



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA
UNIDAD TICOMAN
SECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

Propuesta de Mantenimiento Preventivo Basado en la Confiabilidad

del B.C.L. y del S.D.A.C. de la Flota A320 de
Mexicana de Aviación

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN INGENIERÍA AERONÁUTICA
PRESENTA:

Raymundo Hernández Bárcenas

DIRECTOR DE TESIS

M. en C. Jorge Sandoval Lezama

.....
México, Noviembre del 2010

**Maestría en Ingeniería Aeronáutica, opción Mantenimiento y
Producción**

ACTA DE REVISION DE TESIS (SIP 14).



SIP-14

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de México siendo las 13:00 horas del día 13 del mes de agosto del 2010 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis, designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de ESIME Ticoman para examinar la tesis titulada:

"Propuesta de mantenimiento preventivo basado en la confiabilidad del B.C.L y del S.D.A.C. de la flota a 320 de Mexicana de Aviación"

Presentada por el alumno:

Hernández
Apellido paterno

Barcenas
Apellido materno

Raymundo
Nombre(s)

Con registro:

B	0	4	1	2	9	2
---	---	---	---	---	---	---

aspirante de:

Maestría en Ingeniería Aeronáutica, opción: Mantenimiento y Producción

Después de intercambiar opiniones, los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISIÓN REVISORA

Director(a) de tesis

M. en C. Jorge Sandoval Lezama

M.B.A. Mareós Fragozo Mosqueda

M. en C. Asur Cortés Gómez

Dr. Hilario Hernández Moreno

M. en C. Jorge Mosqueda Hernández

PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES

M. en C. Asur Cortés Gómez



CARTA DE CESION DE DERECHOS.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO


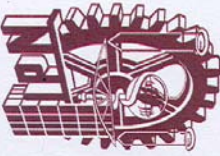
CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de México, D.F el día 24 del mes Agosto del año 2010, el (la) que suscribe **Raymundo Hernández Bárcenas** alumno (a) del Programa de **Maestría en Ingeniería Aeronáutica**, opción: **Mantenimiento y Producción**, con número de registro: **B041292**, adscrito a la **Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de ESIME UPT**, manifiesta que es autor (a) intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección de **M. en C. Jorge Sandoval Lezama** y cede los derechos del trabajo intitulado **Propuesta de Mantenimiento Preventivo Basado en la Confiabilidad del B.C.L. y del S.D.A.C. de la flota A320 de Mexicana de Aviación.**, al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección: **rayhb_max@yahoo.com.mx**. Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

Raymundo Hernández Bárcenas
Nombre y firma

PRESENTACION EN CONGRESO INTERNACIONAL 1:



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA
UNIDAD CULHUACAN

Tercer Congreso Internacional de la Didáctica
de las Matemáticas en la Ingeniería

Otorga el presente


RECONOCIMIENTO

A: RAYMUNDO HERNANDEZ BARCENAS

Por su participación como **PONENTE** con el trabajo
“**Confiabilidad y aeronaves**”

18 al 20 de Noviembre de 2008

ATENTAMENTE
“**LA TÉCNICA AL SERVICIO DE LA PATRIA**”



Ernesto Mercado Escobar
Ing. Ernesto Mercado Escobar
DIRECTOR

I.P.N.
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA
MECÁNICA Y ELÉCTRICA
UNIDAD CULHUACAN
DIRECCION

PRESENTACION EN CONGRESO INTERNACIONAL 2:



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
Facultad de Ciencias Físico- Matemáticas



Constancia

A:

Romundo Hernández Barcenas

Por su participación en la Tercera Semana Internacional de Estadística y Probabilidad con la conferencia titulada "Estudio sobre la confiabilidad del BCL y del SDAC de la flota A320 de mexicana de aviación", evento realizado del 14 al 18 de junio de 2010.

CJ

Dr. Cupatitzio Ramirez Romero

Director



Dr. Hugo Cruz Suárez

Comité Organizador

Agradecimientos:

Mi especial agradecimiento a las siguientes personas por su apoyo a la realización del presente trabajo:

M. en C. Jorge Sandoval Lezama

Ing. Benjamín Lira Núñez

Ing. Armando Furio Carballo

Ing. Arturo Melgoza

M. en C. Jorge Mosqueda Hernández

M. en C. Marcos Fragoso Mosqueda

Dr. José Carlos Jimenez Escalona

Reconocimientos:

A los Profesores:

Jorge Sandoval

Alfredo Rosas

Antonio Mosqueda

Eduardo Liceaga

Félix Vázquez

Gastón Salazar

Pedro Santa María

Por sus enseñanzas, consejo y guía en las diferentes asignaturas de la Maestría.

A mi esposa:

Maria Virgen García Rangel

Por su infinita paciencia.

A mis hijas:

Rebeca y Yesica

Por su Amor y Comprensión.

Resumen

En los estudios de confiabilidad el tiempo de falla es la variable o característica de calidad que tiene especial interés. Los tiempos de falla suelen tener un comportamiento asimétrico, es por esto que las distribuciones de probabilidad más comunes para modelar tiempos de vida son como la de Weibull, lognormal, exponencial y gamma, entre otras. Un programa de mejora de la confiabilidad ofrece una alternativa inteligente para mejorar la función de mantenimiento. Se deben mantener archivos históricos de los equipos críticos e importantes y hacer estimaciones del tiempo medio entre fallas.

En el presente proyecto se aplica el modelo de distribución exponencial para los tiempos de falla con el fin obtener las funciones de Confiabilidad del Limitador de Carga de Batería (BCL: Battery Charge Limiter), para la realización del análisis que permita proponer un programa de mantenimiento preventivo y mantener la confiabilidad en niveles altos del BCL de la flota A320 de Mexicana de Aviación; así mismo se aplica el modelo de distribución exponencial para los tiempos de falla y se obtienen las funciones de Confiabilidad del Concentrador de Adquisición de Datos de los Sistemas (SDAC: System Data Acquisition Concentrator) y además se propone un programa de mantenimiento preventivo que podría mejorar el nivel de confiabilidad del SDAC de la flota A320 de Mexicana de Aviación.

Resultados Obtenidos: En la función de distribución acumulada, para el BCL se observó el aumento de la probabilidad de falla conforme aumenta el tiempo. Así mismo de la función de Confiabilidad para el BCL se puede apreciar la disminución de la probabilidad de que no ocurra falla, para volverse crítico para las 25000 horas de operación. En la función de distribución acumulada, para el SDAC se observa el aumento de la probabilidad de falla conforme aumenta el tiempo. Así mismo de la función de Confiabilidad para el SDAC se puede apreciar la disminución de la probabilidad de que no ocurra falla, para volverse crítico para las 35000 horas de operación. Este tipo de trabajo puede realizarse con otros componentes electrónicos o mecánicos que sean susceptibles de un mantenimiento preventivo basado en la confiabilidad

Abstract

The failure time is the variable or quality characteristic that has special interest on reliability studies. The failure times often have asymmetric behavior, that is because the most common probability distributions to model life times are like the lognormal, Weibull, exponential and gamma , between others. A reliability improvement program offers an intelligent alternative to improve the maintenance task. Critical and important equipment historic files must be kept and the mean time between failures must be done.

It was applied an exponential distribution model on this project, for a specific time of failure and obtained the reliability functions of the BCL (Battery Charge Limiter) and carry on the analysis to let establishing a preventive maintenance program, in order to keep A320 Mexicana Airlines fleet BCL reliability at high levels, and so was applied the exponential distribution model for a specific time of failure and obtained the reliability functions of the SDAC (System Data Acquisition Concentrator) and carry on the analysis to let stablishing a preventive maintenance program that it should can to improve A320 Mexicana Airlines fleet SDAC reliability level.

Results: It is noted an increased of the failure probability as the time increases in the role of Cumulative Distribution, for the BCL. And so, It was observed from the BCL Reliability Function a probability decrease of failure does not happen, to become critical for the 25000 hours of operation. For the SDAC, It is noted an increased of the failure probability as the time increases in the role of cumulative distribution and It was observed from the SDAC Reliability Function a probability decrease of failure does not happen, to become critical for the 35000 hours of operation. This type of work can be done with other electronic components or mechanical devices where a reliability preventive or centered maintenance can be applied.

Índice

	Página
Acta de revisión de tesis	ii
Carta de cesión de derechos	iii
Presentación en Congreso Internacional 1	iv
Presentación en Congreso Internacional 2	v
Agradecimientos	vi
Reconocimientos	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
Índice	x
Glosario de acrónimos	1
Glosario de términos	2
Lista de figuras	3
Lista de tablas	5
Introducción	6
Capítulo 1.- Generalidades	10
Capítulo 2.- Descripción y Operación del BCL	13
Capítulo 3.- Análisis de la confiabilidad de los BCL	29
Capítulo 4.- Descripción y Operación del SDAC	49
Capítulo 5.- Análisis de la confiabilidad de los SDAC	98
Conclusiones y recomendaciones	114
Referencias	118
Apéndices	119

Glosario de acrónimos

<i>AC</i>	=	Advisory Circular
<i>ARINC</i>	=	Aeronautical Radio Incorporated
<i>ATEC</i>	=	Automatic Test Equipment Complex
<i>BCL</i>	=	Battery Charge Limiter
<i>CFDIU</i>	=	Centralized Fault Display Interface Unit
<i>EASA</i>	=	European Aviation Safety Agency
<i>ECAM</i>	=	Electronic Centralized Aircraft Monitoring
<i>FAA</i>	=	Federal Aviation Administration
<i>FMEA</i>	=	Failure Modes and Effects Analysis
<i>FRACAS</i>	=	Failure Reporting, Analysis, and Corrective Action System
<i>LRU</i>	=	Line Replaceable Unit
<i>MSG</i>	=	Maintenance Steering Group
<i>MTBF</i>	=	Mean Time Between Failures
<i>MTBUR</i>	=	Mean Time Between Unscheduled Removal
<i>PIT</i>	=	Procedimientos Internos del Taller
<i>RCM</i>	=	Reliability Centered Maintenance (Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad)
<i>SCT</i>	=	Secretaria de Comunicaciones y Transportes
<i>SDAC</i>	=	System Data Acquisition Concentrator
<i>TAT</i>	=	Turn Around Time

Glosario de términos

- Confiabilidad* Es la característica de calidad que mide la duración de los productos, los cuales deben operar sin fallas durante un tiempo especificado para ser confiables.
- Maximerlin* Sistema UNIX utilizado por Mexicana de Aviación para el registro y control de la actividades de mantenimiento.

Lista de figuras

	Pagina
<i>Figura 2.1</i> = Compartimento de Baterías.	15
<i>Figura 2.2</i> = Dimensiones del BCL.	16
<i>Figura 2.3</i> = Cara trasera del BCL.	17
<i>Figura 2.4</i> = Fotografía del BCL.	18
<i>Figura 2.5</i> = Equipamiento del BCL.	21
<i>Figura 2.6</i> = Fotografía del interior del BCL.	21
<i>Figura 2.7</i> = Conector P1 del BCL.	23
<i>Figura 2.8</i> = Diagrama a bloques del sistema BCL.	25
<i>Figura 3.1</i> = Histórico de instalación y remoción por unidad en el sistema Maximerlin, BCL.	31
<i>Figura 3.2</i> = Detalles del histórico en el sistema Maximerlin, BCL.	32
<i>Figura 3.3</i> = Tiempos de falla por ajuste, BCL.	34
<i>Figura 3.4</i> = Función de densidad, BCL.	38
<i>Figura 3.5</i> = Función de distribución acumulada, BCL.	39
<i>Figura 3.6</i> = Función de Confiabilidad, BCL.	40
<i>Figura 3.7</i> = Función de Riesgo, BCL.	41
<i>Figura 3.8</i> = Función de riesgo acumulado, BCL.	42
<i>Figura 3.9</i> = BCL's y tiempos de operación.	46
<i>Figura 3.10</i> = Proporción de tiempos de operación de BCL's.	48
<i>Figura 4.1</i> = Arquitectura del sistema ECAM.	51
<i>Figura 4.2</i> = SDAC.	54
<i>Figura 4.3</i> = Dimensiones del SDAC (1).	55
<i>Figura 4.4</i> = Dimensiones del SDAC (2).	56
<i>Figura 4.5</i> = Dimensiones del SDAC (3).	57
<i>Figura 4.6</i> = Dimensiones del OBRM del SDAC.	58
<i>Figura 4.7</i> = Fotografía del SDAC.	59
<i>Figura 4.8</i> = Vista interior del SDAC.	64
<i>Figura 4.9</i> = Dimensiones de la fuente de alimentación (SUPPLY).	65

	Pagina
<i>Figura 4.10=</i> Dimensiones de las Tarjetas del SDAC.	66
<i>Figura 4.11=</i> Vista de las tarjetas del SDAC.	67
<i>Figura 4.12=</i> Conector externo P13 del SDAC.	69
<i>Figura 4.13=</i> Diagrama general del SDAC BI-ANALOG.	74
<i>Figura 4.14=</i> Diagrama general del SDAC MONO-ANALOG.	75
<i>Figura 5.1 =</i> Histórico de instalación y remoción por unidad en el sistema Maximerlin SDAC.	81
<i>Figura 5.2 =</i> Detalles del histórico en el sistema Maximerlin, SDAC.	82
<i>Figura 5.3 =</i> Tiempos de falla por limpieza, SDAC.	84
<i>Figura 5.4 =</i> Función de densidad, SDAC.	87
<i>Figura 5.5 =</i> Función de distribución acumulada, SDAC.	88
<i>Figura 5.6 =</i> Función de Confiabilidad, SDAC.	89
<i>Figura 5.7 =</i> Función de Riesgo, SDAC.	90
<i>Figura 5.8 =</i> Función de riesgo acumulado, SDAC.	91

Lista de tablas

	Página
<i>Tabla 2.1</i> = Designación de los pines del conector del BCL.	24
<i>Tabla 3.1</i> = Formato de registro histórico.	29
<i>Tabla 3.2</i> = Tiempo a la falla.	33
<i>Tabla 3.3</i> = Funciones en Confiabilidad BCL.	36
<i>Tabla 3.4</i> = Vida media BCL.	37
<i>Tabla 3.5</i> = Probabilidades de falla BCL.	37
<i>Tabla 3.6</i> = BCL's y sus tiempos de operación.	43
<i>Tabla 3.7</i> = Tiempo de operación de BCL's.	47
<i>Tabla 5.1</i> = Formato de registro histórico de un SDAC.	76
<i>Tabla 5.2</i> = Tiempos a la falla (limpieza o falla de IC de tarjetas) de SDAC's con histórico en el taller ATEC.	83
<i>Tabla 5.3</i> = Funciones en Confiabilidad SDAC.	85
<i>Tabla 5.4</i> = Vida media SDAC.	86
<i>Tabla 5.5</i> = Probabilidades de falla SDAC.	86
<i>Tabla A1.1</i> = Designación de los pines del conector del SDAC.	97

Introducción

Antecedentes

El mantenimiento centrado en la confiabilidad fue desarrollado en United Airlines como encargo de la FAA [11], con un estudio sobre la eficiencia de las reparaciones generales, basadas en el tiempo; y en los componentes de los sistemas de las aeronaves. De aquí se pudo observar los patrones comunes de fallas. Durante la vida de los componentes, las fallas están relacionadas con eventos aleatorios que provocan un deterioro acelerado del funcionamiento del equipo, el cual se puede monitorear por medio de técnicas de mantenimiento preventivo. [9]

El RCM es un procedimiento para determinar las estrategias de mantenimiento basadas en técnicas de confiabilidad y conllevan métodos de análisis bien conocidos tales como el efecto del tipo de falla y el análisis crítico. Los procedimientos del RCM toman en cuenta los objetivos primarios de un programa de mantenimiento: Minimizar costos, cumplir con los objetivos de seguridad y ambientales, cumplir con los objetivos operacionales. [8]

Justificación

Se realizó el estudio de confiabilidad del BCL y del SDAC, como proyecto de tesis, para cumplir con parte de los requisitos para la obtención del grado de Maestro en Ingeniería Aeronáutica, opción Mantenimiento y Producción de ESIME UPT.

Se aplicó el modelo de distribución de probabilidad exponencial ya que es el que más se adecua para estudios de componentes electrónicos de alta calidad [2]. La metodología del presente estudio es aplicable a otros componentes susceptibles de mantenimiento preventivo, si se aplica, entonces se pueden obtener beneficios económicos importantes.

Objetivo

Aplicar los conceptos del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM), utilizando el análisis para la distribución exponencial de dos unidades electrónicas (BCL y SDAC) de la flota A320 de Mexicana de Aviación.

Se pretende con el presente proyecto aplicar el modelo de distribución exponencial para los tiempos de falla (ajustes electrónicos) y obtener las funciones de Confiabilidad del Limitador de Carga de Batería (BCL: Battery Charge Limiter), para así realizar el análisis que permita establecer un programa de mantenimiento preventivo y mantener la confiabilidad en niveles altos del BCL.

Del mismo modo aplicar el modelo de distribución exponencial para los tiempos de falla (falla provocada por contaminación por polvo) y obtener las funciones de Confiabilidad del Concentrador de Adquisición de Datos de los Sistemas (SDAC: System Data Acquisition Concentrator) y realizar el análisis para proponer un programa de mantenimiento preventivo para mejorar el nivel de confiabilidad del SDAC de la flota A320 de Mexicana de Aviación.

Metodología

Se siguió el modelo de distribución exponencial para los tiempos de falla de tipo ajuste para el BCL y de tipo contaminación por polvo, para el SDAC. Se aplicaron los modelos matemáticos dados para la distribución exponencial, se capturaron los datos utilizando Excel 2000 y se obtuvieron las funciones: de densidad, de distribución acumulada, de confiabilidad, de riesgo, de riesgo acumulado y cuantíl, así como la vida media, después se obtuvieron los gráficos de estas funciones y de esta manera se analizaron los datos para dar una recomendación del tiempo apropiado para un mantenimiento preventivo. [2]

Capítulo 1.- Generalidades

Confiabilidad: Es la probabilidad de que un componente o sistema desempeñe satisfactoriamente la función para la que fue creado durante un periodo establecido y bajo condiciones de operación especificadas. [2]

Falla: Se define como la situación en la que un producto, componente o sistema deja de funcionar o no realiza satisfactoriamente la función para la cual fue creado.

Tiempo de falla: Es el tiempo que transcurre hasta que el producto deja de funcionar. También se le llama tiempo de vida del producto. [2]

En los estudios de confiabilidad el tiempo de falla es la variable o característica de calidad que tiene especial interés. Los tiempos de falla suelen tener un comportamiento asimétrico. Es por esto que las distribuciones de probabilidad más comunes para modelar tiempos de vida son como la de Weibull, lognormal, exponencial y gamma, entre otras. En confiabilidad también es de interés los cuantiles de la población en estudio, es decir el tiempo t_p hasta el cual se espera que falle una proporción p de los componentes. [2]

Un programa de mejora de la confiabilidad ofrece una alternativa inteligente para mejorar la función de mantenimiento. Se deben mantener archivos históricos de los equipos críticos e importantes y hacer estimaciones del tiempo medio entre fallas (MTBF). La frecuencia del mantenimiento es una función de la tasa de fallas del equipo. Puede calcularse para un periodo de operación de n horas, durante las cuales habrá $n/MTBF$ acciones de mantenimiento. Entre mayor sea el MTBF, menor será el número de incidentes de mantenimiento.

Otro método que mejora la confiabilidad del equipo y optimiza las operaciones de mantenimiento es un programa de mantenimiento centrado en la confiabilidad. En el RCM, el programa de mantenimiento se desarrolla bajo el concepto de restablecer la función del equipo más que de llevar al equipo a una condición ideal. El RCM ha sido aplicado con éxito en la aviación comercial [10].

El análisis del modo de falla y sus efectos es una técnica empleada para cuantificar y clasificar las fallas, comprende la identificación de todas las características funcionales y secundarias [10]. Así, para cada característica, el FMEA identifica una lista de fallas potenciales y su impacto en el desempeño global del producto. Asimismo, se estima la probabilidad y la severidad de la falla. Tiene un gran potencial de utilización y aplicación en el mantenimiento, especialmente para evaluar el efecto de los modos de falla cuando se diseña un RCM.

El RCM es un procedimiento para determinar estrategias de mantenimiento diseñadas para producir el potencial de confiabilidad inherente del equipo. El objetivo del RCM es desarrollar un programa de mantenimiento regular que asegure la máxima confiabilidad y seguridad del equipo y cumpla estos requerimientos con el más bajo costo. El RCM esta basado en la premisa de que éste no puede mejorar la seguridad o la confiabilidad inherente en el diseño del hardware. El buen mantenimiento solo puede preservar estas características. El concepto del RCM utiliza una lógica de decisión para evaluar y construir tareas de mantenimiento las cuales se basan en las funciones del equipo.

En los pasados 20 años el mantenimiento ha cambiado, quizás más que cualquier otra disciplina administrativa. Los cambios se deben al aumento en el número y variedad de los activos físicos (planta, equipo y edificios) a los cuales se debe dar mantenimiento en todo el mundo,

también a diseños mucho más complejos, así como a nuevas técnicas de mantenimiento y cambio en la forma de ver la organización de mantenimiento y sus responsabilidades. El mantenimiento también responde a los cambios en las expectativas. Esto incluye el rápido crecimiento en la conciencia del alcance que tiene la falla del equipo sobre la seguridad y el ambiente, el aumento de conciencia de la conexión entre el mantenimiento y la calidad del producto y el aumento en la presión para lograr una alta disponibilidad de planta y reducir costos. Los cambios están poniendo a prueba las actitudes y las habilidades en todas las ramas de la industria hasta el límite. La gente de mantenimiento esta teniendo que adoptar formas completamente nuevas de pensar y actuar, tanto ingenieros como administradores. Al mismo tiempo las limitaciones de los sistemas de mantenimiento se están volviendo cada vez mas aparentes, no importa cuanto estén automatizadas.

[10]

Capítulo 2.- Descripción y Operación del BCL

1. Generalidades.

En la Figura 2.1 se muestra la ubicación del BCL en la aeronave AIRBUS A320. La conexión de las dos baterías, de 28V/23Ah a la barra de 28VDC del sistema de generación eléctrica del avión se asegura por medio de dos BCLs, cada uno controlando un contactor. Los contactos están hechos con respecto al voltaje de la batería, al voltaje de 28VDC de la barra, a la corriente de carga, a la corriente de descarga y a cierta información discreta. (Figura 2.8).

2. Descripción.

A. Características físicas:

El BCL es de forma rectangular.

La base del cuerpo esta equipada con 4 orificios para sujeción.

La cara trasera esta equipada con un conector (P1).

La parte superior de la unidad esta equipada con una cubierta instalada sobre una placa.

(1) Dimensiones: (Figura 2.2 y Figura 2.3)

- Longitud : 185.5 mm (7.303 in.)

- Ancho : 120 mm (4.725 in.)
- Alto : 114 mm (4.488 in.)

(2) Peso:

Menos de 1.3 Kg (2 lb 14 oz)

(3) Protección:

El BCL esta protegido por:

- una capa de primer compuesta de:

- . WASH PRIMER METAFLEX A166
- . HARDENER 91001
- . THINNER 98004

- una capa de pintura azul gris compuesta de:

- . AEROFLEX S.15/69.2520
- . THINNER C.25/2



Figura 2.1.- Compartimento de Baterías, dentro de este se encuentran las 2 baterías y los 2 BCLs.

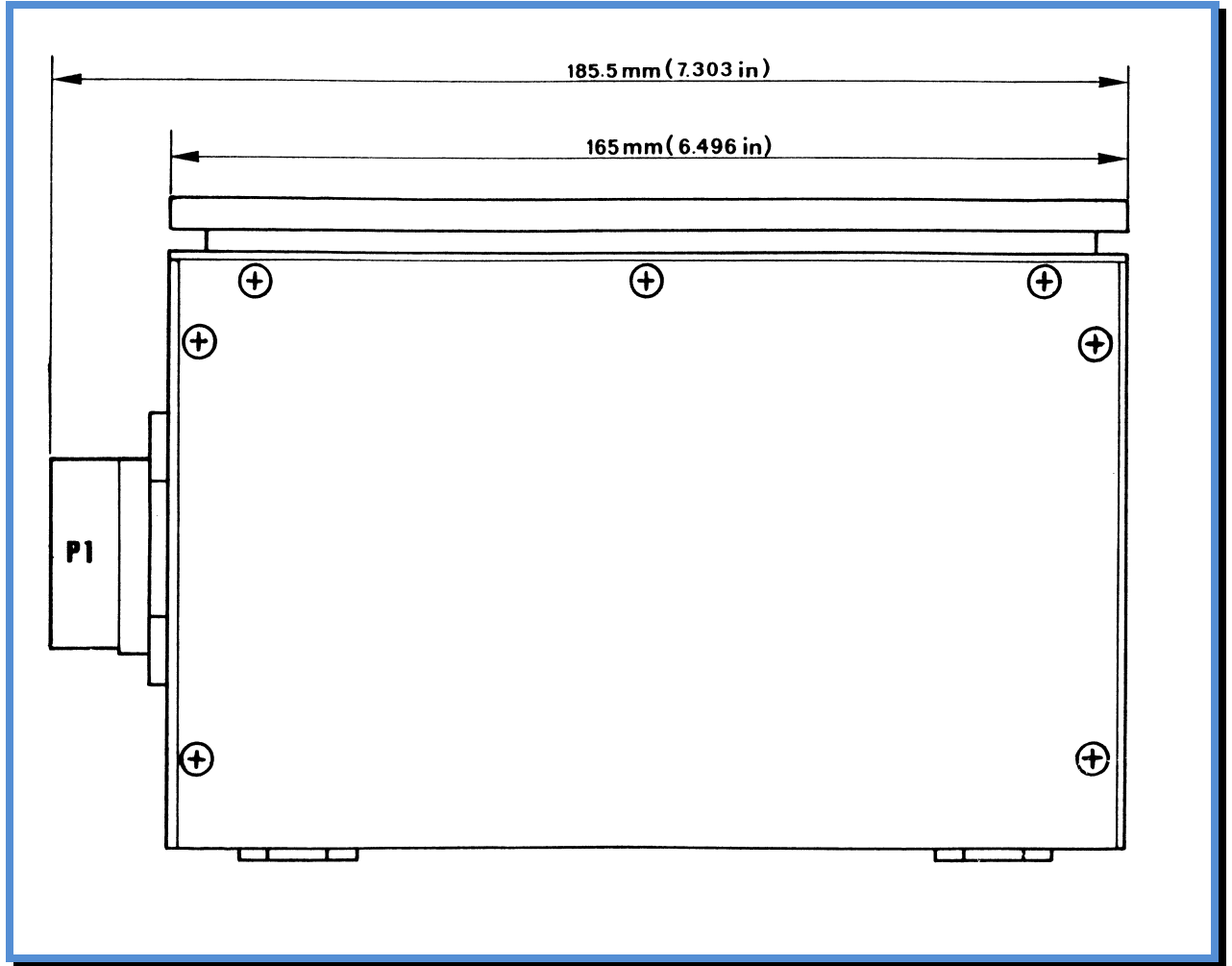


Figura 2.2.- Dimensiones del BCL.

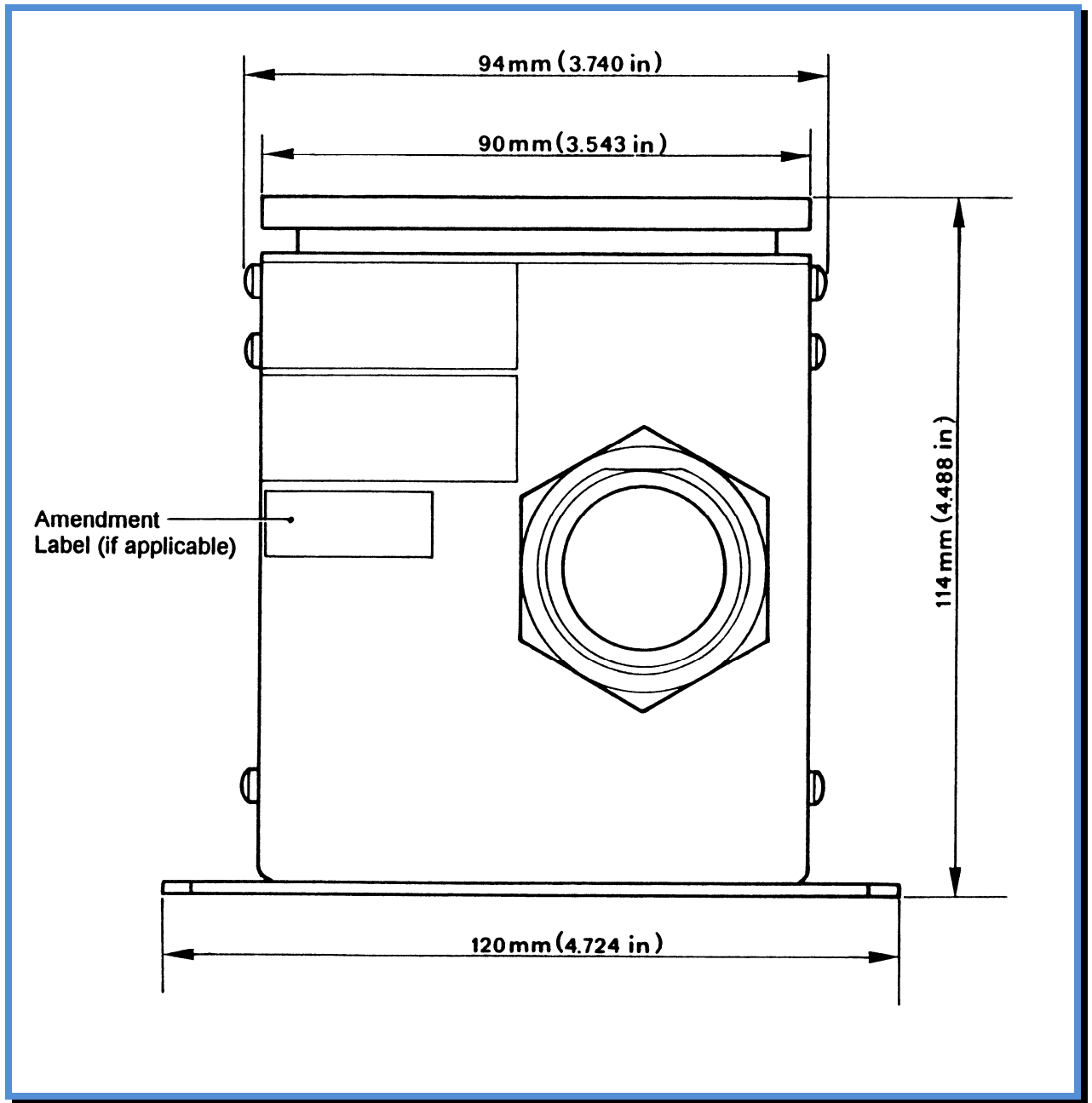


Figura 2.3.- Cara trasera del BCL.



Figura 2.4.- Fotografía del BCL

(4) Identificación de la unidad:

El BCL esta identificado por tres etiquetas pegadas en la cara trasera con PIERLON GLUE BC 60.

La etiqueta permanente comprende las siguientes indicaciones:

- Nombre del equipo
- Numero de serie
- Fecha de fabricación
- Marca registrada del fabricante
- Marca de inspección

La etiqueta modificable comprende las siguientes indicaciones:

- Numero de Parte
- Numero de código
- Fecha de inspección
- Marca registrada del fabricante
- Marca de inspección

La etiqueta de enmienda comprende las siguientes indicaciones:

- Letras de enmienda

(5) Ventilación:

La base del cuerpo y la placa superior de la unidad están perforadas para proveer ventilación interna por convección natural.

B. Equipo (Figura 2.3)

(1) Cara Trasera:

La cara trasera esta equipada con un conector P1 de 41 pines y las tres etiquetas (dos etiquetas de identificación y una etiqueta de enmiendas).

(2) Sección superior:

La sección superior incluye una placa perforada, con 66 hoyos, con una tapa en relieve sostenida por cuatro postes. La placa perforada asegura la ventilación. La tapa protege las tarjetas electrónicas contra cualquier salpicadura de fluidos.

