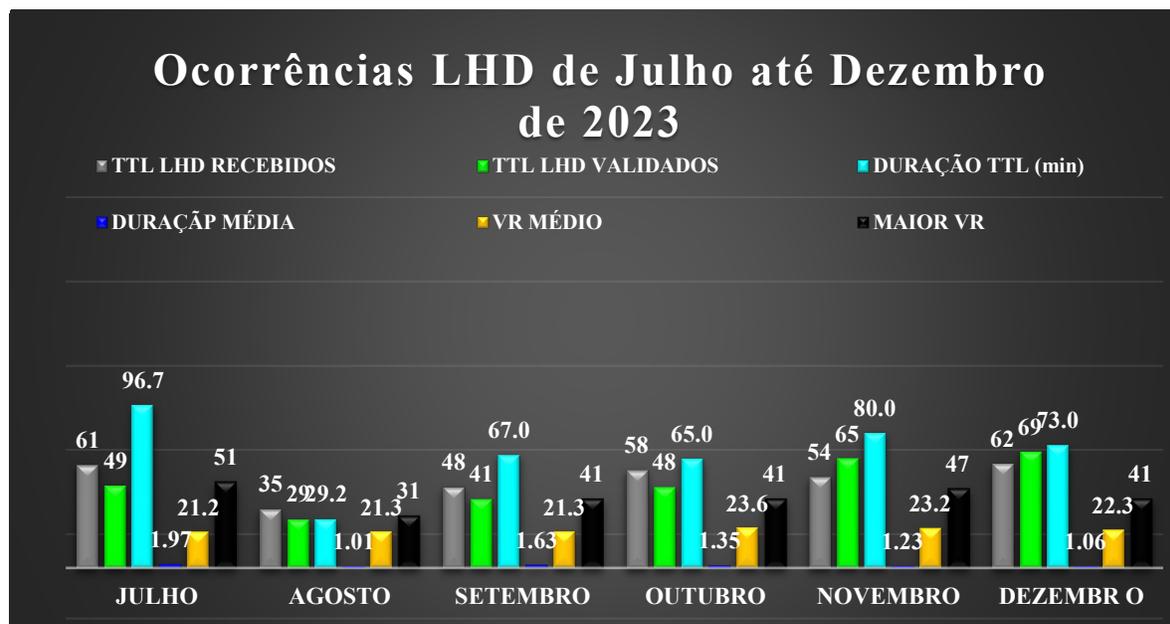


Figura 1B: resumen de ocurrencias de LHD validadas por CARSAMMA por mes.

1.1 En febrero hubo una (1) situación que duró 90 segundos o 1,5 minutos. El número total de fallos de este mes fue de 5.940 segundos o 99,0 minutos, por lo que el 1,5% de la duración del mes se realizó sólo con este informe. #141 ocurrió entre FIR LIMA y LA PAZ, posición DOBNI, VR = 39, 90 segundos, E2.

1.2 En marzo se produjeron seis (6) situaciones que, en conjunto, duraron 15.660 segundos o 261,0 minutos. El total de fallas de este mes fue de 19.410 segundos o 323,5 minutos, por lo que el 80,7% de la duración del mes estuvo constituido sólo por estos 6 reportes. El primero, #150, se produjo entre FIR EZEIZA y MONTEVIDEO, posición 3905S04734W, VR = 51, 3.000 segundos E2 y para la aeronave de código L. El segundo, #151, se produjo entre FIR COMODORO RIVADAVIA y EZEIZA, VR = 46, 3.900 segundos, E2 y para la aeronave de código L. El tercero, #155, se produjo entre FIR CURITIBA y ASUNCION, VR = 46, 600 segundos, E2. El cuarto, #159, entre FIR PANAMÁ y AMÉRICA CENTRAL, posición OGLUT, VR = 46, 720 segundos, E2. La quinta, #202, entre FIR BOGOTÁ y PANAMÁ, posición OGLUT, VR = 51, 300 segundos, E2. La sexta, #206, entre FIR GUAYAQUIL y AMÉRICA CENTRAL, posición OSELO, VR = 39 y para la aeronave código L.

