

# PROYECTO DE FIN DE CARRERA

GRADA DE MONTAJE DEL TIMÓN DE  
DIRECCIÓN DE UN AVIÓN DE PASAJEROS

# ÍNDICE

1. ANTECEDENTES .....	1
2. OBJETIVO DEL PROYECTO .....	3
2.1 INTRODUCCIÓN .....	4
2.1.1 Partes del avión .....	5
2.2 BOEING 737 .....	12
2.2.1 Algunos Datos del B-737.....	14
2.3 TIMÓN DE DIRECCIÓN – RUDDER .....	19
2.3.1 Maniobras .....	19
2.3.2 Situación del RUDDER .....	22
2.3.3 Composición del RUDDER .....	26
3. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ÚTIL DE MONTAJE .....	36
4. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROCESO DE MONTAJE .....	64
4.1 INTRODUCCIÓN .....	64
4.1.1 Definición de fase de integración .....	64
4.1.2 Relación de tareas .....	64
4.2 FASE 0 (ESTADO INICIAL DE LA GRADA DE MONTAJE) .....	67
4.3 FASE I (SITUACIÓN DEL LARGUERO EQUIPADO) .....	69
4.4 FASE II (SITUACIÓN DE LA COSTILLA SUPERIOR DE CIERRE Y COSTILLA DE COGIDA DE CONTRAPESO).....	71
4.5 FASE III (SITUACIÓN DEL CONJUNTO DEL CONTRAPESO) .....	73
4.6 FASE IV (FIJACIÓN DE REVESTIMIENTO LH) .....	77
4.7 FASE V (SITUACIÓN DE LAS COSTILLAS INTERIORES) .....	85
4.8 FASE VI (SITUACIÓN DE LA COSTILLA INFERIOR DE CIERRE–LOWER CLOSURE RIB) ....	87
4.9 FASE VII (RETIRADA DEL REVESTIMIENTO LH) .....	90
4.10 FASE VIII (FIJACIÓN DE REVESTIMIENTO RH).....	92
4.11 FASE IX (TALADROS PREVIOS).....	92
4.12 FASE X (RETIRADA DEL REVESTIMIENTO RH).....	92
4.13 FASE XI (TALADRADO TOTAL DEL REVESTIMIENTO LH) .....	93
4.14 FASE XII (TALADRADO TOTAL DEL REVESTIMIENTO RH).....	93
4.15 FASE XIII (MONTAJE FINAL DE LA ESTRUCTURA) .....	94
4.16 FASE XIV (INTEGRACIÓN DEFINITIVA DEL TIMÓN).....	95
4.17 FASE XV (EXTRACCIÓN DEL TIMÓN).....	96
5. APORTACIÓN CONCRETA EN EL PROYECTO.....	99
6. MANTENIMIENTO DE LA GRADA.....	105
6.1 MANTENIMIENTO MECÁNICO .....	105
6.1.1 Consideraciones generales.....	105
6.1.2 Carro de aproximación .....	105
6.1.3 Marco portaplantillas .....	106
6.1.4 Situador del larguero por T/H y Situador del balance arm.....	106
6.1.5 Situador de herrajes de giro y actuadores.....	106
6.1.6 Situador de Costilla inferior de cierre y Revestimiento .....	106
6.1.7 Situador de costillas interiores .....	107
6.1.8 Situador de elementos del Tip.....	107
6.1.9 Plataformas elevadoras.....	108
6.1.10 Regletas de situación y taladrado del borde de salida y plantillas de taladrado manual....	109
6.1.11 Plataformas de acceso a la grada .....	109
6.2 MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES.....	110
6.2.1 Instalación Neumática .....	110
6.2.2 Instalación Eléctrica .....	110
6.2.3 Instalación de Vacío .....	110
6.2.4 Instalación de Aspiración .....	111
6.3 NOTA GENERAL .....	111
7. ESQUEMAS ANEXOS DE PLANOS DE FABRICACIÓN Y DE INSTALACIONES .....	112
8. CONCLUSIONES .....	129
9. INDICE DE FIGURAS.....	130



	Proyecto Fin de Carrera Grada de montaje del timón de un avión de pasajeros	Realizado por:	F. Salmerón
		Fecha:	14/07/2004
		Tutelado por:	F. Valderrama
		Fecha:	14/07/2004
		Página:	1 de 132

## 1. ANTECEDENTES

Este proyecto se enmarca en el contexto de un proyecto realizado por la empresa sevillana EMERGE INGENIERÍA; proyecto consistente en el diseño y la fabricación de la grada de montaje del timón de dirección de un avión comercial de pasajeros, de ahí surgió la idea y la posibilidad de realizar mi proyecto fin de carrera basado en este trabajo; de esta manera el proyecto ha sido definitivamente concebido en el departamento de INGENIERÍA GRÁFICA.

El proyecto base ha sido encargado por la empresa EADS-CASA a EMERGE INGENIERÍA y en el que tras un año de trabajo en la misma, mi misión ha sido la colaboración en el grupo de diseño de utillaje y diseño de instalaciones para la grada de montaje; y en la realización de documentación encaminada a la formación de los operarios que deben trabajar en esta grada; como pueden ser, el manual de usuario, manual de formación, manual de mantenimiento y catálogo ilustrado de partes.

El proyecto parte de la necesidad de la empresa EADS-CASA de montar en sus instalaciones el timón de dirección (estabilizador vertical, o comúnmente denominado con el término anglosajón “rudder”). Para la realización de este proyecto, se ha partido fundamentalmente de unas ideas previas, venidas de otros montajes ya realizados anteriormente en la factoría de EADS-CASA para otros modelos de aviones; y de un boceto del posible proceso de montaje del timón. Tras la consiguiente oferta y negociación entre EMERGE INGENIERÍA y EADS-CASA, y la aceptación del presupuesto se procede al diseño en profundidad de la grada de montaje.

	Proyecto Fin de Carrera Grada de montaje del timón de un avión de pasajeros	Realizado por:	F. Salmerón
		Fecha:	14/07/2004
		Tutelado por:	F. Valderrama
		Fecha:	14/07/2004
		Página:	2 de 132

Debido al contrato firmado por mi parte con la empresa EMERGE INGENIERÍA y la cláusula de confidencialidad que en éste existe, me he visto obligado a la omisión de datos susceptibles de acotación y de fabricación que pudieran comprometer al proyecto.