(3) Cuerpo: (Figura 2.4)

El cuerpo es una sección en forma de U de tamaño AU4G. Su base, perforada con 220 hoyos, esta equipada con 4 orejas soldadas para sujeción.

(4) Cara Frontal:

La cara frontal entra en el cuerpo, esta sujeta con cuatro tornillos.

Un caucho de microespuma esta pegado a la parte interna de la cara frontal por medio de adhesivo (para el numero de parte -P/N- con enmienda A solamente).

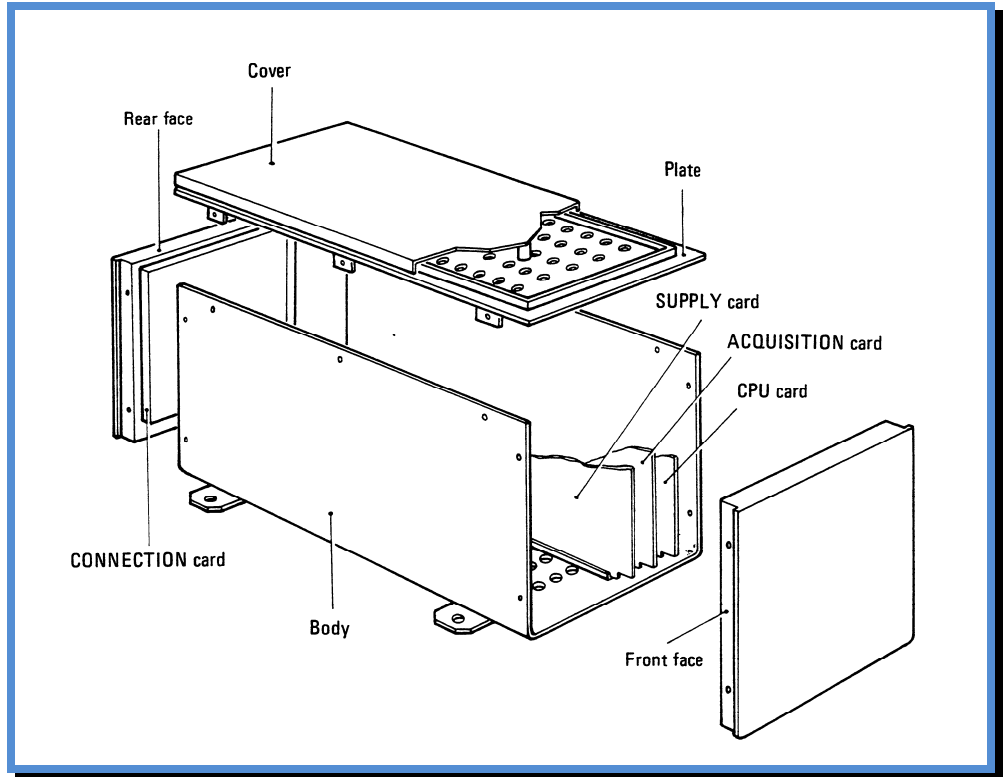


Figura 2.5.- Equipamiento del BCL.



Figura 2.6.- Fotografía del interior del BCL.

(5) Equipamiento interno: (Figura 2.5)

El cuerpo aloja cuatro tarjetas:

- una tarjeta CONNECTION

- una tarjeta SUPPLY

- una tarjeta ACQUISITION

- una tarjeta CPU

La tarjeta CONNECTION esta equipada con un conector externo P1 y tres conectores de 62 pines: J101, J201 y J301 los cuales conectan las tarjetas CPU, ACQUISITION y SUPPLY respectivamente. (Figura 2.6)

(6) Conexiones externas:

Las conexiones externas se hacen por medio del conector de 41 pines, P1. (Figura 2.7).

Las conexiones funcionales están dadas en la Tabla 2.1.

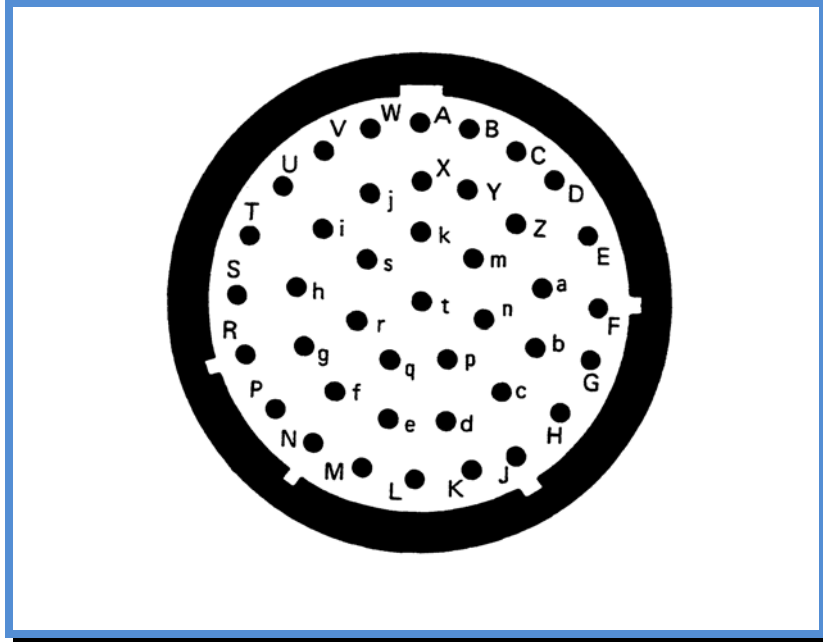


Figura 2.7.- Conector P1 del BCL.

Tabla 2.1.- Designación de los pines del conector del BCL.

PIN	TYPE		DESIGNATION	CARD			
				CPU	ACQUIS	SUPPLY	
				J101	J201	J301	
A	VDC	IN	+28VBUS		8		
B	VDC	OUT	+15VDC (check)			15	
C	VDC	IN	+24VBAT		11	11	
D	VDC	OUT	-15VDC (check)			16	
E		IN	Bonding--(Mechanical)	to Box			
F		IN	P/B SW AUTO-OFF		9	9	
G	P-	OUT	BAT. CONT. CTL			3	
H	P-	OUT	BAT. FAULT			14	
J		IN	GROUND (Electrical)	10	10	10	
K	P-	IN	GROUND CONDITION	53			
L	DC	IN	SHUNT (BAT. SIDE)		53		
M	DC	IN	SHUNT (GND SIDE)			56	
N		IN	SHUNT (SHIELDING)		50		
P		HI			1		
R	] ARINC 429 OUT	LO	] SDAC 1		2	
S		GND			32	32	32
T		HI				5	
U	] ARINC 429 OUT	LO	] CFDIU		6	
V		GND			32	32	32
W	P+	IN	BCL1 IDENT.	60			
X	P-	IN	AUTO-TEST CFDIU	58			
Y	P-	IN	ELECT. EMERG.	55			
Z	P-	IN	3PE CONT. STATUS	2			
a	P-	IN	APU START	54		54	
b	P-	IN	TEST LABO	3			
c	Spare					50	
d	] ARINC 429 OUT	HI	] SDAC 2		3	
e		LO				4	
f		GND			32	32	32
g	P-	IN	A/C SPEED (100KNTS)	57			
h	VDC	OUT	+28VPOLAR	13	13	13	
i	P-	IN	BAT. CONT. STAT.	56			
j	P+	OUT	SPARE 1	59			
k	P-	OUT	APU START VALID			2	
m	P+	IN	SPARE 1	59			
n	Spare					51	
p	P-	IN	STATIC INV. FAULT			55	
q	P-	IN	SPARE 2			56	
r	P+	IN	SPARE 3	7			
s	P+	IN	L/G LOCKED-UP	8			
t	P-	OUT	RAT/CSM/G FAULT CTL		28	8	

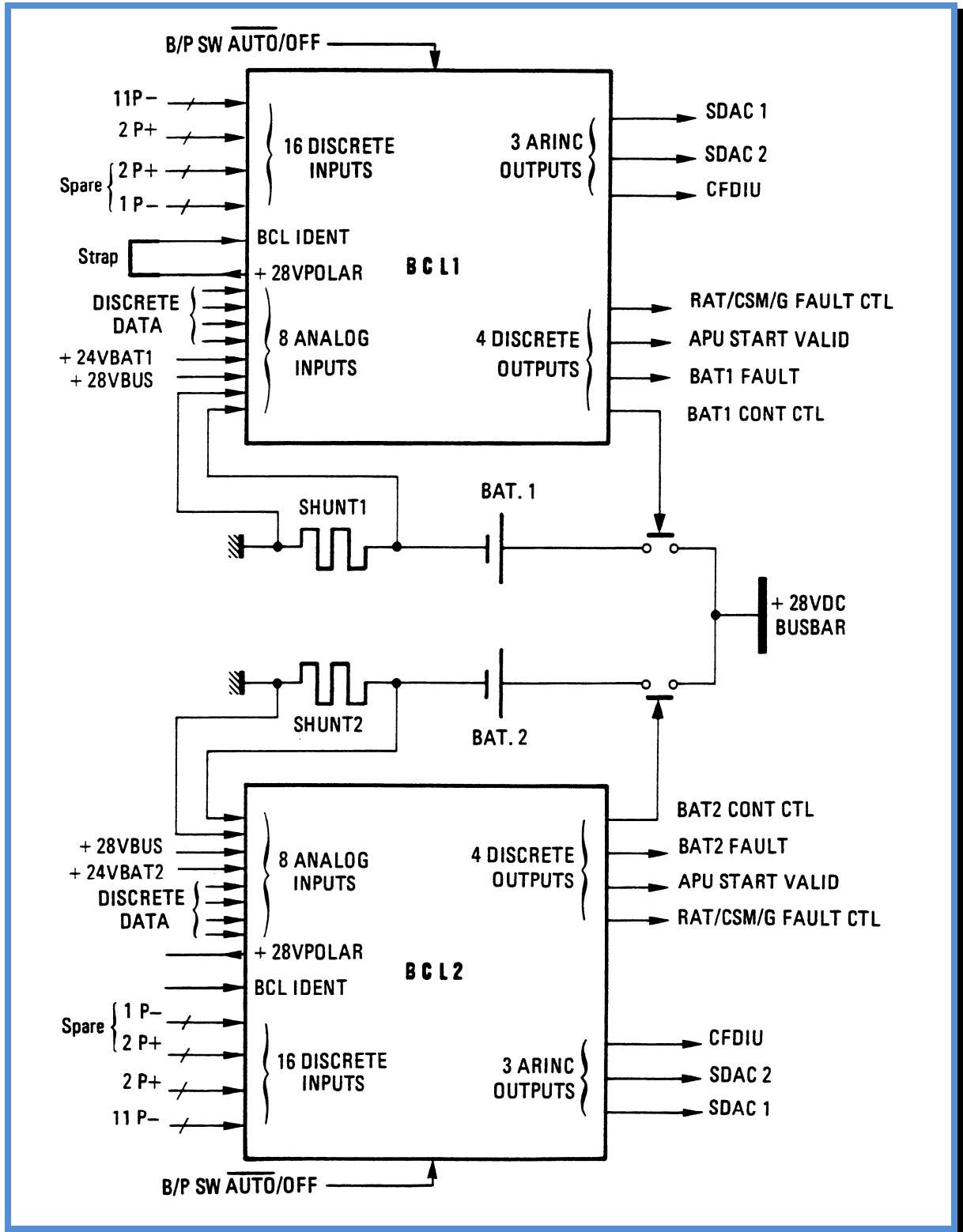


Figura 2.8.- Diagrama a bloques del sistema BCL

C. Características.

(1) Eléctricas:

(a) Fuente de alimentación

- Voltaje nominal: +28 VDC
- Voltaje mínimo: +12 VDC
- Voltaje máximo: +30.2 VDC
- Corriente: menos de 0.46 A
- Potencia: menor o igual a 13 watts.

(b) Potencia dieléctrica

La potencia dieléctrica se mide entre P1-E y los otros pines interconectados, aplicando 500 VDC durante un minuto.

(c) Resistencia de aislamiento

La resistencia de aislamiento entre P1-E y los otros pines interconectados es mayor a 400 megohms a 45 VDC

(d) Resistencia de unión

La resistencia de unión medida entre P1-E y una oreja de sujeción es menor de 20 miliohms con una corriente de 1 A.

(2) Características ambientales:

(a) Temperatura

- Rango normal de temperatura de operación:
-15 °C a +55°C (+5°F a +131°F)

- Temperatura máxima de operación:
+70°C (+158°F) durante periodos cortos

- Temperatura de almacenamiento:
-50°C a +60°C (-25°F a +140°F)

3. Operación.

La operación de cada BCL se controla desde el tablero ELEC 35VU en la cabina de pilotos, por medio de los interruptores de botón BAT1(2).

El BCL tiene una función principal la cual es controlar el contactor de la batería:

- para asegurar la carga de la batería,
- para el arranque o asistir el arranque del APU,
- para proteger la batería contra un evento de calentamiento o corto circuito,
- para controlar la alimentación de DC a los equipos, en tierra, cuando la alimentación normal no esta disponible,
- para prevenir la completa descarga de la batería, cuando el avión esta estacionado,
- para alimentar equipos con DC durante configuraciones de falla por transientes,
- para asegurar la integridad del bus HOT

Tiene además tres funciones auxiliares:

- Control de la indicación de alarma: luz ámbar de BAT FAULT
- Control de la indicación de alarma: luz roja de RAT AND EMER GEN FAULT
- Inhibición del encendido del APU, en vuelo en condición de emergencia eléctrica. [4]

Capítulo 3.- Análisis de la confiabilidad de los BCL

3.1 Recolección de datos.

Los datos históricos de mantenimiento del taller ATEC con respecto al BCL se transportaron de la computadora del ATEC 5000 (sistema UNIX) a una PC (sistema Windows), en formato de texto, por medio de una conexión de red local, para su análisis. A continuación se presenta un ejemplo de este formato en la Tabla 2:

Tabla 3.1.- Formato de registro histórico.

```

MEXICANA DE AVIACION / COMPONENTES ELECTRONICOS / ATEC 5000
*****
rhb      hoja 1/1                                     FORMA ATEC-UUT
*****
NOMBRE: BCL          MARCA: AEROSPATIALE          MODELO:
RCN: 0124382
N/P: 35-0L5-1004-07  AMENDAMENT:---  MOD:          N/S: 1059
      35-0L5-1004-07  AMENDAMENT:A
      35-0L5-1005-08  AMN: A
*****
      FECHA          FECHA          FECHA          ENVIO
      No. REMOCION  AVION  POS  CARGO  ENRADA  SALIDA  GARANT  BAJAS
      -----
1  25-05-93  N441LF  1  100  26-05-93  26-05-93  FECHA: 22-SEP-94_
2  02-06-93  N247RX  1  100  03-06-93  03-06-93
3  20-06-93  N230RX  1  100  21-06-93  21-06-93  MOTIVOS: SE APLIC
4  24-08-93  XA-RYT  1  100  25-08-93  31-08-93  BIC  BS: 35-0L5-24-004
5  18-11-93  BIC     =  100  =====  =====  Y  35-0L5-24-006
6  22-09-94  XA-RYT  2  100  22-09-94  22-09-94  EN ATEC MXA. _____
7  25-05-96  F-OHMK  1  100  27-05-96  04-06-96
8  23-06-96  F-OHMJ  1  100  24-06-96  27-06-96
9  25-12-97  F-OHMD  2  100  26-12-97  26-12-97
10 02-07-99  F-OHMM  1  100  05-07-99  07-07-99
*****
      Reparación:
      No.  MOTIVO DE REMOCION          TIPO  TRABAJO EFECTUADO          ATEC
      -----
1  OCASIONALMENTE APARECE FALLA  PB  PRUEBAS EN ATEC: OK.          JC/12142
   "BCL FAULT".
2  CONTINUAMENTE FALLA SIN PODERSE  PB  PRUEBAS EN ATEC: OK.          RH/12583
   REARMAR.
   ON: N230RX #1 10-JUN-93
3  ELEC BCL #1 FAULT              PB  PRUEBAS EN ATEC: OK.          JC/12142

```

Propuesta de Mantenimiento Preventivo Basado en la Confiabilidad

(POST FLIGHT REPORT)	ON: N230RX #2 21-JUN-93	
4 APARECE LUZ FAULT CONSTANTEMENTE.PB	PRUEBAS EN ATEC: FALLAS SE MANDA A FABRICA.	RH/12583
5 LLEGO REPARADO DE BIC PED: 200951-MM	-- NO PASO POR EL ATEC ON:XA-RYT #2 09-DIC-93	JC/12142
6 PARA SER MODIFICADO.	RT SE PROBO,MODIFICO,AJUSTO Y VERIFICO OK. ON: XA-RJY #1 24-SEP-94	JC/12142
7 INOPERATIVO LEYENDA ECAM.	RP FALLA CONFIRMADA EN PRUEBA SE CAMBIO REGULADOR 15V CALIBRACION Y PRUEBAS OK ON: F-OHMJ #2 09-JUN-96	JC/12142
8 CARGA MAS DE LO NORMAL.	RP SE APLICO SB.350L5-24-007 AJUSTE+PRUEBAS:OK ON: F-OHMD #2 28-JUN-96	JC/12142
9 POR DESCARGA DE BATERIAS	RP FALLA EN CARD ADQUISITION VALORES OUT OF TOLERANCE AJUSTE+PRUEBAS:OK ON: F-OHMM #1 19-AGO-98	JC/12142
10 BCL FAULT EN ECAM.	RP SE REALIZARON AJUSTES Y PRUEBAS EN ATEC: OK. ON: F-OHMF #2 03-08-99	RH/12583
11		

Boletines de Servicio:		
CAMBIO A: 35-0L5-1004-07A	BS: 35_0L5-24-004	FECHA: 22-SEP-94
CAMBIO A: 35-0L5-1005-08	BS: 35-0L5-24-006	FECHA: 22-SEP-94
CAMBIO A: 35-0L5-1005-08 "A"	BS: 35-0L5-24-007	FECHA: 28-JUN-96 MXA
CAMBIO A: _____	BS: _____	FECHA: _____
CAMBIO A: _____	BS: _____	FECHA: _____
CAMBIO A: _____	BS: _____	FECHA: _____
CAMBIO A: _____	BS: _____	FECHA: _____
CAMBIO A: _____	BS: _____	FECHA: _____
CAMBIO A: _____	BS: _____	FECHA: _____
CAMBIO A: _____	BS: _____	FECHA: _____

De esta forma se obtuvieron los datos para 28 números de serie de BCL, de los cuales se tiene histórico en el taller, se ordeno el tiempo a la falla de menor a mayor, como se muestra a en la siguiente tabla:

Tabla 3.2.- Tiempos a la falla (ajuste) de BCL's con historico en el taller ATEC.

				Tiempo a la falla
N	S/N	HRSREM	S/N ORD	HRSREM ORD
1	1059	9295	885	2483
2	1063	2901	1063	2901
3	1130	12865	966	3166
4	1251	15513	1301	4689
5	1301	4689	927	6079
6	1358	7046	872	6577
7	425	15675	1358	7046
8	436	12671	932	9257
9	688	13687	1059	9295
10	693	14130	740	10077
11	699	24275	732	10523
12	706	16508	849	10739
13	711	11913	851	11701
14	732	10523	711	11913
15	738	15169	436	12671
16	740	10077	1130	12865
17	759	16942	770	13110
18	762	18338	688	13687
19	770	13110	693	14130
20	792	14147	792	14147
21	815	16599	738	15169
22	849	10739	1251	15513
23	851	11701	425	15675
24	872	6577	706	16508
25	885	2483	815	16599
26	927	6079	759	16942
27	932	9257	762	18338
28	966	3166	699	24275

Se graficaron los tiempos de falla de las 28 unidades como se muestra en la Figura 3.3 a continuación.

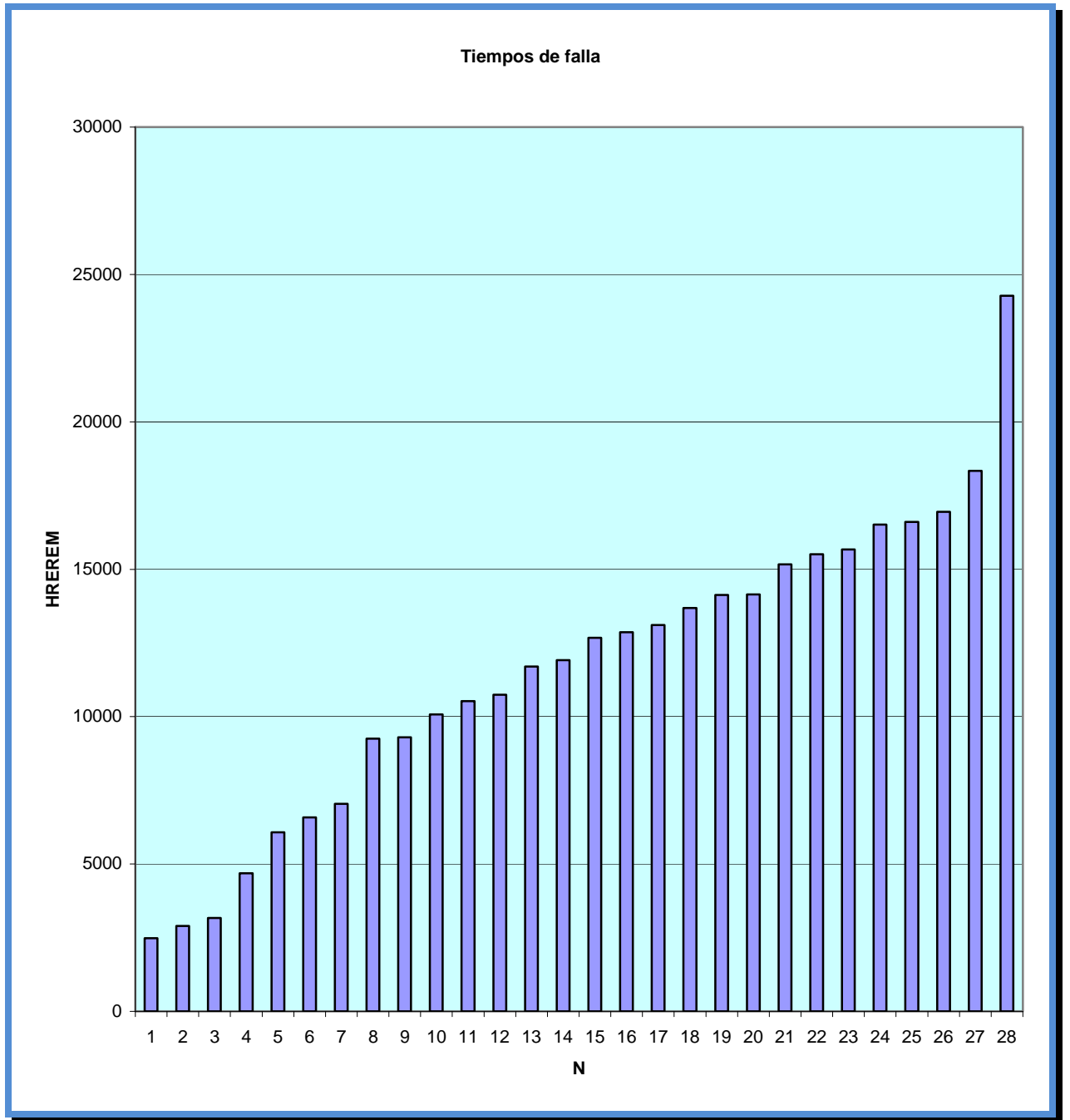


Figura 3.3.- Tiempos de falla: por (ajuste) de las unidades seleccionadas, se observa una tendencia exponencial.

3.2 Funciones en confiabilidad.

Con los datos recolectados, se calcularon las funciones de densidad, de distribución acumulada, de confiabilidad, de riesgo, cuantil y la vida media, de acuerdo a las siguientes formulas dadas para la distribución exponencial:

$$f(t) = \lambda e^{-\lambda t}$$

$$F(t) = 1 - e^{-\lambda t}$$

$$C(t) = e^{-\lambda t}$$

$$h(t) = \lambda$$

$$t_p = - (1/\lambda) \ln (1-p)$$

$$E(T) = 1/\lambda$$

$$\theta = 1/\lambda$$

$$\lambda = 1/\theta$$

f(t): función de densidad
 F(t): función de distribución acumulada
 C(t): función de confiabilidad
 h(t): función de riesgo
 t_p: función cuantil
 E(t), θ: Vida media

λ : periodo medio
 e : 2.7183, base de los logaritmos naturales
 \ln : logaritmo natural

Tabla 3.3.- Funciones en Confiabilidad. BCL:

		Tiempo a la falla	Funcion de densidad	Funcion de distribucion acumulada	Funcion de confiabilidad	Funcion de riesgo	Funcion de riesgo acumulado
N	S/N ORD	HRSREM ORD	f(t)	F(t)	C(t)	h(t)	H(t)
1	885	2483	6.9381E-05	0.1920174	0.8080	8.587E-05	8.587E-05
2	1063	2901	6.6935E-05	0.22050448	0.7795	8.587E-05	0.0002
3	966	3166	6.5429E-05	0.23804199	0.7620	8.587E-05	0.0003
4	1301	4689	5.7408E-05	0.33144965	0.6686	8.587E-05	0.0003
5	927	6079	5.0949E-05	0.40666885	0.5933	8.587E-05	0.0004
6	872	6577	4.8816E-05	0.43150671	0.5685	8.587E-05	0.0005
7	1358	7046	4.6889E-05	0.45394672	0.5461	8.587E-05	0.0006
8	932	9257	3.8781E-05	0.5483722	0.4516	8.587E-05	0.0007
9	1059	9295	3.8655E-05	0.54984348	0.4502	8.587E-05	0.0008
10	740	10077	3.6144E-05	0.57907901	0.4209	8.587E-05	0.0009
11	732	10523	3.4786E-05	0.59489463	0.4051	8.587E-05	0.0009
12	849	10739	3.4147E-05	0.60233922	0.3977	8.587E-05	0.0010
13	851	11701	3.144E-05	0.6338685	0.3661	8.587E-05	0.0011
14	711	11913	3.0872E-05	0.6404734	0.3595	8.587E-05	0.0012
15	436	12671	2.8927E-05	0.66312941	0.3369	8.587E-05	0.0013
16	1130	12865	2.8449E-05	0.66869477	0.3313	8.587E-05	0.0014
17	770	13110	2.7857E-05	0.67559199	0.3244	8.587E-05	0.0015
18	688	13687	2.651E-05	0.6912737	0.3087	8.587E-05	0.0015
19	693	14130	2.5521E-05	0.70279718	0.2972	8.587E-05	0.0016
20	792	14147	2.5484E-05	0.70323072	0.2968	8.587E-05	0.0017
21	738	15169	2.3342E-05	0.72816479	0.2718	8.587E-05	0.0018
22	1251	15513	2.2663E-05	0.73607715	0.2639	8.587E-05	0.0019
23	425	15675	2.235E-05	0.73972314	0.2603	8.587E-05	0.0020
24	706	16508	2.0807E-05	0.75769037	0.2423	8.587E-05	0.0021
25	815	16599	2.0645E-05	0.75957644	0.2404	8.587E-05	0.0021
26	759	16942	2.0046E-05	0.76655445	0.2334	8.587E-05	0.0022
27	762	18338	1.7781E-05	0.79292633	0.2071	8.587E-05	0.0023
28	699	24275	1.068E-05	0.87562944	0.1244	8.587E-05	0.0024

Tabla 3.4.- Vida media y parámetro lambda (λ), función cuantil para 20%.

MEDIA HRSREM		11645.54
LAMBDA (λ)		8.58698E-05
VIDA MEDIA T		11645.54
FCUANTIL (20%)		2598.63

Tabla 3.5.- Probabilidades de falla: obtenidas con la función de distribución acumulada.

PROB FALLA 10000 HRS	0.5763
PROB FALLA 20000 HRS	0.8205

3.3 Gráficas.

Se graficaron las diferentes funciones, como se muestran a continuación:

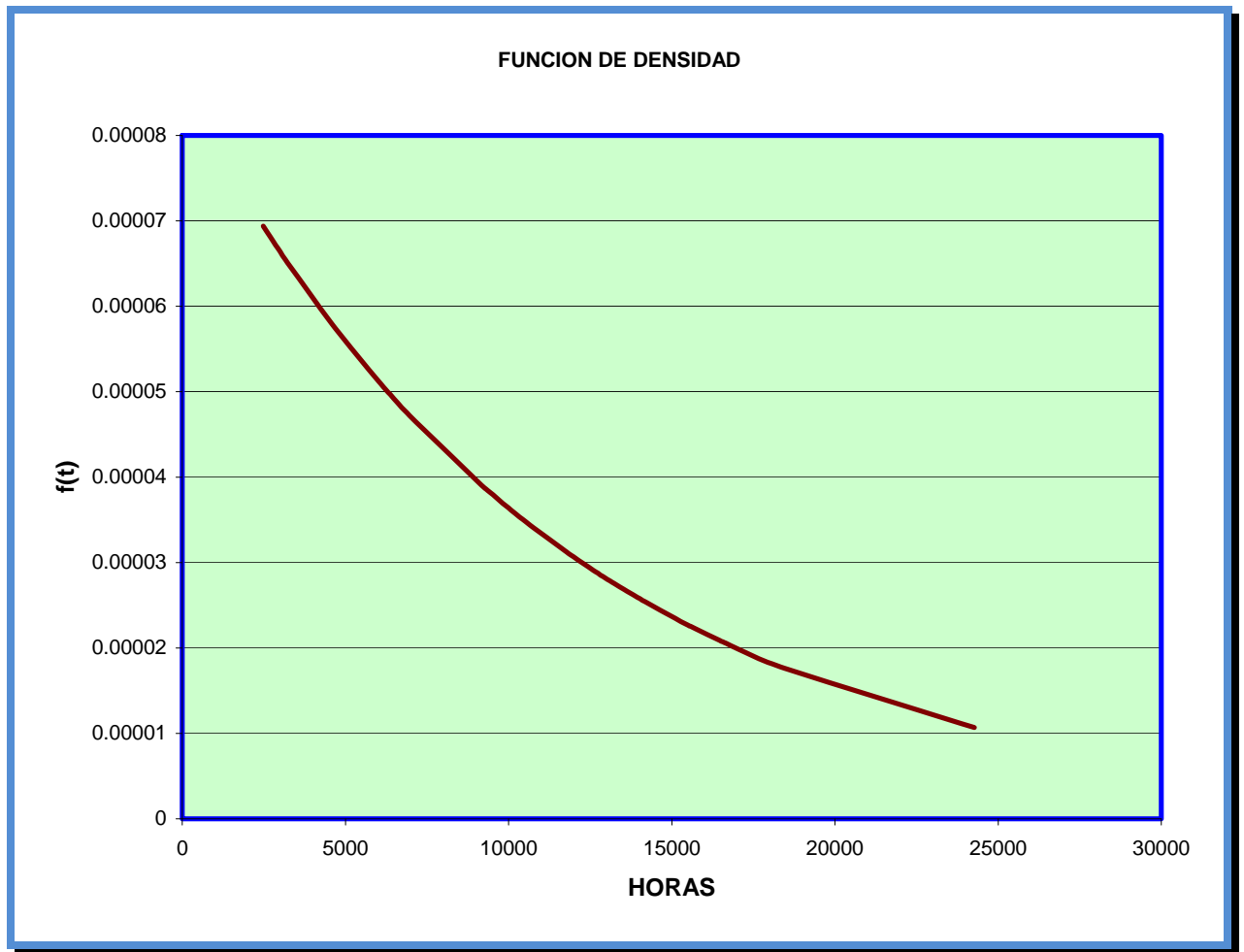


Figura 3.4.- Función de densidad: La distribución exponencial de probabilidades sigue esta forma característica y la función nos indica la probabilidad de observar fallas en un intervalo de tiempo.

