



**Dirección General de Aeronáutica Civil**

# **Reglamentación Aeronáutica Boliviana**

**RAB 97**

**Reglamento sobre Unidades de medida  
que se emplearán en las operaciones  
aéreas y terrestres**





**RAB – 97**  
**Reglamento sobre Unidades de Medida que se emplearán**  
**en las operaciones aéreas y terrestres**

Lista de páginas efectivas

<b>Lista de páginas efectivas del RAB 97</b>			
<b>Detalle</b>	<b>Páginas</b>	<b>Revisión</b>	<b>Fechas</b>
<b>SUBPARTE A</b> DEFINICIONES	97-A-1 a 97-A-2	ORIGINAL	2007
<b>SUBPARTE B</b> APLICACIÓN	97-B-1	ORIGINAL	2007
<b>SUBPARTE C</b> UTILIZACIÓN NORMALIZADA DE LAS UNIDADES DE MEDIDA	97-C-1 a 97-C-5	ORIGINAL	2007
<b>SUBPARTE D</b> TERMINACIÓN DEL USO DE LAS UNIDADES OPCIONALES AJENAS AL SI	97-D-1	ORIGINAL	2007



## INDICE

Reglamento sobre las unidades de medida que se emplearán  
en las operaciones aéreas y terrestres

	Página
Guía de revisiones a la RAB 97 .....	I
Lista de página efectivas de la RAB 97.....	III
Índice RAB 97.....	V
<b>Subparte A: DEFINICIONES.....</b>	<b>97-A-1</b>
97.1 Definiciones.....	97-A-1
<b>Subparte B APLICACIÓN.....</b>	<b>97-B-1</b>
97.5 Aplicación de las unidades de medida.....	97-B-1
97.7 Tiempo universal coordinado .....	97-B-1
<b>Subparte C UTILIZACION NORMALIZADA DE LAS UNIDADES DE MEDIDAS .....</b>	<b>97-C-1</b>
97.11 Unidades SI.....	97-C-1
97.13 Tabla 3-1 Prefijos de las unidades SI.....	97-C-1
97.15 Unidades ajenas al sistema SI .....	97-C-1
97.17 Tabla 3-2 Unidades ajenas al SI para uso permanente junto con el sistema SI .....	97-C-1
97.19 Tabla 3-3 Otras unidades cuyo uso se permite temporalmente con carácter opcional junto con las unidades SI.....	97-C-1
97.21 Aplicación de unidades específicas.....	97-C-2
97.23 Tabla 3-4 Aplicación normal de las unidades específicas de medida.....	97-C-2
<b>Subparte D TERMINACIÓN DEL USO DE LAS UNIDADES OPCIONALES AJENAS AL SI.....</b>	<b>97-D-1</b>
97.27 Introducción.....	97-D-1
97.29 Utilización .....	97-D-1
97.31 Tabla 4-1 Fechas de terminación de las unidades opcionales ajenas al SI .....	97-D-1



**Subparte A Definiciones****97.1 Definiciones**

Los términos de las unidades de medidas que se empleen en las operaciones aéreas y terrestres de la aviación civil nacional e internacional tendrán los siguientes significados:

**Actuación humana.** Capacidades y limitaciones humanas que repercuten en la seguridad y eficiencia de las operaciones aeronáuticas

**Amperio (A).** El amperio es la corriente eléctrica constante que, mantenida en dos conductores paralelos, rectilíneos de longitud infinita, de sección circular despreciable y ubicada a una distancia de 1 metro entre sí, en el vacío, produce entre estos dos conductores una fuerza igual a  $2 \times 10^{-7}$  newtons por metro de longitud.

**Becquerel (Bq).** La actividad de un radionúclido que sufre una transición nuclear espontánea por segundo.

**Candela (cd).** Es la intensidad luminosa, en dirección perpendicular, de una superficie de  $1/600\,000$  metro cuadrado de un cuerpo negro, a la temperatura de solidificación del platino, a la presión de  $101\,325$  newtons por metro cuadrado.

