



“TALLER AYUDAS VISUALES PARA LA NAVEGACION AEREA – NUEVAS TECNOLOGIAS”



ORGANIZACION DE AVIACION CIVIL INTERNACIONAL

OACI – OFICINA REGIONAL SUDAMERICANA

LIMA - PERÚ, 07 AL 11 DE MAYO DEL 2012

CUANDO NECESITAMOS NUEVAS TECNOLOGIAS



EXPOSITOR

JORGE ALBERTO PALMA GONZÁLES

ESPECIALISTA EN AERÓDROMOS – AYUDAS VISUALES

Introducción

- En un pasado no muy distante, una nación en desarrollo tendía a ser vista como un país que carecía de acceso a la tecnología moderna. Hoy, la creciente globalización significa que la rápida comunicación, las fuerzas del mercado y las cada vez menos restricciones a la importación permiten la disponibilidad de la nueva tecnología en donde ésta sea útil.





Introducción

- Como sucede con muchas nuevas tecnologías, hay potenciales inconvenientes, particularmente cuando se conoce poco con certeza. Ninguna tecnología debería ser adoptada sin someterla a críticas. Los Estados necesitan alentar a los operadores informando para evitar errores.
- El diseño e instalación adecuados de las ayudas visuales constituyen un prerrequisito indispensable para la seguridad y la regularidad de la aviación civil. Por consiguiente, se incluyen en el manual Doc- 9157 Parte 4 Ayudas Visuales, los textos de orientación sobre las características de las ayudas visuales utilizadas en los aeropuertos



Introducción

- Debido a que los productos LED están introduciendo nuevas oportunidades en los mercados de la industria con opciones eficientes de energía actual y potencial para los aeropuertos existentes y los nuevos diseños de aeródromos.



- La información de productos específicos LED, así como una línea completa de productos como manuales, guías de instalación, información de mantenimiento, diagramas de ingeniería y literatura de comercialización, están también disponibles en las paginas web de cada fabricante para mantener la información actualizada.



Introducción

- También los fabricantes están trabajando con tecnología solar y se está desarrollado sistemas de productos para permitir la instalación de balizas LED de circuitos activados por sistema solar. Ellos cumplen con las mismas características fotométricas de funcionamiento que las de tecnología existente y en los ahorros significativos en consumo de energía y costos de mantenimiento. Éstos pueden presentarse tan pequeños como las balizas individuales o tan grandes como circuitos completos de una pista de rodaje, y en un futuro cercano, como en circuitos de las pistas de aterrizaje y despegue.





Introducción

PROGRAMA DE AERODROMOS DE LA OACI

- DADA LA TENDENCIA MUNDIAL HACIA UNA MAYOR AUTONOMIA Y PRIVATIZACION DE LOS AERODROMOS, LA ***FUNCION DEL EXPLOTADOR, EN MUCHOS CASOS, SE HA TRASLADADO DEL ESTADO AL SECTOR PRIVADO.*** NO OBSTANTE, LA FUNCION DE LOS ESTADOS EN CUANTO A ***GARANTIZAR LA SEGURIDAD OPERACIONAL*** PERMANECE SIN CAMBIOS. CON ARREGLO AL ***ARTICULO 28 DEL CONVENIO DE CHICAGO, LOS ESTADOS SIGUEN SIENDO RESPONSABLES DEL SUMNISTRO DE INSTALACIONES Y SERVICIOS DE AERÓDROMO ADECUADOS Y SEGUROS SEGÚN LAS NORMAS Y METODOS RECOMENDADOS (SARPS)*** DE LA OACI. EN ESTE CONTEXTO, DESDE EL 2001, EL ANEXO 14 – AERODROMOS VOLUMEN I, HA INTRODUCIDO REQUISITOS PARA QUE LOS AERODROMOS SEAN CERTIFICADOS, INCLUYENDO LA DISPOSICION DE QUE UN AERÓDROMO CERTIFICADO DEBE IMPLANTAR UN SISTEMA DE LA ***GESTION DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL.***



Introducción

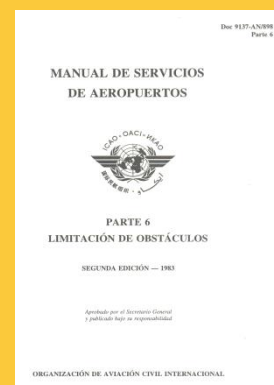
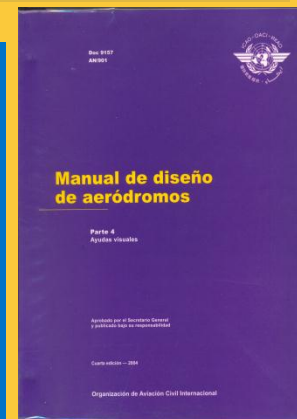
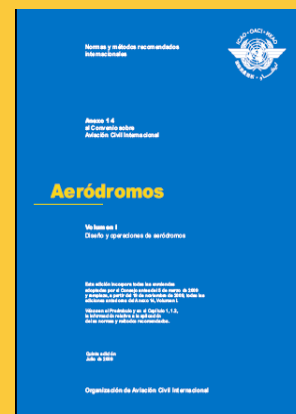
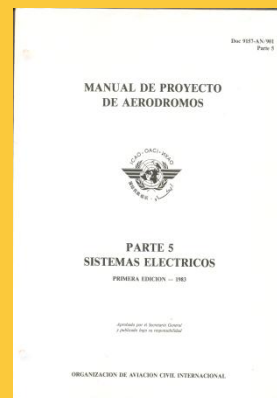
A finales de la 2da Guerra Mundial cobra un extraordinario auge el transporte aéreo. Para mantener las demandas de tráfico aéreo, han de ampliarse los horarios de apertura de los aeropuertos debiéndose operar, en muchos casos, de noche e incluso con condiciones meteorológicas adversas. Para apoyar estas operaciones con baja visibilidad se recurre a las ayudas visuales para la navegación aérea y en particular a las luces. Es por ello, por lo que la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), normaliza el empleo de estas ayudas visuales para la navegación aérea, o balizamiento aeronáutico, formado por conjuntos de luces singulares, o balizas, dispuestos especialmente en los aeródromo.