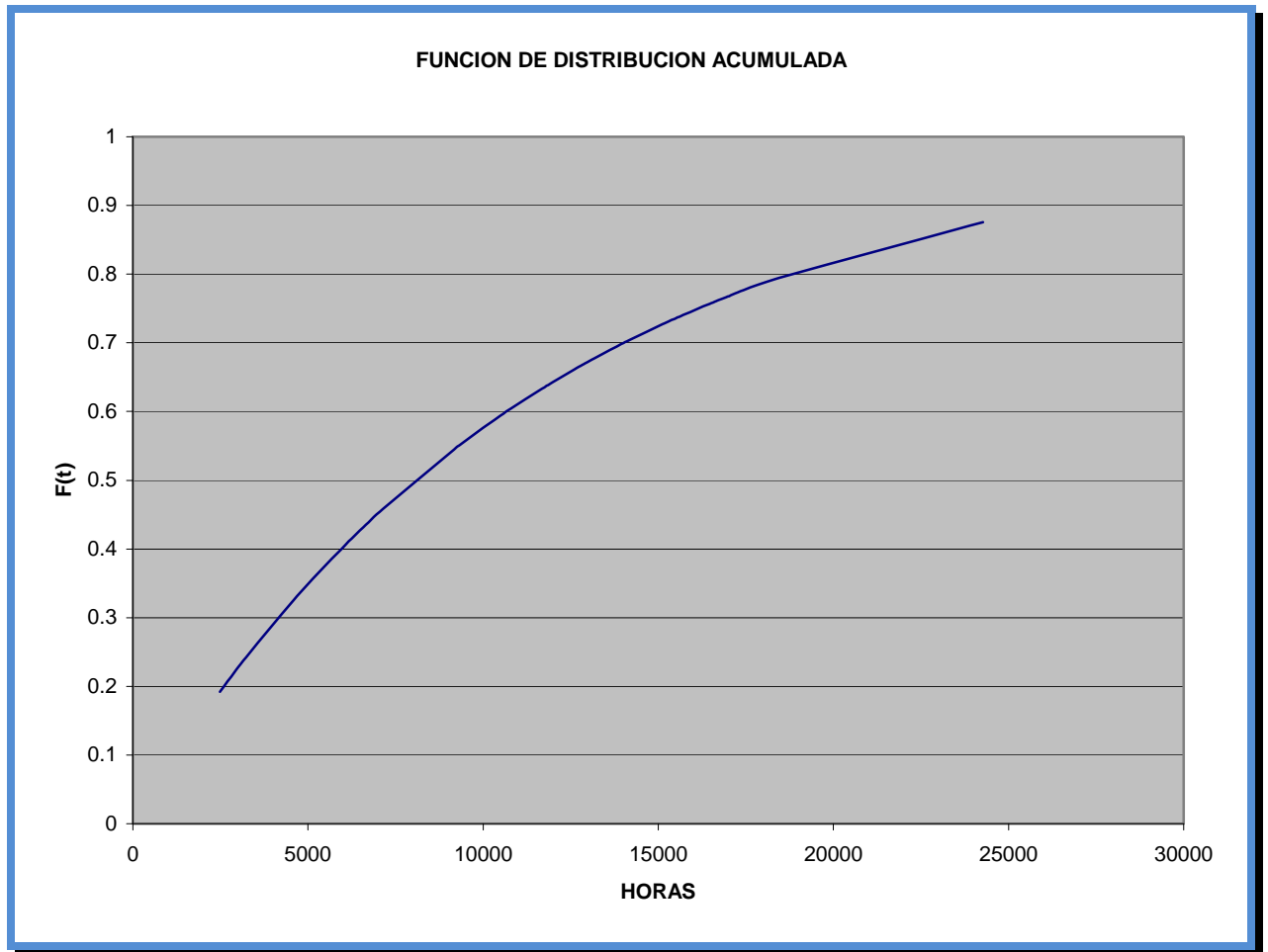


Figura 3.5.- Función de distribución acumulada: Es la integral de la función de densidad y es la probabilidad de falla antes del tiempo t .

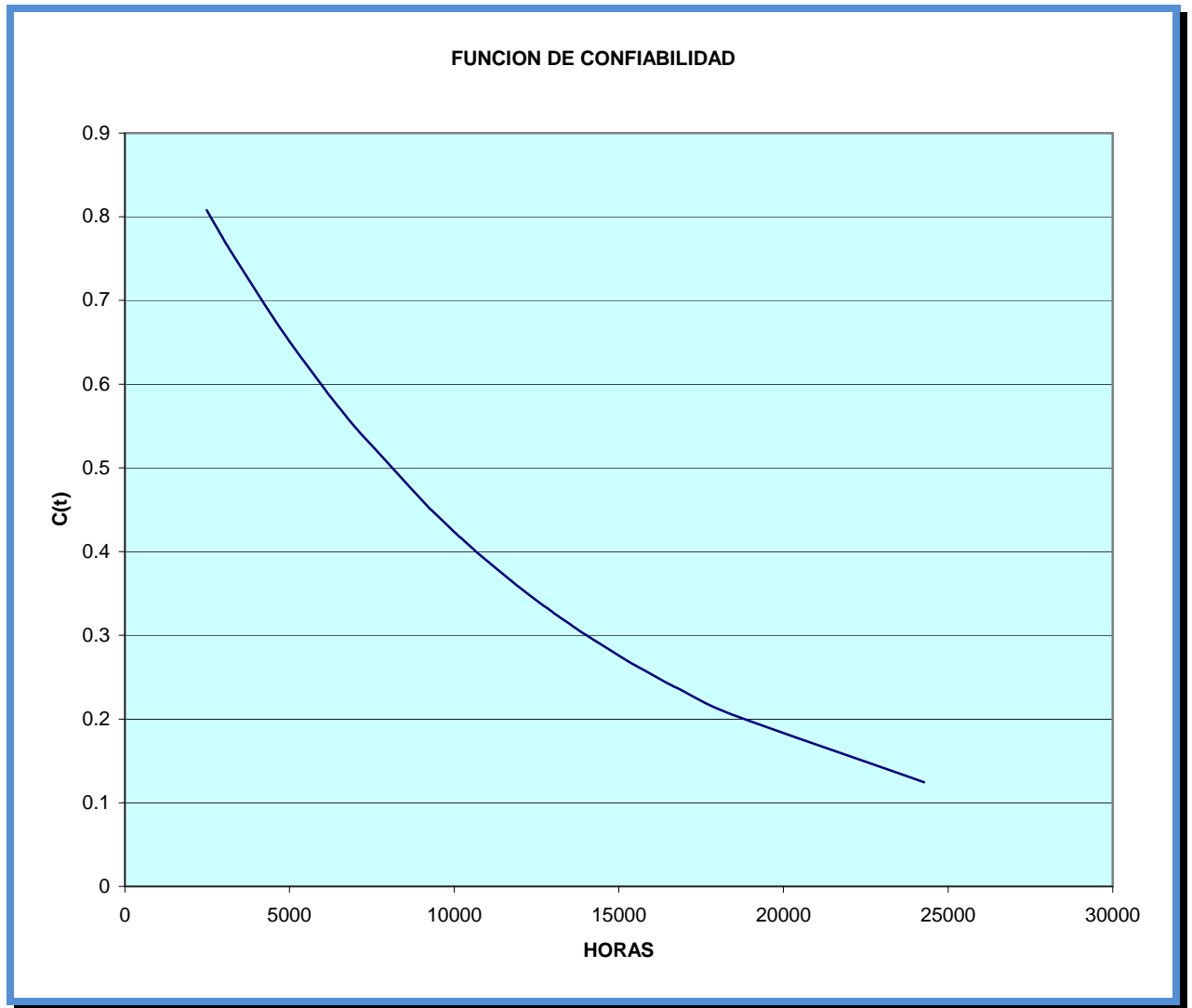


Figura 3.6.- Función de Confiabilidad: Representa la probabilidad de sobrevivir o de no presentar falla al tiempo t.

Esta es la característica que se considero mas importante y al tener ya una probabilidad de 10% de que no ocurra falla de un BCL, para las 25000 horas de operación, se considera necesario tomar una acción de mantenimiento preventivo.

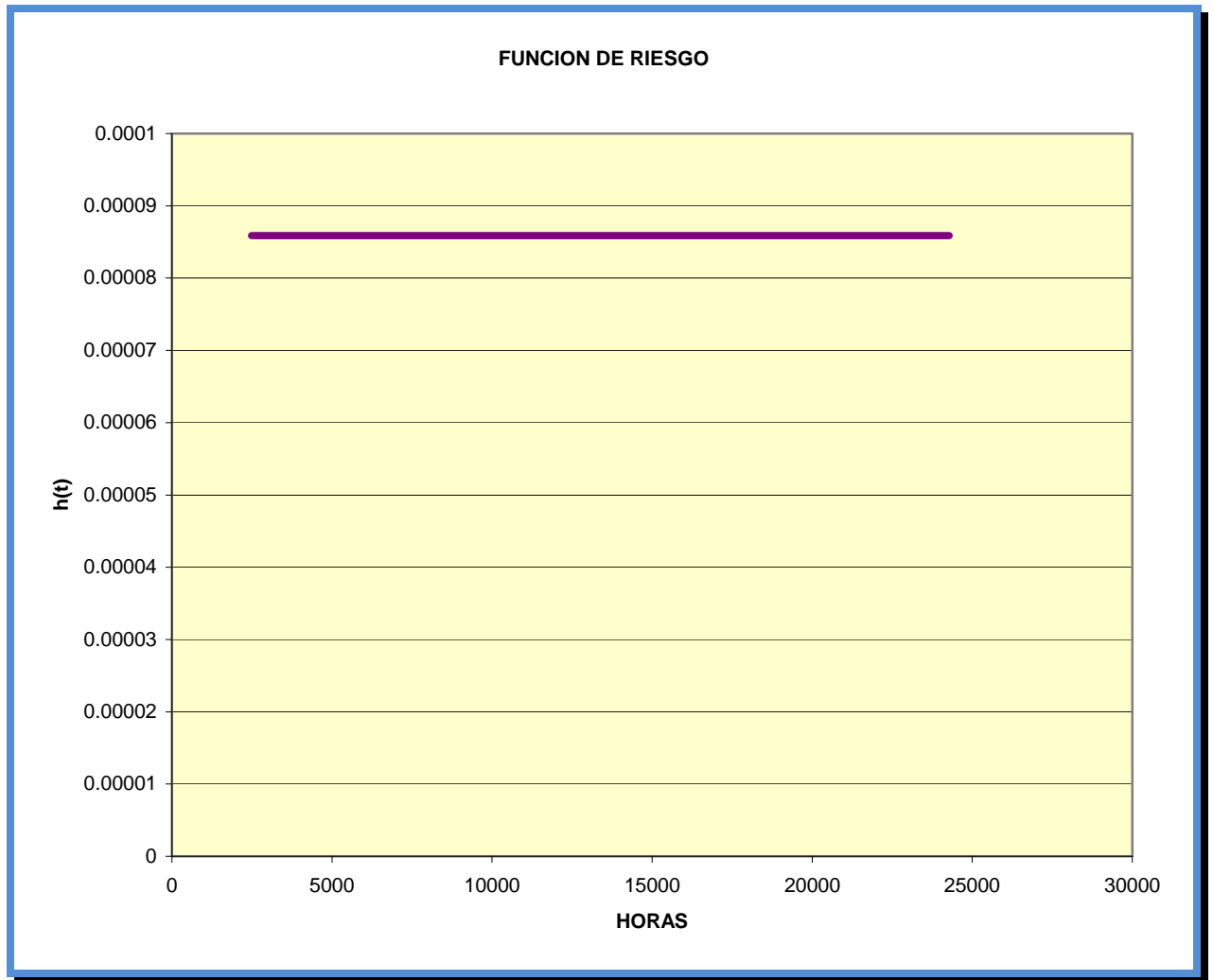


Figura 3.7.- Función de Riesgo: es la tasa de falla instantánea o la propensión a fallar al tiempo t . Para el caso exponencial es constante ya que $h(t)=\lambda$.

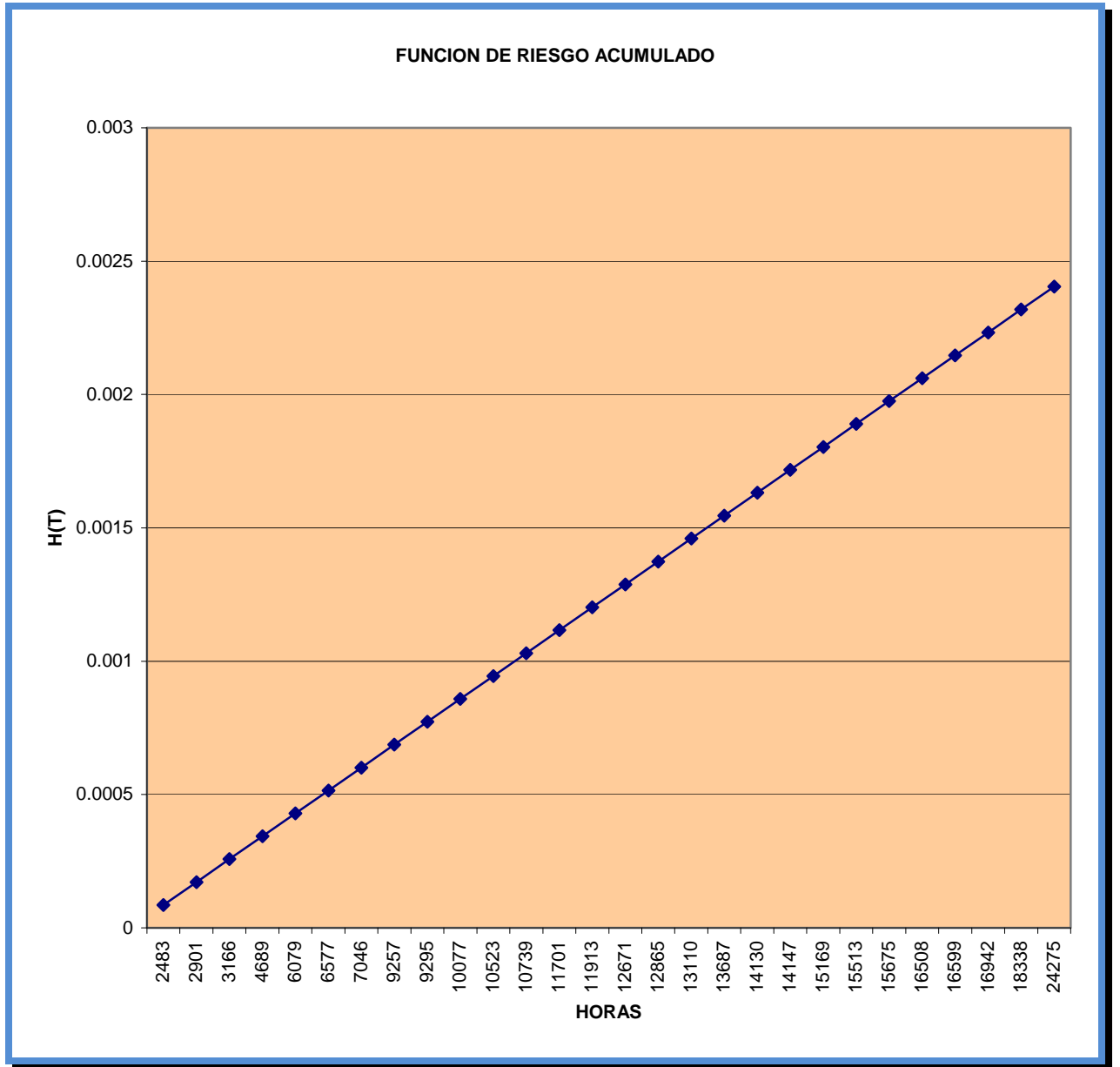


Figura 3.8.- Función de riesgo acumulado: es la integral de la función de riesgo hasta el tiempo t.

3.4 Horas de operación de los BCL:

Del sistema Maximerlin se obtuvieron los datos de horas de operación de todos los BCL de los aviones Airbus de Mexicana, que se muestran en las siguientes tablas y figura, ordenados por numero de serie (N/S ORD) y por horas de operación (HORAS ORD):

Tabla 3.6.- BCL's y sus tiempos de operación.

Números de Serie de los BCL en MXA			
N/S	HORAS	N/S ORD	HORAS ORD
005147	12,612	837	158
005148	12,612	006624	872
005540	13,442	008294	1,022
005541	13,442	008295	1,022
005583	15,596	007229	2,017
005596	16,166	008114	2,017
005599	16,166	008043	2,424
005613	15,459	008044	2,424
005616	15,459	007222	2,617
005630	15,817	008009	2,617
005633	15,817	007458	2,942
005655	15,596	007466	2,942
005753	8,964	125	3,538
005800	14,648	007099	4,039
005802	14,717	007102	4,039
005901	9,807	006899	4,087
005902	7,495	006900	4,087
006088	12,414	007188	4,679
006105	12,414	007283	4,679
006126	12,501	007138	4,946
006130	12,501	007140	4,946
006168	12,095	007130	5,012
006169	12,095	007185	5,012
006200	11,666	007100	5,295
006201	11,764	007103	5,295
006228	9,110	1396	5,465
006480	5,804	007045	5,722
006624	872	007056	5,722

Propuesta de Mantenimiento Preventivo Basado en la Confiabilidad

006635	9,036	006480	5,804
006677	7,885	007043	5,804
006682	7,885	005902	7,495
006899	4,087	006677	7,885
006900	4,087	006682	7,885
007043	5,804	114	8,058
007045	5,722	005753	8,964
007056	5,722	1040	8,993
007099	4,039	1155	8,993
007100	5,295	006635	9,036
007102	4,039	006228	9,110
007103	5,295	005901	9,807
007130	5,012	006200	11,666
007138	4,946	006201	11,764
007140	4,946	006168	12,095
007185	5,012	006169	12,095
007188	4,679	006088	12,414
007222	2,617	006105	12,414
007229	2,017	006126	12,501
007283	4,679	006130	12,501
007458	2,942	005147	12,612
007466	2,942	005148	12,612
008009	2,617	005540	13,442
008043	2,424	005541	13,442
008044	2,424	MX001	13,685
008114	2,017	005800	14,648
008294	1,022	005802	14,717
008295	1,022	381	14,823
1001	23,620	750	14,992
1040	8,993	005613	15,459
1043	16,553	005616	15,459
1059	41,022	005583	15,596
1063	29,144	005655	15,596
1130	31,326	005630	15,817
114	8,058	005633	15,817
1155	8,993	005596	16,166
1177	19,819	005599	16,166
1213	26,708	1301	16,276
125	3,538	1043	16,553
1251	27,928	912	16,566
1254	28,567	MX002	17,044
1301	16,276	953	17,308
1358	23,081	1177	19,819
1396	5,465	1358	23,081
141	39,341	1001	23,620
381	14,823	732	24,466
425	49,133	1213	26,708
436	39,695	1251	27,928

457	44,156	1254	28,567
629	39,746	1063	29,144
635	33,852	863	31,254
688	40,624	1130	31,326
693	47,256	927	31,612
699	41,084	911	32,555
706	45,242	860	32,627
711	48,131	635	33,852
732	24,466	958	35,477
738	43,849	872	37,566
740	44,164	946	38,769
750	14,992	932	39,316
759	45,508	141	39,341
762	46,233	436	39,695
770	43,384	629	39,746
792	46,140	800	40,506
800	40,506	688	40,624
804	54,898	849	40,834
806	54,898	956	40,886
815	49,089	1059	41,022
837	158	699	41,084
849	40,834	770	43,384
851	44,386	966	43,602
860	32,627	738	43,849
863	31,254	457	44,156
872	37,566	740	44,164
885	44,858	851	44,386
911	32,555	885	44,858
912	16,566	706	45,242
927	31,612	759	45,508
932	39,316	792	46,140
946	38,769	762	46,233
953	17,308	693	47,256
956	40,886	711	48,131
958	35,477	815	49,089
966	43,602	425	49,133
MX001	13,685	804	54,898
MX002	17,044	806	54,898

En la siguiente Figura 3.9 se presenta una grafica del tiempo de operación de los BCL:

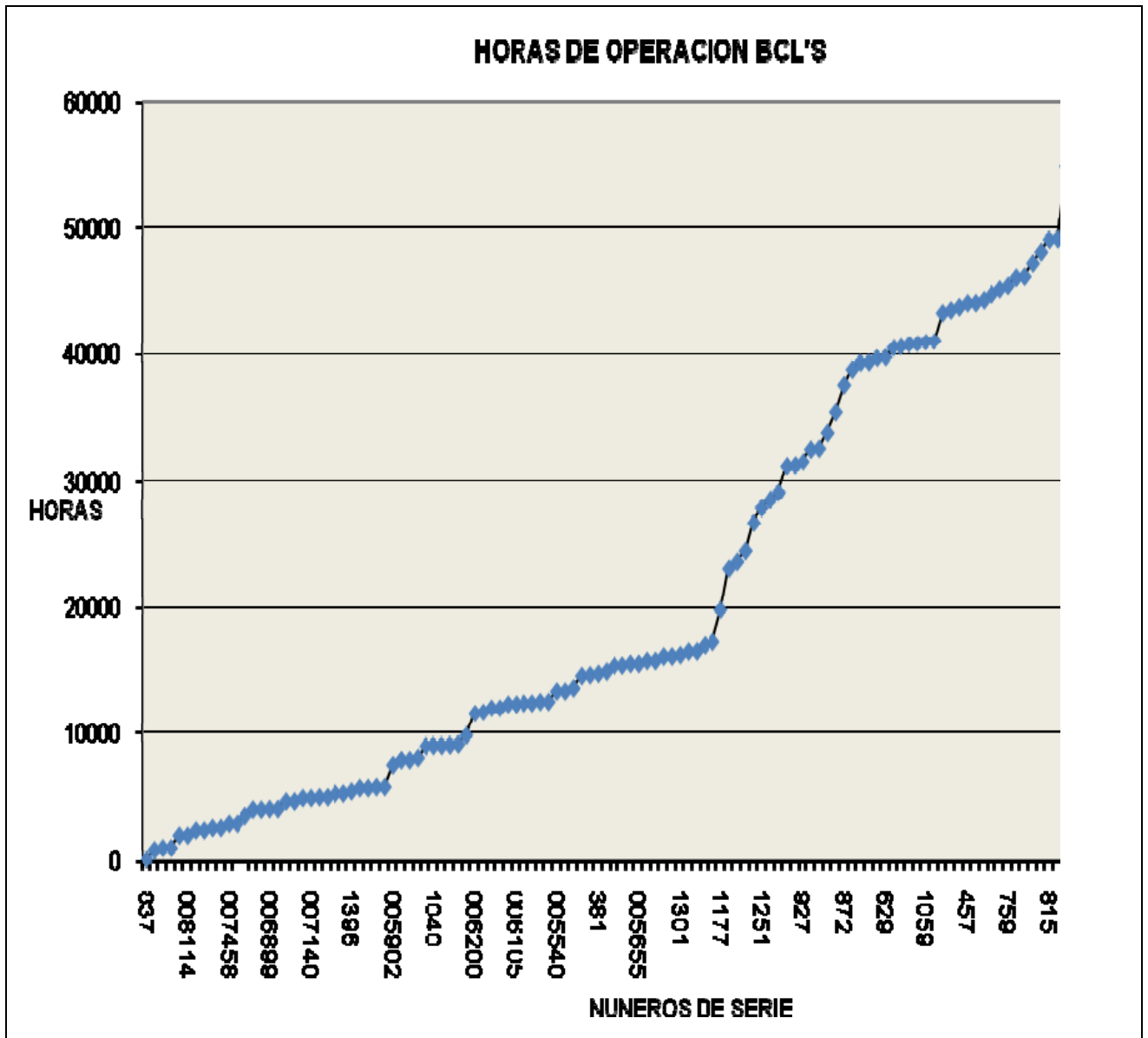


Figura 3.9.- BCL's y tiempos de operación.

En la siguiente tabla se presenta la frecuencia por periodos de operación de los BCL:

Tabla 3.7.- Tiempo de operación de BCL's.

PERIODO (HRS)	NUMERO DE UNIDADES
5000 o menos	21
5000 a 10000	19
10000 a 15000	17
15000 a 20000	14
20000 a 25000	3
25000 a 30000	4
30000 a 35000	6
35000 o más	30

En la siguiente Figura 3.10 se presenta la proporción de tiempos de operación de los BCL:

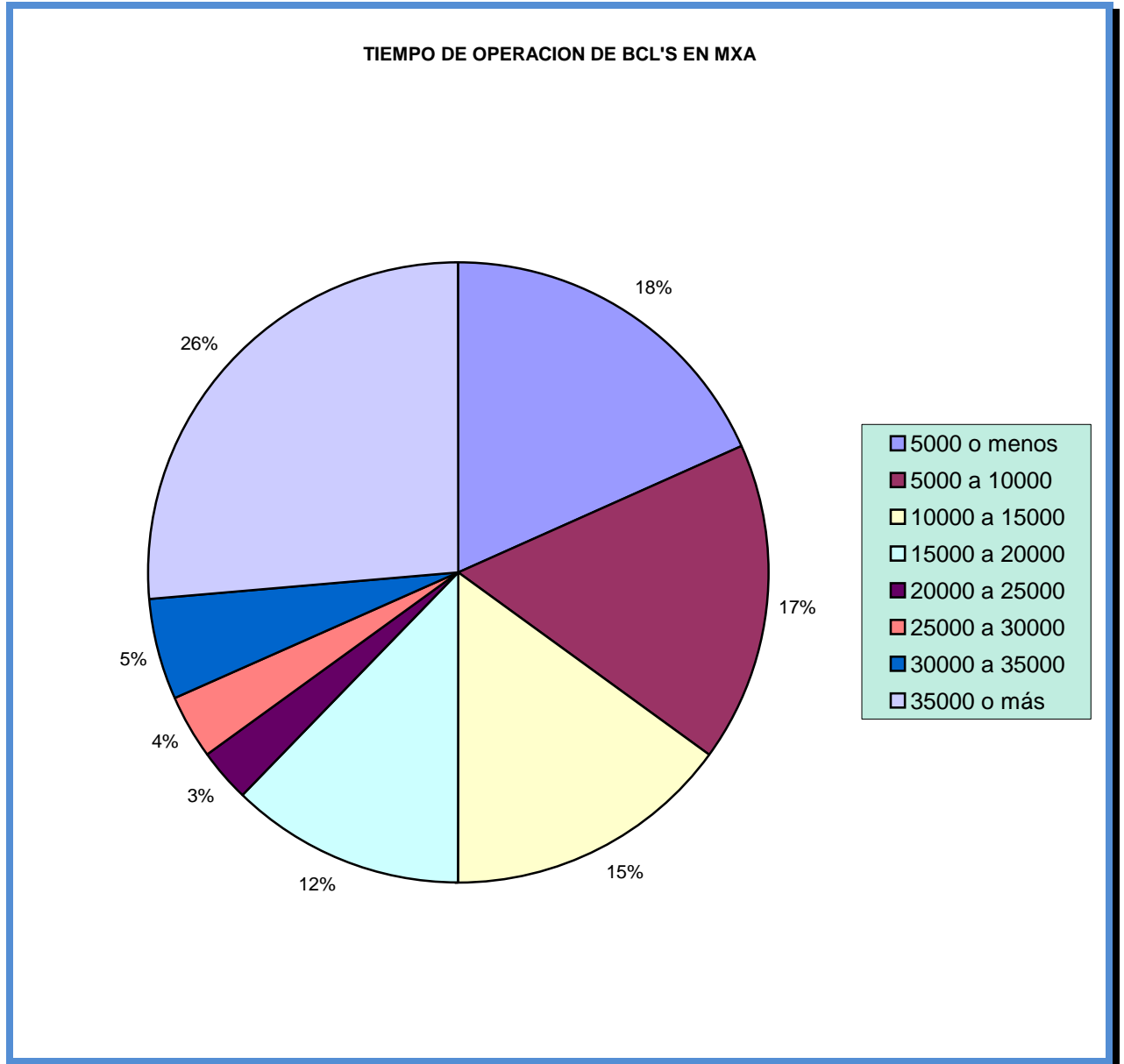


Figura 3.10.- Proporción de tiempos de operación de BCL's. En horas.

Capítulo 4.- Descripción y Operación del SDAC

1. Generalidades.

A. Arquitectura del sistema (Figura 4.1)

El SDAC es un subensamble del sistema ECAM. Este sistema provee a la tripulación con asistencia para configuraciones de los sistemas: normales y anormales. Esta asistencia se da por medio de dispositivos visuales y de audio para llamar la atención y a través de dos unidades de visualización del ECAM por medio de mensajes y diagramas sinopticos del sistema. El sistema ECAM incluye el siguiente equipo:

- dos System Data Acquisition Concentrator (SDAC1 y SDAC2),
- dos Flight Warning Computers (FWC1 y FWC2),
- tres Display Management Computers (DMC1, DMC2 Y DMC3),
- dos ECAM Display Units (ECAM DU1 Y ECAM DU2) (El ECAM DU1 es llamado el Engine/Warning DU, el ECAM DU2 es llamado el System o Status DU),
- un ECAM Control Panel (ECP),
- dos Cockpit Amplifier Loudspeakers (CAL1 Y CAL2),
- dos luces anunciadoras del capitán (MASTER CAUTION Y MASTER WARNING),
- dos luces anunciadoras del primer oficial (MASTER CAUTION Y MASTER WARNING).

Cada SDAC lleva a cabo la adquisición de señales discretas, analógicas y digitales enviadas por varios sistemas del avión. Convierte estas señales en n formato de tipo digital de acuerdo con las especificaciones ARINC 429 y las envia a:

- FWC1 y FWC2,
- DMC1, DMC2 y DMC3,
- FDIU (Flight Data Interface Unit).

y, desde el SDAC1 solamente, hacia:

- DMU (Data Management Unit),
- ACARS (ARINC communication Addressing, and Reporting System),
- CIDS1 y CIDS2 (Cabin Intercommunication Data System).

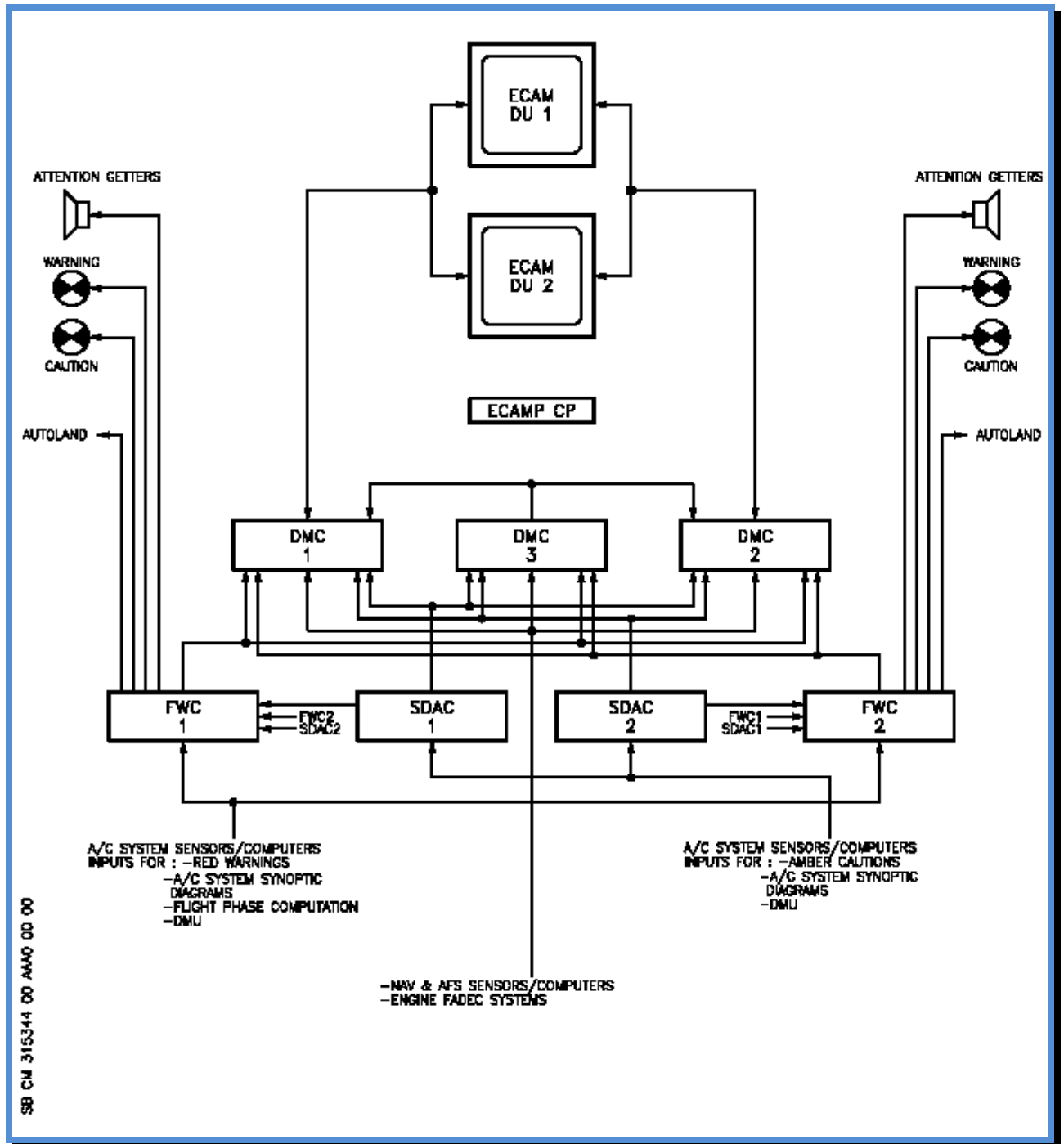


Figura 4.1.- Arquitectura del sistema ECAM

2. Descripción.

A. Descripción física. (Figura 4.2)

El SDAC tiene la forma de una caja de tamaño 6MCU de acuerdo con la especificación ARINC 600. Esta equipada con un modulo OBRM (On Board Replaceable Module), dentro de una caja moldeada de plástico. Este modulo esta de acuerdo con los requerimientos comunes de varios fabricantes de equipo.