1.3 En abril se produjeron cuatro (4) situaciones que, en conjunto, duraron 990 segundos o 16,5 minutos. El total de fallas de este mes fue de 5.100 segundos u 85,0 minutos, por lo que el 19,4% de la duración del mes correspondió sólo a estos 4 reportes. La primera, #217, ocurrió entre FIR GUAYAQUIL y BOGOTÁ, posición PULTU, VR = 46, 180 segundos, E2. El segundo, #237, entre FIR LA PAZ y AMAZONICA, posición RCO, VR = 39, 540 segundos, E1. El tercero, #270, entre FIR SAN JUAN y MAIQUETIA, posición MILOK, VR = 41, 10 segundos, E2. El cuarto, #286, entre FIR PORT AU PRINCE y SANTO DOMINGO, posición PIGBI, VR = 39, 90 segundos, E2.

1.4 En mayo se produjeron cuatro (4) situaciones que, en conjunto, duraron 2.200 segundos o 36,7 minutos. El total de fallos de este mes fue de 6.417 segundos o 106,9 minutos, por lo que el 34,3% de la duración del mes correspondió sólo a estos 4 informes. La primera, #325, se produjo entre FIR LIMA y .LA PAZ, posición VURUS, VR = 39, 90 segundos, E2. El segundo, #336, ocurrió entre FIR COMODORO RIVADAVIA y APP MOUNT PLEASANT, posición KABES, VR = 46, 1.300 segundos, E2. El tercero, #347, tuvo lugar entre FIR LIMA y BOGOTÁ, posición PLG, VR = 46, 360 segundos, E2 y para la aeronave código L. El cuarto, #363, entre FIR MAIQUETIA y SAN JUAN, posición MILOK, VR = 39, 90 segundos, E2.

1.5 En junio se produjeron tres (3) situaciones que, en conjunto, duraron 1.080 segundos o 18,0 minutos. El número total de fallos de este mes fue de 4.680 segundos o 78,0 minutos, por lo que el 23,0% de la duración del mes correspondió sólo a estos 3 informes. La primera, #384, se produjo entre las FIR PIARCO y DAKAR, posición 1825N 04433W, VR = 39, 90 segundos, E2. El segundo, #397, ocurrió entre FIR BOGOTÁ y PANAMÁ, posición IRASO, VR = 39, 90 segundos, E2. El tercero, #409, entre FIR GUAYAQUIL y BOGOTÁ, posición TEMOX, VR = 46, 900 segundos, E2.

1.6 En julio se produjo una (1) situación que duró 2.640 segundos o 44 minutos. El total de fallos de este mes fue de 5.800 segundos o 96,7 minutos, por lo que el 45,5% de la duración del mes se realizó sólo con este informe. #476 ocurrió entre FIR AMAZÔNICA y BOGOTÁ, posición BRACO, VR = 51, 1.320 segundos, E2 y para la aeronave código L.

1.7 En octubre se produjeron siete (7) situaciones que, en conjunto, duraron 1.260 segundos o 21,0 minutos. El número total de fallos de este mes fue de 3.898 segundos o 65,0 minutos, por lo que el 32,3% de la duración del mes correspondió sólo a estos 7 informes. La primera, #563, ocurrió entre FIR LA PAZ y AMAZÔNICA, posición RCO, VR = 39, 180 segundos, E1. El segundo, #564, ocurrió entre FIR LA PAZ y CÓRDOBA, posición PUBUM, VR = 39, 90 segundos, E2. El tercero, #571, ocurrió entre FIR SAN JUAN y