AYUDAS VISUALES PARA NAVEGACIÓN - Normas

DOCUMENTOS APLICABLES

- ✓ **ANEXO 14 VOLUMEN -I, DISEÑO Y OPERACION DE AERÓDRMOS**
- ✓ **MANUAL DE DISEÑO DE AERÓDROMOS DOC- 9157-PARTE -4 AYUDAS VISUALES**
- ✓ **MANUAL DE DISEÑO DE AERÓDROMOS DOC-9157- PARTE -5 SISTEMAS ELÉCTRICOS**
- ✓ **MANUAL DE DISEÑO DE AERÓDROMOS DOC-9157- PARTE -6- FRANGIBILIDAD**
- ✓ **MANUAL DE SERVICIOS DE AEROPUERTOS DOC-9137-PARTE-6 LIMITACIÓN DE OBSTÁCULOS**





DOCUMENTOS DE REFERENCIA OACI - ANEXO 14

Norma: Toda especificación de características físicas, configuración, material, performance, personal o procedimiento, cuya aplicación uniforme se considera necesaria para la seguridad o regularidad de la navegación aérea internacional y a la que, de acuerdo con el Convenio, se ajustarán los Estados contratantes. En el caso de que sea imposible su cumplimiento, el Artículo 38 del Convenio estipula que es obligatorio hacer la correspondiente notificación al Consejo.

NORMA

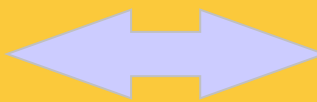


NECESARIO



Método recomendado: Toda especificación de características físicas, configuración, material, performance, personal o procedimiento, cuya aplicación uniforme se considera conveniente por razones de seguridad, regularidad o eficiencia de la navegación aérea internacional, y a la cual, de acuerdo con el Convenio, tratarán de ajustarse los Estados contratantes.

**METODO
RECOMENDAO**



CONVENIENTE

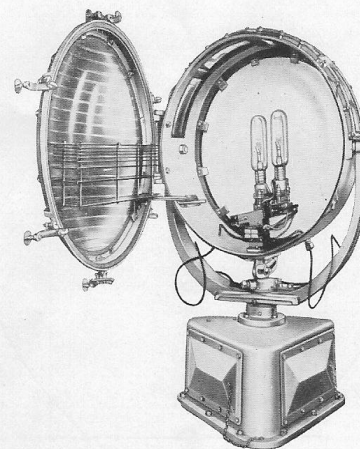


AYUDAS VISUALES PARA NAVEGACIÓN -LUCES

- BREVE HISTORIA DE LA ILUMINACION DE CAMPOS DE ATERRIZAJE



REVOLVING BEACONS—6 R. P. M.
Type DCB-24
For Use at Airports and Along Airways—Clockwise Rotation

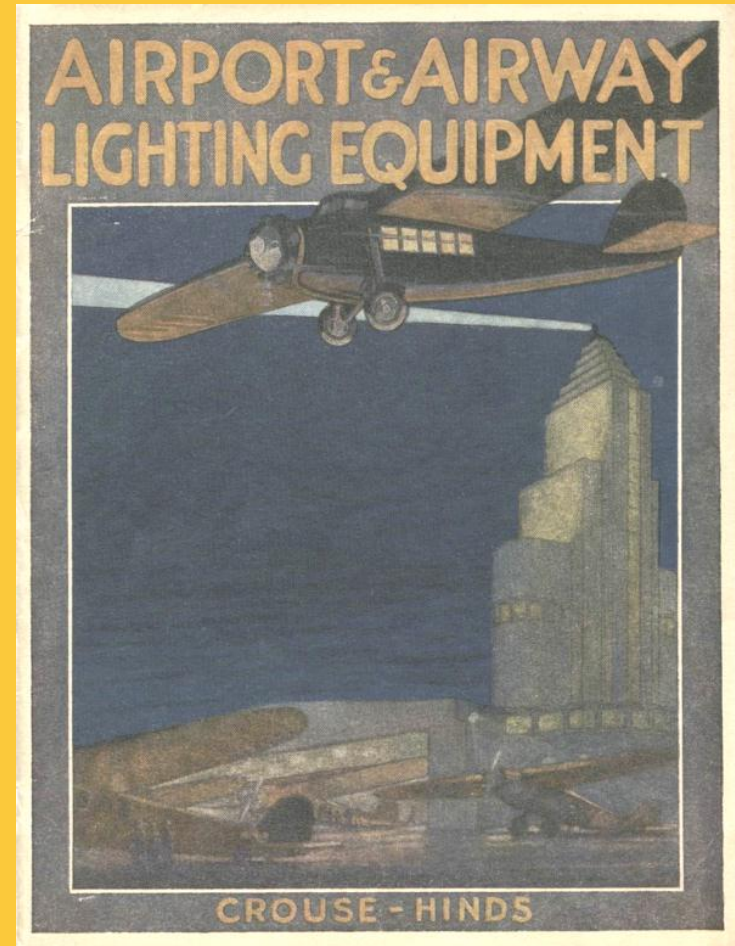


Type DCB-24 Revolving Beacon with Door Open Showing Lamp Changer



AYUDAS VISUALES PARA NAVEGACIÓN -LUCES

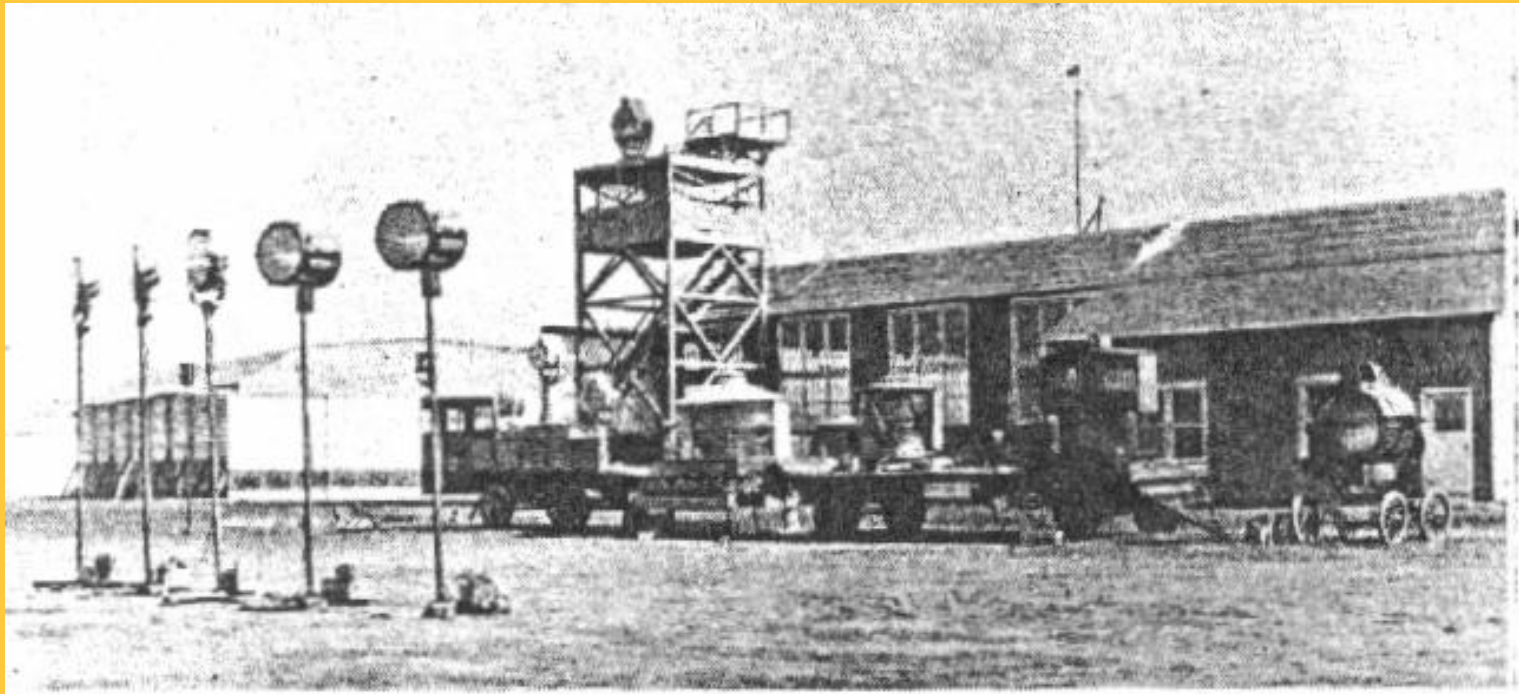
- BREVE HISTORIA DE LA ILUMINACION DE CAMPOS DE ATERRIZAJE
- HISTORIA 1925 -1935
- 1929 CATALOGO DE ILUMINACION DE CAMPOS DE ATERRIZAJE





AYUDAS VISUALES PARA NAVEGACIÓN -LUCES

- BREVE HISTORIA DE LA ILUMINACION DE CAMPOS DE ATERRIZAJE
- HISTORIA 1925 -1935
 - Trece equipos de iluminación realizados por la Fuerza Aérea en 1927 para poner a prueba los méritos relativos de los diferentes tipos de iluminación de campo para diferentes áreas.






AYUDAS VISUALES PARA NAVEGACIÓN -LUCES

- BREVE HISTORIA DE LA ILUMINACION DE CAMPOS DE ATERRIZAJE

236 THE AMERICAN CITY

AIRPORT LIGHTING



In order to put flying on a 24 hour basis airports must be adequately illuminated to make the night operation of planes as safe as it is in the daytime. For this lighting only the best and most reliable equipment should be used.

Crouse-Hinds Company manufactures a complete line of dependable, and efficient airport lighting equipment.

Airport Catalog No. 311 will be sent upon request.

Type DCE24

CROUSE-HINDS

ESTABLISHED 1857
SYRACUSE, N. Y., U. S. A.

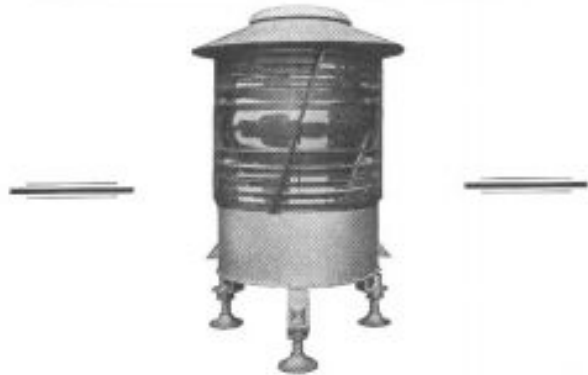
SOLE OFFICE
SYRACUSE, N. Y.

NEW YORK MILWAUKEE ATLANTA
MONTREAL BOSTON
CHICAGO ST. LOUIS
PHILADELPHIA
SAN FRANCISCO
SAN PEDRO
SEATTLE

Mention The American City—it helps.

ANNOUNCING

The New B.B.T. LANDING FLOODLIGHT



INTERMEDIATE AIR-MAIL TYPE

Projects an intense low beam of light over 100 degrees.

Light source is a 5-kw incandescent lamp.

The B.B.T. Fresnel lens is but one of its many features.

It produces a sharp cut off and illuminates an area 2000 feet in length and 1000 feet in depth in which safe night landings can be made.

Economical both in initial cost and maintenance.

Further information with complete aviation lighting catalog gladly furnished on request

B.B.T. CORPORATION OF AMERICA

ATLANTA, GA. PHILADELPHIA, PA.



AYUDAS VISUALES PARA NAVEGACIÓN -LUCES

- BREVE HISTORIA DE LA ILUMINACION DE CAMPOS DE ATERRIZAJE
- HISTORIA 1925 -1935



- Vista nocturna de la iluminación del campo de aterrizaje, los limites exteriores del campo no se definen.

AYUDAS VISUALES PARA NAVEGACIÓN - LUCES

BREVE HISTORIA DE LA ILUMINACION DE CAMPOS DE ATERRIZAJE

HISTORIA 1925 - 1935

CROUSE-HINDS
offers all 3 types
of high intensity airport runway lights

The Crouse-Hinds Company offers all three types of high intensity fixtures to meet the three CAA Specifications (L-818, L-819 and L-820). All three fixtures (types HRC, HRL and HSL) are approved by CAA.

Type HRC utilizes a double prismatic lens system on a cast aluminum base, with a 500-watt, 115-volt lamp mounted on a movable socket. The main beams may be "toed in" or "toed out" by remote control from the tower to provide the best setting for particular visibility conditions. The candlepower is the highest of the three types. In bad weather the pilot sees more lights and sees them sooner with this system.

Type HRL is constructed with an optical prismatic Pyrex globe mounted on a 3-piece cast aluminum fixture assembly. Each fixture uses a 200-watt lamp and is provided with a series-to-series insulating transformer installed underground in the base housing.

This system has the lowest installation cost. Its use is often justified for non-instrument runways, as well as instrument runways.

Type HSL has a cast aluminum housing with two 95-watt sealed beam high intensity lamps inside and a 30-watt medium intensity light on top. Three insulating transformers are installed underground in the base. Each of the three lamps may be switched separately from the tower.

This system is economical to operate, since only 95 watts is used for the high intensity beam, and a 30-watt light is used in good weather. This fixture provides a main beam in only one direction, without the background haze resulting from the "back beam". After relamping, the sealed beam optical system is back to 100% initial efficiency.

All three fixtures provide the basic high intensity candlepower required and the three types have many construction features in common such as: cast aluminum housing, Pyrex glassware, disconnecting cable connector, same breakable coupling and standard steel base with base plate. All three units provide the necessary top light and side light needed for planes not on the approach path and all use a 5-stage brightness control.

Write for Bulletin 358-F. It contains detailed features and an impartial comparison of the relative advantages of the three systems with estimated installation costs of each.

CROUSE-HINDS COMPANY
Syracuse 1, N. Y.

A Nationwide Distribution Through Electrical Wholesalers

OFFICES: Albuquerque - Birmingham - Boston - Buffalo - Chicago - Cincinnati - Cleveland - Dallas - Denver - Detroit - Houston - Indianapolis - Kansas City - Los Angeles - Minneapolis - New York - Philadelphia - Portland, Ore. - San Francisco - Seattle - St. Louis - Washington, D.C. - Wichita
ALBANY - ALBUQUERQUE - ANCHORAGE - BIRMINGHAM - BOSTON - BUFFALO - CHICAGO - CINCINNATI - CLEVELAND - DALLAS - DENVER - DETROIT - HOUSTON - INDIANAPOLIS - KANSAS CITY - LOS ANGELES - MINNEAPOLIS - NEW YORK - PHILADELPHIA - PORTLAND, ORE. - SAN FRANCISCO - SEATTLE - ST. LOUIS - WASHINGTON, D.C. - WICHITA
CROUSE-HINDS COMPANY OF CANADA, LTD., TORONTO, CAN.

