



**RLA/99/901 – Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional  
Decimocuarto Reunión del Panel de Expertos en Aeródromos (RPEAGA/14)**

Lima, Perú 15 al 18 de octubre de 2019

**Asunto 4:** LAR 154 - Requisitos para diseño de aeródromos

**Propuesta de enmienda a los criterios de señalamiento y iluminación de turbinas eólicas del  
LAR 154**

(Presentada por **Jorge Luís Werneck Nunes-BRA**)

<p style="text-align: center;"><b>Resumen</b></p> <p>Esta NE contiene información con una propuesta de enmienda a los criterios de señalamiento y iluminación de turbinas eólicas del Capítulo 3 del Apéndice 8 del Cuerpo del LAR154</p>
<p style="text-align: center;"><b>Referencias</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– LAR 154, Segunda Edición, Enmienda 6, Nov/2018</li><li>– Anexo 14 del ICAO; e</li><li>– Advisory Circular n° 70/7460-1L del FAA.</li></ul>
<p style="text-align: center;"><b>Anexos</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Figuras 3-1-A, 3-1-B e 3-1-C.</li></ul>

**1. Introducción**

1.1 Con la creciente demanda del uso de turbinas eólicas en la generación de electricidad en el Estado brasileño, la Autoridad Aeronáutica ha recibido varias solicitudes para el despliegue de las turbinas en todo el territorio nacional. El Subdepartamento de Operaciones (SDOP) del Departamento de Control del Espacio Aéreo (DECEA) recibió una solicitud la compañía Voltalia Energia do Brasil Ltda, solicitando el cambio en los criterios de señalamiento de las turbinas, eliminando de la norma la necesidad de pintar el primer tercio del mástil de turbina eólica, para evitar el sobrecalentamiento de los equipos técnicos instalados dentro de la estructura y reducir los costos en el proceso de producción e instalación de las turbinas.

## **2. Situación actual**

2.1 El Estado brasileño tiene regulaciones para los criterios de solicitud, análisis, señalamiento e iluminación de las turbinas eólicas, en línea con los criterios establecidos en el Anexo 14 de la OACI.

2.2 El Sub-Departamento de Operaciones junto con el Sub-Departamento Técnico (SDTE), ambos sectores del DECEA, han llevado a cabo estudios conjuntos basados en estándares nacionales e internacionales, y se ha identificado la posibilidad de cambiar los criterios actuales basados en la Circular Consultiva No. 70/7460-1L de la Administración Federal de Aviación (FAA).

2.3 Como resultado de este estudio, se tomaron las siguientes acciones:

- a) autorización para que la empresa utilice los nuevos criterios definidos por DECEA;
- b) generación de una propuesta para cambiar la norma del Estado brasileño;
- c) pestaña disponible en “LEGISLAÇÃO” del Portal AGA (<http://servicos.decea.gov.br/aga/?i=legislacao>) del documento para dar a conocer la decisión.

## **2. Conclusiones**

2.1 La propuesta presentada por DECEA tiene como objetivo contribuir a la disponibilidad de nuevos criterios de señalamiento para turbinas eólicas, así como al avance de las normas en la región.