(1) Dimensiones (General):

(a) dimensiones del SDAC (Figura 4.3, Figura 4.4 y Figura 4.5)

Longitud: 389.0 mm (15.315 pulg)

Ancho: 194.5 mm (7.657 pulg)

Altura: 199.1 mm (7.838 pulg)

(b) dimensiones del modulo OBRM (Figura 4.6)

Longitud: 73.5 mm (2.89 pulg.)

Ancho: 14.4 mm (0.56 pulg.)

Altura: 120.0 mm (4.72 pulg.)

(2) Peso:

Menos de : 8.9 Kg. (19.64 lb.)

(3) Tratamiento protector:

La unidad esta protegida por dos capas de pintura.

Una primera capa compuesta de :

- WASH PRIMER METAFLEX A166,
- HARDENER 91001,
- THINNER 98004.

Una segunda capa de pintura azul gris compuesta de :

- AEROFLEX S15/69-2520
- THINNER C25/2

(4) Conexiones eléctricas:

Las conexiones electricas se hacen por medio de un conector P13 (ARINC 600 de tamaño 3) localizado en la cara trasera.

Este conector incluye:

- cuatro modulos de 150 pines para conexión de las señales de entrada/salida,
- un modulo de 13 pines para conexión de las fuentes de alimentación,
- un modulo de 13 pines para el enlace MARS
- un modulo a prueba de error.

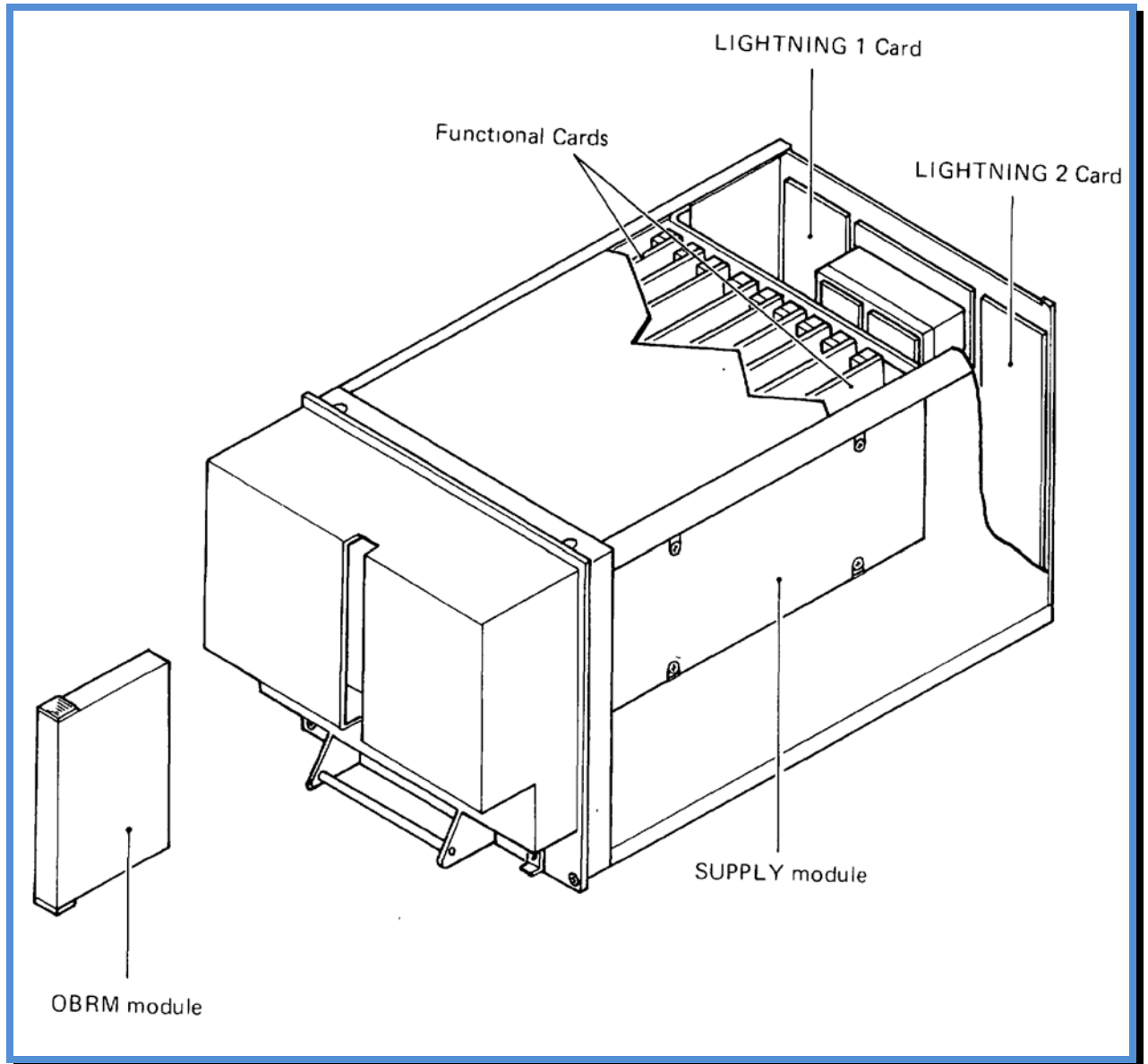


Figura 4.2.- SDAC

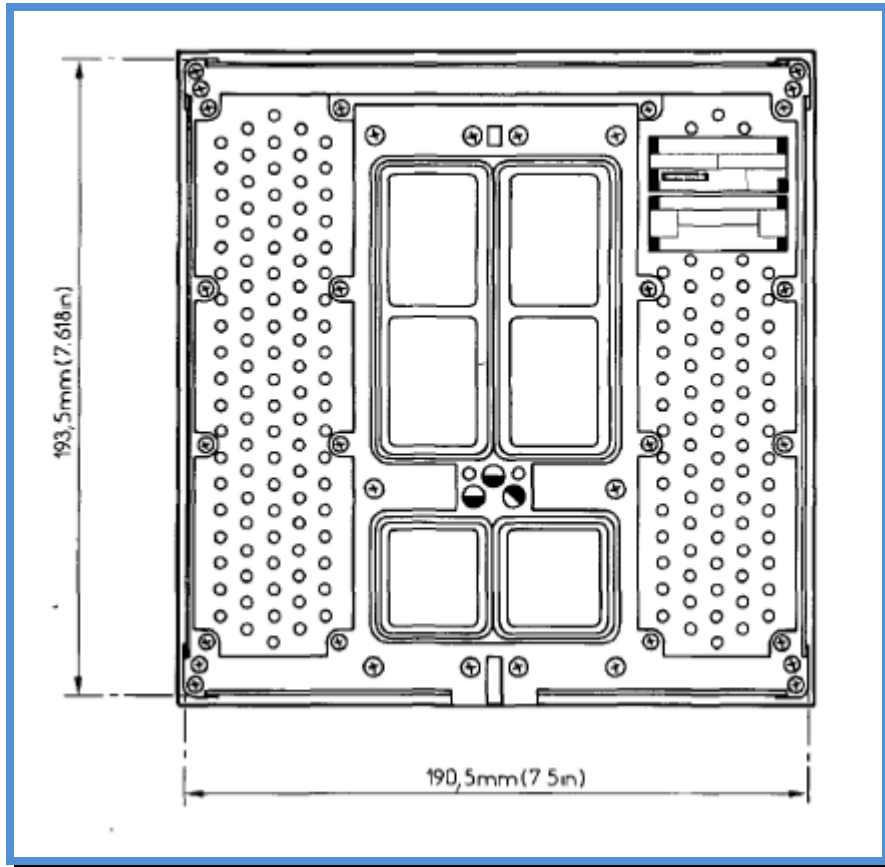


Figura 4.3.- Dimensiones del SDAC (1)

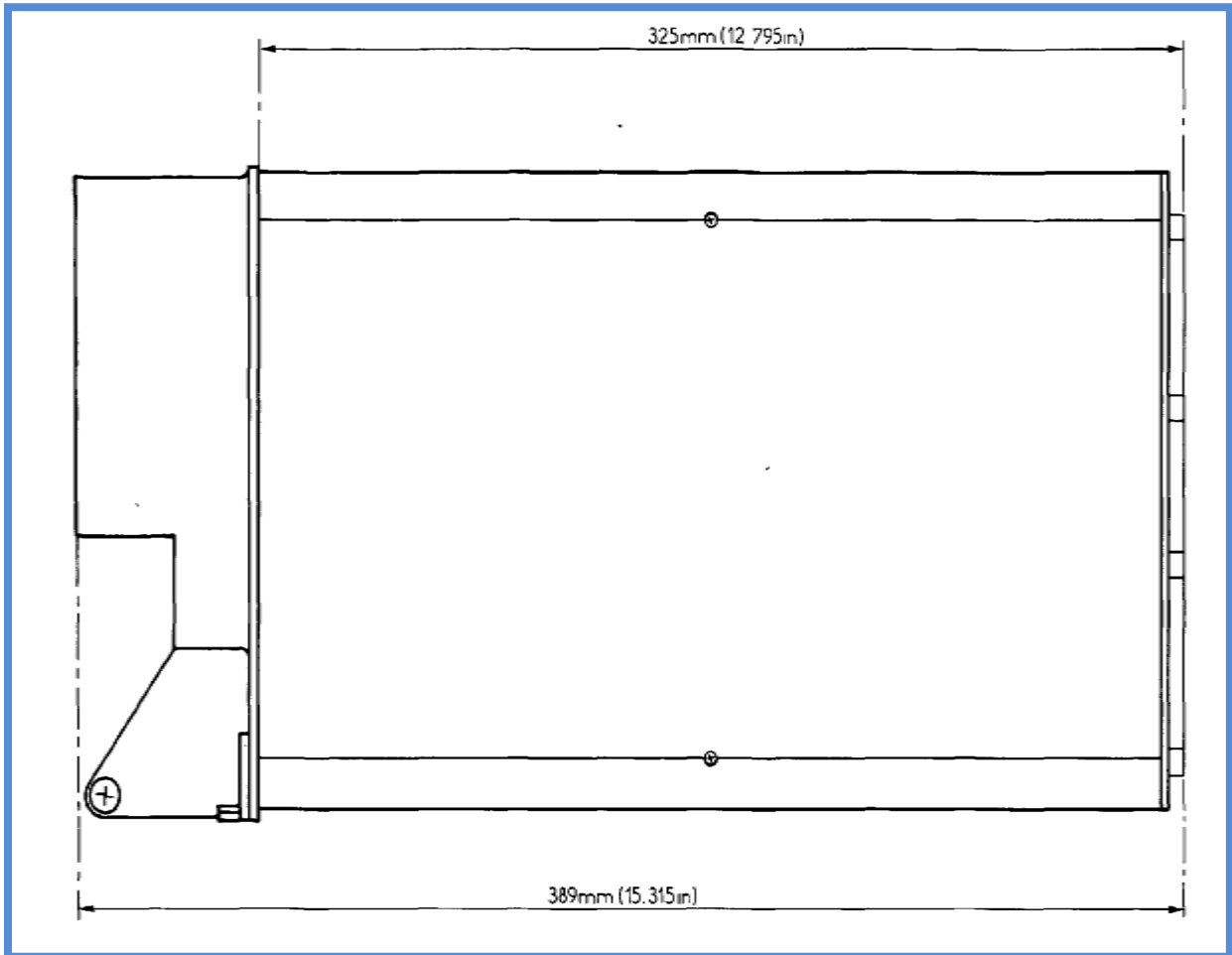


Figura 4.4.- Dimensiones del SDAC (2)

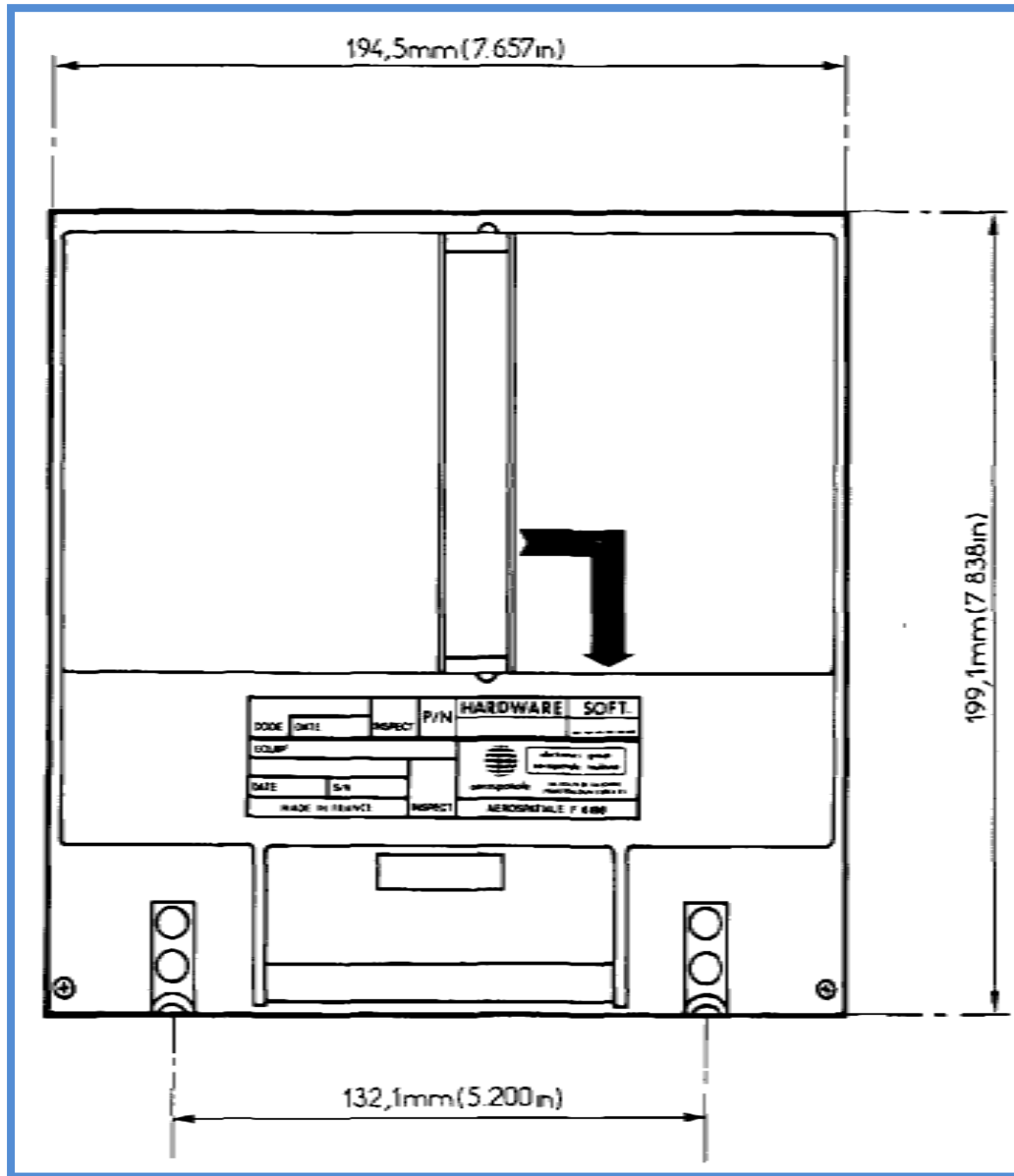


Figura 4.5.- Dimensiones del SDAC (3)

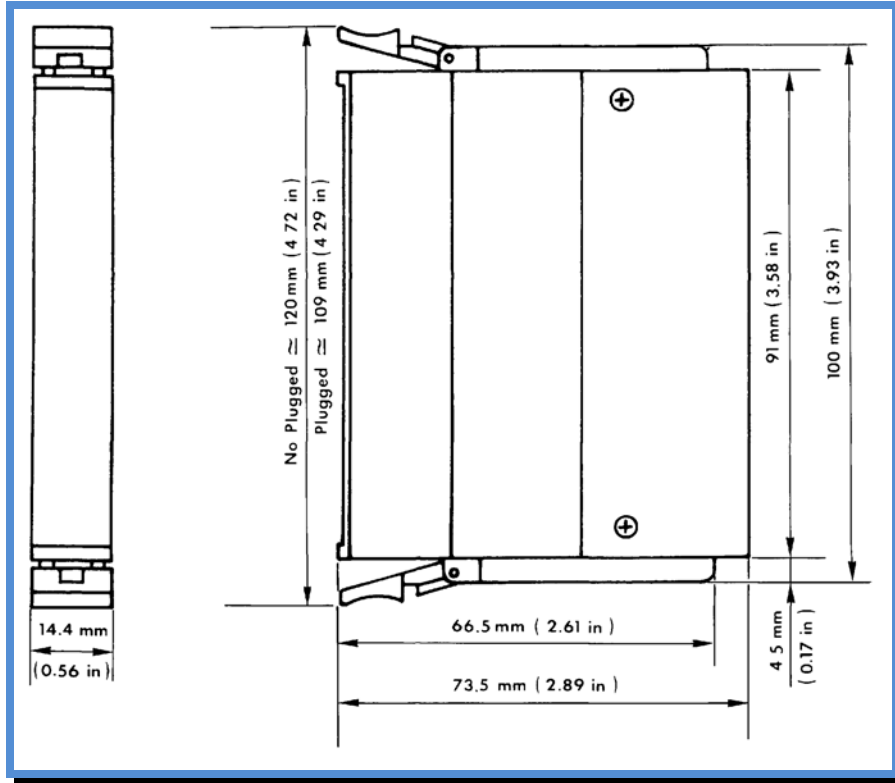


Figura 4.6.- Dimensiones del OBRM del SDAC.



Figura 4.7.- Fotografía del SDAC

B. Equipamiento. (Figura 4.7)

La unidad se compone de un armazón, una cara trasera y una cara frontal.

(1) Armazón:

El armazón se compone de diez módulos estándar para los cuales tiene conectores fijos. Estos módulos están sostenidos uno junto al otro por medio de un espaciador en la cara frontal y dos soportes en la cara trasera. La tarjeta DISTRIBUTION esta sujeta al soporte superior.

Cuatro extrusiones permiten que a la cara trasera se fije al armazón.

(2) Cara trasera:

La cara trasera sujeta al armazón tiene una tarjeta LIGHTNING1, una tarjeta LIGHTNING2 y un conector de entrada/salida (P13).

Dos etiquetas de identificación están pegadas en la cara trasera.

La etiqueta permanente muestra:

- Designación del equipo,
- Numero de serie,
- Fecha de fabricación,
- Marca de inspección,
- Marca registrada del fabricante.

La etiqueta modificable muestra:

- Numero d parte,
- Numero de código,
- Fecha de modificación del número de parte,
- Marca de inspección,
- Marca registrada del fabricante.

(3) Cara delantera:

La cara frontal tiene una abertura por la cual se inserta el modulo OBRM a la tarjeta CPU (la remoción del modulo OBRM y la cara frontal, sujeta al armazón y a la tarjeta

CPU, da acceso directo a las tarjetas). La cara frontal también tiene una manija para facilitar la remoción de la unidad y dos pestañas para asegurar la unidad en su posición en el avión. En la cara frontal están pegadas dos etiquetas de identificación y una de enmiendas.

La etiqueta permanente muestra:

- Designación del equipo,
- Numero de serie,
- Fecha de fabricación,
- Marca de inspección,
- Marca registrada del fabricante.

La etiqueta modificable muestra:

- Numero d parte,
- Numero de código,
- Fecha de modificación del número de parte,
- Marca de inspección.

La etiqueta de enmiendas muestra las letras de las enmiendas.

El modulo OBRM tiene una etiqueta pegada en el frente y dos en uno de los lados.

La etiqueta del frente muestra:

- Numero de localización del modulo,
- Designación del equipo al cual pertenece el modulo,
- Numero de parte del modulo,
- Numero del software.

La etiqueta permanente muestra:

- Designación del equipo,
- Numero de serie,
- Fecha de fabricación,
- Marca registrada del fabricante,
- Marca de inspección.

La etiqueta modificable muestra:

- Numero d parte,
- Numero de código,
- Fecha de modificación del número de parte,
- Marca de inspección,
- Marca registrada del fabricante.

(4) Interior: (Figura 4.11)

El interior de la unidad esta equipado con un modulo SUPPLY y ocho o nueve tarjetas de acuerdo al N/P del unidad. El modulo SUPPLY cubre la mitad de uno de los lados y esta conectado al conector (J12). Las dimensiones del modulo SUPPLY son (Figura 4.8):

- Longitud: 220 mm (8.66 pulg.),
- Ancho: 32 mm (1.25 pulg.),
- Alto: 75 mm (2.95 pulg.).

Las ocho o nueve tarjetas (ocho para la unidad Mono-Analog y nueve para la unidad Bi-Analog) están cada una equipadas con dos conectores macho en la parte trasera, los cuales entran en el rack de conectores. La inserción a prueba de error de cada tipo

de tarjeta, se asegura por medio de localizadores en los conectores (Figura 4.10):

- Cuatro tarjetas INPUT2 en J1, J2, J9 y J10,
- Una tarjeta CPU en J4,
- Dos tarjetas ANALOG en J5 y J7 (para la unidad Bi-Analog) o una tarjeta ANALOG en J7 (para la unidad Mono-Analog),
- Una tarjeta INPUT CONV en J8.

El frente de cada tarjeta esta equipado con un extractor. Una etiqueta esta pegada a este extractor, indicando el nombre y el numero de parte de la tarjeta.

La tarjeta CPU también incluye guías y un conector (J4) para el modulo OBRM.

Las dimensiones de las tarjetas de circuito impreso son (Figura 4.10):

Para la tarjeta CPU:

- Largo: 261.6 mm (10.29 pulg.)
- Ancho 177.8 mm (7 pulg.)
- Grosor: 1.6 mm (0.063 pulg.)

Para las otras tarjetas:

- Largo: 288.3 mm (11.35 pulg.)
- Ancho 177.8 mm (7 pulg.)
- Grosor: 1.6 mm (0.063 pulg.)

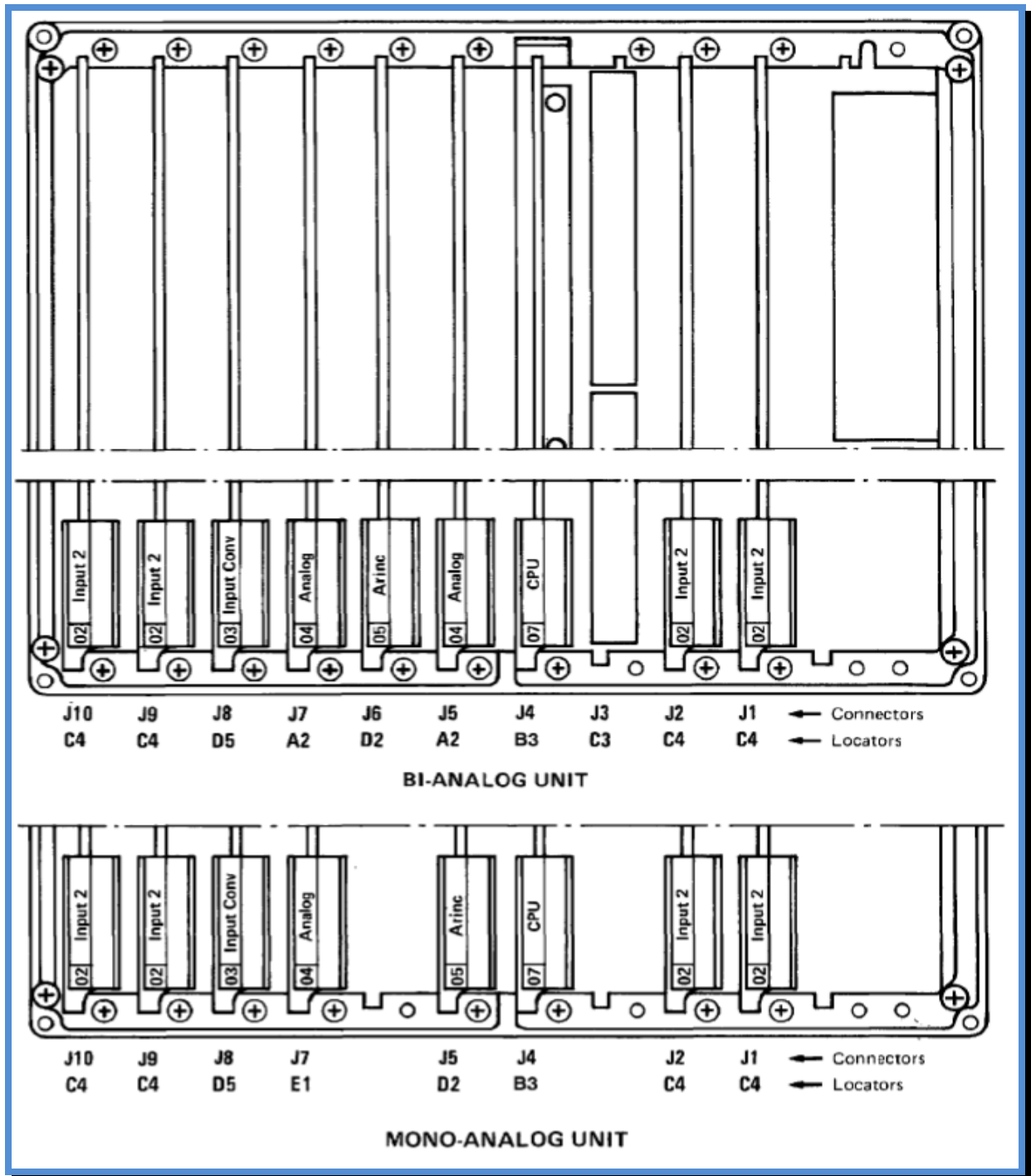


Figura 4.8.- Vista interior del SDAC

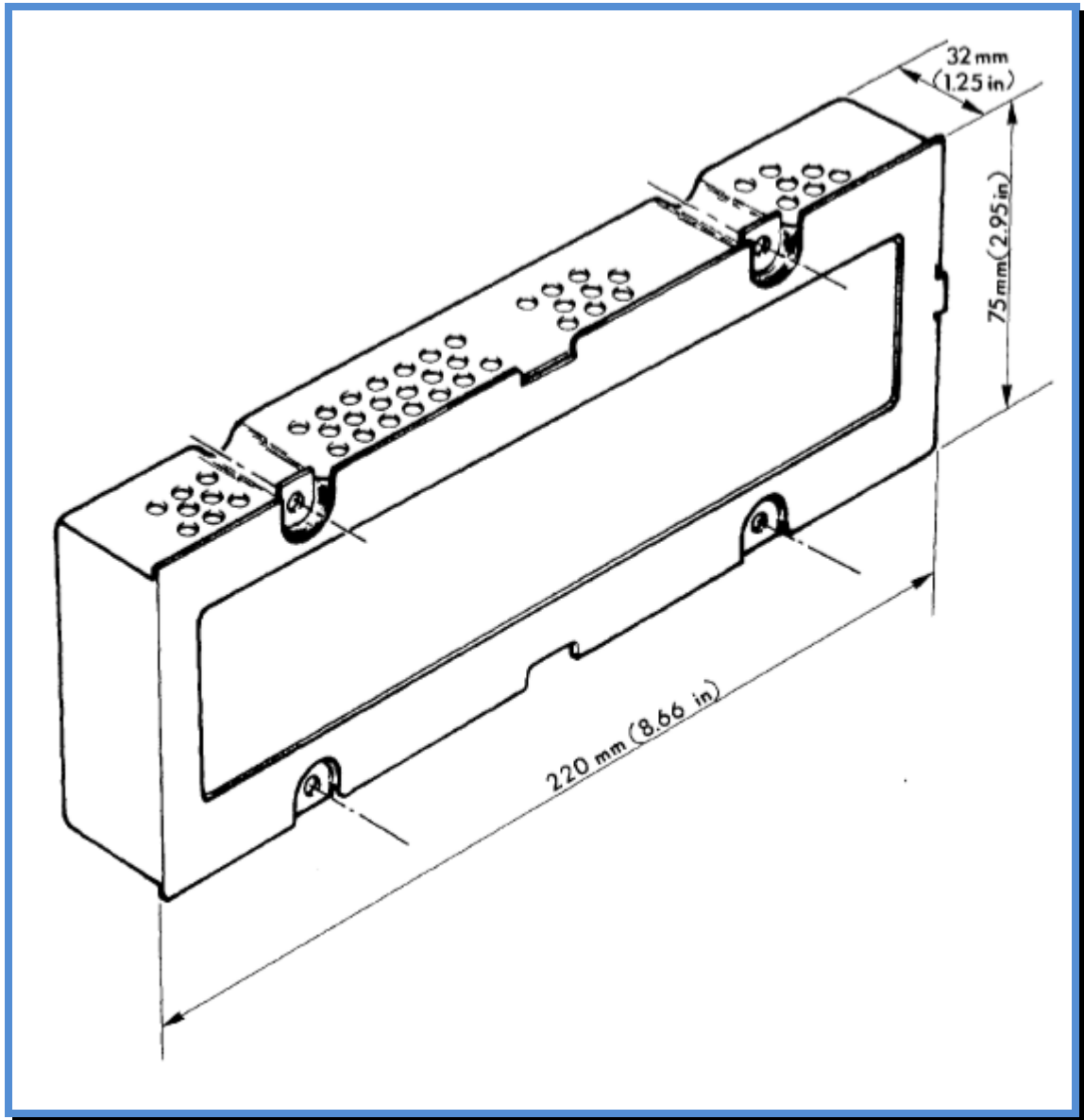


Figura 4.9.- Dimensiones de la fuente de alimentación (SUPPLY)

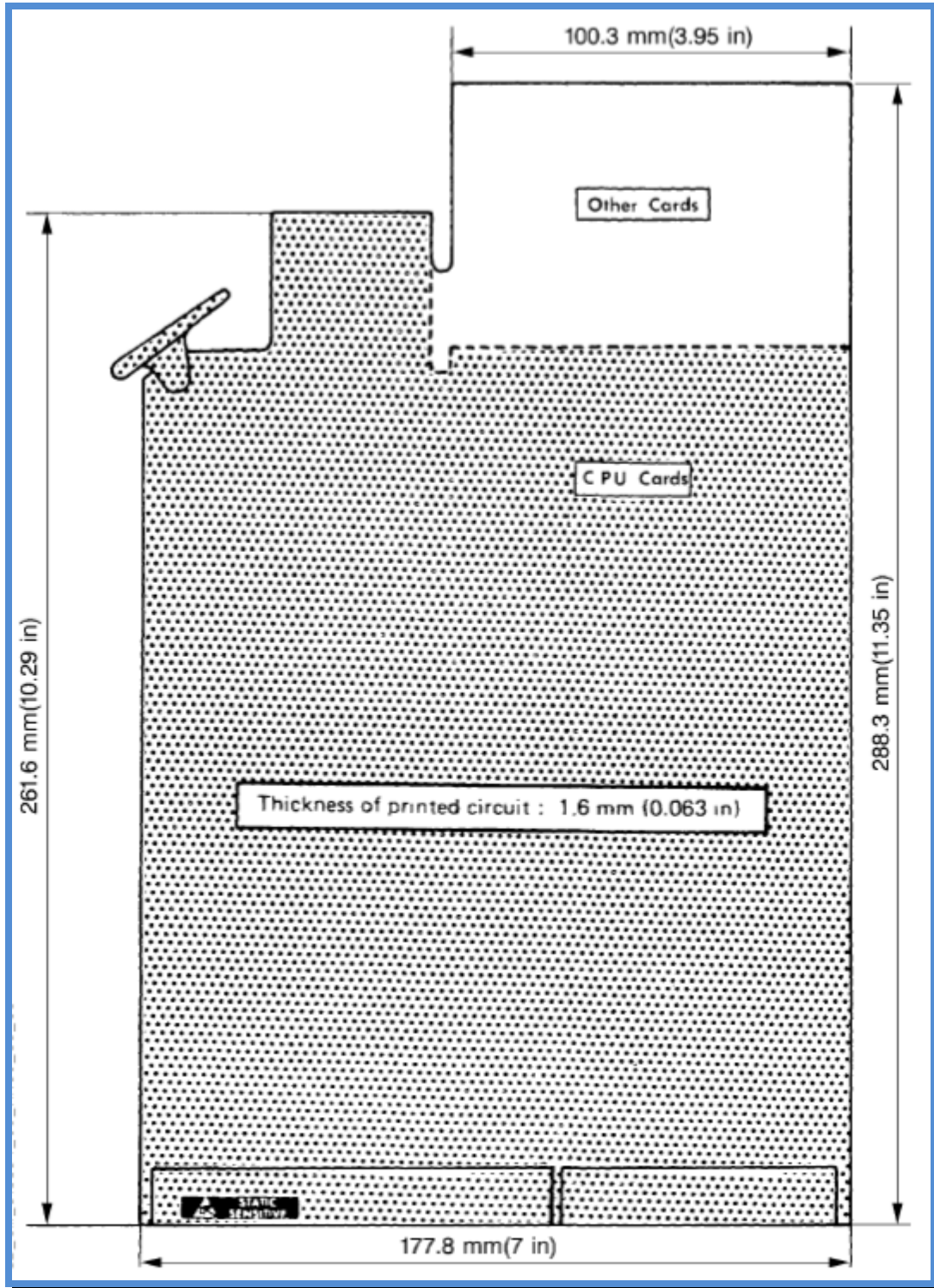


Figura 4.10.- Dimensiones de las Tarjetas del SDAC.