**Culombio (C).** La cantidad de electricidad transportada en 1 segundo por una corriente de 1 amperio.

**Estereorradián (sr).** Ángulo sólido que tiene su vértice en el centro de una esfera y que corta sobre la superficie de la esfera un área igual a la de un cuadrado cuyos lados tienen una longitud igual al radio de la esfera.

**Faradio (F).** Capacidad de un condensador entre cuyas placas aparece una diferencia de potencia de 1 voltio cuando está cargado con una cantidad de electricidad igual a 1 culombio.

**Grado Celsius (°C).** Nombre especial con que se designa la unidad kelvin para utilizarla en la expresión de valores de temperatura Celsius.

**Gray (Gy).** La energía entregada por radiación ionizante a una masa de materia correspondiente a 1 julio por kilogramo.

**Henrio (H).** La inductancia de un circuito cerrado en el cual se produce una fuerza electromotriz de 1 voltio cuando la corriente eléctrica en el circuito varía uniformemente con una cadencia de 1 amperio por segundo.

**Hertzio (Hz).** Frecuencia de un ciclo por segundo.

**Julio (J).** Trabajo realizado cuando el punto de aplicación de una fuerza de 1 newton se desplaza una distancia de 1 metro en la dirección de la fuerza.

**Kelvin (K).** Unidad de temperatura termodinámica, que es la fracción  $1/273,16$  de la temperatura termodinámica del punto triple del agua.

**Kilogramo (kg).** Unidad de masa; es igual a la masa del prototipo internacional del kilogramo.

**Litro (L).** Unidad de volumen para medir líquidos y gases, que es igual a 1 decímetro cúbico.

**Lumen (lm).** Flujo luminoso emitido en un ángulo sólido de un estereorradián por una fuente puntual que posee una intensidad uniforme de 1 candela.

**Lux (lx).** Iluminación producida por un flujo luminoso de 1 lumen distribuido uniformemente sobre una superficie de 1 metro cuadrado.

**Metro (m).** Distancia que la luz recorre en el vacío en  $1/299\,792\,458$  de segundo.

**Milla marina (NM).** La longitud exactamente igual a 1 852 metros.

**Mol (mol).** Cantidad de sustancia de un sistema que contiene tantas entidades elementales como átomos existen en 0,012 Kg de carbono-12.

**Newton (N).** Fuerza que, aplicada a un cuerpo que posee una masa de 1 kilogramo produce una aceleración de 1 metro por segundo al cuadrado.

**Nudo (kt).** La velocidad igual a 1 milla marina por hora.

**Ohmio (Ω).** Resistencia eléctrica entre dos puntos de un conductor cuando una diferencia

de potencial de 1 voltio, aplicada entre estos dos puntos, produce en ese conductor una corriente de 1 amperio, no siendo el conductor fuente de fuerza electromotriz alguna.

**Pascal (Pa).** Presión o tensión de 1 newton por metro cuadrado.

**Pie (ft).** La longitud exactamente igual a 0,304 8 metros.

**Radián (rad).** Ángulo plano entre dos radios de un círculo que corta, sobre la circunferencia, un arco de longitud igual al radio.

**Segundo (tiempo) (s).** Duración de 9 192 631 770 períodos de la radiación correspondiente a la transición entre los dos niveles hiperfinos del átomo del cesio-133 en estado normal.

**Siemens (S).** Conductancia eléctrica de un conductor en el cual se produce una corriente de 1 amperio por una diferencia de potencial eléctrico de 1 voltio.

**Sievert (Sv).** Unidad de dosis de radiación equivalente que corresponde a 1 julio por kilogramo.

**Temperatura Celsius (t°C).** La temperatura Celsius es igual a la diferencia  $t^{\circ}\text{C} = T - T_0$  entre dos temperaturas termodinámicas  $T$  y  $T_0 = 273,16$  kelvin.