## **3. Acción sugerida**

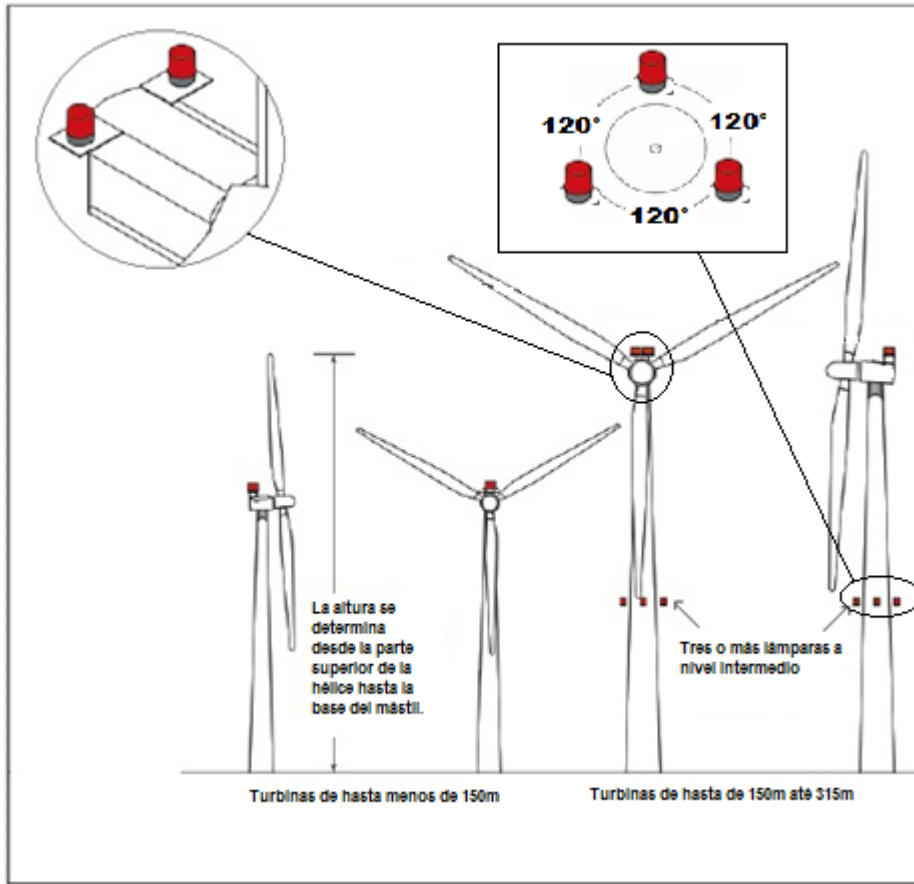
3.1 Se invita a la Decimocuarto Reunión del Panel de Expertos de Aeródromos a:

- a) criticar los contenidos presentados por el representante brasileño ayudando propuesta de revisión del Capítulo 3 del Apéndice 8 del LAR 154.

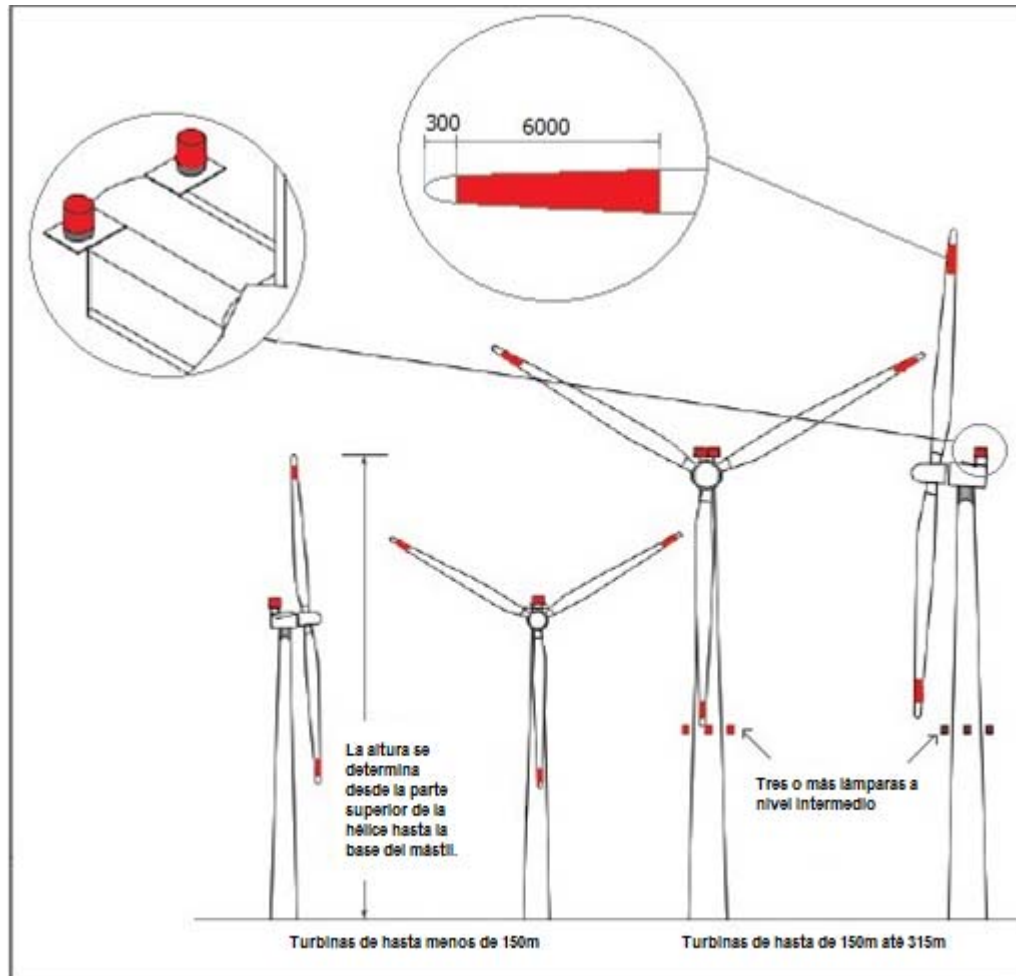
**ADJUNTO “A”  
A LA NOTA DE ESTUDIO NE/14**

**CAPITULO 3 - TURBINAS EÓLICAS****(a) Señalamiento**

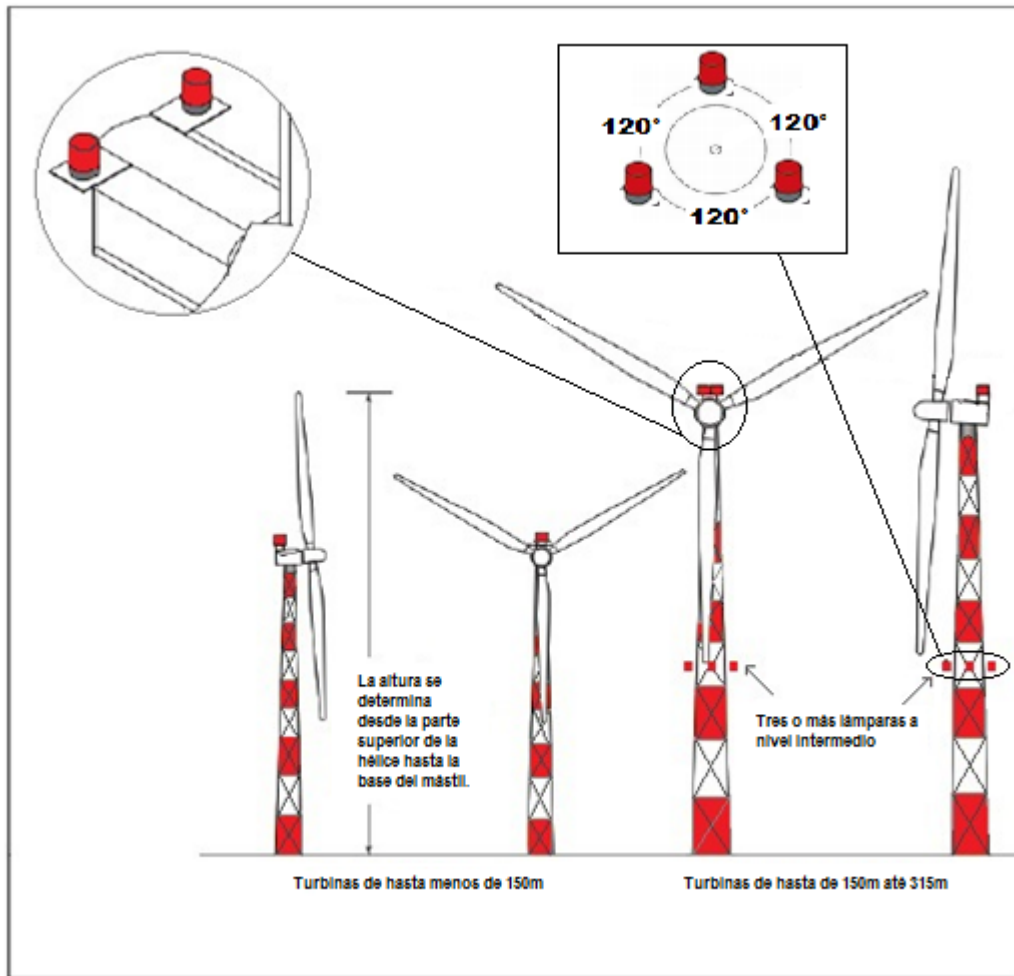
1. Las turbinas eólicas se señalizarán e iluminarán cuando se determine que constituyen un obstáculo.
  2. La señalamiento de una turbina eólica se llevará a cabo mediante pintura blanca de las palas del rotor, la góndola y el mástil como se muestra en la figura 3-1-A, excepto cuando se indique de otro modo en evaluación de la seguridad operacional aceptable a por la AAC.
  3. Cuando el patrón citado en el artículo anterior no sea suficiente para contrastar la turbina eólica con el entorno circundante, se debe utilizar el esquema de pintura que se muestra en la figura 3-1-B, en el que las aspas están marcadas con bandas naranjas (o rojas), que se extiende por 6 metros desde 300 mm desde el extremo de la cuchilla.
- ~~2.3.1.14. Los mástiles de torres de viento contruidos a partir de estructuras de celosía estarán sujetos a los patrones de pintura que se muestran en el Apéndice 8, Capítulo 3, alternando bandas naranja (o roja) y blanca, como se ilustra en la figura 3-1-C.~~
- ~~2.3.1.25. Los álabes del rotor, la barquilla y los 2/3 superiores del mástil de soporte de las turbinas eólicas se pintarán de color blanco (Véase figura 3-1-A), excepto cuando se indique de otro modo en un estudio aeronáutico aprobado una evaluación de la seguridad operacional aceptable a por la AAC.~~
- ~~2.3.1.3. Cuando la AAC determine a través de un estudio aeronáutico una evaluación de la seguridad operacional que se torna necesario a efecto de mejorar su visualización y contraste con la superficie se podrá adoptar el esquema de pintura detallado en la Figura 3-1-B.~~
- ~~4.6. Las especificaciones de los colores estarán acorde con lo indicado en el Adjunto A del Apéndice 6 del LAR154.~~