Figura 4.11.- Vista de las tarjetas del SDAC

(5) Conexiones internas:

El rack de conectores de 62 puntos (J1-1 a J10-1) están conectados de pin a pin (excepto los pines 1, 2, 59 y 61) por medio e entorchado.

Las conexiones entre el rack de conectores de 98 puntos (J1-2 a J10-2) están hechas por entorchado.

Las conexiones entre conectores (J1-2 a J10-2) y (J1-1 a J10-1) están hechas también por entorchado.

Las conexiones del rack de conectores de 62 puntos (J1-1 a J10-1) con la tarjeta DISTRIBUTION (CI1) y el modulo SUPPLY están hechas por tres conectores, cuyos cables están soldados a la tarjeta DISTRIBUTION y por un conector (J12) conectado al conector (P1) del modulo SUPPLY.

Las conexiones del rack de conectores de 98 puntos (J1-2 a J10-2) con el conector de entrada/salida (P13), las tarjetas LIGHTNING1 (CI2) y LIGHTNING2 (CI3), la tarjeta DISTRIBUTION (CI1) y el modulo SUPPLY están hechas por dos conectores (P14-1 y P14-2) conectados a la tarjeta LIGHTNING1, por dos conectores (P15-1 y P15-2) conectados a la tarjeta LIGHTNING2, por medio de cables soldados en la TARJETA DISTRIBUTION y por el conector (J12) conectado al modulo SUPPLY (P1).

(6) Conexiones externas: (Figura 4.12)

Las conexiones externas están hechas por medio del conector de 623 pines (P13), localizado en la cara trasera.

Las conexiones funcionales están dadas en Apendice 1, en la Tabla A1.1

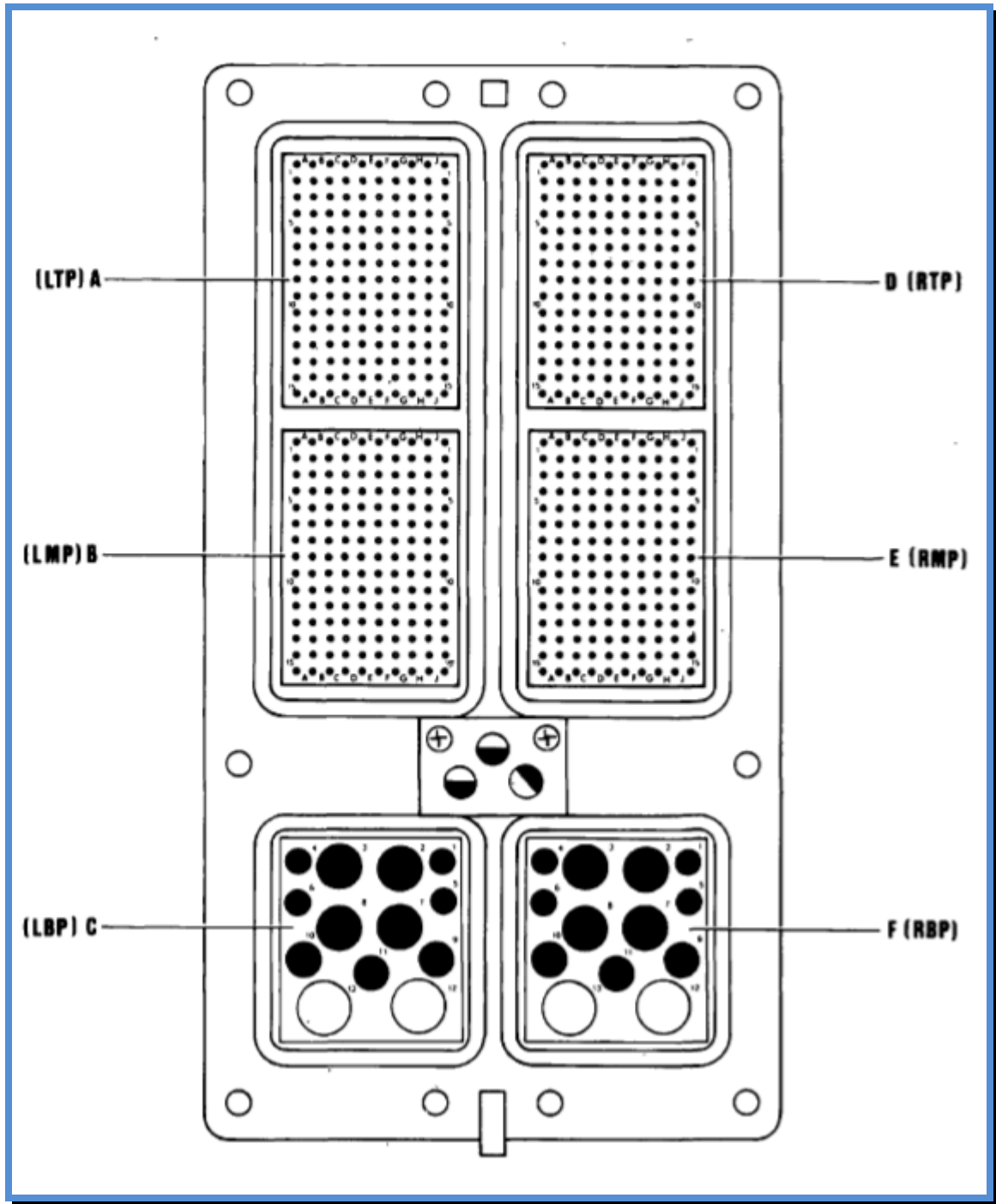


Figura 4.12.- Conector externo P13 del SDAC

C. Características.

(1) Características eléctricas:

(a) Fuente de alimentación principal

Frecuencia: 400 ± 30 Hz.

Voltaje nominal: 115 V

- Operación normal:

Voltaje mínimo: 106 V

Voltaje máximo: 120 V

- Operación anormal:

Voltaje mínimo: 106 V

Voltaje máximo: 120 V

- Consumo de potencia: menos de 30 W

(b) Resistencia de aislamiento

La resistencia de aislamiento entre la estructura de la unidad (pines BJ9, Bk9, ED9 y C8 del conector P13) y todos los otros pines interconectados es mayor de 100 Mohms a 500 VDC.

(2) Características ambientales

(a) Temperatura

Temperaturas de operación:

-15 °C a +70 °C (+5 °F a +158°F).

Temperaturas de sobre vivencia en tierra:

-55 °C a +85 °C (-67 °F a +185 °F)

(b) Altitud – Presión

Altitud operacional máxima (mínima presión):

35000 pies (238.4 milibares)

El SDAC esta instalado en una zona parcialmente presurizada.

(c) Humedad

El SDAC puede soportar un ambiente con una humedad relativa de 96% a +50 °C.

3. Operación.

A. Operación general. (Figura 4.13 y Figura 4.14)

El SDAC esta estructurado en base a un bus FCDB (Flight Computer System Bus) bajo el control de la tarjeta CPU conectada en la posición J4.

Este bus le permite a la tarjeta CPU:

- recibir información discreta y analógica enviada por las cuatro tarjetas INPUT2 de interfase, la(s) tarjeta(s) ANALOG (una para el Mono-Analog y dos para el

- Bi-Analog) y la tarjeta INPUT CONV,
- recibir información ARINC adquirida por la tarjeta ARINC,
- recibir información relativa a cortes en los 115 V 400 Hz, generada por el modulo SUPPLY.

El modulo SUPPLY genera +5V, +5VDRAM, +15V AND -15V a partir de los 115V 400 Hz.

Monitorea estos voltajes y monitorea los bajos voltajes de los 115V 400 Hz.

La información de entrada esta en interfase con:

- 4 tarjetas INPUT2 conectadas en las posiciones J1, J10, J2 Y J9,
- 2 tarjetas ANALOG conectadas en las posiciones J5 y J7 (para Bi-Analog) o 1 tarjeta ANALOG conectada en la posición J7 (para Mono-Analog),
- 1 tarjeta INPUT CONV conectada en la posición J8,
- 1 tarjeta ARINC conectada en la posición J6 (para Bi-Analog) o 1 en la posición J5 (para Mono-Analog).

Las tarjetas INPUT2 llevan a cabo la adquisición de :

- 260 entradas discretas P-,
- 48 entradas discretas P+,
- 11 señales SYNCHRO (X, Y, Z, REF),
- 1 señal RVDT (X, Y, Z, REF).

La tarjeta(s) ANALOG lleva a cabo la adquisición de :

- 40 señales LLDC (para Bi-Analog) o 39 LLDC (para Mono-Analog),
- 6 señales HLDC,
- 1 señal HLAC,
- 14 señales de temperatura.

La tarjeta INPUT CONV lleva a cabo la adquisición de :

- 72 entradas discretas P-,
- 8 entradas discretas P+.

También lleva a cabo acciones de multiplexar y convertir en forma binaria las salidas entregadas por las 4 tarjetas INPUT2 y la(s) tarjeta(s) ANALOG.

La tarjeta ARINC lleva a cabo la adquisición de :

- 24 canales ARINC de baja velocidad (12.5 kHz.).

La tarjeta CPU esta equipada con un microprocesador (80186) y un coprocesador (80C31). Estos dos procesadores dialogan por medio de una memoria RAM de 8 kilobytes.

El modulo OBRM, conectado a la tarjeta CPU, aumenta la capacidad de la memoria MP EPROM del microprocesador en 128 kilopalabras. El microprocesador MP también administra un enlace MARS (Maintenance And Reprogramming System). El coprocesador CPA verifica la validez de los bloques de datos recibidos por el

microprocesador MP, forma la estructura de la palabra ARINC que va a ser generada y carga el transmisor ARINC controlando la generación de tres salidas ARINC de alta velocidad (100 kHz.). [5]

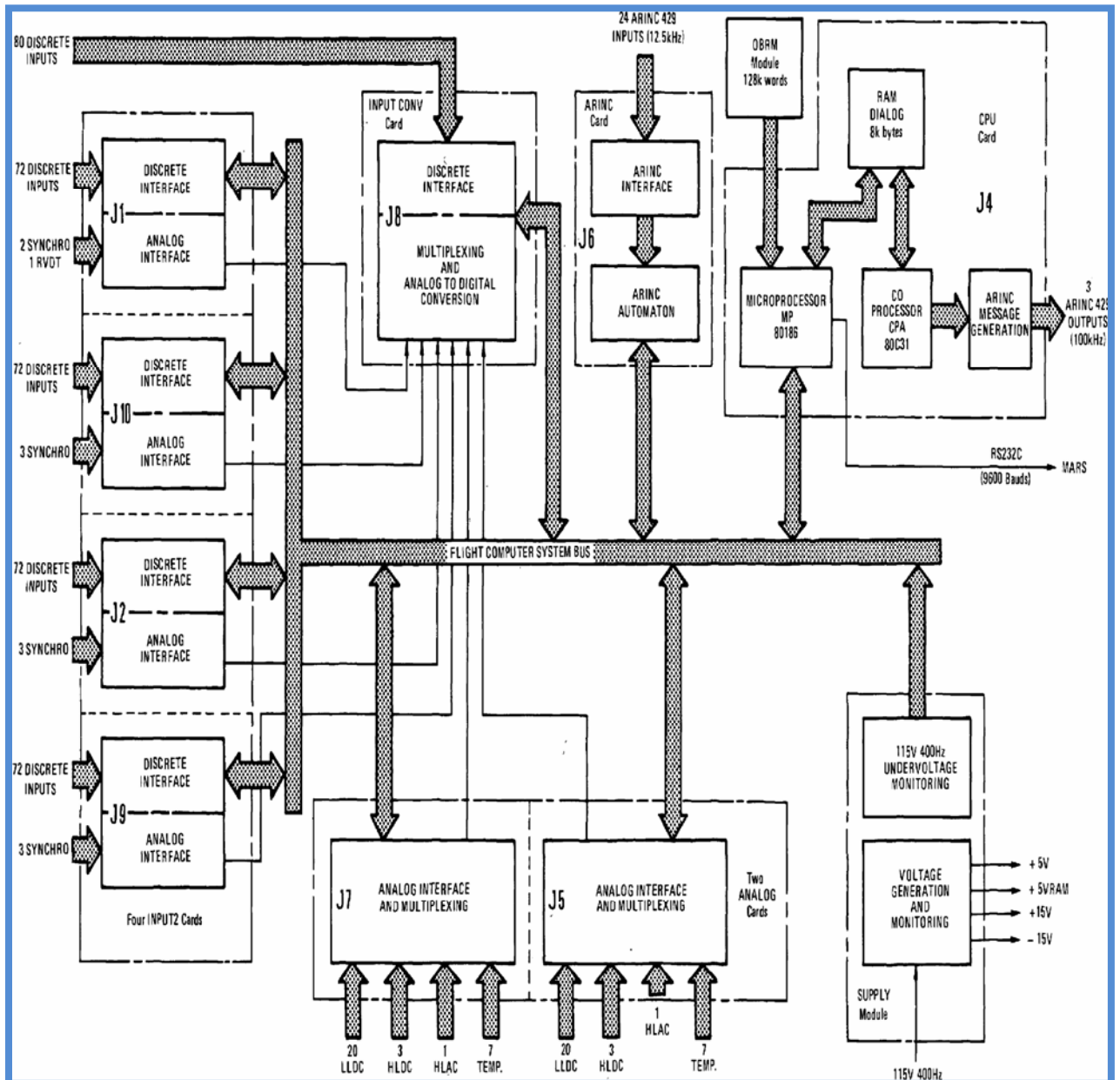


Figura 4.13.- Diagrama general del SDAC BI-ANALOG

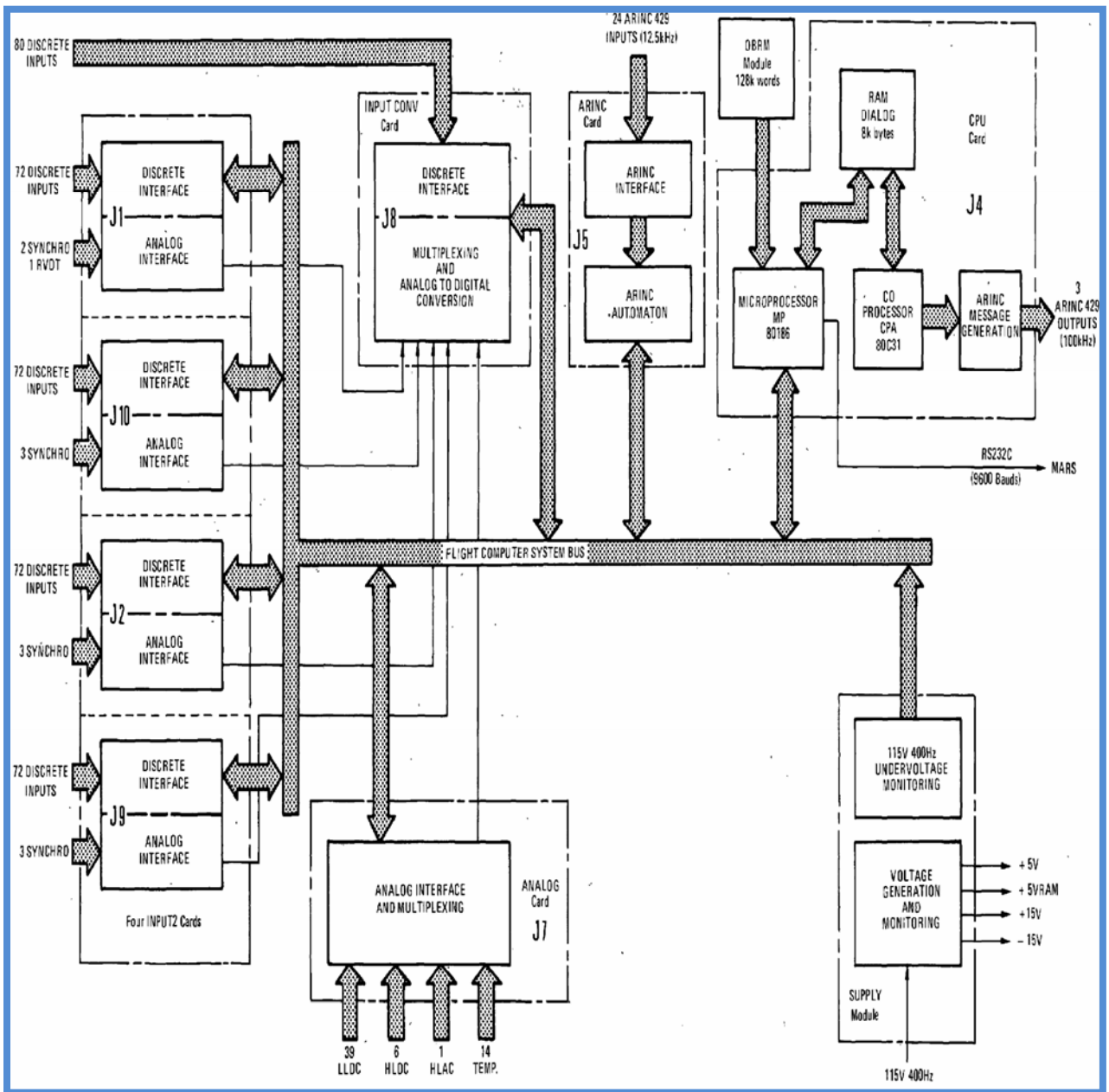


Figura 4.14.- Diagrama general del SDAC MONO-ANALOG

Propuesta de Mantenimiento Preventivo Basado en la Confiabilidad

No.	MOTIVO DE REMOCION	TIPO	Reparacion: TRABAJO EFECTUADO	ATEC MEC/SUP
1	FALLA INDICACION BOMBA COMBUS-TIBLE 1 DER.	PB	PRUEBAS EN ATEC: OK.	RH/12583
2	FALLA OCASIONAL INDICACION CUARENTENA	PB	PRUEBAS EN ATEC: FALLA ANALOG INPUT	AHR/8165
3	LLEGO REPARADO DE BARFIELD PED-00696-MM	--	NO PASO AL ATEC ON: XA-RJX #2 14-SEP-93	AHR/8165
4	INDICACION CANTIDAD DE ACEITE DISMINUYE HASTA 5.5 QT EN ACENSO. -----ARCHIVO CERRADO ----- POR CONVENIR AL SERVICIO SE REABRE ARCHIVO.	PB	PRUEBAS EN ATEC: OK. ON: N225RX #2 22-FEB-94	RH/12583
5	VENT AVIONICS SYS FAULT (NO CORRIGIO) DF. DETECTO Y ETIQUETO 14-OCT-94	QA	NO PASO AL ATEC: EV: 134986 ON: XA-RYQ #2 25-OCT-94 GDL	AHR/8165
6	INDICACION FALLA VALVULA DE EXTRACCION.	RP	PRUEBAS EN ATEC: FALLA CONFIRMADA DE J9 SE REPARO IC9-IC8. PRUEBAS OK. ON: F-OHMA #1 21-MAY-96	AHR/8165
7	POR FALLA SEGUN CFDS	RP	FALLA CONFIRMADA EN PS ON: 788036 OFF:821432(INTERMITENTE) PRUEBAS OK. ON: F-OHMA #1 25/MAR/97	AHR/8165
8	INDICACION CALENTAMIENTO VENTANILLA L1 INOP. (FINALMENTE ENCONTRARON PIN FLOJO/SUELTO EN UNO DE LOS CONECTORES DE WHC #1)	PB	PRUEBAS EN BANCO:OK ON: F-OHMM #1 19-AGO-97	AHR/8165
9	INDICACION DE FALLA	PB	PRUEBAS EN BANCO:OK ON: N280RX 07/DIC/1997	AHR/8165
10	POR FALLAS DE WHEEL STEERING AND BLOWER VENT AVIONICS.	RP	PRUEBAS EN ATEC: FALLAS DE DISCRETES INPUT TESTS, SE RALIZO LIMPIEZA DE TARJETAS INPUT2, PRUEBAS FINALES OK. ON: F-OHME #1 12-08-99	RH/12583
11	POR RPTE EN PFR (NO COMPROBO FALLA) CUARENTENA. PFR anexo: .F-OHMG 26FEB04 0044/0354 MXA905 KLAX MMMX ECAM WARNING MESSAGES ----- 0057 03 AIR PACK 1+2 FAULT 0058 06 AIR PACK 2 FAULT 0350 06 AIR BLEED FAILURE MESSAGES ----- ----> 0044 02 SDAC 1: B HYD AIR PRSS XMTR 2385GH 0045 02 AFS: ELAC 2 0045 02 AFS: BSCU 2 0047 02 NO BSCU 1 DATA (INTM) 0055 02 FWC1: NO DATA FROM ILS 2 0102 06 MODE S 1 ----> 0212 06 SDAC 1: LH Y BRK PRESS XDCR 63GG	R2	PRUEBAS CMM 31-55-34 confirman fallas en varios puntos de prueba. a) SYNCHRO INPUT TESTS 301200 till 335900 (a lot of fails) values out of tolerance originados por card J9 se reemplazo on: 597919 off: 250981 b) ANALOG INPUT TEST Fallas en 430400 1 007C = [0052,007A] 430400 2 080C = [07E1,0809] 430400 3 0FBO = [0F85,0FAD] out of range y fallas originadas port el ATEC Pruebas finales: OK ON: N361DA #1 23-MAR-04	JC/05915

Propuesta de Mantenimiento Preventivo Basado en la Confiabilidad

---> 0212 06 SDAC 2: LH Y BRK PRESS
XDCR 63GG
0350 06 R WING LOOP A

12 POR MENSAJE DE FALLA "LOW" EN TODAS CONDICIONES BOMBA TANQUE CENTRAL (fuel)

PB PRUEBAS CMM 31-55-34 JC/05915
confirman falla en los siguientes puntos de prueba:

a) DISCRETE INPUT TEST
250200 till 251470
originadas por falla
INPUT 2 (J9) CARD
s/n 000597919
p/n 35-0E5-361
(Falla solida)

b) ANALOG INPUT TEST
430400-1 00AA =[0052,007A]
430400-2 0836 =[07E1,0809]
430400-3 0FDA =[0F85,0FAD]
originadas por falla
ANALOG (J7) CARD
s/n 157316
p/n 35-0E5-358
(Sin embargo, pruebas posteriores sin confirmar falla en esta parte y puntos, se considera falla en frio y ocasional)

conclusion:
se envia a fabrica a reparacion con el siguiente status de tarjetas:

J10 INPUT2 CARD: OK (propia)
s/n 251008

J9 INPUT2 CARD: fallando y propia
s/n 000597919

J8 INPUT CONV CARD: OK (propia)
s/n 251290

J7 ANALOG CARD: inicialmente con falla, pero al final operando: OK y (propia)
s/n 157316

J5 ARINC CARD: OK (propia)
s/n 251756

J4 CPU CARD: OK (propia)
s/n 251196

J2 INPUT2 CARD: fallando del sdac s/n 843
s/n 263588

J1 INPUT2 CARD: fallando del sdac s/n 843
s/n 242412

Nota:
se removieron cards INPUT 2 las cuales quedan como spares para afrontar crisis de sdac's:

J2 INPUT2 CARD: OK (spare)
del sdac s/n 915
s/n 251028
p/n 35-0E5-361

J1 INPUT2 CARD: OK (spare)
del sdac s/n 915
s/n 251029
p/n 35-0E5-361

Se envia a fabrica con el siguiente texto:

El número de parte de los SDAC puede ser:

350E5151331

350E5151022 o

350E5161122

Con los formatos anteriores y con los registros del sistema Maximerlin, se obtuvieron los datos de las horas a las cuales ocurrió la falla por necesidad de limpieza de circuitos en tarjetas de la unidad para operar correctamente (tipo de falla).

A continuación se presentan ejemplos de la información del sistema Maximerlin: (Figura 5.1 y 5.2)

12:30 ** CCRIH: REMOVAL/INSTALLATION HISTORY ** 19JAN09

PART...: 0131551 NOUN...: SDAC ACN: 280 PARENT/PART:
 SERIAL: 288 TRACKING: 3 POS: DER PARENT/SRL:

INSTALLED PART:

----AT INSTALLATION----				-----AT REMOVAL-----				-----REPAIR-----	
LOCN	DTE	HOURS:MN	CYCLES	LOCN	DTE	HOURS:MN	CYCLES	LOCN	DTE
MEX	01			MEX	01			MEX	32
EMPL. ID:		41052		EMPL. ID:		41052		EMPL. ID:	29450
				SOS...		REASON...:	02	CNFMD:	Y
								TYPE:	B
RECORDED>		14,554:16	7,459	RECORDED>		14,554:16	7,459	RO #:	
OHAUL-->		14,554:16	7,459	OHAUL-->		14,554:16	7,459	WO #:	0100
BENCH-->		13,646:44	6,988	BENCH-->		13,646:44	6,988	MAN-HRS	
VENDOR-->		14,554:16	7,459	VENDOR-->		14,554:16	7,459	MCHN-HRS	
SPEC AT REMUL:			HRS	SPEC AT REMUL:			CYC	202	DAY
								5.3	

INSTALL TEXT: TU SERU/ PRESENTA FALLA EN PANTALLA ECAM

REMOVAL TEXT: TAG: 347246
 TU SERU/ PRESENTA FALLA EN PANTALLA ECAM
 |

REPAIR TEXT.: SE EFECTUO LIMPIEZA GENERAL Y SE PROBO UNIDAD EN BANCO ATEC OPERANDO OK.

1(001,001)

Figura 5.1.- Histórico de instalación y remoción por unidad en el sistema Maximerlin, SDAC.

12:36 ** CCRIH: REMOVAL/INSTALLATION HISTORY ** 19JAN09

PART..: 0131551 NOUN....: SDAC ACN: UCZ PARENT/PART:
 SERIAL: 418 TRACKING: 3 POS: DER PARENT/SRL:

INSTALLED PART:

LOCN	DTE	MEX	01	29APR05	MEX	01	29APR05	MEX	32	13MAY05
EMPL. ID:			0			42077				29450
	HOURS:MN	CYCLES	DAYS	SOS..:	REASON..:	02	CNFMD:	Y	TYPE:	B
RECORDED>	15,724:44	6,088		15,724:44	6,088		WO #:			0100
OHAUL-->	15,724:44	6,088	143	15,724:44	6,088	143	MAN-HRS			MCHN-HRS
BENCH-->	1,120:44	582	143	1,120:44	582	143				
VENDOR->	1,120:44	582		1,120:44	582					
SPEC AT REMUL:			HRS		CYC	202	DAY			6.7

INSTALL TEXT: TA285286 200002743

REMOVAL TEXT: TA276173 POR MSG LO PRESS EN ECAM 200110211

REPAIR TEXT.: SE EFECTUO LIMPIEZA GENERAL INTERNA PARA ELIMINAR
 CONTAMINACION, SE REACOMODARON TARJETAS EN SU ZOCA
 LO, SE PROBO UNIDAD FINALMENTE OP.OK.

1(001,001)

Figura 5.2.- Detalles del histórico en el sistema Maximerlin, SDAC.

De esta forma se obtuvieron los datos para 36 números de serie de SDAC, de los cuales se tiene histórico en el taller, se ordeno el tiempo a la falla de menor a mayor, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5.2.- Tiempos a la falla (limpieza o falla de IC de tarjetas) de SDAC's con histórico en el taller ATEC.

				Tiempo a la falla
N	S/N	HRSREM	S/N ORD	HRSREM ORD
1	288	14554	798	16
2	418	15724	796	742
3	577	10234	781	1090
4	674	45500	793	4444
5	677	21920	798	5593
6	723	20932	783	7825
7	723	34690	798	8586
8	757	13114	915	8716
9	757	24565	843	9716
10	777	16204	577	10234
11	781	1090	827	11201
12	782	11210	782	11210
13	782	24601	877	11507
14	783	7825	845	12219
15	793	4444	818	12957
16	796	742	757	13114
17	798	16	799	13796
18	798	5593	899	13849
19	798	8586	816	14351
20	798	25076	288	14554
21	799	13796	418	15724
22	799	21228	777	16204
23	816	14351	899	17318
24	816	27594	723	20932
25	818	12957	843	20984
26	827	11201	799	21228
27	832	39006	677	21920
28	843	9716	757	24565
29	843	20984	782	24601
30	843	33844	798	25076
31	845	12219	816	27594
32	877	11507	843	33844
33	899	13849	723	34690
34	899	17318	832	39006
35	899	41064	899	41064
36	915	8716	674	45500

Se graficaron los tiempos de falla de las 36 unidades como se muestra en la Figura 5.3, a continuación.