**Tesla (T).** Densidad de flujo magnético dada por un flujo magnético de 1 weber por metro cuadrado.

**Tonelada métrica (t).** La masa igual a 1 000 kilogramos.

**Vatio (W).** Potencia que da origen a la producción de energía al ritmo de 1 julio por segundo.

**Voltio (V).** Unidad de diferencia de potencial y de fuerza electromotriz, que es la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos de un conductor que transporta una corriente constante de 1 amperio, cuando la potencia disipada entre estos dos puntos es igual a 1 vatio.

**Weber (Wb).** Flujo magnético que, al atravesar un circuito de una sola espira produce en ésta una fuerza electromotriz de 1 voltio cuando el flujo disminuye uniformemente a cero en un segundo.

**Subparte B APLICACIÓN****95.5 Aplicación de las unidades de medida**

- (a) Las unidades de medidas sus símbolos y las disposiciones contenidas en el presente reglamento, serán aplicables en todos los aspectos de las operaciones aéreas y terrestres de la aviación civil que se desarrollan en el país.
- (b) El Sistema Normalizado de Unidades de Medida establecido en este reglamento, esta basado en el Sistema Internacional de unidades (SI) y en otras unidades que no pertenecen a este sistema, pero su uso se considera necesario para satisfacer requerimientos de la aviación civil nacional e Internacional.
- (c) El término "unidades SI", que se empleará en este reglamento,

comprenderá tanto las unidades básicas como derivadas y sus múltiplos y submúltiplos.

**97.7 Tiempo universal coordinado**

- a) Se utilizará la hora internacional que corresponde al Tiempo Universal Coordinado (UTC) como norma internacional, aceptada para fijar la hora.
- b) En el territorio de Bolivia, la hora media local (LMT) es de 4 horas menos, todo el año en relación al Tiempo Universal Coordinado (UTC).
- c) La notificación de la hora se expresa al minuto más próximo, por ejemplo: 15 horas 30 minutos 40 segundos se notificará como: 1531



**Subparte C Utilización normalizada de las unidades de medida****97.11 Unidades SI**

- (a) El Sistema Internacional de Unidades (SI) se utilizará como sistema normal de unidades de medida en todos los aspectos de las operaciones aéreas de la aviación civil nacional e internacional, teniendo en cuenta las disposiciones de 97.17 tabla 3.2 y 97.19 tabla 3.3.
- (b) Los prefijos y símbolos que figuran en 97.13 tabla 3-1 serán usados para formar los nombres y símbolos de los múltiplos y submúltiplos decimales de las unidades SI.

**97.13 Tabla 3-1 Prefijos de las unidades SI**

Factor por el que debe multiplicarse la unidad	Prefijo	Símbolo
1 000 000 000 000 000 000 = $10^{18}$	exa	E
1 000 000 000 000 000 = $10^{15}$	pera	P
1 000 000 000 000 = $10^{12}$	teca	T
1 000 000 000 = $10^9$	giga	G
1 000 000 = $10^6$	mega	M
1 000 = $10^3$	kilo	k
100 = $10^2$	hecto	h
10 = $10^1$	deca	da
0,1 = $10^{-1}$	deci	d
0,01 = $10^{-2}$	centi	c
0,001 = $10^{-3}$	mili	m
0,000 001 = $10^{-6}$	micro	$\mu$
0,000 000 001 = $10^{-9}$	nano	n
0,000 000 000 001 = $10^{-12}$	pico	p
0,000 000 000 000 001 = $10^{-15}$	femto	f
0,000 000 000 000 000 001 = $10^{-18}$	atto	a

**97.15 Unidades ajenas al sistema SI**

- (a) Unidades ajenas al sistema SI para uso permanente junto con el sistema SI
- (1) las unidades ajenas que figuran en 97.17 tabla 3-2, serán utilizadas en lugar de las unidades SI o como alternativa de ellas en calidad de unidades primarias de medición, pero solamente como se especifica en 97.23 tabla. 3-4.

**97.17 Tabla 3-2 Unidades ajenas al SI para uso permanente junto con el sistema SI**

Magnitudes específicas de la Tabla 3-4 relativas a	Unidad	Símbolo	Definición (en términos de las unidades SI)
ángulo plano	grado minuto segundo	° ' "	$1^\circ = (\pi/180) \text{ rad}$ $1' = (1/60)^\circ = (\pi/10\ 800) \text{ rad}$ $1'' = (1/60)' = (\pi/648\ 000) \text{ rad}$
masa	tonelada métrica	t	$1t = 10^3 \text{ kg}$
temperatura	grado Celsius	°C	1 unidad °C = 1 unidad K <sup>a)</sup>
Tiempo	Minuto hora día Semana, mes , año	min. h d -	1 min = 60 s 1 h = 60min = 3 600 s 1 d = 24 h = 86 400 s
Volumen	litro	L	1 L = 1 dm <sup>3</sup> = 10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup>

a) Para la conversión, véase la Tabla C-2 del Adjunto C del Anexo 5 de la OACI

- (b) Otras unidades permitidas temporalmente con carácter opcional junto con el sistema SI
- (1) Se permitirá el uso temporal de las unidades de medida que no pertenecen al sistema SI que figuran en 97.19 tabla 3-3 aunque únicamente para las magnitudes que figuran en 97.23 Tabla 3-4.

**97.19 Tabla 3-3 Otras unidades cuyo uso se permite temporalmente con carácter opcional junto con las unidades SI**

Magnitudes específicas de la Tabla 3-4 relativas a	Unidad	Símbolo	Definición (términos de las unidades SI)
Distancia (longitudinal)	Milla marina	NM	1NM = 1 852 m
Distancia (vertical) <sup>a)</sup>	pie	ft	1ft = 0,304 8 m
velocidad	nudo	kt	1 kt = 0,514 444 m/s

a) altitud, elevación, altura, velocidad vertical.

**97.21 Aplicación de unidades específicas**

- (a) La aplicación de unidades de medida para ciertas magnitudes que se utilizan en las operaciones aéreas y terrestres de la aviación civil nacional e internacional, estarán de acuerdo con 97.23 Tabla 3-4.

Nota: La Tabla 3-4 tiene el propósito de que sirva para normalizar las unidades (incluso los prefijos) correspondientes a las magnitudes que se utilizan comúnmente en las operaciones aéreas y terrestres.

- (b) Deberán establecerse medios y disposiciones para el diseño, procedimientos e instrucción aplicables a las operaciones en ambientes en los que se utilicen unidades de medida específica normalizada y otras ajenas al SI, o en la transición entre ambientes que utilicen diferentes unidades, teniendo debidamente en cuenta la actuación humana.

**97.23 Tabla 3-4 Aplicación normal de las unidades específicas de medida**

Número de referencia	Magnitud	Unidad primaria (símbolo)	Unidad opcional ajena al SI (símbolo)
<b>1. Dirección/Espacio/Tiempo</b>			
1.1	Altitud	m	Ft
1.2	área	m <sup>2</sup>	
1.3	distancia (larga) <sup>a</sup>	km	NM
1.4	distancia (corta)	m	
1.5	elevación	m	ft
1.6	autonomía	h y min	
1.7	altura	m	ft
1.8	latitud	° ' "	
1.9	longitud	m	
1.10	longitud geográfica	° ' "	
1.11	ángulo plano (cuando sea necesario se utilizarán las subdivisiones decimales del grado)	°	
1.12	longitud de pista	m	
1.13	alcance visual en la pista	m	
1.14	capacidad de los depósitos (aeronave) <sup>b</sup>	L	
1.15	tiempo	s min h d semana mes año	
1.16	Visibilidad <sup>c</sup>	km	
1.17	volumen	m <sup>3</sup>	
1.18	dirección del viento (otras direcciones del viento que no sean para el aterrizaje y el despegue, se expresarán en grados verdaderos; las direcciones del viento para el aterrizaje y el despegue se expresarán en grados magnéticos)	°	
<b>2. Unidades relacionadas con masa</b>			
2.1	densidad del aire	kg/m <sup>3</sup>	
2.2	densidad de área	kg/m <sup>2</sup>	
2.3	capacidad de carga	kg	
2.4	densidad de carga	kg/m <sup>3</sup>	

Número de referencia	Magnitud	Unidad primaria (símbolo)	Unidad opcional ajena al SI (símbolo)
2.5	densidad (de masa)	kg/m <sup>3</sup>	
2.6	capacidad combustible (gravimétrica)	kg	
2.7	densidad de gas	kg/m <sup>3</sup>	
2.8	carga bruta o carga útil	kg ó t	
2.9	elevación de masas	kg	
2.10	densidad lineal	kg/m	
2.11	densidad de líquidos	kg/m <sup>3</sup>	
2.12	masa	kg	
2.13	momento de inercia	kg · m <sup>2</sup>	
2.14	momento cinético	kg · m <sup>2</sup> /s	
2.15	cantidad de movimiento	kg · m/s	
<b>3. Unidades relacionadas con fuerza</b>			
3.1	presión del aire (general)	KPa	
3.2	reglaje del altímetro	HPa	
3.3	presión atmosférica	hPa	
3.4	momento de flexión	kN · m	
3.5	fuerza	N	
3.6	presión de suministro de combustible	KPa	
3.7	presión hidráulica	KPa	
3.8	módulo de elasticidad	Mpa	
3.9	presión	KPa	
3.10	tensión (mecánica)	Mpa	
3.11	tensión superficial	mN/m	
3.12	empuje	kN	
3.13	momento estático	N · m	
3.14	vacío	Pa	
<b>4. Mecánica</b>			
4.1	velocidad relativa d)	km/h	Kt
4.2	aceleración angular	rad/s <sup>2</sup>	
4.3	velocidad angular	rad/s	
4.4	energía o trabajo	J	
4.5	potencia equivalente en el árbol	kW	
4.6	frecuencia	Hz	
4.7	velocidad respecto al suelo	km/h	Kt
4.8	impacto	J/m <sup>2</sup>	
4.9	energía cinética absorbida por el freno	MJ	
4.10	aceleración lineal	m/s <sup>2</sup>	
4.11	potencia	kW	
4.12	régimen de centrado	°/s	
4.13	potencia en el árbol	kW	
4.14	velocidad	m/s	
4.15	velocidad vertical	m/s	Ft/min
4.16	velocidad del viento	km/h	Kt

Número de referencia	Magnitud	Unidad primaria (símbolo)	Unidad opcional ajena al SI (símbolo)
<b>5. Gasto</b>			
5.1	aire del motor	kg/s	
5.2	agua del motor	kg/h	
5.3	consumo de combustible (específico)		
	motores de émbolo	kg/(kW · h)	
	turborreactores de árbol	kg/(kW · h)	
	motores de reacción	kg/(kN · h)	
5.4	combustible	kg/h	
5.5	velocidad de llenado del depósito de combustible (gravimétrica)	kg/min	
5.6	gas	kg/s	
5.7	líquido (gravimétrico)	g/s	
5.8	líquido (volumétrico)	L/s	
5.9	caudal másico	kg/s	
5.10	consumo de aceite		
	turbina de gas	kg/h	
	motores de émbolo (específico)	g/(kW · h)	
5.11	aceite	g/s	
5.12	capacidad de la bomba	L/min	
5.13	aire de ventilación	m <sup>3</sup> /min	
5.14	viscosidad (dinámica)	Pa · s	
5.15	viscosidad (cinemática)	M <sup>2</sup> /s	
<b>6. Termodinámica</b>			
6.1	coeficiente de transmisión térmica	W/(m <sup>2</sup> · K)	
6.2	flujo térmico por unidad de área	J/m <sup>2</sup>	
6.3	flujo térmico	W	
6.4	humedad (absoluta)	g/kg	
6.5	dilatación lineal	°C <sup>-1</sup>	
6.6	cantidad de calor	J	
6.7	temperatura	°C	
<b>7. Electricidad y magnetismo</b>			
7.1	capacidad	F	
7.2	conductancia	S	
7.3	conductividad	S/m	
7.4	densidad de corriente	A/m <sup>2</sup>	
7.5	corriente eléctrica	A	
7.6	intensidad de campo eléctrico	C/m <sup>2</sup>	
7.7	tensión eléctrica	V	
7.8	fuerza electromotriz	V	
7.9	intensidad de campo magnético	A/m	
7.10	flujo magnético	Wb	
7.11	densidad de flujo magnético	T	
7.12	potencia	W	
7.13	cantidad de electricidad	C	