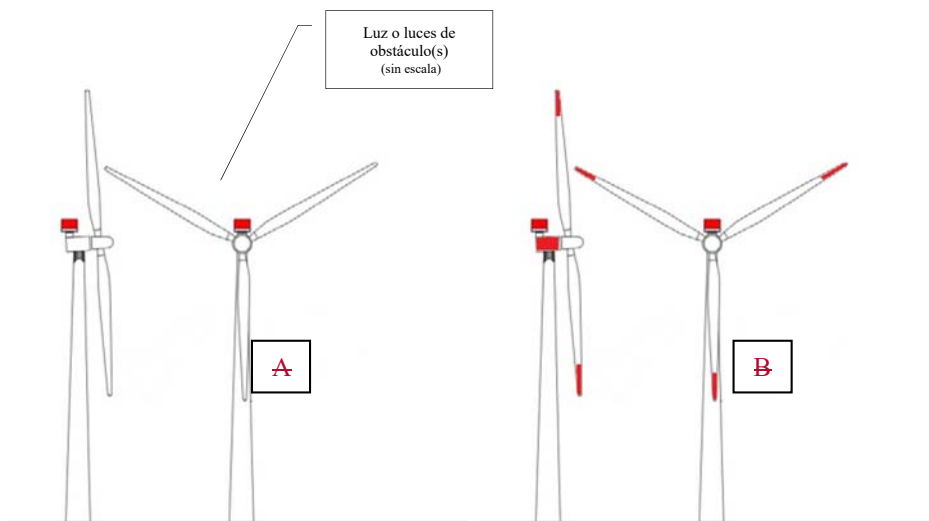
**Figura 3-1-A: Señalamiento e iluminación de turbinas eólicas - Condición estándar**



**Figura 3-1-B: Señalamiento e iluminación de turbinas eólicas - Condición que requiere una necesidad especial de contraste con el entorno circundante.**



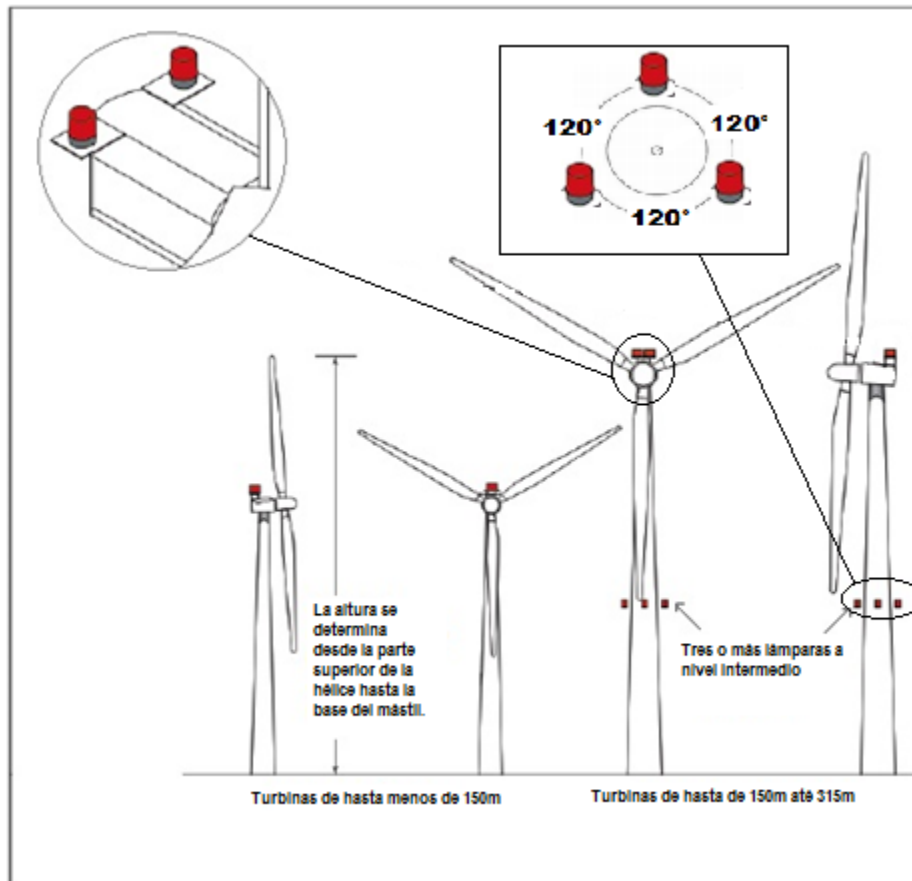
**Figura 3-1-C: Señalamiento e iluminación de turbinas eólicas - condição em que os mastros são construídos em estruturas treliçadas.**



**Figura 3-1. Señalización de turbinas eólicas****(b) Iluminación**

1. Las luces de obstáculos deberán instalarse en la barquilla de manera que las aeronaves que se aproximen desde cualquier dirección tengan una vista sin obstrucciones.
  2. Para iluminar una turbina eólica aislada, se deben colocar luces para identificar su presencia de manera que las aeronaves que se aproximen desde cualquier dirección tengan una vista sin obstrucciones.
  3. Los proyectos de iluminación deben ser aceptables a la AAC.
  4. En el caso de parques eólicos, es decir, grupos de dos o más turbinas eólicas, se considerarán como objeto extenso y se instalarán luces:
    - i. para definir el perímetro del parque eólico;
    - ii. de acuerdo con el *Apéndice 8 del LAR154, Capt. 2, Sección 3-e-6*, la distancia máxima entre las luces a lo largo del perímetro, excepto cuando una evaluación específica demuestre que se requiere una distancia superior (cuando se dispongan luces para que definan la forma general de un objeto);
    - iii. de manera que, cuando se utilicen luces de destellos, emitan destellos simultáneamente en todo el parque eólico
    - iv. de manera que, dentro del parque eólico, toda turbina de elevación significativamente mayor también se señalice donde quiera que esté emplazada.,
  5. Para turbinas eólicas de menos de 150 m de altura total (la altura de la barquilla más la altura vertical del álabe), deberán proporcionarse luces de mediana intensidad en la barquilla; y deberá proporcionarse una segunda luz que sirva de alternativa en caso de falla de la luz en funcionamiento
  6. Para turbinas eólicas de 150 m a 315 m de altura total, además de la luz de mediana intensidad instalada en la barquilla deberá proporcionarse una segunda luz que sirva de alternativa en caso de falla de la luz en funcionamiento. Las luces deben instalarse asegurándose de que la potencia luminosa de cada luz quede obstruida por la otra;
- 1.a.1.17. Además, para turbinas eólicas de 150 m a 315 m de altura total, deberá proporcionarse un nivel intermedio, a la mitad de la altura de la barquilla, de por lo menos 3 luces de baja intensidad de Tipo E, según se especifica en el capítulo 2. Si una evaluación de la seguridad operacional estudio aeronáutico demuestra que las luces de baja intensidad de tipo E no son apropiadas, pueden utilizarse luces de baja intensidad de tipo A o B.






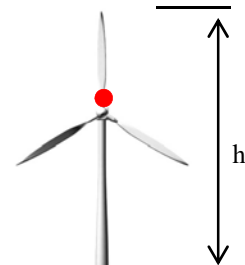


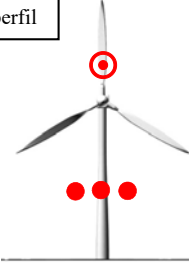
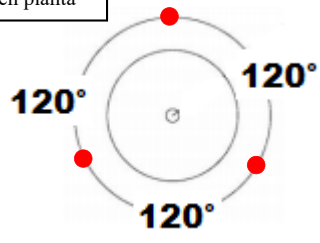
**Figura 3-1. -Iluminación y Señalización de turbinas eólicas**

(c) **Características.**

1. Las características de los distintos tipos de luces que se mencionan en lo sucesivo cumplirán con lo indicado en, el capítulo 2. Tabla 2-1-1. Características de las luces de obstáculos El régimen de intermitencia de las luces será ajustado según corresponda conforme a la instalación y el entorno. La cromaticidad de las luces estará comprendida dentro de los límites establecidos en el **Adjunto A del Apéndice 6 al LAR 154**.
2. Lo establecido anteriormente será justificado adecuadamente por parte del fabricante de las luces mediante la presentación de un certificado expedido por una entidad certificadora acreditada, que demuestre que la instalación prevista cumple con los requisitos establecidos por la AAC.
3. Las características de la iluminación (tipo y ubicación de la misma) varían en función de la altura del aerogenerador y de su localización respecto de las Servidumbres Aeronáuticas.
4. Los sistemas duales de la iluminación dispondrán de un sistema que permita el cambio de tipo de luces función de la luminancia de fondo según lo indicado pudiendo instalarse luminarias blancas intermitentes para el día y luminarias rojas intermitentes para la noche.

(d) **Tipo de iluminación. Véase Tabla 3-2.**

Tabla 3-2. Tipo de Iluminación

<p><b>ALTURA Aerogenerador (h)</b></p>	<p><b>Aerogenerador DENTRO de zona afectada por SERV. AERONÁUTICAS</b></p>	<p><b>Aerogenerador FUERA de zona afectada por SERV. AERONÁUTICAS</b></p>
<p><b><math>h \leq 45</math> metros</b></p>		
<p><b><math>45 \leq h \leq 100</math> metros</b></p>		<p><b>RECOMENDACIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Para <math>h \leq 80</math> m, colocar balizas baja intensidad Tipo B funcionando 24 horas del día;</li> <li>➤ Para <math>80m &lt; h \leq 100m</math>, instalar balizas dual media A/ media B</li> </ul>
<p><b><math>100 \leq h \leq 150</math> metros</b></p>		
<p><b><math>h \geq 150</math> metros</b></p>	<p>Vista en perfil</p> 	<p>Vista en planta</p> 
<p><b>tipo B</b></p>	<p>● <b>Baja intensidad</b></p>	<p>⊙ <b>Dual media A/media B (o dual media A / media C)</b></p> 