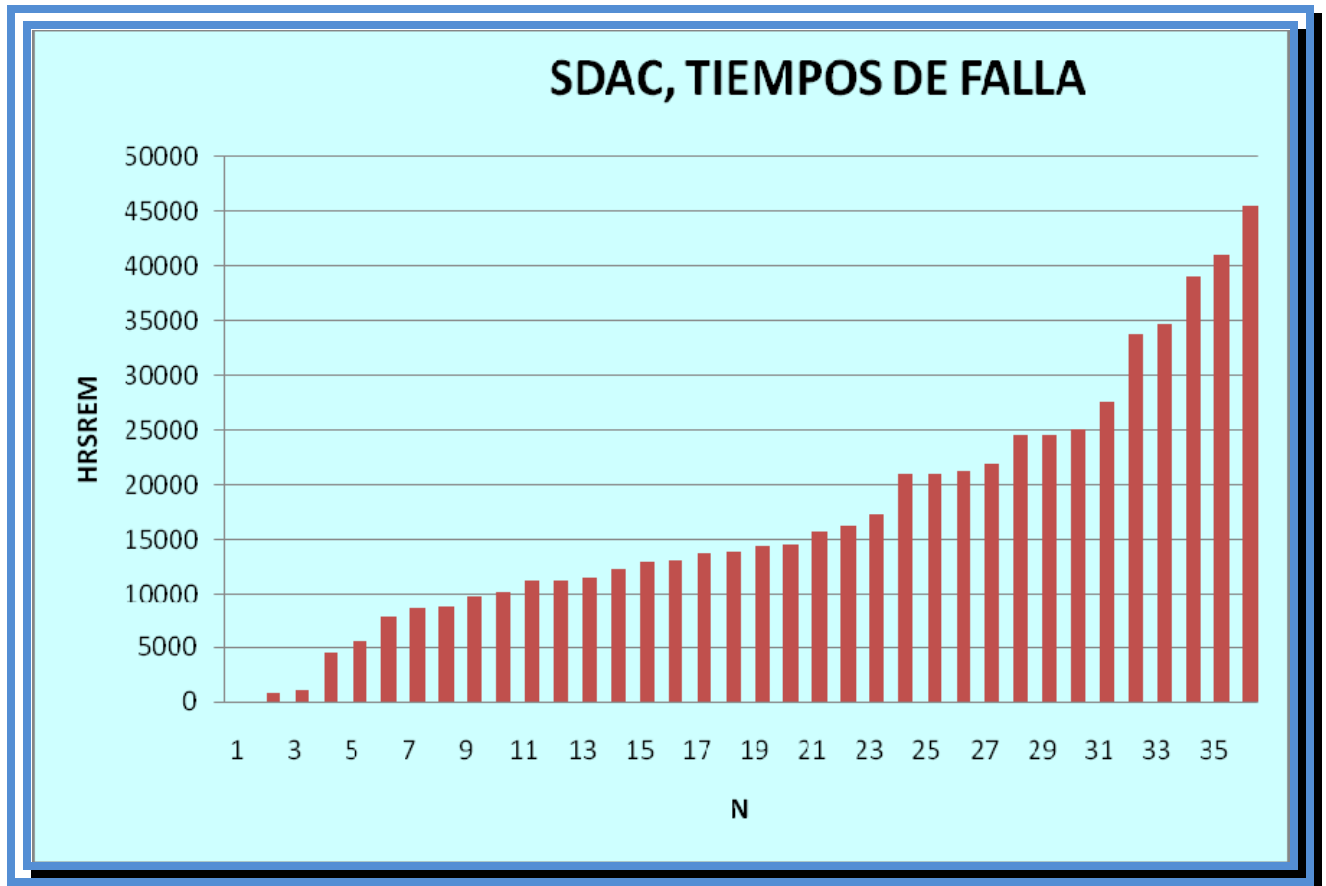


Figura 5.3.- Tiempos de falla: por limpieza de las unidades seleccionadas, se observa una tendencia exponencial.

5.2 Funciones en confiabilidad.

Con los datos recolectados, se calcularon las funciones de densidad, de distribución acumulada, de confiabilidad, de riesgo, cuantil y la vida media, de acuerdo a las formulas de la pagina 27, dadas para la distribución exponencial, y aquí se muestran, en la siguiente tabla:

Tabla 5.3.- Funciones en Confiabilidad. SDAC:

	SDAC	Tiempo a la falla	Funcion de densidad	Funcion de distribucion acumulada	Funcion de confiabilidad	Funcion de riesgo	Funcion de riesgo acumulado
N	N/S ORD	HRSREM ORD	f(t)	F(t)	C(t)	h(t)	H(t)
1	798	16	5.839E-05	0.00093467	0.9991	5.844E-05	5.8444E-05
2	796	742	5.5964E-05	0.0424389	0.9576	5.844E-05	0.00012
3	781	1090	5.4837E-05	0.06171769	0.9383	5.844E-05	0.00018
4	793	4444	4.5076E-05	0.22873784	0.7713	5.844E-05	0.00023
5	798	5593	4.2148E-05	0.2788294	0.7212	5.844E-05	0.00029
6	783	7825	3.6994E-05	0.36702697	0.6330	5.844E-05	0.00035
7	798	8586	3.5384E-05	0.39456233	0.6054	5.844E-05	0.00041
8	915	8716	3.5117E-05	0.39914488	0.6009	5.844E-05	0.00047
9	843	9716	3.3123E-05	0.43325501	0.5667	5.844E-05	0.00053
10	577	10234	3.2135E-05	0.45015565	0.5498	5.844E-05	0.00058
11	827	11201	3.037E-05	0.48036871	0.5196	5.844E-05	0.00064
12	782	11210	3.0354E-05	0.48064196	0.5194	5.844E-05	0.00070
13	877	11507	2.9831E-05	0.48957918	0.5104	5.844E-05	0.00076
14	845	12219	2.8615E-05	0.51038317	0.4896	5.844E-05	0.00082
15	818	12957	2.7407E-05	0.53105236	0.4689	5.844E-05	0.00088
16	757	13114	2.7157E-05	0.53533563	0.4647	5.844E-05	0.00094
17	799	13796	2.6096E-05	0.55349247	0.4465	5.844E-05	0.00099
18	899	13849	2.6015E-05	0.55487341	0.4451	5.844E-05	0.00105
19	816	14351	2.5263E-05	0.5677433	0.4323	5.844E-05	0.00111
20	288	14554	2.4965E-05	0.57284138	0.4272	5.844E-05	0.00117
21	418	15724	2.3315E-05	0.60107419	0.3989	5.844E-05	0.00123
22	777	16204	2.267E-05	0.61210986	0.3879	5.844E-05	0.00129
23	899	17318	2.1241E-05	0.63655969	0.3634	5.844E-05	0.00134
24	723	20932	1.7197E-05	0.70575964	0.2942	5.844E-05	0.00140
25	843	20984	1.7145E-05	0.70665251	0.2933	5.844E-05	0.00146
26	799	21228	1.6902E-05	0.71080608	0.2892	5.844E-05	0.00152
27	677	21920	1.6232E-05	0.72226875	0.2777	5.844E-05	0.00158
28	757	24565	1.3907E-05	0.76204812	0.2380	5.844E-05	0.00164
29	782	24601	1.3878E-05	0.76254824	0.2375	5.844E-05	0.00169
30	798	25076	1.3498E-05	0.7690495	0.2310	5.844E-05	0.00175
31	816	27594	1.1651E-05	0.80065433	0.1993	5.844E-05	0.00181
32	843	33844	8.0856E-06	0.8616533	0.1383	5.844E-05	0.00187
33	723	34690	7.6955E-06	0.86832736	0.1317	5.844E-05	0.00193

34	832	39006	5.9798E-06	0.89768331	0.1023	5.844E-05	0.00199
35	899	41064	5.3022E-06	0.90927851	0.0907	5.844E-05	0.00205
36	674	45500	4.0913E-06	0.92999723	0.0700	5.844E-05	0.00210

Tabla 5.4 .- Vida media y parámetro lambda, función cuantil para 20%.

MEDIA		17110.28
LAMBDA		5.84444E-05
VIDA MEDIA T		17110.28
FCUANTIL (20%)		3818.05

Tabla 5.5.- Probabilidades de falla: obtenidas con la función de distribución acumulada.

PROB FALLA 10000 HRS	0.4426
PROB FALLA 20000 HRS	0.6893

5.3 Gráficas.

Se graficaron las diferentes funciones, como se muestran a continuación:

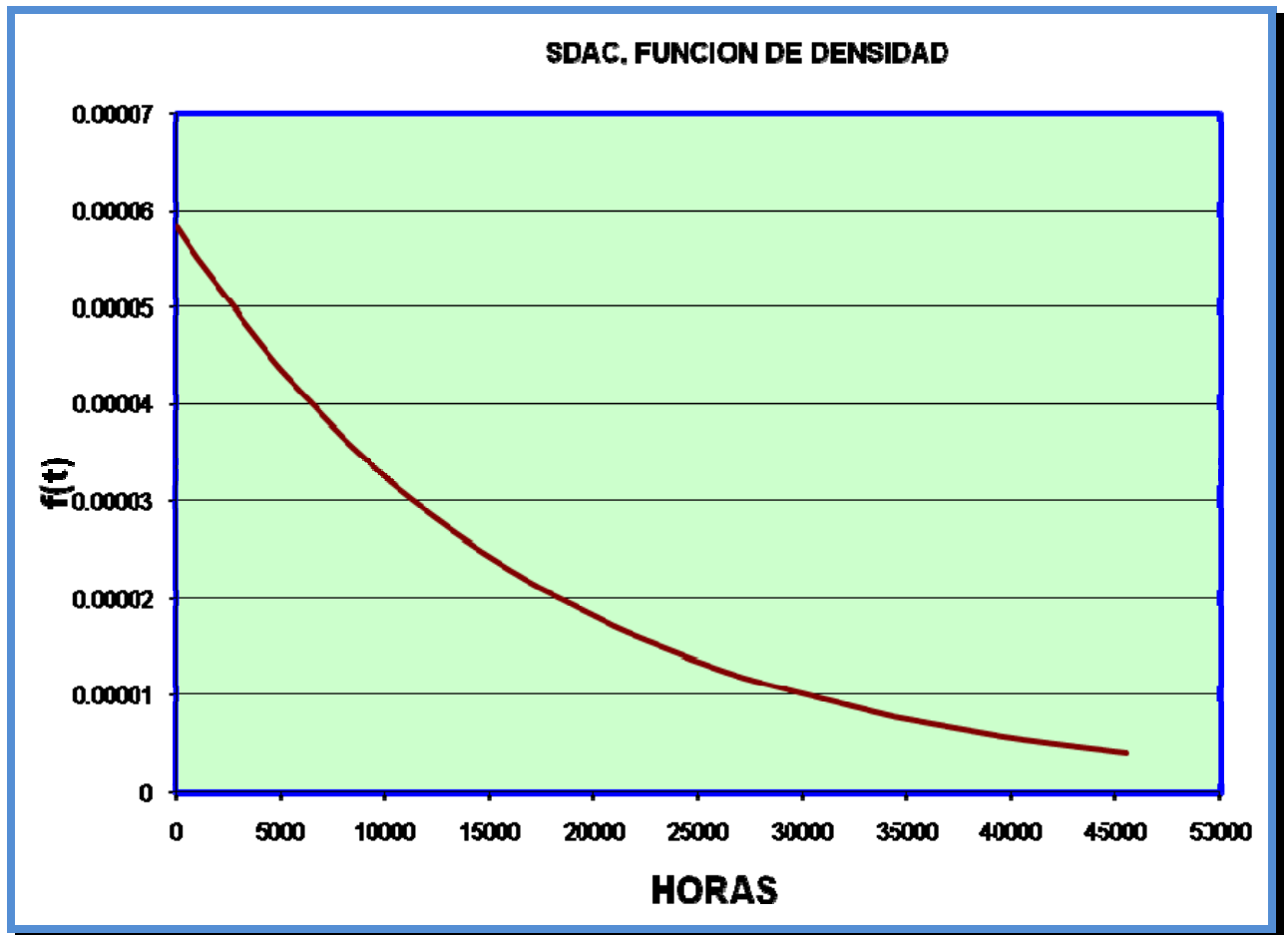


Figura 5.4.- Función de densidad: La distribución exponencial de probabilidades sigue esta forma característica y la función nos indica la probabilidad de observar fallas en un intervalo de tiempo

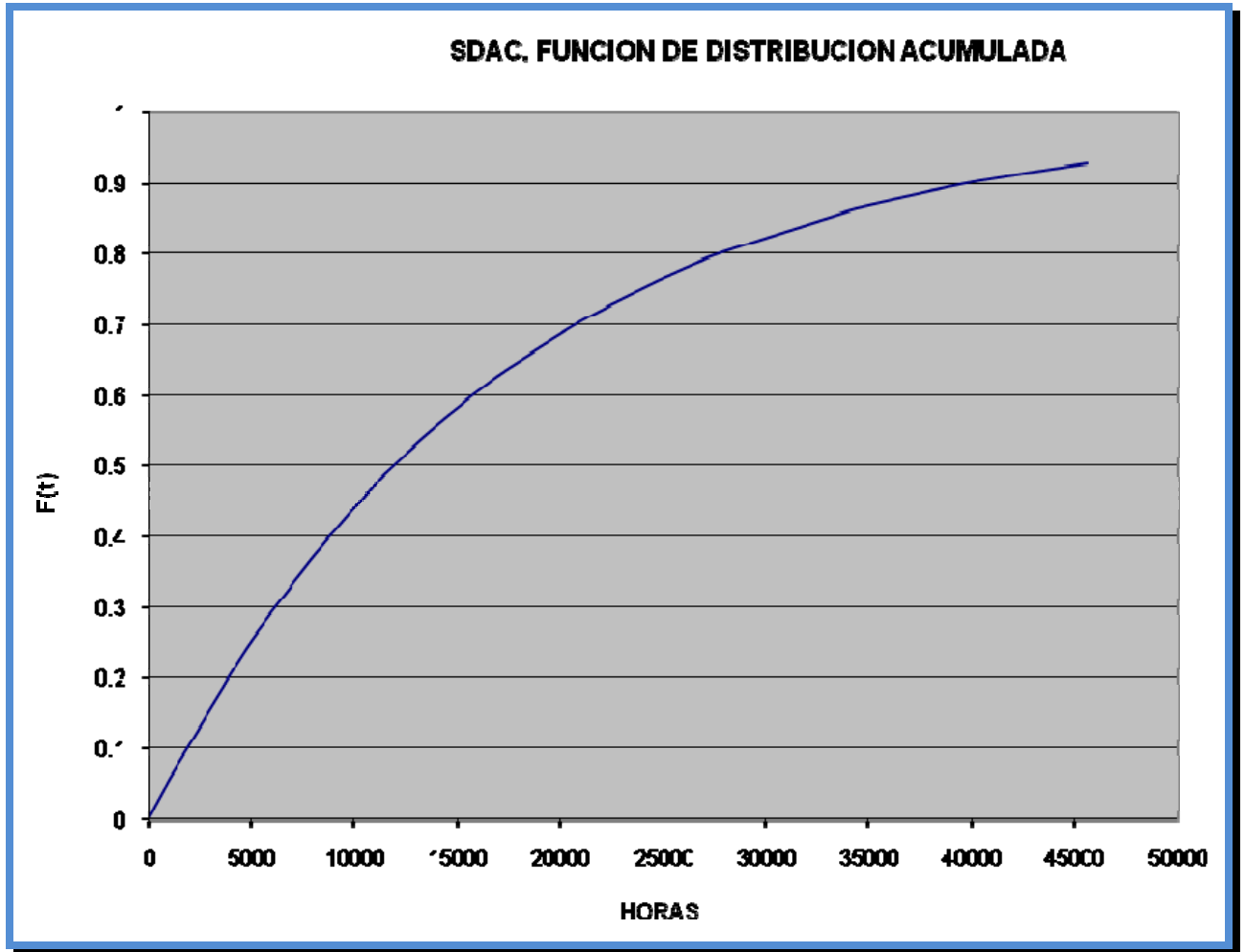


Figura 5.5.- Función de distribución acumulada: Es la integral de la función de densidad y es la probabilidad de falla antes del tiempo t .

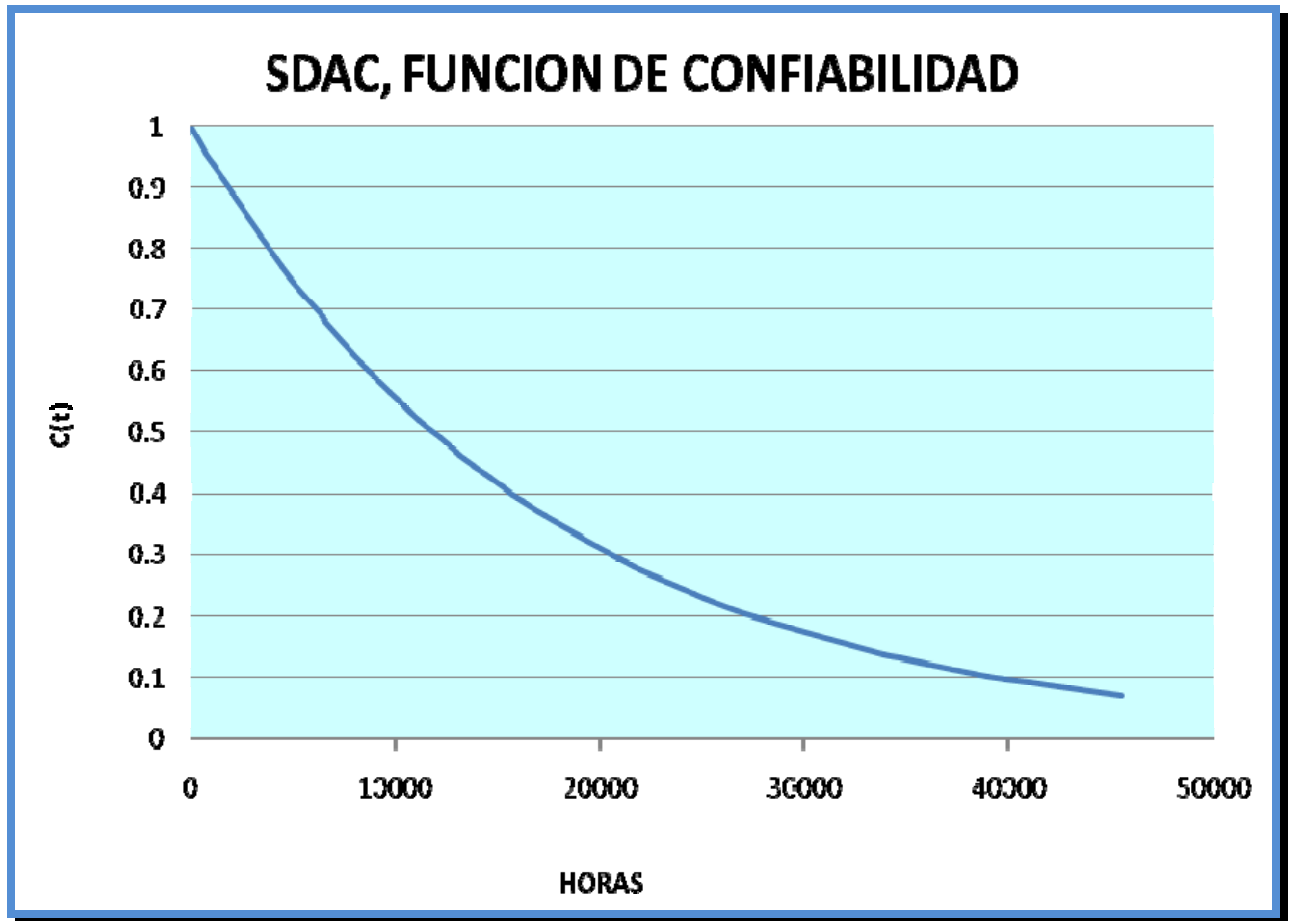


Figura 5.6.- Función de Confiabilidad: Representa la probabilidad de sobrevivir o de no presentar falla al tiempo t.

Esta es la característica que se considero mas importante y al tener ya una probabilidad de casi el 10% de que no ocurra falla de un SDAC, para las 35000 horas de operación, se considera necesario tomar una acción de mantenimiento preventivo.

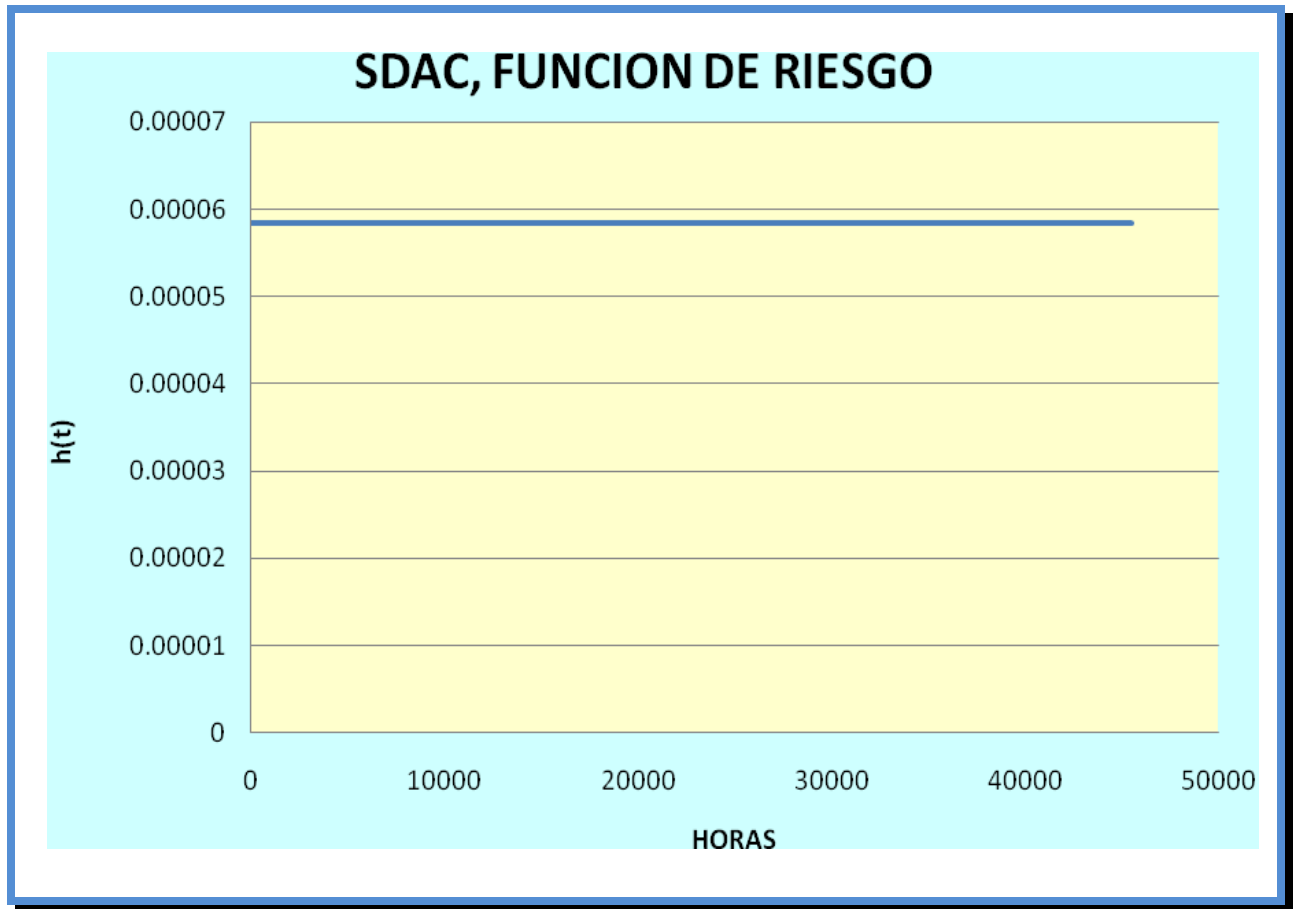


Figura 5.7.- Función de Riesgo: es la tasa de falla instantánea o la propensión a fallar al tiempo t . Para el caso exponencial es constante ya que $h(t)=\lambda$.

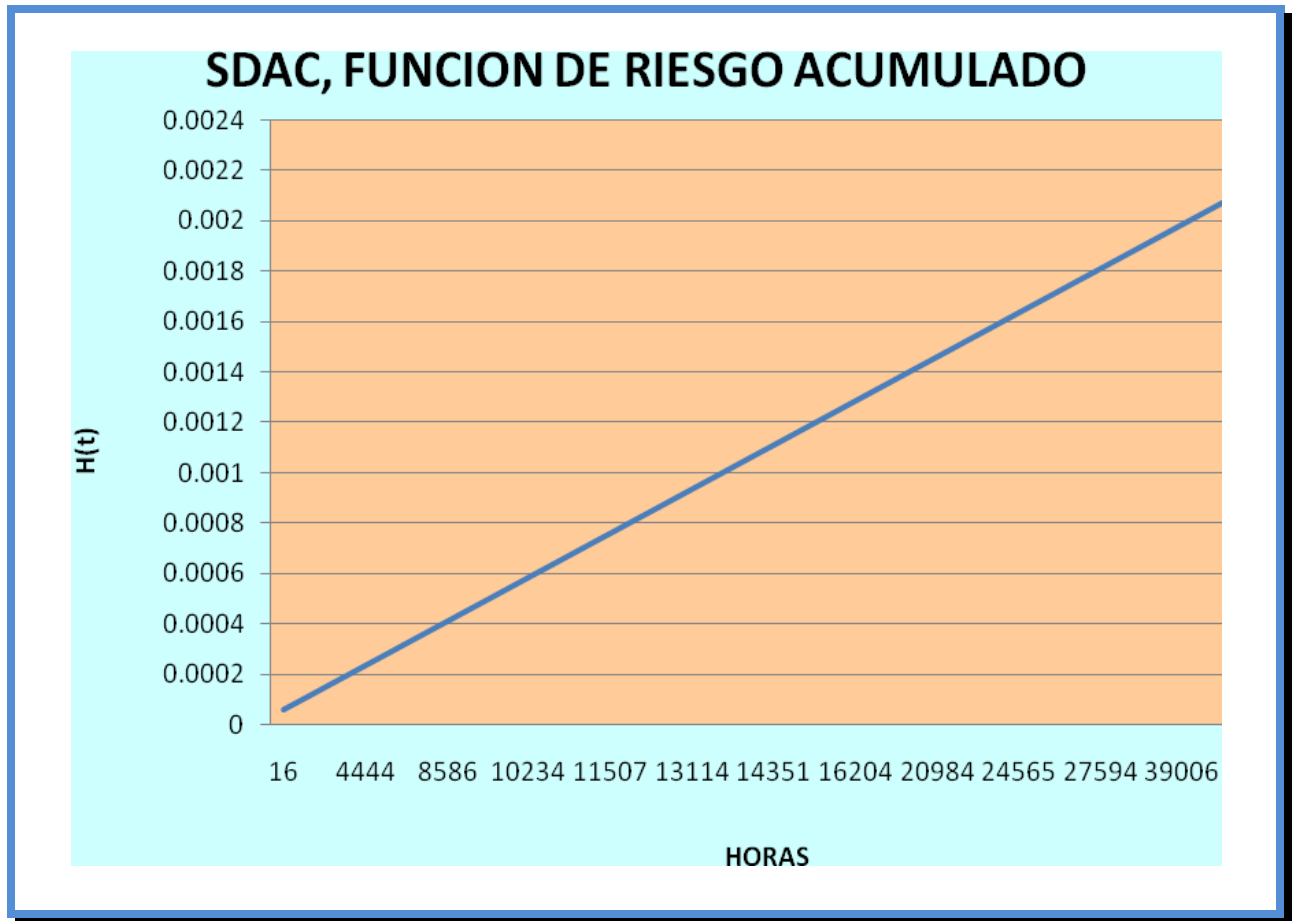


Figura 5.8.- Función de riesgo acumulado: es la integral de la función de riesgo hasta el tiempo t .

Conclusiones y recomendaciones

1.- En la función de distribución acumulada, para el BCL se observa el aumento de la probabilidad de falla conforme aumenta el tiempo.

2.- Así mismo de la función de Confiabilidad para el BCL se puede apreciar la disminución de la probabilidad de que no ocurra falla, para volverse crítico para las 25000 horas de operación.

3.- De acuerdo a lo anterior y las demás funciones obtenidas se sugiere que, para seguir manteniendo la confiabilidad de los BCL, se establezca un programa de mantenimiento preventivo de la siguiente forma:

- a) Considerando que la mayoría de las unidades electrónicas son removidas del avión durante el servicio C para la limpieza de las repisas, identificar los números de serie de los BCL#1 y BCL#2.
- b) Considerando que en promedio se dio mantenimiento de ajuste a los BCL a las 11645 hrs. de operación y en este periodo también se aplicaron 2 boletines de servicio que mejoraron la confiabilidad de los BCL. Si los números de serie del avión en servicio C tienen mas de 25000 hrs. de operación deberán removerse.
- c) Se entregarían al Almacén de Rotables para hacerlos llegar al Taller ATEC para su revisión, limpieza y reajuste de acuerdo a sus PIT.

- d) Se entregarían nuevamente al Almacén de Rotables para ser instalados en el avión correspondiente en servicio C.

- e) Deberá darse seguimiento al comportamiento de las unidades para verificar si esta acción ha sido efectiva en mantener la confiabilidad y la estabilidad de operación de los BCL.

4.- El costo, en dólares americanos, de este mantenimiento preventivo se desglosa a continuación:

3 Horas hombre	\$50.00
1 Hora ATEC	\$1000.00
Material	\$10.00
Total:	\$1060.00

El MEL nos indica que debe estar operativo al menos uno de los BCL para despacho.

En comparación con el gasto que pudiera representar una demora o cancelación de vuelo de 10000 dólares o más, se observa la conveniencia del mantenimiento preventivo. El costo de la hora ATEC es estimado si Mexicana no contara con el equipo.

5.- Este tipo de trabajo puede realizarse con otros componentes electrónicos o mecánicos que sean susceptibles de un mantenimiento preventivo basado en la confiabilidad.

6.- En la función de distribución acumulada, para el SDAC se observa el aumento de la probabilidad de falla conforme aumenta el tiempo.

7.- Así mismo de la función de Confiabilidad para el SDAC se puede apreciar la disminución de la probabilidad de que no ocurra falla, para volverse crítico para las 35000 horas de operación.

8.- De acuerdo a lo anterior y las demás funciones obtenidas se sugiere que, para mejorar la confiabilidad de los SDAC, se establezca un programa de mantenimiento preventivo de la siguiente forma:

- f) Considerando que la mayoría de las unidades electrónicas son removidas del avión durante el servicio C para la limpieza de las repisas, identificar los números de serie de los SDAC#1 y SDAC#2.
- g) Si los números de serie del avión en servicio C tienen más de 35000 hrs. de operación deberán removerse.
- h) Se entregarían al Almacén de Rotables para hacerlos llegar al Taller ATEC para su revisión y limpieza de acuerdo a sus PIT.
- i) Se entregarían nuevamente al Almacén de Rotables para ser instalados en el avión correspondiente en servicio C.
- j) Deberá darse seguimiento al comportamiento de las unidades para verificar si esta acción ha sido efectiva en mejorar la confiabilidad y la estabilidad de operación de los SDAC.

9.- El costo, en dólares americanos, de este mantenimiento preventivo se desglosa a continuación:

3 Horas hombre	\$50.00
1 Hora ATEC	\$1000.00
Material	\$10.00
Total:	\$1060.00

10.- Este tipo de trabajo puede realizarse con otros componentes electrónicos o mecánicos que sean susceptibles de un mantenimiento preventivo basado en la confiabilidad.

Referencias

Libros

- [1] Duffuaa S. O. (2005), Sistemas de mantenimiento : Planeación y control, México, Limusa Wiley
- [2] Gutierrez Pulido H. (2005), Control estadístico de calidad y seis sigma, México, Mc Graw Hill, Capitulo 13 Confiabilidad.
- [3] Andria A. (2005), RCP – Reliability Control Program Training, France, AIRBUS

Manuales

- [4] COMPONENT MAINTENANCE MANUAL WITH ILLUSTRATED PARTS LIST, BATTERY CHARGE LIMITER, First Issue: Oct 30/87, ATA: 24-38-34, REV 17 JUL 31/09, THALES.
- [5] COMPONENT MAINTENANCE MANUAL WITH ILLUSTRATED PARTS LIST, SYSTEM DATA ACQUISITION CONCENTRATOR, First Issue: Oct 30/87, ATA: 31-55-34, REV 10 AUG 01/06, AIRBUS.

Internet

- [6] <http://www.relex.com/about/index.asp> Relex Reliability Software Corporation
- [7] <http://www.isograph-software.com/index.htm> Reliability Software from Isograph - World leaders in Reliability, Maintenance and Safety
- [8] <http://www.reliability.com.au/index.asp?pgid=1> Reliability Centered Maintenance & Asset Management - ARMS Reliability
- [9] http://www.reliabilityweb.com/excerpts/excerpts/rcm_chap4.htm
- [10] <http://www.plant-maintenance.com/RCM-intro.shtml>
- [11] www.hf.faa.gov

Apéndices

Apéndice 1:

Tabla A1.1.- Designación de los pines del conector del SDAC.