AIRPORT LIGHTING • FLOODLIGHTS • CONDULETS • TRAFFIC SIGNALS

119

The Lights that REACH OUT to say "Welcome!"

New Crouse-Hinds
THERMAL CONTROL

NEW CROUSE-HINDS Type HRC
High Intensity Runway Marker Lights
MAKE LANDINGS SAFER

Type HRC markers deliver a higher light output from 500-watt, 115-volt prefocus lamps. Their 137,000 candlepower illumination can be seen 2,360 feet away by the pilot, with 1/8-mile night time visibility.

Under normal conditions, lights burn below full capacity, and beams focus directly up and down runway edges.

In bad weather, when the tower increases brightness to full, the beam pattern automatically "toes in" toward the center of the runway—providing light to pilots where it is most needed under poor visibility conditions.

Beam patterns are actuated by a simple thermal device which aims toward runway center when lighting intensity is increased. . . directs beam along runway edge when intensity is diminished. This device replaces the reversible electric motor formerly used, eliminates miles of 3-wire control circuitry, pares installation costs to a minimum.

Call on Crouse-Hinds for planning aid and cost estimates by a field engineer. Crouse-Hinds makes all three types of high-intensity runway markers, plus a wide selection of airport lighting equipment, including floodlights, ceilometers and transmissometers.

CROUSE-HINDS COMPANY
Main Office and Factory: Syracuse, N. Y.
Crouse-Hinds Company of Canada, Ltd.: Toronto, Ont.

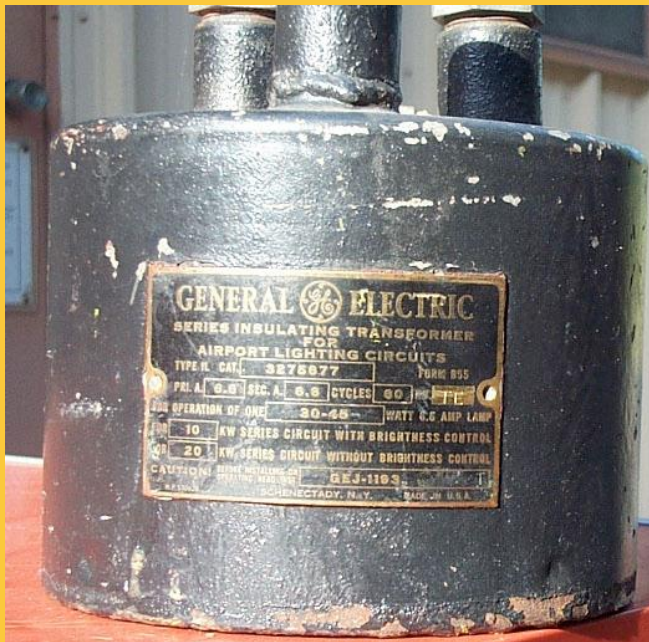
THE AMERICAN CITY • September 1957

175



AYUDAS VISUALES PARA NAVEGACIÓN -LUCES

- BREVE HISTORIA DE LA ILUMINACION DE CAMPOS DE ATERRIZAJE
- HISTORIA 1925 -1935
- 2011



- PRIMEROS TRANSFORMADORES DE AISLAMIENTO



- ACTUALES TRANSFORMADORES DE AISLAMIENTO ENCAPSULADOS



AYUDAS VISUALES PARA NAVEGACIÓN -LUCES

- BREVE HISTORIA DE LA ILUMINACION DE CAMPOS DE ATERRIZAJE
- HISTORIA 1935 -1945
- 1949 Magazine Article About Approach Lights At Heathrow, UK

Picture Post, February 5, 1949



A Row of Lights Which Helps to Banish the Strain of 'Blind' Landings
The lighting system is 3,500 feet long. Its central line is made up of 75 white lamps, each of 100,000 candlepower, spaced at intervals of 100 feet. Its seven cross-bars have 150 amber sodium lamps of 8,000 candlepower. When visibility is less than 3,500 yards, the system is switched on at line power.

LIGHTS GO ON AT LONDON AIRPORT

Photographed by RAYMOND KILGOM

By 1951 London Airport should be the finest and biggest of its kind in the world. Its new lighting approach system aims at beating the fog and keeping air traffic flowing in even the worst weather.

UP all now, whenever there has been really bad visibility around London Airport at Heathrow, pilots have had to be diverted to airfields farther away from the centre of the city. This has meant loss of time, money, and petrol. Where conditions are just tolerable, a blind radar 'talk-down' is a constant strain on pilots' nerves. The new system of approach lighting at London Airport goes far to eliminate these disadvantages. It is based on ideas put forward by Mr. E. S. Calvert, a scientist at the Royal Aeronautical Establishment, Farnborough. In a fair-weather landing, a pilot uses the centre of the runway for direction, the horizon-line to keep his machine level, and the end of the runway to judge height. Working in conjunction with normal radio-beam aids, the system simply reproduces these three basic factors. A white central line of lights gives direction; amber cross-bars give



How the New System Looks to the Pilot
The central line gives him direction. The cross-bars give an artificial horizon on which to level his machine, just as in a fair-weather landing.



How the New System Looks From the Ground
The system has taken two years to perfect. Lights range from a height of 15 feet, getting lower near the runway, just as the bars get narrower.

an artificial horizon: these bars get narrower as the runway approaches, so that, in the windscreen, they should look the same width as they flash past. If they don't, the pilot knows he is losing height too quickly or too slowly. The seventh and last bar, coloured green, marks the beginning of the runway. With this new installation, London Airport reaches another stage towards its completion, planned for 1951. By then it is hoped it will be ready to deal with the giant B-29s. Its new 'line-and-bar' lighting system should mean that, even in the worst weather, the airport will then be able to deal with 150 aircraft movements an hour. London will, in fact, have in Heathrow probably the finest airport of its kind in the world.



AYUDAS VISUALES PARA NAVEGACIÓN -LUCES

- BREVE HISTORIA DE LA ILUMINACION DE CAMPOS DE ATERRIZAJE
- 1952 Experimental Approach Lighting System at Heathrow, UK.





AYUDAS VISUALES PARA NAVEGACIÓN - LUCES

BREVE HISTORIA DE LA ILUMINACION DE CAMPOS DE ATERRIZAJE

HISTORIA 1935 -1945

MODELOS DE LUCES AL FINAL DE LA DECADA





AYUDAS VISUALES PARA NAVEGACIÓN -LUCES

- BREVE HISTORIA DE LA ILUMINACION DE CAMPOS DE ATERRIZAJE
- HISTORIA 1935 -1945
 - MODELOS DE LUCES AL FINAL DE LA DECADA





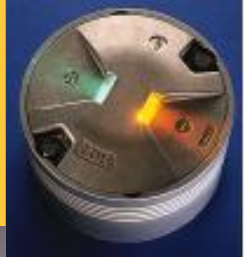
AYUDAS VISUALES PARA NAVEGACIÓN -LUCES

- BREVE HISTORIA DE LA ILUMINACION DE CAMPOS DE ATERRIZAJE
- HISTORIA 1935 -1945



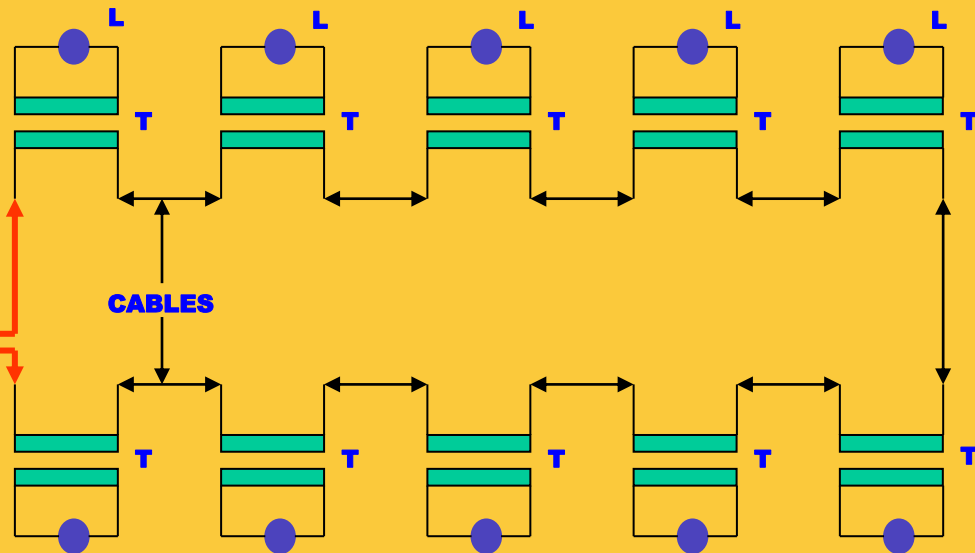
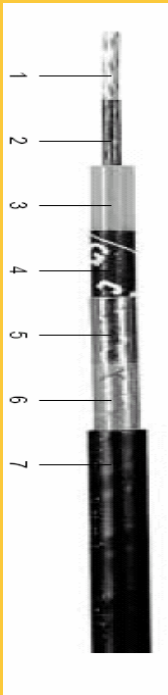






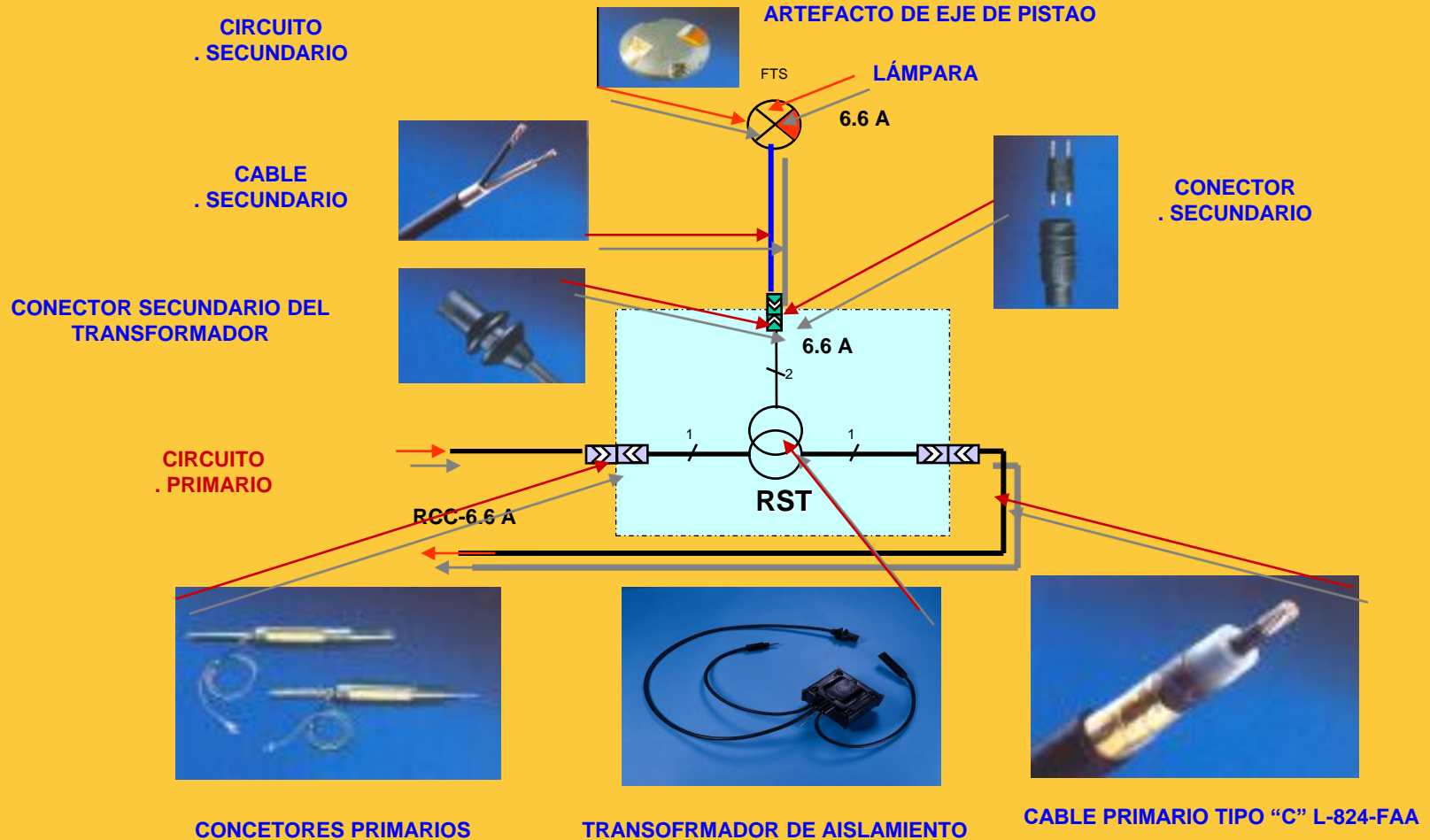


COMPONENTES DE UN CIRCUITOS SERIE





COMPONENTES DE UN CIRCUITO SERIE PARA BALIZAMIENTO DE AERÒDROMOS





TECNOLOGIA LED

- En otoño de 2002, los productos LED de iluminación para aeródromos comenzaron a aparecer en las pistas de rodaje alrededor del mundo. Estos productos surgieron porque se había desarrollado una nueva clase de fuente lumínica de alta intensidad llamada Diodo emisor de luz (LED, por sus siglas en inglés). Inicialmente, los productos estaban solamente disponibles para los sistemas de iluminación elevada de borde de pista de rodaje.





TECNOLOGIA LED

- Luego, aparecieron productos para los sistemas de iluminación empotrados en pavimento para la línea central de pista de rodaje y para los sistemas de iluminación de obstrucción.





APÉNDICE 1. COLORES DE LAS LUCES AERONÁUTICAS DE SUPERFICIE, Y DE LAS SEÑALES, LETREROS Y TABLEROS

1. Generalidades

Nota de introducción.— Las especificaciones siguientes definen los límites de cromaticidad de los colores de las luces aeronáuticas de superficie y de las señales, letreros y tableros. Estas especificaciones están de acuerdo con las disposiciones de 1983 de la Comisión Internacional de Alumbrado (CIE).

No es posible fijar especificaciones referentes a colores que excluyan toda posibilidad de confusión. Para obtener cierto grado de identificación del color, es importante que la intensidad luminosa recibida por el ojo sea bastante superior al umbral de percepción, de manera que el color no se modifique demasiado por las atenuaciones atmosféricas de carácter selectivo y para que la visión del color por el observador sea adecuada. Existe también el riesgo de confundir los colores cuando el nivel de intensidad luminosa recibida por el ojo sea bastante alto, como el que puede producir una fuente luminosa de gran intensidad observada de muy cerca. La experiencia indica que se pueden distinguir satisfactoriamente los colores si se presta debida atención a estos factores.

*Las cromaticidades se expresan de acuerdo con un observador colorimétrico patrón y con el sistema de coordenadas adoptado por la Comisión Internacional de Alumbrado (CIE), en su octava sesión celebrada en 1931 en Cambridge, Inglaterra **

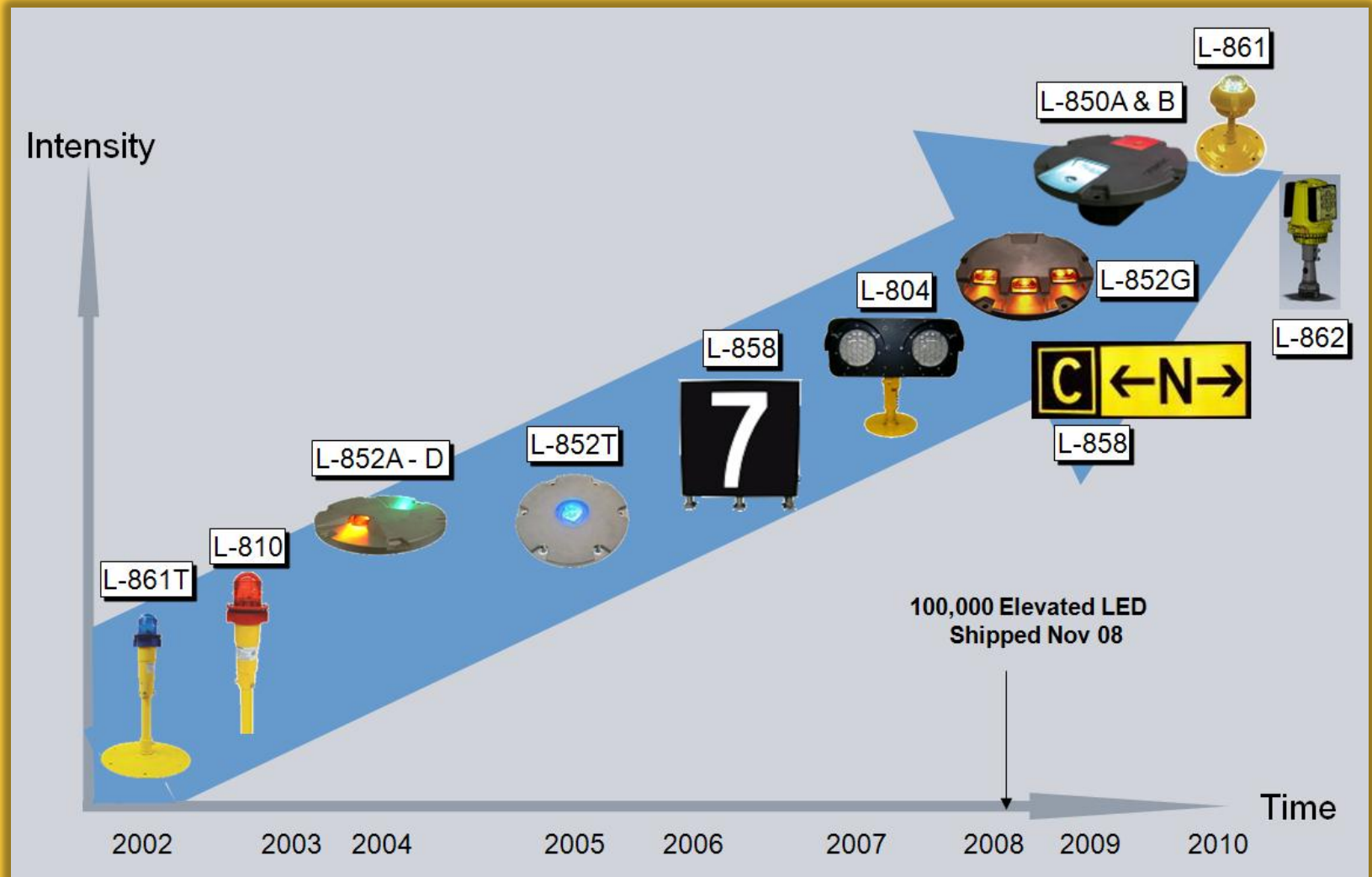


Con respecto a los LED, los límites del blanco deben ser redefinidos independientemente de los límites de color de las fuentes de luz incandescente para que coincidan mejor con los colores que la gente identifica como blanco, eliminando así toda restricción innecesaria que limite la consideración de los LED u otras fuentes de luz nuevas. Se realizaron estudios que investigaron la región, o los límites, en el espacio de las cromaticidades que define lo que la gente naturalmente identifica como blanco en el contexto descrito en las normas vigentes. Se evaluaron varias fuentes de ensayo que tenían puntos de cromaticidad tanto dentro como fuera de los límites actuales del blanco en la aviación. A partir de estas evaluaciones, el objetivo era elaborar recomendaciones para los límites del blanco en la aviación que puedan incluir tecnología LED más reciente.





Evolución de la Tecnología LED en la iluminación de Aeródromos





CONCLUSIONES

- **LA APLICACIÓN DE LAS NORMAS Y METODOS RECOMENDADOS PARA FINES DE DISEÑO Y OPERACIÓN DE AERÒRDROMOS REQUIERE ADEMÀS DE LA UTILIZACION DE LOS DOCUMENTOS TECNICOS DE ORIENTACION QUE TIENE LA OACI, PERO TAMBIEN SE DEBE TENER EN CUENTA LAS REGULACIONES AERONAUTICAS NACIONALES EMADAS POR EL ESTADO A TRAVES DE LA AUTORIDAD AERONAUTICA COMPETENTE.**
- **LOS SISTEMAS BIEN DISEÑADOS DAN LA SEGURIDAD Y FIABILIDAD DE LAS INSTALACIONES TERRESTRES. GARANTIZANDO LAS OPERACIONES AEREAS.**
- **TODA ACCION EN BIEN DE LA AVIACION CIVIL TENDRAN LA GRATITUD ANONIMA DE TODOS LOS QUE UTILIZAN LA AVIACION CIVIL COMO MEDIO DE TRANSPORTE**