MAIQUETIA, posición MILOK, VR = 41, 480 segundos, E2 y para la aeronave código L. El cuarto, #572, ocurrió entre FIR CÓRDOBA y LA PAZ, posición PUBUM, VR = 39, 90 segundos, E2. El quinto, #575, tuvo lugar entre FIR BOGOTÁ y PANAMÁ, posición OGLUT, VR = 39, 90 segundos, E2. El sexto, #588, tuvo lugar entre FIR SAN JUAN y MAIQUETIA, posición ARMUR, VR = 41, 240 segundos, E2. El séptimo, #607, tuvo lugar entre FIR ANTOFAGASTA y LIMA, posición SORTA, VR = 39, 90 segundos, E2

1.8 En noviembre se produjeron cuatro (4) situaciones que, en conjunto, duraron 360 segundos o 6,0 minutos. El número total de averías de este mes fue de 4.800 segundos u 80,0 minutos, de modo que el 7,5% de la duración del mes se debió únicamente a estos 4 informes. La primera, #627, se produjo entre FIR PORT AU PRINCE y KIGSTON, posición NOSIS, VR = 39, 90 segundos, E2. El segundo, #636, tuvo lugar entre FIR LA PAZ y LIMA, posición RAXUN, VR = 39, 90 segundos, E2. El tercero, #650, tuvo lugar entre FIR LA PAZ y fallo PILOTO, posición RCO, VR = 47, 90 segundos, B. El cuarto, #652, entre FIR LIMA y LA PAZ, posición DOBNI, VR = 39, 90 segundos, E2.

1.9 En diciembre se produjeron seis (6) situaciones que, en conjunto, duraron 720 segundos o 12,0 minutos. El total de faltas de este mes fue de 4.380 segundos o 73,0 minutos, por lo que el 16,4% de la duración del mes correspondió sólo a estos 4 informes. El primero, #675, ocurrió entre FIR MAIQUETIA y BOGOTÁ, posición KIKAS, VR = 39, 180 segundos, E2 y para el código de aeronave L. El segundo, #681, ocurrió entre FIR BOGOTÁ y PANAMÁ, posición OGLUT, VR = 39, 90 segundos, E2. El tercero, #693, ocurrió entre FIR LA PAZ y CURITIBA, posición SIDAK, VR = 39, 90 segundos, E2. El cuarto, #706, ocurrió entre FIR AMAZÔNICA y BOGOTÁ, posición ABIDE, VR = 39, 90 segundos, E1. El quinto, #708, ocurrió entre FIR LA PAZ y AMAZÔNICA, posición EROGI, VR = 39, 90 segundos, E2 y para la aeronave código L. El sexto, #712, ocurrió entre FIR BOGOTÁ y AMAZÔNICA, posición ASAPA, VR = 41, 90 segundos, E1.

1.10 Como se desprende de los puntos 1.1 a 1.9, en 2023, las FIR que más reportaron fueron: LA PAZ (7 veces), BOGOTÁ (5 veces), LIMA (4 veces), GUAYAQUIL y SAN JUAN (3 veces cada una) y las FIR que más fallas cometieron y más riesgos generaron fueron: BOGOTÁ (6 veces), PANAMÁ y AMAZÔNICA (4 veces cada una), LA PAZ y MAIQUETIA (3 veces cada una).

1.11 Los gráficos 4A, 4B y 4C muestran el número de informes LHD que llegaron al RMA, el número validado y la duración en minutos, separados por la FIR que los envió.

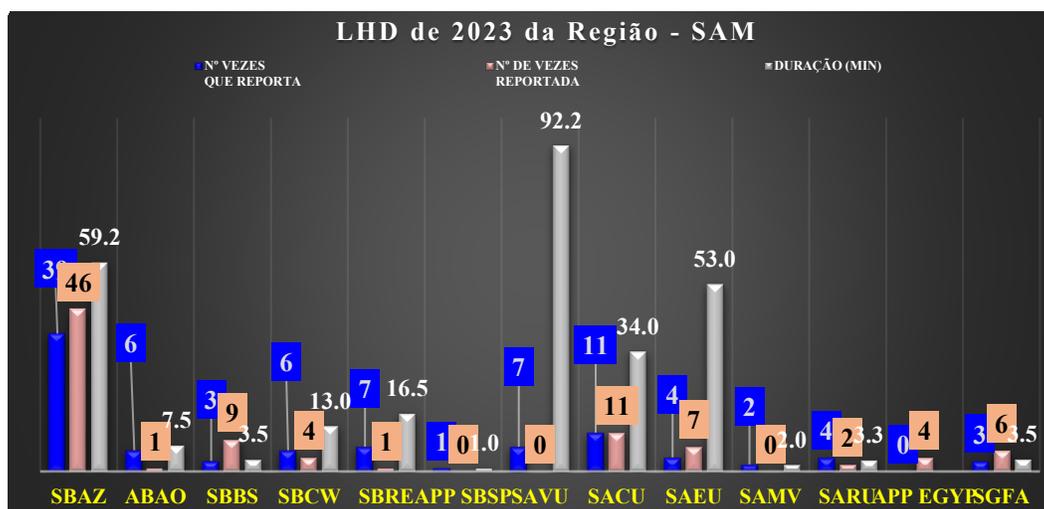


Gráfico 4A: Resumen de incidencias de LHD por FIR en la región SAM

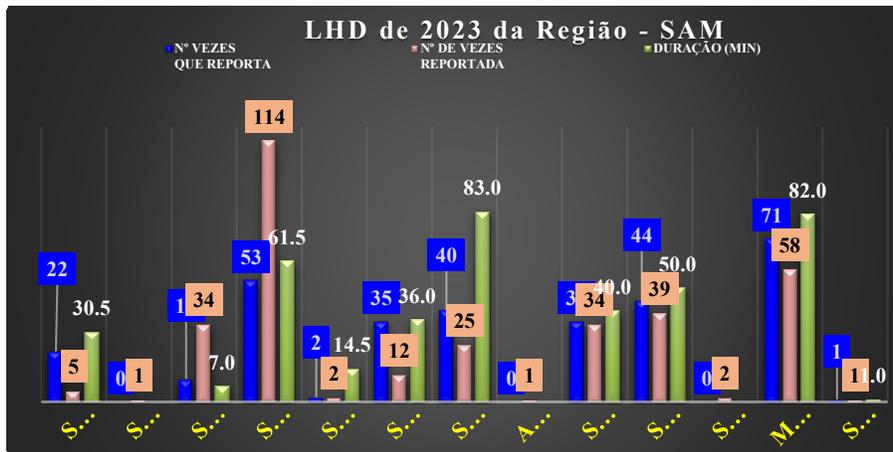


Gráfico 4B: Resumen de incidencias de LHD por FIR en la región SAM (continuación)

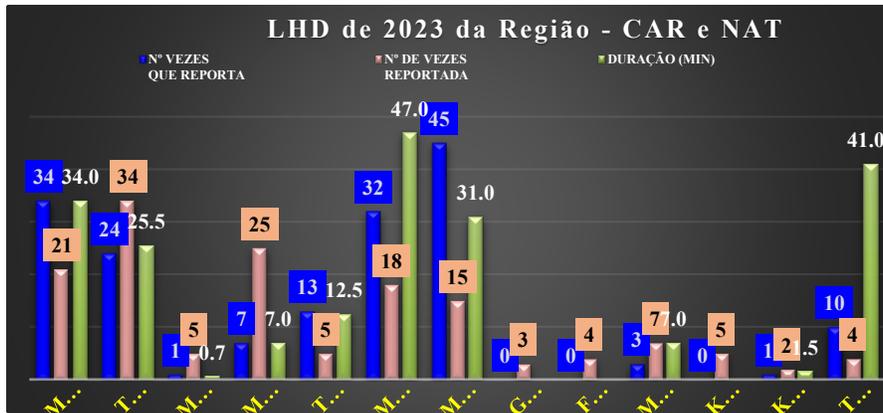


Gráfico 4C: Resumen de incidencias de LHD por FIR en la región CAR y NAT

## 2 Evaluación del Valor de Riesgo (VR)

2.1 El gráfico 5 muestra los valores medios del VR para los meses de 2023.



Gráfico 5: Valor medio r de riesgo individual LHD por mes en 2023

## 3 Análisis de la seguridad operativa (SGSO/SMS) de los LHD

3.1 Algunas observaciones:

- 3.2 FIR COMODORO RIVADAVIA, el 02 de marzo de 2023, en la posición 4408S 05125W, #151, reporta el valor absoluto más alto para la duración del evento, 3.900 segundos, debido al fallo de FIR EZEIZA, sufriendo VR = 46. La aeronave involucrada en este fallo no tenía aprobación RVSM el día del vuelo.
- 3.3 FIR EZEIZA, el 02 de marzo de 2023, en la posición 3905S 04734W, #150, reporta el segundo valor absoluto más alto para la duración del evento, 3.000 segundos debido al fallo de FIR MONTEVIDEO, sufriendo el VR más alto = 51. La aeronave involucrada en este fallo no tenía aprobación RVSM el día del vuelo.
- 3.4 FIR AMAZONICA, el 30 de julio de 2023, en posición BRACO, #476, reporta el tercer valor absoluto más alto para la duración del evento, 1.320 segundos, debido al fallo de FIR BOGOTA, sufriendo el mayor VR = 51. La aeronave involucrada en este fallo no tenía aprobación RVSM el día del vuelo.
- 3.5 El FIR COMODORO RIVADAVIA, el 19 de mayo de 2023, en la posición KABES, #336, reporta el cuarto valor absoluto más alto para la duración del evento, 1.300 segundos, debido al fallo del APP MOUNT PLEASANT, sufriendo VR = 46.
- 3.6 FIR LA PAZ, el 09 de febrero de 2023, en la posición ORALO, #097, debido al fallo de FIR LIMA sufre un VR = 34 y FIR CORDOBA, el 05 de junio de 2023, en la posición UBSAS, #372, debido al fallo de FIR LA PAZ, sufre un VR = 29. Ambos reportan el quinto valor absoluto más alto para la duración del evento, 1.200 segundos.
- 3.7 FIR GUAYAQUIL, el 29 de junio de 2023, en la posición TEMOX, #409, reporta el sexto valor absoluto más alto para la duración del evento, 900 segundos debido al fallo de FIR BOGOTA, sufriendo VR = 46.
- 3.8 FIR SAN JUAN, el 13 de septiembre de 2023, en la posición ARMUR, #530, reporta el séptimo valor absoluto más alto para la duración del evento, 780 segundos, debido al fallo de FIR MAIQUETIA, sufriendo VR = 11.
- 3.9 FIR PANAMA, el 04 de Marzo de 2023, en la posición OGLUT, #159, reporta el octavo valor absoluto más alto para la duración del evento, 720 segundos debido al fallo de FIR CENTROAMERICA, sufriendo VR = 46.
- 3.10 FIR CURITIBA, el 03 de Marzo de 2023, en la posición REMEK, #155, debido a un fallo de FIR ASSUNÇÃO, sufre un VR = 46 y FIR RECIFE, el 22 de Septiembre de 2023, en la posición 0217S 03738W, #541, debido a un fallo de EQUIPO AEREO, sufre un VR = 13. Ambos reportan el noveno valor absoluto más alto para la duración del evento, 600 segundos.
- 3.11 FIR LA PAZ, el 09 de abril de 2023, en la posición RCO #237, reporta el décimo valor absoluto más alto para la duración del evento, 540 segundos debido al fallo de FIR AMAZONICA, sufriendo VR = 39.