CONNECTOR P13 - SECTION : A (LTP)					
PIN	TYPE	ATA	DESIGNATION	(FROM or TO)	CARD (Protect)
1A	IN P-	29	GRN FIRE VALVE FC	(LIM SW)	J1-2-7 (J15-2-41)
1B	IN P-	79	ENG1 OIL FILTER CLOGGED	(DIF PRESS SW)	J1-2-10 (J15-2-39)
1C	IN P-	28	FUEL FIRE VALVE ENG1 FO	(LIM SW)	J1-2-13 (J14-2-33)
1D	IN P-	28	LH TK PUMP1 LO PR	(PRESS SW)	J1-2-16 (J15-1-9)
1E	IN P-	-	SPARE		J2-2-7
1F	IN P-	-	SPARE		J2-2-10
1G	IN P-	30	LH WING ANTI ICE VALVE CLOSED	(LIM SW)	J2-2-13 (J15-1-19)
1H	IN P-	30	LH WING ANTI ICE HI PR	(PRESS SW)	J2-2-16 (J15-1-15)
1J	IN P-	31	PROG PIN PARITY ACTIVE	(TBLK)	J8-2-7
1K	IN P-	31	IAE ENG INSTALLED	(TBLK)	J8-2-10
2A	IN P-	33	LH LANDING LIGHT EXTENDED	(LIM SW)	J1-2-7 (J15-1-7)
2B	IN P-	79	ENG1 FUEL FILTER CLOGGED	(DIF PRESS SW)	J1-2-11 (J15-1-5)
2C	IN P-	28	FUEL FIRE VALVE ENG1 FC	(LIM SW)	J1-2-14 (J15-1-3)
2D	IN P-	28	LH TK PUMP2 LO PR	(PRESS SW)	J1-2-17 (J15-1-1)
2E	IN P-	-	SPARE		J2-2-8
2F	IN P-	-	SPARE		J2-2-11
2G	IN P-	30	ENG1 ANTI ICE VALVE FAULT	(P/B)	J2-2-14 (J15-1-21)
2H	IN P-	30	LH WING ANTI ICE LO PR	(PRESS SW)	J2-2-17 (J15-1-17)
2J	IN P-	31	CFM56 ENG INSTALLED	(TBLK)	J8-2-8
2K	IN P-	31	FWD CARGO HEATING INSTALLED	(TBLK)	J8-2-11

Propuesta de Mantenimiento Preventivo Basado en la Confiabilidad

CONNECTOR P13 - SECTION : A (LTP)					
PIN	TYPE	ATA	DESIGNATION	(FROM or TO)	CARD (Protect)
3A	IN P-	29	GREEN RSVR LO LEVEL	(LO LEVEL RLY)	J1-2-19
3B	IN P-	29	GREEN RSVR LO AIR PR	(PRESS SW)	J1-2-22
3C	IN P-	29	GREEN ENG PUMP P/B OFF	(P/B)	J1-2-25
3D	IN P-OFF	29	RAT NOT FULLY STOWED	(LIM SW)	J1-2-28
3E	IN P-	29	BLUE RSVR LO LEVEL	(LO LEVEL RLY)	J2-2-19
3F	IN P-	29	BLUE RSVR LO AIR PR	(PRESS SW)	J2-2-22
3G	IN P-	29	BLUE ELEC PUMP P/B OFF	(P/B)	J2-2-25
3H	IN P-OFF	29	BLUE ELEC PUMP OFF	(PUMP CNTOR)	J2-2-28
3J	IN P-	31	AVIONICS GND COOLING INSTALLED	(TBLK)	J8-2-19
3K	IN P-	31	WBS SINGLE INSTALLED	(TBLK)	J8-2-22
4A	IN P-	29	GREEN RSVR OVHT	(TEMP SW)	J1-2-20
4B	IN P-	29	GREEN ENG PUMP LO PR	(PRESS SW)	J1-2-23
4C	IN P-	29	PTU P/B OFF	(P/B)	J1-2-26
4D	IN P-	-	SPARE	(FDUL)	J1-2-29
4E	IN P-	29	BLUE RSVR OVHT	(TEMP SW)	J2-2-20
4F	IN P-	29	BLUE ELEC PUMP LO PR	(PRESS SW)	J2-2-23
4G	IN P-	29	RAT PRESS STOWING NO LO PR	(PRESS SW)	J2-2-26
4H	IN P-	29	BLUE ELEC PUMP OVHT	(TEMP SW)	J2-2-29
4J	IN P-	-	SPARE		J8-2-20
4K	IN P-	-	SPARE		J8-2-23

CONNECTOR P13 - SECTION : A (LTP)					
PIN	TYPE	ATA	DESIGNATION	(FROM or TO)	CARD (Protect)
5A	IN P-OFF	24	GEN1 LINE CNTOR OFF	(GLC1)	J1-2-31
5B	IN P-OFF	24	AC1/AC ESS CNTOR OFF	(CNTOR -3XC1)	J1-2-34
5C	IN P-OFF	24	DC1/DC ESS CNTOR OFF	(CNTOR)	J1-2-37
5D	IN P-	24	AC1 BUS OFF	(BUS-1XP)	J1-2-40
5E	IN P-	24	APU GEN LINE CNTOR ON	(GLC3)	J2-2-31
5F	IN P-OFF	49	APU MASTER SW P/B ON	(P/B)	J2-2-34
5G	IN P-	-	SPARE		J2-2-37
5H	IN P-	34	GPWS SYS OFF		J2-2-40
5J	IN P-	-	SPARE		J8-2-31
5K	IN P-	-	SPARE		J8-2-34
6A	IN P-	24	TRANSFER CNTOR1 ON	(BTC1)	J1-2-32
6B	IN P-OFF	24	TRU1 CNTOR OFF	(TRU CNTOR)	J1-2-35
6C	IN P-	24	BAT1 CNTOR ON	(BAT CNTOR)	J1-2-38
6D	IN P-OFF	24	DC BAT/DC ESS CNTOR OFF	(CNTOR)	J1-2-41
6E	IN P-	24	EXT PWR LINE CNTOR ON	(BPC)	J2-2-32
6F	IN P-	24	GALLEY SHED P/B OFF	(P/B)	J2-2-35
6G	IN P-	-	SPARE		J2-2-38
6H	IN P-	33	STROBE LIGHTS P/B OFF	(RLY)	J2-2-41
6J	IN P-	-	SPARE		J8-2-32
6K	IN P-	-	SPARE		J8-2-35

Propuesta de Mantenimiento Preventivo Basado en la Confiabilidad

CONNECTOR P13 - SECTION : A (LTP)					
PIN	TYPE	ATA	DESIGNATION	(FROM or TO)	CARD (Protect)
7A	IN P-	32	ESS LH L/G COMPRESSED	(LGCIU1)	J1-2-43
7B	IN P-	24	BAT1 P/B OFF		J1-2-46
7C	IN P-	23	CAPT RADIO SWITCHED ON 3RD OCCUP.	(SW)	J1-2-49
7D	IN P-	23	HF1 EMITTING	(HF1)	J1-2-52
7E	IN P-	24	EMERGENCY GEN TEST	(P/B)	J2-2-43
7F	IN P-	21	FWD CG HEAT CONT FAULT	(FCHC)	J2-2-46
7G	IN P-	34	GPWS FLAPS P/B IN LDG CONFIG 3	(P/B)	J2-2-49
7H	IN P-	23	NO SMOKING ON	(CIDS1,2)	J2-2-52
7J	IN P-	-	SPARE		J8-2-43
7K	IN P-	-	SPARE		J8-2-46
8A	IN P-OFF	32	BSCU1 SYS MON FAULT	(BSCU1)	J1-2-44
8B	IN P-OFF	23	CIDS1 CAUTION	(CIDS1)	J1-2-47
8C	IN P-OFF	23	CIDS1 FAULT	(CIDS1)	J1-2-50
8D	IN P-	23	VHF1 EMITTING	(VHF1)	J1-2-53
8E	IN P-	34	GPWS FLAP MODE P/B OFF	(P/B SW)	J2-2-44
8F	IN P-	34	GPWS FAULT	(GPWC)	J2-2-47
8G	IN P-	23	FASTEN SEAT BELT ON	(CIDS1,2)	J2-2-50
8H	IN P-	23	VHF3 EMITTING	(VHF3)	J2-2-53
8J	IN P-	-	SPARE		J8-2-44
8K	IN P-	-	SPARE		J8-2-47

CONNECTOR P13 - SECTION : A (LTP)					
PIN	TYPE	ATA	DESIGNATION	(FROM or TO)	CARD (Protect)
9A	IN P-OFF	21	SAP VALVE1 NFC	(LIM SW)	J1-2-55
9B	IN P-	30	ENG1 ICE DETECTION FAULT	(RLY)	J1-2-58
9C	IN P-	30	ENG1 ANTI ICE P/B ON	(P/B)	J1-2-61
9D	IN P-	21	PACK1 P/B OFF	(P/B)	J1-2-64
9E	IN P-	21	HOT AIR PRESS REG VALVE FC	(LIM SW)	J2-2-55
9F	IN P-	21	EMER RAM AIR VALVE FO	(LIM SW)	J2-2-58
9G	IN P-	21	RAM AIR P/B ON	(P/B)	J2-2-61
9H	IN P-	35	OXYGEN P/B OFF	(P/B)	J2-2-64
9J	IN P-	31	SDAC SIDE B9 ON GND	(TBLK)	J8-2-55
9K	IN P-OFF	31	DFDR FAIL	(DFDR)	J8-2-58
10A	IN P-	21	MODE SEL P/B MAN	(P/B)	J1-2-56
10B	IN P-OFF	30	LH WINDSHIELD FAULT	(WHC1)	J1-2-59
10C	IN P-OFF	30	LH SLIDING AND FIXED WINDOW FAULT	(WHC1)	J1-2-62
10D	IN P-	21	PACK1 FLOW CTL VALVE FC	(LIM SW)	J1-2-65
10E	IN P-	21	HOT AIR P/B OFF	(P/B)	J2-2-56
10F	IN P-	21	EMER RAM QIR VALVE FC	(LIM SW)	J2-2-59
10G	IN P-	21	CAB RECIRCULATION FANS P/B OFF	(P/B)	J2-2-62
10H	IN P-	35	OXYGEN LO PR	(PRESS SW)	J2-2-65
10J	IN P-	31	SDAC SIDE B10 ON GND	(TBLK)	J8-2-56
10K	IN P-	31	FDIU FAIL	(FDIU)	J8-2-59

Propuesta de Mantenimiento Preventivo Basado en la Confiabilidad

CONNECTOR P13 - SECTION : A (LTP)					
PIN	TYPE	ATA	DESIGNATION	(FROM or TO)	CARD (Protect)
11A	IN P-OFF	52	LH FWD CAB DOOR NOT CLOSED	(PROX DET)	J1-2-67
11B	IN P-OFF	52	LH AFT CAB DOOR NOT CLOSED	(PROX DET)	J1-2-70
11C	IN P-OFF	52	LH FWD EXIT DOOR NOT CLOSED	(PROX DET)	J1-2-73
11D	IN P-OFF	52	LH AFT EXIT DOOR NOT CLOSED	(PROX DET)	J1-2-76
11E	IN P-	30	WING ANTI ICE P/B ON	(P/B)	J2-2-67
11F	IN P-	30	ENG ANTI ICE MOD SEL P/B MAN	(P/B)	J2-2-70
11G	IN P-	21	GND COOL INLET VALVE FC	(LIM SW)	J2-2-73
11H	IN P-	21	GND COOL P/B OFF	(P/B)	J2-2-76
11J	IN P-	31	C/B TRIPPED ON REAR PNL J-M	(121VU)	J8-2-67
11K	IN P-	31	C/B TRIPPED ON REAR PNL S-V	(122VU)	J8-2-70
12A	IN P-	52	LH FWD CABIN SLIDE ARMED	(PROX DET)	J1-2-68
12B	IN P-	52	LH AFT CABIN SLIDE ARMED	(PROX DET)	J1-2-71
12C	IN P-OFF	52	LH FWD EXIT SLIDE ARMED	(PROX DET)	J1-2-74
12D	IN P-OFF	52	LH AFT EXIT SLIDE ARMED	(PROX DET)	J1-2-77
12E	IN P-	30	WING ANTI ICE ON	(RLY)	J2-2-68
12F	IN P-	21	FND COOL FAULT	(RLY)	J2-2-71
12G	IN P-	21	GND COOL OUTLET VALVE FC	(LIM SW)	J2-2-74
12H	IN P-OFF	52	AIRSTAIRS DOOR NOT CLOSED	(PROX DET)	J2-2-77
12J	IN P-	31	C/B TRIPPED ON REAR PNL N-R	(121VU)	J8-2-68
12K	IN P-	31	C/B TRIPPED ON REAR PNL W-Z	(122VU)	J8-2-71

CONNECTOR P13 - SECTION : A (LTP)					
PIN	TYPE	ATA	DESIGNATION	(FROM or TO)	CARD (Protect)
13A	IN P-	27	SLAT SYS1 FAULT	(SFCC1)	J1-2-79
13B	IN P-	21	PACK1 VALVE DISAGREE	(RLY)	J1-2-82
13C	IN P-OFF	28	LH TK PUMP1 CNTOR OFF	(CNTOR)	J1-2-90
13D	IN P-	28	LH WING TK LO LEVEL CH.A	(AMPLI)	J1-2-96
13E	IN P-OFF	28	CTR TK PUMP1 CNTOR OFF	(CNTOR)	J2-2-79
13F	IN P-	28	CTR TK PUMP1 LO PR	(PRESS SW)	J2-2-82
13G	IN P-	28	CTR TK MODE SEL P/B MAN	(P/B)	J2-2-90
13H	IN P-	28	FUEL XFEED VALVE FO	(LIM SW)	J2-2-96
13J	IN P-	21	FWD CARGO DOWNSTREAM ISOL VALVE C	(CVC)	J8-2-79
13K	IN P-	21	FWD CARGO ISOL VALVE P/B OFF	(P/B SW)	J8-2-82
14A	IN P-	27	FLAP SYS1 FAULT	(SFCC1)	J1-2-80
14B	IN P-	21	PACK1 OVHT	(PACK1 CONT)	J1-2-87
14C	IN P-OFF	28	LH TK PUMP2 CNTOR OFF	(CNTOR)	J1-2-93
14D	IN P-	28	LH WING TK LO LEVEL CH.B	(AMPLI)	J1-2-98
14E	IN P-	28	LH CTR TK LO LEVEL	(AMPLI)	J2-2-80
14F	IN P-	28	CTR TK PUMP1 QUTO SHUT OFF REQUIED	(RLY)	J2-2-87
14G	IN P-	28	FUEL XFEED VALVE P/B ON	(P/B)	J2-2-93
14H	IN P-	28	FUEL XFEED VALVE FC	(LIM SW)	J2-2-98
14J	IN P-	21	FWD CARGO UPSTREAM ISOL VALVE FC	(CVC)	J8-2-80
14K	IN P-	21	FWD CARGO ISOL VALVE FAULT	(CVC)	J8-2-87

Propuesta de Mantenimiento Preventivo Basado en la Confiabilidad

CONNECTOR P13 - SECTION : A (LTP)				
PIN	TYPE	ATA	DESIGNATION (FROM or TO)	CARD (Protect)
15A	IN P+	29	GREEN ENG PUMP CTL OFF (P/B)	J1-2-63
15B	IN P+OFF	21	PACK1 CONT FAULT (PACK1 CONT)	J1-2-69
15C	IN P+	34	IRS1 IN ALIGN	J1-2-75
15D	IN P+	34	IRS1 FAULT (ADIRU1)	J1-2-81
15E	IN P+	28	CTR TK PUMP1 P/B OFF (P/B)	J2-2-63
15F	IN P+	28	CTR XFER CTL VALVE 1 FO	J2-2-69
15G	IN P+	34	IRS3 IN ALIGN	J2-2-75
15H	IN P+	34	IRS3 FAULT (ADIRU3)	J2-2-81
15J	IN P+	-	SPARE	J8-2-63
15K	IN P+	-	SPARE	J8-2-69

CONNECTOR P13 - SECTION : B (LMP)				
PIN	TYPE	ATA	DESIGNATION (FROM or TO)	CARD (Protect)
1A	IN P+	-	SPARE	J1-2-66
1B	IN P+	-	SPARE	J1-2-72
1C	IN P+	-	SPARE	J1-2-78
1D	IN P+OFF	31	DC1 BUS OFF (C/B)	J1-2-84
1E	IN P+	28	CTR XFER CTL VALVE 1 FC	J2-2-66
1F	IN P+	24	ALL DG GEN LOST	J2-2-72
1G	IN P+OFF	24	MAIN GALLEY SHED (RLY)	J2-2-78
1H	IN P+OFF	31	DC ESS BUS OFF (C/B)	J2-2-84
1J	IN P+	-	SPARE	J8-2-66
1K	IN P+	-	SPARE	J8-2-72
2A	IN P-	-	SPARE	J1-2-39
2B	IN P-	-	SPARE	J1-2-45
2C	IN P+	-	SPARE	J1-2-51
2D	IN P+	-	SPARE	J1-2-57
2E	IN P-	-	SPARE	J2-2-39
2F	IN P-	-	SPARE	J2-2-45
2G	IN P+	-	SPARE	J2-2-51
2H	IN P+	-	SPARE	J2-2-57
2J	IN P-	-	SPARE	J8-2-39
2K	IN P-	-	SPARE	J8-2-45

Propuesta de Mantenimiento Preventivo Basado en la Confiabilidad

CONNECTOR P13 - SECTION : B (LMP)					
PIN	TYPE	ATA	DESIGNATION	(FROM or TO)	CARD (Protect)
3A	IN P-	-	SPARE		J1-2-42
3B	IN P-	-	SPARE		J1-2-48
3C	IN P+	-	SPARE		J1-2-54
3D	IN P+	-	SPARE		J1-2-60
3E	IN P-	-	SPARE		J2-2-42
3F	IN P-	-	SPARE		J2-2-48
3G	IN P+	-	SPARE		J2-2-54
3H	IN P+	-	SPARE		J2-2-60
3J	IN P-	-	SPARE		J8-2-42
3K	IN P-	-	SPARE		J8-2-48
4A	IN P-	-	SPARE		J1-2-30
4B	IN P-	-	SPARE		J1-2-36
4C	IN P-	-	SPARE		J1-2-91
4D	IN P-	-	SPARE		J1-2-95
4E	IN P-	-	SPARE		J2-2-30
4F	IN P-	-	SPARE		J2-2-36
4G	IN P-	-	SPARE		J2-2-91
4H	IN P-	-	SPARE		J2-2-95
4J	IN P-	-	DISCRETE 1 RESERVED AIDS		J8-2-30
4K	IN P-	-	DISCRETE 3 RESERVED AIDS		J8-2-36

CONNECTOR P13 - SECTION : B (LMP)					
PIN	TYPE	ATA	DESIGNATION	(FROM or TO)	CARD (Protect)
5A	IN P-	-	SPARE		J1-2-33
5B					
5C	LLDC IN+ 1-1	-	SPARE		J7-2-110
5D	LLDC IN-	-	SPARE		J7-2-106
5E	IN P-	-	SPARE		J2-2-33
5F					
5G	LLDC IN+ 2-1	-	LLDC 0-10V RESERVED AIDS		J7-2-102
5H	LLDC IN-	-	LLDC 0-10V RESERVED AIDS		J7-2-98
5J	IN P-	-	DISCRETE 2 RESERVED AIDS		J8-2-33
5K	IN P-	-	DISCRETE 4 RESERVED AIDS		J8-2-83
6A	IN SYN X	29	GREEN RSVR QTY (SYN1-1)	(G QTY XMTR)	J1-2-3
6B	IN SYN Y	29	GREEN RSVR QTY (SYN1-1)	(G QTY XMTR)	J1-2-9
6C	IN SYN Z	29	GREEN RSVR QTY (SYN1-1)	(G QTY XMTR)	J1-2-83
6D	IN SYN X	29	BLUE RSVR QTY (SYN1-3)	(B QTY XMTR)	J2-2-3
6E	IN SYN Y	29	BLUE RSVR QTY (SYN1-3)	(B QTY XMTR)	J2-2-9
6F	IN SYN Z	29	BLUE RSVR QTY (SYN1-3)	(B QTY XMTR)	J2-2-83
6G	IN SYN X	-	SPARE (SYNC2-3)		J2-2-12
6H	IN SYN Y	-	SPARE (SYNC2-3)		J2-2-18
6J	IN SYN Z	-	SPARE (SYNC2-3)		J2-2-86
6K	HLDC IN+ 1-1	24	TRU1 VOLTAGE	(TRU1)	J7-2-88

Propuesta de Mantenimiento Preventivo Basado en la Confiabilidad

CONNECTOR P13 - SECTION : B (LMP)					
PIN	TYPE	ATA	DESIGNATION	(FROM or TO)	CARD (Protect)
7A	IN RVDTX	31	RUDDER POS (SYN2-1)	(RVDT)	J1-2-12 (J14-1-31)
7B	IN RVDTY	31	RUDDER POS (SYN2-1)	(RVDT)	J1-2-18 (J14-2-35)
7C	IN RVDTY	31	RUDDER POS (SYN2-1)	(RVDT)	J1-2-86 (J14-2-37)
7D	IN SYN X	-	SPARE (SYN3-1)		J1-2-21
7E	IN SYN Y	-	SPARE (SYN3-1)		J1-2-27
7F	IN SYN Z	-	SPARE (SYN3-1)		J1-2-89
7G	IN SYN X	-	SPARE (SYN3-3)		J2-2-21
7H	IN SYN Y	-	SPARE (SYN3-3)		J2-2-27
7J	IN SYN Z	-	SPARE (SYN3-3)		J2-2-89
7K	HLDC IN+ 2-1	24	ESS TRU VOLTAGE	(BSS TRU)	J7-2-87
8A	LLDC IN+ 3-1	-	SPARE		J7-2-80
8B	LLDC IN-	-	SPARE		J7-2-76
8C	LLDC IN+ 4-1	-	SPARE		J7-2-79
8D	LLDC IN-	-	SPARE		J7-2-75
8E	LLDC IN+ 5-1	-	SPARE		J7-2-85
8F	LLDC IN-	-	SPARE		J7-2-81
8G	LLDC IN+ 6-1	-	SPARE		J7-2-77
8H	LLDC IN-	-	SPARE		J7-2-73
8J	OUT A+ ARINC429	31	DATA BUS2 (HS)	(FDIU, DMC3, DMU (ACARS	J4-2-70
8K	OUT B-	31	DATA BUS2 (HS)	for SDAC1 only)	J4-2-73

CONNECTOR P13 - SECTION : B (LMP)					
PIN	TYPE	ATA	DESIGNATION	(FROM or TO)	CARD (Protect)
9A	TEMP IN+ 1-1	-	SPARE		J7-2-136
9B	TEMP IN-	-	SPARE		J7-2-132
9C	LLDC IN+ 7-1	-	SPARE		J7-2-96
9D	LLDC IN-	-	SPARE		J7-2-92
9E	LLDC IN+ 8-1	-	SPARE		J7-2-94
9F	LLDC IN-	-	SPARE		J7-2-90
9G	OUT A+ ARINC429	31	DATA BUS1 (HS)	(FWC1, DMC1 (CIDS1 and 2	J4-2-76
9H	OUT B-	31	DATA BUS1 (HS)	for SDAC1	J4-2-77
9J	GND	31	DATA BUS1 (GND)	only)	J11-2-37
9K	OUT GND ARINC429	31	DATA BUS2 (GND)		J11-2-38
10A	TEMP IN+ 2-1	-	SPARE		J7-2-135
10B	TEMP IN-	-	SPARE		J7-2-131
10C	LLDC IN+ 9-1	21	OUTFLOW VALVE POS	(CPCU1)	J7-2-112
10D	LLDC IN-	21	OUTFLOW VALVE POS	(CPCU1)	J7-2-108
10E	LLDC IN+ 10-1	-	SPARE		J7-2-95
10F	LLDC IN-	-	SPARE		J7-2-91
10G	IN A+ ARINC429	24	ARINC0 (LS)	(EGIU1-GCU1)	J5-2-7
10H	IN B-	24	ARINC0 (LS)	(EGIU1-GCU1)	J5-2-8
10J	IN A+ ARINC429	24	ARINC1 (LS)	(EGIU2- GCUAPU)	J5-2-10
10K	IN B-	24	ARINC1 (LS)	(EGIU2- GCUAPU)	J5-2-11

Propuesta de Mantenimiento Preventivo Basado en la Confiabilidad

CONNECTOR P13 - SECTION : B (LMP)					
PIN	TYPE	ATA	DESIGNATION	(FROM or TO)	CARD (Protect)
11A	TEMP IN+ 3-1	29	BLUE RSVR TEMP	(TEMP DXMTR)	J7-2-134
11B	TEMP IN-	29	BLUE RSVR TEMP	(TEMP DXMTR)	J7-2-130
11C	LLDC IN+ 11-1	31	NORMAL ACCELERATION	(LA)	J7-2-120
11D	LLDC IN-	31	NORMAL ACCELERATION	(LA)	J7-2-116
11E	LLDC IN+ 12-1	29	HYDRAULIC BLUE AIR RSVR PRESSURE	(BXMTR)	J7-2-101
11F	LLDC IN-	29	HYDRAULIC BLUE AIR RSVR PRESSURE	(BXMTR)	J7-2-97
11G	IN A+ ARINC429	24	ARINC4 (LS)	(BLC1)	J5-2-19
11H	IN B-	24	ARINC4 (LS)	(BLC1)	J5-2-20
11J	IN A+ ARINC429	27	ARINC5 (LS)	(SFCC1)	J5-2-22
11K	IN B-	27	ARINC5 (LS)	(SFCC1)	J5-2-23
12A	TEMP IN+ 4-1	29	GREEN RSVR TEMP	(TEMP DXMTR)	J7-2-133
12B	TEMP IN-	29	GREEN RSVR TEMP	(TEMP DXMTR)	J7-2-129
12C	LLDC IN+ 13-1	29	GREEN SYS PRESS	(PRESS XMTR)	J7-2-109
12D	LLDC IN-	29	GREEN SYS PRESS	(PRESS XMTR)	J7-2-105
12E	LLDC IN+ 14-1	29	BLUE SYS PRESS	(PRESS XMTR)	J7-2-117
12F	LLDC IN-	29	BLUE SYS PRESS	(PRESS XMTR)	J7-2-113
12G	IN A+ ARINC429	36	ARINC8 (LS)	(BMC1)	J5-2-31
12H	IN B-	36	ARINC8 (LS)	(BMC1)	J5-2-32
12J	IN A+ ARINC429	49	ARINC9 (LS)	(ECB)	J5-2-34
12K	IN B-	49	ARINC9 (LS)	(ECB)	J5-2-35

Propuesta de Mantenimiento Preventivo Basado en la Confiabilidad

CONNECTOR P13 - SECTION : B (LMP)					
PIN	TYPE	ATA	DESIGNATION	(FROM or TO)	CARD (Protect)
13A	TEMP IN+ 5-1	-	SPARE		J7-2-128
13B	TEMP IN-	-	SPARE		J7-2-124
13C	LLDC IN+ 15-1	32	BRK VALVE PRESS LH YELLOW	(PRESS XDCL)	J7-2-111
13D	LLDC IN-	32	BRK VALVE PRESS LH YELLOW	(PRESS XDCL)	J7-2-107
13E	LLDC IN+ 15-1	35	OXYGEN HP	(PRESS XMTR)	J7-2-86
13F	LLDC IN-	35	OXYGEN HP	(PRESS XMTR)	J7-2-82
13G	IN A+ ARINC429	21	ARINC12 (LS)	(CPU1)	J5-2-43
13H	IN B-	21	ARINC12 (LS)	(CPU1)	J5-2-44
13J	IN A+ ARINC429	21	ARINC13 (LS)	(PACK1 CONT)	J5-2-46
13K	IN B-	21	ARINC13 (LS)	(PACK1 CONT)	J5-2-47
14A	TEMP IN+ 6-1	-	SPARE		J7-2-127
14B	TEMP IN-	-	SPARE		J7-2-123
14C	LLDC IN+ 17-1	24	TRU1 CURRENT	(TRU1)	J7-2-103
14D	LLDC IN-	24	TRU1 CURRENT	(TRU1)	J7-2-99
14E	LLDC IN+ 18-1	24	ESS TRU CURRENT	(ESS TRU)	J7-2-104
14F	LLDC IN-	24	ESS TRU CURRENT	(ESS TRU)	J7-2-100
14G	IN A+ ARINC429	32	ARINC16 (LS)	(BSCU1)	J5-2-55
14H	IN B-	32	ARINC16 (LS)	(BSCU1)	J5-2-56
14J	IN A+ ARINC429	21	ARINC17 (LS)	(ECS1)	J5-2-58
14K	IN B-	21	ARINC17 (LS)	(ECS1)	J5-2-59

CONNECTOR P13 - SECTION : B (LMP)					
PIN	TYPE	ATA	DESIGNATION	(FROM or TO)	CARD (Protect)
15A	TEMP IN+ 7-1	-	SPARE		J7-2-126 (J15-1-13)
15B	TEMP IN-	-	SPARE		J7-2-122 (J15-1-11)
15C	LLDC IN+ 19-1	79	ENG1 OIL PRESS	(PRESS XMTR)	J7-2-119 (J15-1-23)
15D	LLDC IN-	79	ENG1 OIL PRESS	(PRESS XMTR)	J7-2-115 (J15-1-25)
15E	LLDC IN+ 20-1	79	ENG1 OIL QTY	(QTY XMTR)	J7-2-118 (J15-1-27)
15F	LLDC IN-	79	ENG1 OIL QTY	(QTY XMTR)	J7-2-114 (J15-1-29)
15G	IN A+ ARINC	32	ARINC20 (LS)	(TPIU)	J5-2-67
15H	429 B-	32	ARINC20 (LS)	(TPIU)	J5-2-68
15J	IN A+ ARINC	21	ARINC21 (LS)	(FCHC)	J5-2-70
15K	429 B-	21	ARINC21 (LS)	(FCHC)	J5-2-71

Propuesta de Mantenimiento Preventivo Basado en la Confiabilidad

CONNECTOR P13 - SECTION : D (RTP)					
PIN	TYPE	ATA	DESIGNATION	(FROM or TO)	CARD (Protect)
1A	IN P-	31	AFT CARGO HEATING INSTALLED	(TBLK)	J8-2-13
1B	IN P-	31	AIRSTAIRS DOOR INSTALLED	(TBLK)	J8-2-16
1C	IN P-	-	SPARE		J9-2-7
1D	IN P-	-	SPARE		J9-2-10
1E	IN P-	30	RH WING ANTI ICE VALVE CLOSED	(LIM SW)	J9-2-13 (J14-1-19)
1F	IN P-	30	RH WING ANTI ICE HI PR	(PRESS SW)	J9-2-16 (J14-1-15)
1G	IN P-	29	YELLOW FIRE VALVE FC	(LIM SW)	J10-2-7 (J14-2-41)
1H	IN P-	79	ENG2 OIL FILTER CLOGGED	(DIF PRESS SW)	J10-2-10 (J14-2-39)
1J	IN P-	28	FUEL FIRE VALVE ENG2 FO	(LIM SW)	J10-2-13 (J15-2-33)
1K	IN P-	28	RH TK PUMP1 LO PR	(PRESS SW)	J10-2-16 (J14-1-9)
2A	IN P-	31	TPIS INSTALLED	(TBLK)	J8-2-14
2B	IN P-	31	BULK CARGO DOOR INSTALLED	(TBLK)	J8-2-17
2C	IN P-	-	SPARE		J9-2-8
2D	IN P-	-	SPARE		J9-2-11
2E	IN P-	30	ENG2 ANTI ICE VALVE FAULT	(P/B)	J9-2-14 (J14-1-21)
2F	IN P-	30	RH WING ANTI ICE LO PR	(PRESS SW)	J9-2-17 (J14-1-17)
2G	IN P-	33	RH LANDING LIGHT EXTENDED	(LIM SW)	J10-2-8 (J14-1-7)
2H	IN P-	79	ENG2 FUEL FILTER CLOGGED	(DIF PRESS SW)	J10-2-11 (J14-1-5)
2J	IN P-	28	FUEL FIRE VALVE ENG2 FC	(LIM SW)	J10-2-14 (J14-1-3)
2K	IN P-	28	RH TK PUMP2 LO PR	(PRESS SW)	J10-2-17 (J14-1-1)