Número de referencia	Magnitud	Unidad primaria (símbolo)	Unidad opcional ajena al SI (símbolo)
7.14	resistencia	$\Omega$	
<b>8. Luz y radiaciones electromagnéticas afines</b>			
8.1	iluminancia	lx	
8.2	luminancia	cd/m <sup>2</sup>	
8.3	emitancia luminosa	lm/m <sup>2</sup>	
8.4	flujo luminoso	lm	
8.5	intensidad luminosa	cd	
8.6	cantidad de luz	lm · s	
8.7	energía radiante	J	
8.8	longitud de onda	M	
<b>9. Acústica</b>			
9.1	frecuencia	Hz	
9.2	densidad de masa	kg/m <sup>3</sup>	
9.3	nivel de ruido	dB <sup>e)</sup>	
9.4	duración de un período	s	
9.5	intensidad acústica	W/m <sup>2</sup>	
9.6	potencia acústica	W	
9.7	presión acústica	Pa	
9.8	nivel de sonido	dB <sup>e)</sup>	
9.9	presión estática (inst	Pa	
9.10	velocidad del sonido	m/s	
9.11	flujo de velocidad acústica (instantánea)	m <sup>3</sup> /s	
9.12	longitud de onda	m	
<b>10. Física nuclear y radiación de ionización</b>			
10.1	dosis absorbida	Gy	
10.2	régimen de absorción de dosis	Gy/s	
10.3	actividad de los radionúclidos	Bq	
10.4	dosis equivalente	Sv	
10.5	exposición a la radiación	C/kg	
10.6	régimen de exposición	C/kg · s	
<p>a) Tal como se usa en la navegación, generalmente más allá de los 4 000 m.</p> <p>b) Por ejemplo, combustible de la aeronave, líquido hidráulico, agua, aceite y recipientes de oxígeno de alta presión.</p> <p>c) La visibilidad inferior a 5 km puede indicarse en metros.</p> <p>d) En las operaciones de vuelo, la velocidad relativa se indica a veces mediante el Número de Mach.</p> <p>e) El decibel (dB) es una relación que puede utilizarse como unidad para expresar el nivel de presión acústica y el nivel de potencia acústica. Cuando se utiliza, hay que especificar el nivel de referencia.</p>			



**Subparte D Terminación del uso de las  
unidades opcionales ajenas al  
SI**

se dará por terminada en las fechas que se indican en 97.31 Tabla 4-1.

**97.27 Introducción**

- (a) Las unidades que no pertenecen al sistema SI y que figuran en 97.19 Tabla 3-3, se conservarán temporalmente para utilizarlas como unidades opcionales, debido a su amplia difusión y para evitar los posibles problemas de seguridad que podrían surgir, debido a la falta de coordinación internacional en cuanto a la terminación de su uso. Cuando se establezca las fechas de terminación, estas se aplicarán con carácter de normas.

**97.29 Utilización**

- (a) La utilización, en las operaciones de la aviación civil nacional e internacional, de las unidades secundarias que no pertenecen al sistema SI enumeradas en 97.19 Tabla 3-3,

**97.31 Tabla 4-1 Fechas de terminación de las  
unidades opcionales ajenas al SI**

Unidad opcional ajena al SI	Fecha de terminación
Nudo	No se ha fijado <sup>a)</sup>
Milla marina	No se ha fijado <sup>a)</sup>
Pie	No se ha fijado <sup>b)</sup>
<p>a) No se ha fijado todavía la fecha de terminación del uso de la milla marina y del nudo.</p> <p>b) No se ha fijado aún la fecha de terminación del uso del pie.</p>	