



OACI

Organización de Aviación Civil Internacional  
Oficina Regional Sudamericana

NOTA DE ESTUDIO

GTE/23 — NE/05  
24/08/23

**Vigésimo Tercera Reunión del Grupo de Trabajo de Escrutinio (GTE/23) del Grupo Regional de Planificación y Ejecución CAR/SAM (GREPECAS)**

Lima, Perú, del 11 al 15 de septiembre de 2023

**Cuestión 2 del Orden del Día: Revisión de los resultados del análisis de Grandes Desviaciones de Altitud (LHD)**

**EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL DEL ESPACIO AÉREO RVSM DE LAS FIR CARSAM**

(Presentada por CARSAMMA)

<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	
Esta nota presenta un resumen de los informes de Grandes Desviaciones de Altitud (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.	
<b>Acción:</b>	Las Acciones Sugeridas se encuentran en la Sección 4
<b>Objetivos Estratégicos:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Seguridad Operacional</li></ul>
<b>Referencias:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Doc 9574, Manual sobre una separación vertical mínima de 300 m (1 000 ft) entre FL 290 y FL 410 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 300 m (1 000 ft) entre FL 290 y FL 410 inclusive.</li><li>• Informe de Grandes Desviaciones de Altitud (LHD) de 2022.</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 2022.

**2. Presentación de los datos**

2.1 Informes de desviaciones importantes de altitud (LHD). En esta evaluación de seguridad se utilizaron varios informes de LHD acumulados durante estos 12 meses.

### 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. Se presentarán al Grupo de Trabajo de Escrutinio en el GTE/23.

MES	CANTIDAD DE LHD QUE LLEGARON	CANTIDAD DE LHD VALIDADOS	DURACIÓN TOTAL (min.)	DURACIÓN MEDIANA (min.)	RIESGO MEDIANO	MAYOR VR
ENERO	63	43	28,8	0,67	20,6	39
FEBRERO	51	39	28,5	0,73	21,3	31
MARZO	65	51	79,5	1,56	19,5	46
ABRIL	96	80	55,0	0,69	19,6	46
MAYO	64	50	86,5	1,73	20,9	46
JUNIO	72	57	34,0	0,60	19,2	39
JULIO	77	66	81,0	1,23	21,1	39
AGOSTO	58	52	59,0	1,13	21,8	39
SEPTIEMBRE	87	73	174,0	2,38	23,4	49
OCTUBRE	71	60	62,2	1,04	21,8	39
NOVIEMBRE	83	73	77,0	1,05	21,8	39
DICIEMBRE	75	67	85,5	1,28	21,7	46
<b>TOTAL</b>	<b>862</b>	<b>711</b>	<b>851,0</b>	<b>1,20</b>	<b>21,2</b>	

**Tabla 1:** Número de LHD, duración (MIN), duración mediana, riesgo mediano y mayor VR por mes.

3.2 En enero hubo cinco (5) situaciones donde la duración de cada reporte fue de 90 segundos, pero solamente una (1) situación tuvo el VR dentro de los valores estudiados ( $39 \leq VR \leq 49$  puntos). Este reporte ocurrió entre la FIR PORT AU PRINCE y la FIR SANTO DOMINGO, en la posición ETBOD, #10, VR = 39, 90 segundos, código E2.

3.3 En febrero no hay registro de situaciones del VR está dentro de los valores estudiados ( $39 \leq VR \leq 49$  puntos).

3.4 En marzo hubo tres (3) situaciones que, sumadas solo ellas, duraron 3.480 segundos o 58 minutos. Un (1) reporte ocurrió entre la FIR AMAZÓNICA y el PILOTO, posición OGLAM, #123, VR = 27, 2.040 segundos, código H. Otro entre la FIR GUAYAQUIL y la FIR CENTRAL AMÉRICA, posición BUVUL, #164, VR = 46, 2.040 segundos, código E2. Otro entre la FIR LIMA y la FIR LA PAZ, posición ORALO, # 165, VR = 46, 720 segundos, código E2.

3.5 En abril hubo una (1) situación que duró 360 segundos o 6 minutos. El número total de minutos de fallas en este mes fue de 3.300 segundos

3.6 En mayo hubo cuatro (4) situaciones que, sumadas solo ellas, duraron 3.480 segundos o 58 minutos. Un (1) reporte ocurrió entre la FIR ANTOFAGASTA y la FIR LIMA, posición SORTA, #229, RV = 46, 480 segundos, código E2. Otro entre la FIR HOUSTON y la FIR HAVANA, posición SHARQ, #311, VR = 34, 180 segundos, código E1. Otro entre la FIR AMAZÓNICA y la AERONAVE (PILOTO), posición 1555S 05041W, # 325, VR = 19, 360 segundos, código L. Otro entre la FIR PIARCO y la FIR DAKAR, posición 1501N 03730W, #337, VR = 29, 2.460 segundos, código E1.

3.7 En junio hubo dos (2) situaciones que sumadas solo ellas, duraron 180 segundos o 3 minutos. Un (1) reporte ocurrió entre la FIR PORT AU PRINCE y la FIR SANTO DOMINGO, posición RETAK, #346, VR = 39, 90 segundos, código E2. El otro entre la FIR LA PAZ y el PILOTO, posición DOBNI, #349, VR = 39, 90 segundos, código D.

3.8 En julio hubo dos (2) situaciones que sumadas solo ellas, duraron 1.680 segundos o 28 minutos. Un (1) reporte ocurrió en la propia FIR MÉRIDA, que genera y sufre el riesgo, posición NUBAN, #447, VR = 13, 1.500 segundos, código M. El otro entre la FIR LA PAZ y la FIR AMAZÓNICA, posición RCO, #487, VR = 39, 180 segundos, código E1.

3.9 En agosto hubo tres (3) situaciones que sumadas solo ellas, duraron 1.080 segundos o 18 minutos. Un (1) reporte ocurrió entre la FIR LA PAZ y la FIR AMAZÓNICA, posición RCO, #489, VR = 31, 120 segundos, código E1. El otro entre la FIR LA PAZ y la FIR CÓRDOBA, posición PUBUM, #511, VR = 39, 540 segundos, código E1 y el otro entre la FIR SAN JUAN y la FIR MAIQUETIA, posición MILOK, #544, VR = 29, 420 segundos, código E1.

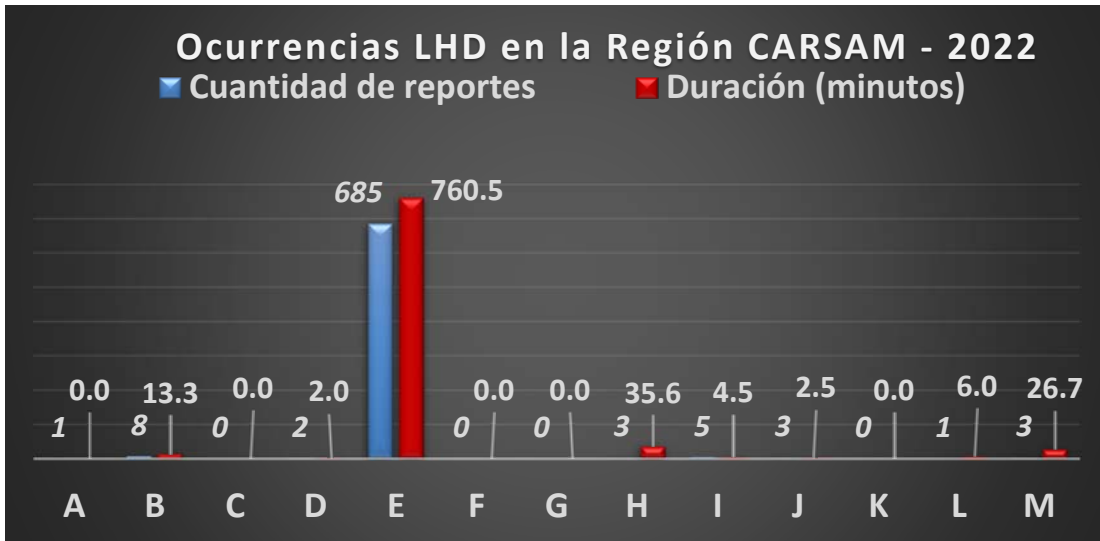
3.10 En septiembre hubo cuatro (4) situaciones que sumadas solo ellas, duraron 6.420 segundos o 107 minutos. Un (1) reporte ocurrió entre la FIR LIMA y la FIR GUAYAQUIL, posición PABOB, #622, VR = 39, 1.620 segundos, código E1. Otro entre la FIR PIARCO y la FIR SAL, posición 1823N 04540W, #562, VR = 34, 3.060 segundos, código E1. Otro entre la FIR CURITIBA y la FIR LA PAZ, posición CUB, #623, VR = 46, 1.620 segundos, código E2 y el otro entre la FIR LA PAZ y el PILOTO, posición SALBI, #569, VR = 23, 120 segundos, código B.

3.11 En octubre hubo dos (2) situaciones que sumadas solo ellas, duraron 523 segundos u 8 minutos y 43 segundos. Un (1) reporte ocurrió entre la FIR SAN JUAN y la FIR MAIQUETIA, posición MILOK, #643, VR = 34, 240 segundos, código E1 y el otro entre la FIR LA PAZ y la FIR CURITIBA, posición SIDAK, #383, VR = 39, 283 segundos, código E1.

3.12 En noviembre hubo dos (2) situaciones que sumadas solo ellas, duraron 660 segundos u 11 minutos. Un (1) reporte ocurrió entre la FIR MÉRIDA y el PILOTO, posición TUGET, #747, VR = 34, 420 segundos, código B y el otro entre la FIR LA PAZ y la FIR CURITIBA, posición CUB, #761, VR = 39, 240 segundos, código E1.

3.13 En diciembre hubo cuatro (4) situaciones que sumadas solo ellas, duraron 1.560 segundos o 26 minutos. Un (1) reporte ocurrió entre la FIR GUAYAQUIL y la FIR CENTRAL AMÉRICA, posición UGADI, #823, VR = 26, 120 segundos, código E1. Otro entre la FIR MÉRIDA y la FIR CENTRAL AMÉRICA, posición ALITO, #843, VR = 39, 600 segundos, código E1. Otro entre la FIR LIMA y la FIR LA PAZ, posición JUL, #850, VR = 46, 420 segundos, código E2 y el otro, nuevamente entre la FIR LIMA y la FIR LA PAZ, posición 1334S 07045W, #851, VR = 46, 420 segundos, código E2.

3.14 El **gráfico 2** resume la cantidad de ocurrencias de LHD, por código en 2022, la duración (en minutos) asociada con el LHD y el número de niveles de vuelo cruzados sin autorización.



3.15 Los LHD con Código "E" (error/falla de coordinación entre órganos ATC) fueron los más frecuentes en el año 2022, con 685 eventos, seguidos de los Códigos "B" (8), "I" (5), "H" (3), "J" (3), "M" (3), "D" (2), "A" (1) y "L" (1). El elevado número de códigos "E" demuestra la necesidad de una mejor coordinación entre los organismos de tránsito aéreo adyacentes, lo que podría lograrse mediante la sensibilización y la formación en coordinación entre los controladores.

3.16 El gráfico 4 muestra todos los LHD validados separados por FIR. La FIR LIMA ocurrió un reporte con duración de 3,060 segundos, 51 minutos (#562 - E1), falla de FIR SAL, el riesgo operacional fue de 34 puntos. En PIARCO FIR, tuvimos un reporte con duración de 2.460 segundos, 41 minutos (#337 - E1), falla de la FIR DAKAR, el riesgo operacional fue de 29 puntos. En la FIR AMAZONICA tuvimos un LHD con duración de 2.040 segundos, 34 minutos, (#123 – H), falla del PILOTO/AERONAVE, dejando dos aeronaves expuestas a un riesgo operacional de 27 puntos para ambos. En FIR LIMA, aunque la duración fue de solo 90 segundos, #630, posición DOBNI - E2, ocurrió el mayor riesgo operacional, cuyo RV fue de 49 puntos.

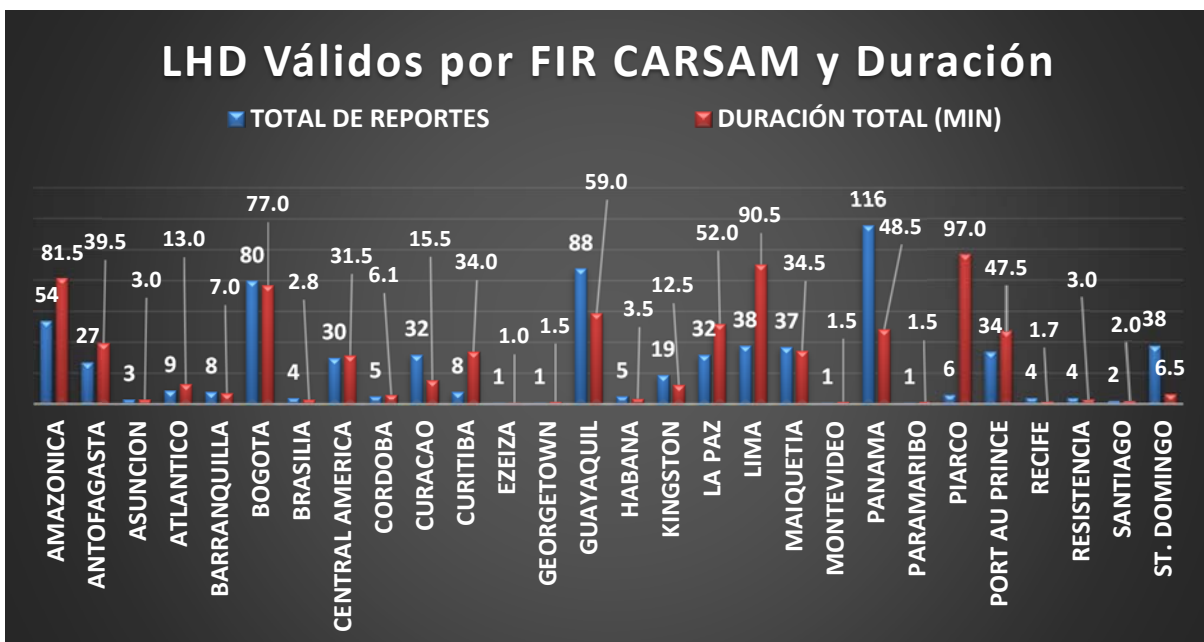
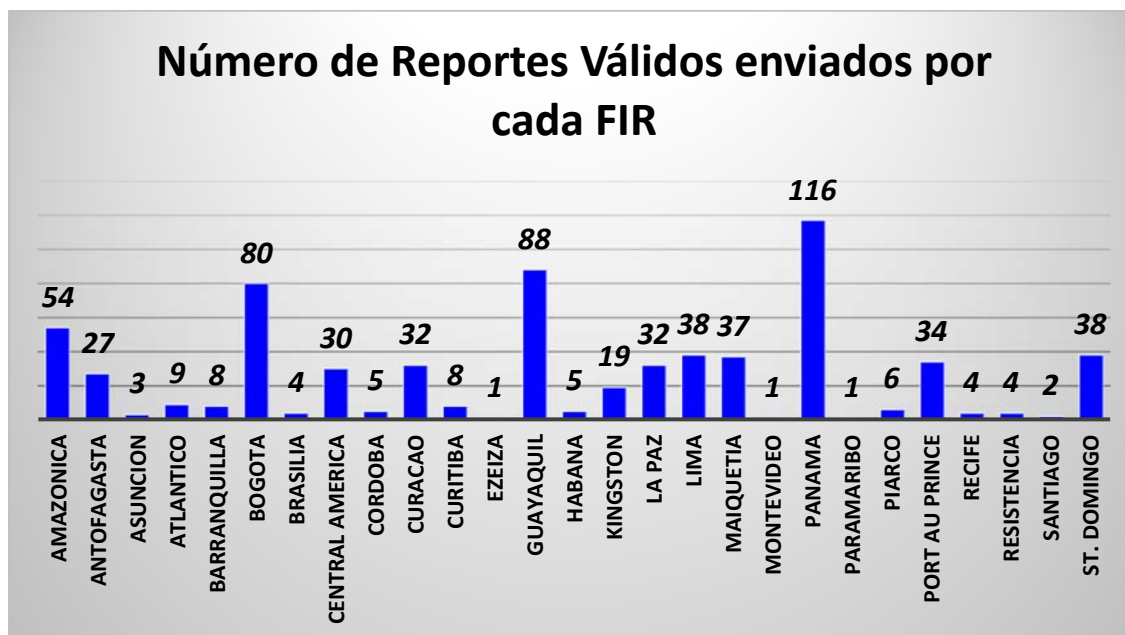


Gráfico 4: Sumario de los reportes LHD por FIR CARSAM

3.17 El gráfico de abajo muestra el total de reportes LHD validados en 2022, donde las FIR que más reportaron en 2022 fueron: FIR PANAMÁ, GUAYAQUIL, BOGOTÁ, AMAZÓNICA, LIMA y SANTO DOMINGO. Solamente con esas seis (6) FIR, tenemos 414 reportes o sea 58,2% del total general.



**Nota:** Las FIR que más quedaron expuesta al RIESGO en 2022 fueron: FIR PIARCO, LIMA, AMAZÓNICA, BOGOTÁ, GUAYAQUIL y LA PAZ. Solamente con esas seis (6) FIR tenemos 53,6% del total general.

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

##### 4.1 Introducción

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

##### 4.2 Estimación de los parámetros del RV.

El material de origen para estimar los valores para cada parámetro inherente al valor del riesgo (VR), utilizamos para llevar a cabo el valor de la seguridad en el espacio RVSM se resume a la fórmula siguiente que son descritos en la tabla abajo.

$$VR = (P * D * S) + R + W + T, \text{ donde:}$$

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

<b>S</b>	<b>Severidad o Gravedad del Evento (código)</b>	<b>Varia de 1 hasta 5 puntos</b>
<b>R</b>	<b>Punto CON o SIN cobertura RADAR o ADS</b>	<b>CON cobertura = 0 puntos, o SIN cobertura = 5 puntos</b>
<b>W</b>	<b>Condiciones del Tiempo (METEOROLOGIA)</b>	<b>VMC = 0 / IMC = 5</b>
<b>T</b>	<b>Otro Transito (si hubiere)</b>	<b>CON RADAR o ADS = 5 puntos SIN RADAR o ADS = 10 puntos</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>Máximo de 100 puntos</b>

### 4.3 Evaluación y análisis de la Seguridad Operacional (SGSO/SMS) de los LHD

4.3.1 Los resultados de la seguridad operacional del espacio aéreo de las FIR CARSAM se muestran en la **tabla 4** y en el **Gráfico 5** (FIR con LHD de  $39 \leq VR \leq 49$ ).

Meses	LoS	SPIM	SEFG	SBAO	SCFZ	SBCW	SKED	SBAZ	SLLF	SVZM	MTEG	MMID	KZNY
JAN	20										39 #10		
FEV	20												
MAR	20	46 #165	46 #164				39 #150						
ABR	20			46 #249			39 #214 39 #243	39 #246					
MAI	20				46 #299						39 #282		
JUN	20								39 #349		39 #346		
JUL	20	39 #444			39 #437				39 #487	39 #448			
AGO	20								39 #514		39 #495		39 #502
SET	20	49 #630 39 #554 39 #609 39 #622				46 #623	40 #553				39 #550		
OUT	20						39 #687		39 #683	39 #655			
NOV	20	39 #779					39 #744		39 #761	39 #732			
DEZ	20	46 #850 46 #851								39 #824 39 #859		39 #843	

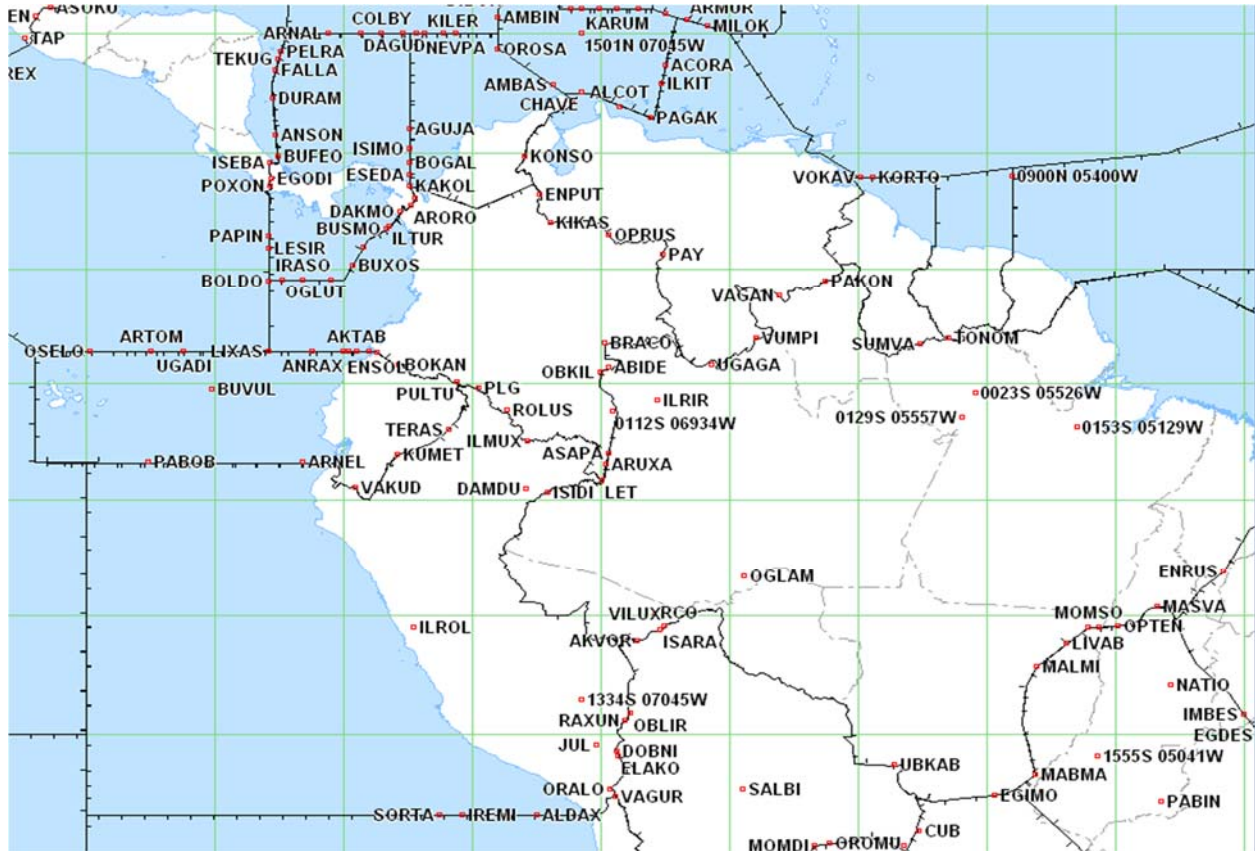
**Nota:** Las FIR cuyos totales del VR fueron muy altos en 2022 fueron: FIR GUAYAQUIL (12,7%), PANAMÁ (12,0%), BOGOTÁ (12,0%), AMAZÓNICA (7,1%), PORT AU PRINCE (6,9%), LIMA (6,5%), los porcentajes se refieren al total general y solamente con esas seis (6) FIR tenemos 57,2% del total.

4.3.2 En la Tabla 6 siguiente, los errores LHD que han sido evaluados por CARSAMMA y que se presentarán al GTE 23, como aquellos que tienen el mayor riesgo que el los (20 puntos) que se produjeron en 2022. Para este análisis se tomaron solo reportes cuyos VR fueron mayores o iguales a 39.

REPORTE	FIR QUE SUFRE EL RIESGO	FIR QUE GENERA EL RIESGO	FECHA	CÓDIGO	VR	PUNTOS FIJOS
246	AMAZONICA	BOGOTA	18/04/22	E2	39	ASAPA
299	ANTOFAGASTA	LIMA	08/05/22	E2	46	SORTA
437	ANTOFAGASTA	LIMA	10/07/22	E2	39	IREMI
249	ATLANTICO	ABIDJAN	20/04/22	E2	46	1000S 01000W
150	BOGOTA	PANAMA	16/03/22	E2	39	IRASO
214	BOGOTA	PANAMA	11/04/22	E2	39	IRASO
687	BOGOTA	PANAMA	24/10/22	E2	39	TINPA
243	BOGOTA	GUAYAQUIL	17/04/22	E2	39	AKTAB
553	BOGOTA	GUAYAQUIL	02/09/22	E2	40	BOKAN
744	BOGOTA	GUAYAQUIL	11/11/22	E2	39	GAVUT
623	CURITIBA	LA PAZ	28/09/22	E2	46	CUB
164	GUAYAQUIL	CENTRAL AMERICA	22/03/22	E2	46	BUVUL
349	LA PAZ	PILOTO	10/06/22	D	39	DOBN
487	LA PAZ	AMAZONICA	29/07/22	E1	39	RCO
514	LA PAZ	CORDOBA	17/08/22	E1	39	PUBUM
683	LA PAZ	CURITIBA	23/10/22	E1	39	SIDAK
761	LA PAZ	CURITIBA	22/11/22	E1	39	CUB
165	LIMA	LA PAZ	22/03/22	E2	46	ORALO
444	LIMA	LA PAZ	14/07/22	E2	39	OBLIR
554	LIMA	LA PAZ	02/09/22	E2	39	RAXUN
609	LIMA	LA PAZ	23/09/22	E2	39	DOBN
630	LIMA	LA PAZ	29/09/22	E2	49	DOBN
850	LIMA	LA PAZ	25/12/22	E2	46	JUL
851	LIMA	LA PAZ	25/12/22	E2	46	1345S 07045W
622	LIMA	GUAYAQUIL	27/09/22	E1	39	PABOB
779	LIMA	GUAYAQUIL	29/11/22	E2	39	PABOB
448	MAIQUETIA	AMAZONICA	15/07/22	E2	39	VUMPI
655	MAIQUETIA	AMAZONICA	11/10/22	E2	39	UGAGA
824	MAIQUETIA	AMAZONICA	15/12/22	E2	39	VUMPI
859	MAIQUETIA	AMAZONICA	28/12/22	E2	39	VUMPI
732	MAIQUETIA	BOGOTA	08/11/22	E2	39	KIKAS
843	MERIDA	CENTRAL AMERICA	22/12/22	E1	39	ALITO
502	NEW YORK	PIARCO	13/08/22	E2	39	ELJEZ
10	PORT AU PRINCE	ST. DOMINGO	06/01/22	E2	39	ETBOD
282	PORT AU PRINCE	ST. DOMINGO	03/05/22	E2	39	PIGBI
346	PORT AU PRINCE	ST. DOMINGO	08/06/22	E2	39	RETAK
495	PORT AU PRINCE	ST. DOMINGO	08/08/22	E2	39	ETBOD
550	PORT AU PRINCE	ST. DOMINGO	01/09/22	E2	39	ETBOD

4.3.3 El gráfico 8 identifica los resultados de este análisis con la indicación del valor de riesgo indicado a los errores operacionales de las grandes desviaciones de altitud por parte del Estado en el análisis de los datos de 2022.





#### 4. Acciones sugeridas

##### 4.1 Se invita a la reunión a:

- a) Tomar nota de la información presentada en esta nota de estudio;
- b) que los Estados y proveedores de servicios utilicen la información como referencia para la mitigación de sus informes sobre LHD; y
- c) presente dicha decisión a los miembros del GTE para conocimiento y aprobación.