CONNECTOR P13 - SECTION : D (RTP)					
PIN	TYPE	ATA	DESIGNATION	(FROM or TO)	CARD (Protect)
3A	IN P-	31	WBS DUAL INSTALLED	(TBLK)	J8-2-25
3B	IN P-	34	GPWS TERRAIN INSTALLED	(TBLK)	J8-2-28
3C	IN P-	-	SPARE		J9-2-19
3D	IN P-	-	SPARE		J9-2-22
3E	IN P-	-	SPARE		J9-2-25
3F	IN P-	-	SPARE		J9-2-28
3G	IN P-	29	YELLOW RSVR LO LEVEL	(LO LEVEL RLY)	J10-2-19
3H	IN P-	29	YELLOW RSVR LO AIR PR	(PRESS SW)	J10-2-22
3J	IN P-	29	YELLOW ENG PUMP P/B OFF	(P/B)	J10-2-25
3K	IN P-	29	YELLOW ELEC PUMP ON	(PUMP CNTOR)	J10-2-28
4A	IN P-	-	SPARE		J8-2-26
4B	IN P-	-	SPARE		J8-2-29
4C	IN P-	-	SPARE		J9-2-20
4D	IN P-	-	SPARE		J9-2-23
4E	IN P-	31	DFDR P/B OFF		J9-2-26
4F	IN P-	-	SPARE		J9-2-29
4G	IN P-	29	YELLOW RSVR OVHT	(TEMP SW)	J10-2-20
4H	IN P-	29	YELLOW ENG PUMP LO PR	(PRESS SW)	J10-2-23
4J	IN P-	29	YELLOW ELEC PUMP P/B ON	(RLY)	J10-2-26
4K	IN P-	29	YELLOW ELEC PUMP OVHT	(TEMP SW)	J10-2-29

Propuesta de Mantenimiento Preventivo Basado en la Confiabilidad

CONNECTOR P13 - SECTION : D (RTP)				
PIN	TYPE	ATA	DESIGNATION (FROM or TO)	CARD (Protect)
5A	IN P-	-	SPARE	J8-2-37
5B	IN P-	-	SPARE	J8-2-40
5C	IN P-	-	SPARE	J9-2-31
5D	IN P-OFF	24	AC ESS SHED BUS OFF (RLY)	J9-2-34
5E	IN P-	24	AC ESS BUS OFF (BUS-4XP)	J9-2-37
5F	IN P-	24	AC ESS FEED P/B ALTN (P/B)	J9-2-40
5G	IN P-OFF	24	GEN2 LINE CNTOR OFF (GLC2)	J10-2-31
5H	IN P-	24	AC2/AC ESS CNTOR ON (CNTOR-3XC2)	J10-2-34
5J	IN P-	24	DC2/DC1 CNTOR ON (CNTOR)	J10-2-37
5K	IN P-	24	AC2 BUS OFF (BUS-2XP)	J10-2-40
6A	IN P-	-	SPARE	J8-2-38
6B	IN P-	-	SPARE	J8-2-41
6C	IN P-	24	AC/ESS TRU CNTOR ON (CNTOR-3XE)	J9-2-32
6D	IN P-	24	ESS TRU CNTOR ON (TRU CNTOR)	J9-2-35
6E	IN P-OFF	24	DC BAT/DC ESS SHED CNTOR OFF (CNTOR)	J9-2-38
6F	IN P-	24	BUS TIE P/B OFF (P/B)	J9-2-41
6G	IN P-	24	TRANSFER CNTOR2 ON (BTC2)	J10-2-32
6H	IN P-OFF	24	TRU2 CNTOR OFF (TRU CNTOR)	J10-2-35
6J	IN P-	24	BAT2 CNTOR ON (BAT CNTOR)	J10-2-38
6K	IN P-	-	SPARE	J10-2-41

CONNECTOR P13 - SECTION : D (RTP)				
PIN	TYPE	ATA	DESIGNATION (FROM or TO)	CARD (Protect)
7A	IN P-	-	SPARE	J8-2-49
7B	IN P-	-	SPARE	J8-2-52
7C	IN P-	32	PARK BRAKE ON (LIM SW)	J9-2-43
7D	IN P-	21	AFT CRG HEAT CONT FAULT (ACHC)	J9-2-46
7E	IN P-	-	SPARE	J9-2-49
2F	IN P-	-	SPARE	J9-2-52
7G	IN P-	32	NORM LH L/G COMPRESSED (LGCIU2)	J10-2-43
7H	IN P-	24	BAT 2 P/B OFF	J10-2-46
7J	IN P-	23	F/O RADIO SWITCHED ON 3RD OCCUPANT (SW)	J10-2-49
7K	IN P-	23	HF2 EMITTING (HF2)	J10-2-52
8A	IN P-	-	SPARE	J8-2-50
8B	IN P-	-	SPARE	J8-2-53
8C	IN P-	32	ANTI SKID SELECTOR OFF (SW)	J9-2-44
8D	IN P-	34	GPWS TERR P/B OFF (P/B)	J9-2-47
8E	IN P-	-	SPARE	J9-2-50
8F	IN P-	-	SPARE	J9-2-53
8G	IN P-OFF	32	BSCU2 SYS MON FAULT (BSCU2)	J10-2-44
8H	IN P-OFF	23	CIDS2 CAUTION (CIDS2)	J10-2-47
8J	IN P-OFF	23	CIDS2 FAULT (CIDS2)	J10-2-50
8K	IN P-	23	VHF2 EMITTING (VHF2)	J10-2-53

Propuesta de Mantenimiento Preventivo Basado en la Confiabilidad

CONNECTOR P13 - SECTION : D (RTP)					
PIN	TYPE	ATA	DESIGNATION	(FROM or TO)	CARD (Protect)
9A	IN P-	-	SPARE		J8-2-61
9B	IN P-	-	SPARE		J8-2-64
9C	IN P-	21	AVIONICS VENT EXTRACT P/B OVRD	(P/B)	J9-2-55
9D	IN P+	21	AIR EXTRACT VALVE FO	(LIM SW)	J9-2-58
9E	IN P-	21	AIR EXTRACT VALVE FC	(LIM SW)	J9-2-61
9F	IN P-	21	AVIONICS VENT BLOWER FAULT		J9-2-64
9G	IN P-OFF	21	SAP VALVE2 NFC	(LIM SW)	J10-2-55
9H	IN P-	30	ENG2 ICE DETECTION FAULT	(RLY)	J10-2-58
9J	IN P-	30	ENG2 ANTI ICE P/B ON	(P/B)	J10-2-61
9K	IN P-	21	PQCK2 P/B OFF	(P/B)	J10-2-64
10A	IN P-	34	GPWS TERR DET FAULT		J8-2-62
10B	IN P-	34	GPWS TERR NOT AVAIL		J8-2-65
10C	IN P-	21	AVIONICS VENT EXTRQCT FAULT		J9-2-56
10D	IN P-	21	AIR EXTRACT VALVE FPO	(LIM SW)	J9-2-59
10E	IN P-	21	AVIONICS VENT BLOWER P/B OVRD	(P/B)	J9-2-62
10F	IN P-	21	AIR INLET VALVE FO	(LIM SW)	J9-2-65
10G	IN P-	21	AUTO SYS1+2 FAULT	(RLY)	J10-2-56
10H	IN P-OFF	30	RH WINDSHIELD	(WHC2)	J10-2-59
10J	IN P-OFF	30	RH SLIDING AND FIXED WINDOW FAULT	(WHC2)	J10-2-62
10K	IN P-	21	PACK2 FLOW CTL VALVE FC	(LIM SW)	J10-2-65

CONNECTOR P13 - SECTION : D (RTP)					
PIN	TYPE	ATA	DESIGNATION	(FROM or TO)	CARD (Protect)
11A	IN P-	31	C/B TRIPPED IN LEFT ELEC BAY	(106VU)	J8-2-73
11B	IN P-	-	SPARE		J8-2-76
11C	IN P-	21	AIR INLET VALVE FC	(LIM SW)	J9-2-67
11D	IN P-	21	AFT CARGO HOT AIR PRESS REG VALVE FC	(SW)	J9-2-70
11E	IN P-OFF	52	LH AVIONICS DOOR NOT CLOSED	(PROX DET)	J9-2-73
11F	IN P-OFF	52	RH AVIONICS DOOR NOT CLOSED	(PROX DET)	J9-2-76
11G	IN P-OFF	52	RH FWD CAGIN DOOR NOT CLOSED	(PROX DET)	J10-2-67
11H	IN P-OFF	52	RH AFT CAGIN DOOR NOT CLOSED	(PROX DET)	J10-2-70
11J	IN P-OFF	52	RH FWD EMERG EXIT DOOR NOT CLOSED	(PROX DET)	J10-2-73
11K	IN P-OFF	52	RH AFT EMERG EXIT DOOR NOT CLOSED	(PROX DET)	J10-2-76
12A	IN P-	31	C/B TRIPPED ON OVHD PNL	(49VU)	J8-2-74
12B	IN P-	-	SPARE		J8-2-77
12C	IN P-	21	AVIONICS VENT FAULT	(AEVC)	J9-2-68
12D	IN P-OFF	52	BULK CARGO DOOR NOT CLOSED	(PROX DET)	J9-2-71
12E	IN P-OFF	52	AFT AVIONICS DOOR NOT CLOSED	(PROX DET)	J9-2-74
12F	IN P-OFF	52	FWD AVIONICS DOOR NOT CLOSED	(PROX DET)	J9-2-77
12G	IN P-	52	RH FWD CABIN SLIDE ARMED	(PROX DET)	J10-2-68
12H	IN P-	52	RH AFT CABIN SLIDE ARMED	(PROX DET)	J10-2-71
12J	IN P-OFF	52	RH FWD EMERG EXIT SLIDE ARMED	(PROX DET)	J10-2-74
12K	IN P-OFF	52	RH AFT EMERG EXIT SLIDE ARMED	(PROX DET)	J10-2-77

Propuesta de Mantenimiento Preventivo Basado en la Confiabilidad

CONNECTOR P13 - SECTION : D (RTP)					
PIN	TYPE	ATA	DESIGNATION	(FROM or TO)	CARD (Protect)
13A	IN P-	21	AFT CARGO ISOL VALVE P/B OFF	(P/B SW)	J8-2-90
13B	IN P-	21	AFT CARGO DOWNSTREAM ISOL VALVE FC	(CVC)	J8-2-18
13C	IN P-OFF	28	CTR TK PUMP2 CNTOR OFF	(CNTOR)	J9-2-79
13D	IN P-	28	CTR TK PUMP2 LO PR	(PRESS SW)	J9-2-82
13E	IN P-	-	SPARE		J9-2-90
13F	IN P-	28	FUEL APU FIRE VALVE FC	(LIM SW)	J9-2-96
13G	IN P-	27	SLAT SYS2 FAULT	(SFCC2)	J10-2-79
13H	IN P-	21	PACK2 VALVE DISAGREE	(RLY)	J10-2-82
13J	IN P-OFF	28	RH TK PUMP1 CNTOR OFF	(CNTOR)	J10-2-90
13K	IN P-	28	RH WING TK LO LEVEL CH.B	(AMPLI)	J10-2-96
14A	IN P-	21	AFT CARGO ISOL VALVE FAULT	(CVC)	J8-2-93
14B	IN P-	21	AFT CARGO UPSTREAM ISOL VALVE FC	(CVC)	J8-2-98
14C	IN P-	28	RH CTR TK LO LEVEL	(AMPLI)	J9-2-80
14D	IN P-	28	CTR TK PUMP2 AUTO SHUT OFF REQUIRED	(RLY)	J9-2-87
14E	IN P-	-	SPARE		J9-2-93
14F	IN P-	28	FUEL APU FIRE VALVE FO	(LIM SW)	J9-2-98
14G	IN P-	27	FLAP SYS2 FAULT	(SFCC2)	J10-2-80
14H	IN P-	21	PACK2 OVHT	(PACK2 CONT)	J10-2-87
14J	IN P-OFF	28	RH TK PUMP2 CNTOR OFF	(CNTOR)	J10-2-93
14K	IN P-	28	RH WING TK LO LEVEL CH.A	(AMPLI)	J10-2-98

CONNECTOR P13 - SECTION : D (RTP)					
PIN	TYPE	ATA	DESIGNATION	(FROM or TO)	CARD (Protect)
15A	IN P+	-	SPARE		J8-2-75
15B	IN P+	-	SPARE		J8-2-81
15C	IN P+	28	CTR TK PUMP2 P/B OFF	(P/B)	J9-2-63
15D	IN P+	28	CTR XFER CTL VALVE 2 FO		J9-2-69
15E	IN P+	-	SPARE		J9-2-75
15F	IN P+	-	SPARE		J9-2-81
15G	IN P+	29	YELLOW ENG PUMP CTL OFF	(P/B)	J10-2-63
15H	IN P+OFF	21	PACK2 CONT FAULT	(PACK2 CONT)	J10-2-69
15J	IN P+	34	IRS2 IN ALIGN		J10-2-75
15K	IN P+	34	IRS2 FAULT	(ADIRU2)	J10-2-81

Propuesta de Mantenimiento Preventivo Basado en la Confiabilidad

CONNECTOR P13 - SECTION : E (RMP)				
PIN	TYPE	ATA	DESIGNATION (FROM or TO)	CARD (Protect)
1A	IN P+	-	SPARE	J8-2-78
1B	IN P+	-	SPARE	J8-2-84
1C	IN P+	28	CTR XFER CTL VALVE 2 FC	J9-2-66
1D	IN P+	-	SPARE	J9-2-72
1E	IN P+	-	SPARE	J9-2-78
1F	IN P+	-	SPARE	J9-2-84
1G	IN P+	29	PTU VALVE CTL OFF (P/B)	J10-2-66
1H	IN P+	29	CHANGE OVER VALVE UNWANTED (VALVE) VOLTAGE	J10-2-72
1J	IN P+	24	EMERG GEN LINE CNTOR ON (GLC4-2XE)	J10-2-78
1K	IN P+OFF	24	DC2 BUS OFF (C/B)	J10-2-84
2A	IN P-	-	SPARE	J8-2-51
2B	IN P-	-	SPARE	J8-2-57
2C	IN P-	-	SPARE	J9-2-39
2D	IN P-	-	SPARE	J9-2-45
2E	IN P+	-	SPARE	J9-2-51
2F	IN P+	-	SPARE	J9-2-57
2G	IN P-	-	SPARE	J10-2-39
2H	IN P-	-	SPARE	J10-2-45
2J	IN P+	-	SPARE	J10-2-51
2K	IN P+	-	SPARE	J10-2-57

CONNECTOR P13 - SECTION : E (RMP)				
PIN	TYPE	ATA	DESIGNATION (FROM or TO)	CARD (Protect)
3A	IN P-	-	SPARE	J8-2-54
3B	IN P-	-	SPARE	J8-2-60
3C	IN P-	-	SPARE	J9-2-42
3D	IN P-	-	SPARE	J9-2-48
3E	IN P+	-	SPARE	J9-2-54
3F	IN P+	-	SPARE	J9-2-60
3G	IN P-	-	SPARE	J10-2-42
3H	IN P-	-	SPARE	J10-2-48
3J	IN P+	-	SPARE	J10-2-54
3K	IN P+	-	SPARE	J10-2-60
4A	IN P-	-	DISCRETE 5 RESERVED AIDS	J8-2-91
4B	IN P-	-	DISCRETE 7 RESERVED AIDS	J8-2-95
4C	IN P-	-	SPARE	J9-2-30
4D	IN P-	-	SPARE	J9-2-36
4E	IN P-	-	SPARE	J9-2-91
4F	IN P-	-	SPARE	J9-2-95
4G	IN P-	-	SPARE	J10-2-30
4H	IN P-	-	SPARE	J10-2-36
4J	IN P-	-	SPARE	J10-2-91
4K	IN P-	-	SPARE	J10-2-95

Propuesta de Mantenimiento Preventivo Basado en la Confiabilidad

CONNECTOR P13 - SECTION : E (RMP)				
PIN	TYPE	ATA	DESIGNATION (FROM or TO)	CARD (Protect)
5A	IN P-	-	DISCRETE 6 RESERVED AIDS	J8-2-89
5B	IN P-	-	DISCRETE 8 RESERVED AIDS	J8-2-86
5C	IN P-	-	SPARE	J9-2-33
5D				
5E	LLDC IN+ 1-2	-	SPARE	NC
5F	LLDC IN-	-	SPARE	NC
5G	IN P-	-	SPARE	J10-2-33
5H				
5J	LLDC IN+ 2-2	-	SPARE	J7-2-38
5K	LLDC IN-	-	SPARE	J7-2-34
6A	HLDC IN+ 3-1	24	TRU2 VOLTAGE (TRU2)	J7-2-56
6B	IN SYN X	-	SPARE (SYN1-4)	J9-2-3
6C	IN SYN Y	-	SPARE (SYN1-4)	J9-2-9
6D	IN SYN Z	-	SPARE (SYN2-4)	J9-2-83
6E	IN SYN X	-	SPARE (SYN2-4)	J9-2-12
6F	IN SYN Y	-	SPARE (SYN2-4)	J9-2-18
6G	IN SYN Z	-	SPARE (SYN2-4)	J9-2-86
6H	IN SYN X	29	YELLOW RSVR QTY (SYN1-2) (Y QTY XMTR)	J10-2-3
6J	IN SYN Y	29	YELLOW RSVR QTY (SYN1-2) (Y QTY XMTR)	J10-2-9
6K	IN SYN Z	29	YELLOW RSVR QTY (SYN1-2) (Y QTY XMTR)	J10-2-83

CONNECTOR P13 - SECTION : E (RMP)				
PIN	TYPE	ATA	DESIGNATION (FROM or TO)	CARD (Protect)
7A	HLDC IN+ 1-2	-	SPARE	J7-2-55
7B	IN SYN X	-	SPARE (SYN3-4)	J9-2-21
7C	IN SYN Y	-	SPARE (SYN3-4)	J9-2-27
7D	IN SYN Z	-	SPARE (SYN3-4)	J9-2-89
7E	IN SYN X	-	SPARE (SYN3-2)	J10-2-21
7F	IN YN Y	-	SPARE (SYN3-2)	J10-2-27
7G	IN SYN Z	-	SPARE (SYN3-2)	J10-2-89
7H	IN SYN X	-	SPARE (SYN2-2)	J10-2-12
7J	IN SYN Y	-	SPARE (SYN2-2)	J10-2-18
7K	IN SYN Z	-	SPARE (SYN2-2)	J10-2-86
8A	HLDC IN+ 2-2	-	SPARE	J7-2-54
8B	HLAC1 IN	31-	EMERG GEN (VOLTAGE - FREQ) (C/B)	J7-2-48
8C	(HI) LLDC IN+ 3-2	24	SPARE	J7-2-64
8D	LLDC IN-	-	SPARE	J7-2-60
8E	LLDC IN+ 4-2	-	SPARE	J7-2-63
8F	LLDC IN-	-	SPARE	J7-2-59
8G	LLDC IN+ 5-2	-	SPARE	J7-2-62
8H	LLDC IN-	-	SPARE	J7-2-58
8J	LLDC IN+ 6-2	-	SPARE	J7-2-61
8K	LLDC IN-	-	SPARE	J7-2-57

Propuesta de Mantenimiento Preventivo Basado en la Confiabilidad

CONNECTOR P13 - SECTION : E (RMP)					
PIN	TYPE	ATA	DESIGNATION	(FROM or TO)	CARD (Protect)
9A	HLDC IN+ 3-2	-	SPARE		J7-2-53
9B	OUT A+ ARINC429	31	DATA BUS3 (HS)	(FWC2, DMC2)	J4-2-79
9C	OUT B-	31	DATA BUS3 (HS)	(FWC2, DMC2)	J4-2-82
9D	GND	31	DATA BUS3 (GND)	(FWC2, DMC2)	J11-2-39
9E	LLDC IN+ 7-2	-	SPARE		J7-2-31
9F	LLDC IN-	-	SPARE		J7-2-27
9G	LLDC IN+ 8-2	-	SPARE		J7-2-37
9H	LLDC IN-	-	SPARE		J7-2-33
9J	TEMP IN+ 1-2	-	SPARE		J7-2-15
9K	TEMP IN-	-	SPARE		J7-2-11
10A	IN A+ ARINC429	24	ARINC2 (LS)	(EGIU1-GPCU)	J5-2-13
10B	IN B-	24	ARINC2 (LS)	(EGIU1-GPCU)	J5-2-14
10C	IN A+ ARINC429	24	ARINC3 (LS)	(EGIU2-GCU2)	J5-2-16
10D	IN B-		ARINC3 (LS)	(EGIU2-GCU2)	J5-2-17
10E	LLDC IN+ 9-2	21	CAB PRESS - CAB ALT	(GPCU1)	J7-2-21
10F	LLDC IN-	21	CAB PRESS - CAB ALT	(GPCU1)	J7-2-17
10G	LLDC IN+ 10-2	21	CAB V/S	(CPCU1)	J7-2-32
10H	LLDC IN-	21	CAB V/S	(CPCU1)	J7-2-28
10J	TEMP IN+ 2-2	-	SPARE		J7-2-14
10K	TEMP IN-	-	SPARE		J7-2-10

CONNECTOR P13 - SECTION : E (RMP)					
PIN	TYPE	ATA	DESIGNATION	(FROM or TO)	CARD (Protect)
11A	IN A+ ARINC429	27	ARINC6 (LS)	(SFCC2)	J5-2-25
11B	IN B-	27	ARINC6 (LS)	(SFCC2)	J5-2-26
11C	IN A+ ARINC429	24	ARINC7 (LS)	(BLC2)	J5-2-28
11D	IN B-	24	ARINC7 (LS)	(BLC2)	J5-2-29
11E	LLDC IN+ 11-2	31	LATERAL ACCELERATION	(LA)	J7-2-30
11F	LLDC IN-	31	LATERAL ACCELERATION	(LA)	J7-2-26
11G	LLDC IN+ 12-2	31	LONGITUDINAL ACCELERATION	(LA)	J7-2-39
11H	LLDC IN-	31	LONGITUDINAL ACCELERATION	(LA)	J7-2-35
11J	TEMP IN+ 3-2	-	SPARE		J7-2-13
11K	TEMP IN-	-	SPARE		J7-2-9
12A	IN A+ ARINC429	77	ARINC10 (LS)	(EVMU)	J5-2-37
12B	IN B-	77	ARINC10 (LS)	(EVMU)	J5-2-38
12C	IN A+ ARINC429	36	ARINC11 (LS)	(BMC2)	J5-2-40
12D	IN B-	36	ARINC11 (LS)	(BMC2)	J5-2-41
12E	LLDC IN+ 13-2	-	SPARE		J7-2-45
12F	LLDC IN-	-	SPARE		J7-2-41
12G	LLDC IN+ 14-2	29	YELLOW SYS PRESS	(PRESS XMTR)	J7-2-44
12H	LLDC IN-	29	YELLOW SYS PRESS	(PRESS XMTR)	J7-2-36
12J	TEMP IN+ 4-2	29	YELLOW RSVR TEMP	(TEMP DXMTR)	J7-2-8
12K	TEMP IN-	29	YELLOW RSVR TEMP	(TEMP DXMTR)	J7-2-4

Propuesta de Mantenimiento Preventivo Basado en la Confiabilidad

CONNECTOR P13 - SECTION : E (RMP)					
PIN	TYPE	ATA	DESIGNATION	(FROM or TO)	CARD (Protect)
13A	IN A+ ARINC429	21	ARINC14 (LS)	(PACK2 CONT)	J5-2-49
13B	IN B-	21	ARINC14 (LS)	(PACK2 CONT)	J5-2-50
13C	IN A+ ARINC429	21	ARINC15 (LS)	(CPCU2)	J5-2-52
13D	IN B-	21	ARINC15 (LS)	(CPCU2)	J5-2-53
13E	LLDC IN+ 15-2	-	SPARE		J7-2-46
13F	LLDC IN-	-	SPARE		J7-2-42
13G	LLDC IN+ 16-2	32	BRK VALVE PRESS RH YELLOW	(PRESS XDRCR)	J7-2-24
13H	LLDC IN-	32	BRK VALVE PRESS RH YELLOW	(PRESS XDRCR)	J7-2-20
13J	TEMP IN+ 5-2	-	SPARE		J7-2-7
13K	TEMP IN-	-	SPARE		J7-2-3
14A	IN A+ ARINC429	21	ARINC18 (LS)	(ECS2)	J5-2-61
14B	IN B-	21	ARINC18 (LS)	(ECS2)	J5-2-62
14C	IN A+ ARINC429	32	ARINC19 (LS)	(BSCU2)	J5-2-64
14D	IN B-	32	ARINC19 (LS)	(BSCU2)	J5-2-65
14E	LLDC IN+ 17-2	-	SPARE	(LA)	J7-2-47
14F	LLDC IN-	-	SPARE	(LA)	J7-2-43
14G	LLDC IN+ 18-2	24	TRU2 CURRENT	(TRU2)	J7-2-29
14H	LLDC IN-	24	TRU2 CURRENT	(TRU2)	J7-2-25
14J	TEMP IN+ 6-2	-	SPARE		J7-2-6
14K	TEMP IN-	-	SPARE		J7-2-2

CONNECTOR P13 - SECTION : E (RMP)					
PIN	TYPE	ATA	DESIGNATION	(FROM or TO)	CARD (Protect)
15A	IN A+ ARINC429	21	ARINC22 (LS)	(ACHC)	J5-2-73
15B	IN B-	21	ARINC22 (LS)	(ACHC)	J5-2-74
15C	IN A+ ARINC429	31	ARINC23 (LS)	(WBS)	J5-2-76
15D	IN B-	31	ARINC23 (LS)	(WBS)	J5-2-77
15E	LLDC IN+ 19-2	79	ENG2 OIL QTY	(QTY XMTR)	J7-2-23 (J14-1-23)
15F	LLDC IN-	79	ENG2 OIL QTY	(QTY XMTR)	J7-2-19 (J14-1-25)
15G	LLDC IN+ 20-2	79	ENG2 OIL PRESS	(PRESS XMTR)	J7-2-22 (J14-1-27)
15H	LLDC IN-	79	ENG2 OIL PRESS	(PRESS XMTR)	J7-2-18 (J14-1-29)
15J	TEMP IN+ 7-2	-	SPARE		J7-2-5 (J14-1-13)
15K	TEMP IN-	-	SPARE		J7-2-1 (J14-1-11)

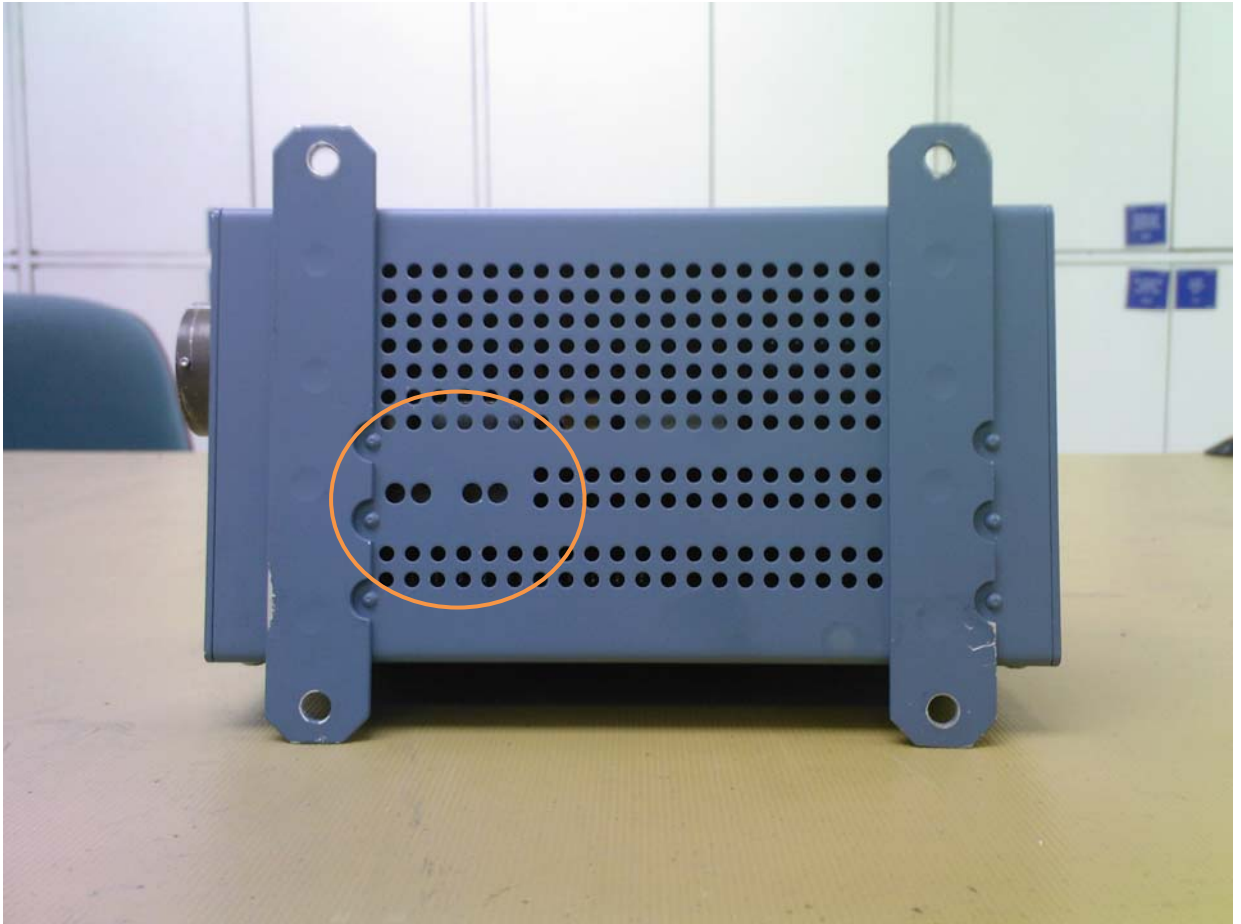
Propuesta de Mantenimiento Preventivo Basado en la Confiabilidad

CONNECTOR P13 - SECTION : C (LBP)				
PIN	TYPE	DESIGNATION	(FROM or TO)	CARD (Protect)
1	IN (SUPPLY)	115VAC POWER SUPPLY	(C/B)	L1-1
2				
3				
4	IN SYN REF	26VAC BUS1, REF SYNCHRO1	(C/B)	J1-2-6 (J14-2-43)
5	IN SYN REF	26VAC ESS BUS, REF	(C/B)	J1-2-24
6	IN SYN REF	SYNCHRO3 26VAC BUS2, REF SYNCHRO2	(C/B)	(J15-2-43) J1-2-15 (J15-2-45)
7	IN (SUPPLY)	AC GND	(TBLK)	L1-3
8	IN (BONDING)	EARTH	(TBLK)	BOX
9				
10				
11	IN (SUPPLY)	DC GND	(TBLK)	(J14-2-52)
12				
13				

CONNECTOR P13 - SECTION : F (RBP)				
PIN	TYPE	DESIGNATION	(FROM or TO)	CARD (Protect)
1	IN	MARS-RXD		J4-2-56
2	OUT	MARS-RTS		J4-2-55
3				
4				
5	OUT	MARS-TXD		J4-2-54
6				
7	IN	MARS-CTS		J4-2-58
8				
9	OUT	OV		J11-2-27
10				
11				
12				
13				

Apéndice 2:

Fotografía del BCL, donde se muestran los accesos a los ajustes electrónicos:



Apéndice 3:

Fotografía de una tarjeta INPUT2 del SDAC, dosde se puede apreciar la contaminación por polvo, motivo de falla de la unidad:

