



Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Aeronáutica

Expresión Gráfica en la Ingeniería

INGENIERÍA GRÁFICA

1. NORMALIZACIÓN

1.1 Introducción a la normalización

1.2 Documentación gráfica

1.3 Principios de representación

1.4 Acotación

1.5 Representación en ingeniería aeronáutica



POLITÉCNICA

Ingeniamos el futuro

Javier Pérez Álvarez
José Luis Pérez Benedito
Santiago Poveda Martínez



Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Aeronáutica

1.2 Documentación gráfica

1.2.1 Normas de aplicación	4
1.2.2 Formatos normalizados	4
Formatos de papel	5
Plegado de planos	7
1.2.3 Márgenes y marco de rotulación	9
1.2.4 Cuadro de rotulación	10
1.2.5 Lista de elementos (Part List)	14
1.2.6 Tipo de documentación técnica	17
Organización	17
Dibujos de conjunto	18
Dibujos de detalle	19
Otros	



Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Aeronáutica

1.2.7 Información técnica asociada al documento	20
Definición geométrica	20
Definición técnica	20
Conjuntos en aplicaciones aeronáuticas	21
Catálogo de piezas ilustrado (IPC)	22
1.2.8 Escalas	24



INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.2 Documentación gráfica

1.2.1 NORMAS DE APLICACIÓN



- [01.100.01](#) Technical Drawings in General
- [01.100.20](#) Mechanical Engineering Drawings
- [01.100.99](#) Other Standards Related to Technical Drawings



- UNE 1027:1995 “Dibujos técnicos. Plegado de planos”
- UNE 1032:1982 “Dibujos técnicos. Principios generales de representación”
- UNE 1035:1995 “Dibujos técnicos. Cuadro de rotulación”
- UNE 1039:1994 “Dibujos técnicos. Acotación. Principios generales, definiciones, métodos de ejecución e indicaciones especiales”
- UNE 1135:1989 “Dibujos técnicos. Lista de elementos”
- UNE 1166-1:1996 “Documentación técnica de productos. Vocabulario. Parte 1: Términos relativos a los dibujos técnicos: generalidades y tipos de dibujo”
- UNE-EN ISO 5455:1996 “Dibujos técnicos. Escalas”
- UNE-EN ISO 5457:2000 “Documentación técnica de productos. Formatos y representación de los elementos gráficos de las hojas de dibujo”



NORMAS UNE



NORMAS NAS, AN



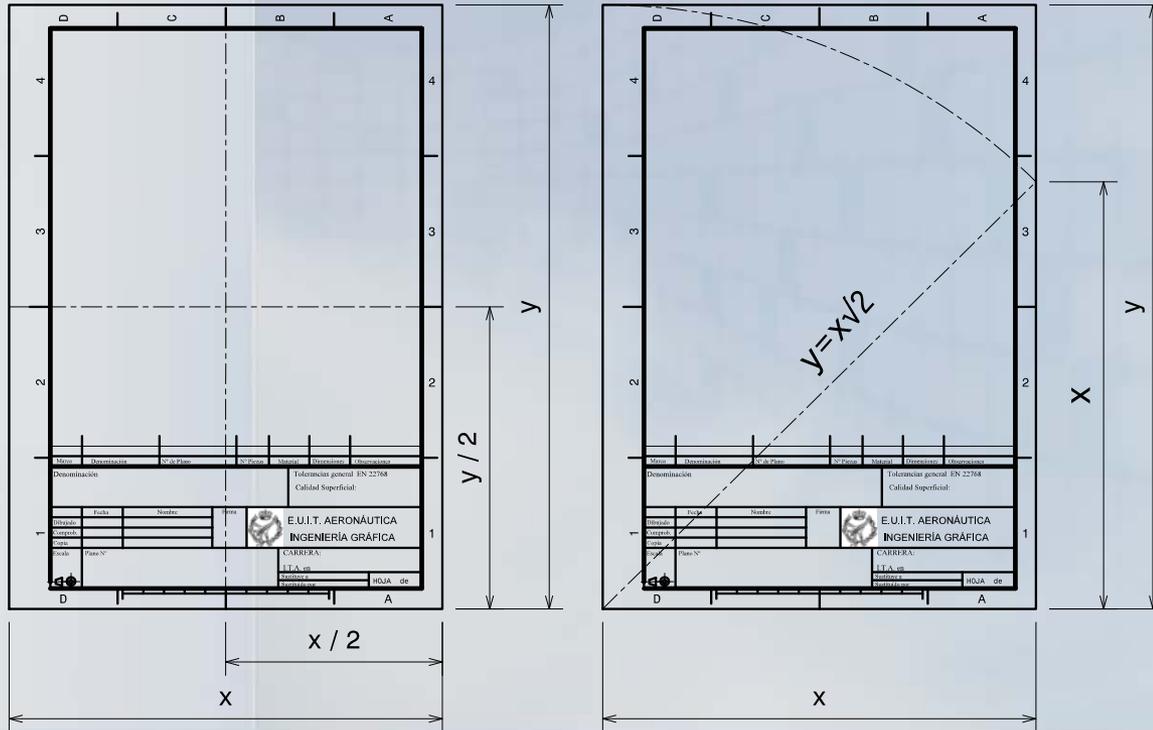
INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.2 Documentación gráfica

1.2.2 FORMATOS NORMALIZADOS

- Formatos de papel norma UNE 1-026-83/2, UNE EN ISO 216

Siguiendo el principio de similitud, los formatos utilizados deben ser geoméricamente semejantes el uno al otro, formando una serie geométrica de razón 0,5.



Designación	Dimensión
A0	1189x841
A1	841x594
A2	594x420
A3	420x297
A4	297x210



INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

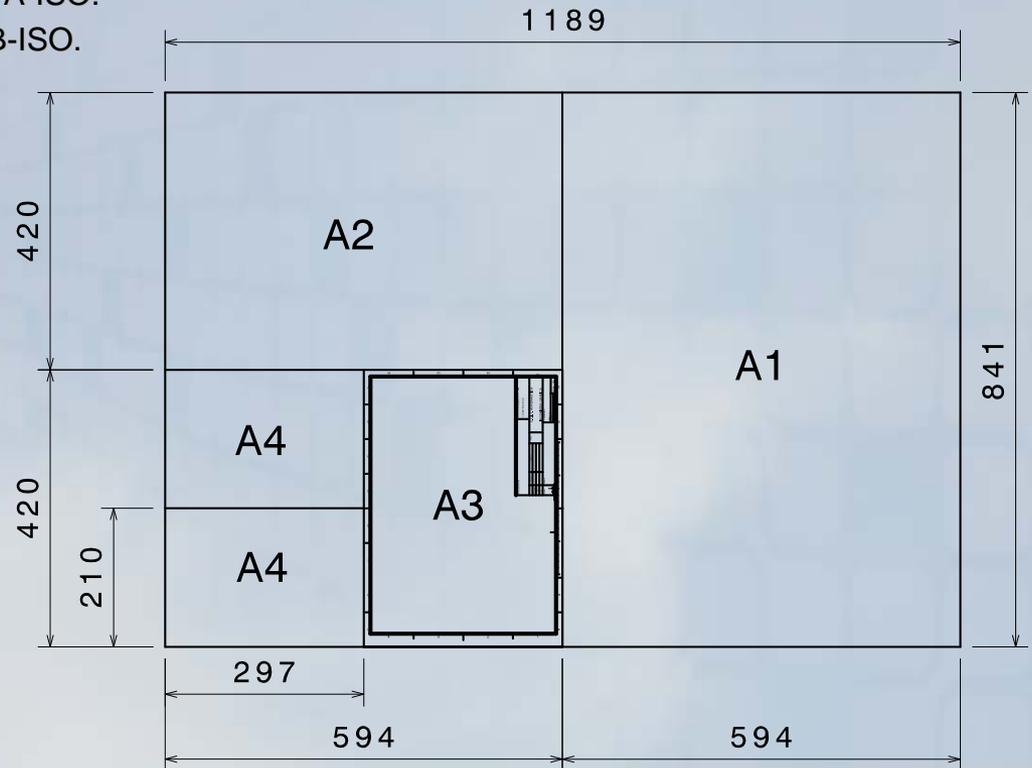
1.2 Documentación gráfica

1.2.2 FORMATOS NORMALIZADOS

- Formatos de papel norma UNE 1-026-83/2, UNE EN ISO 216

Los formatos toman como sistema de medida el sistema métrico. Se parte de dos series:

1. La serie principal denominada Serie A-ISO.
2. La serie auxiliar denominada Serie B-ISO.





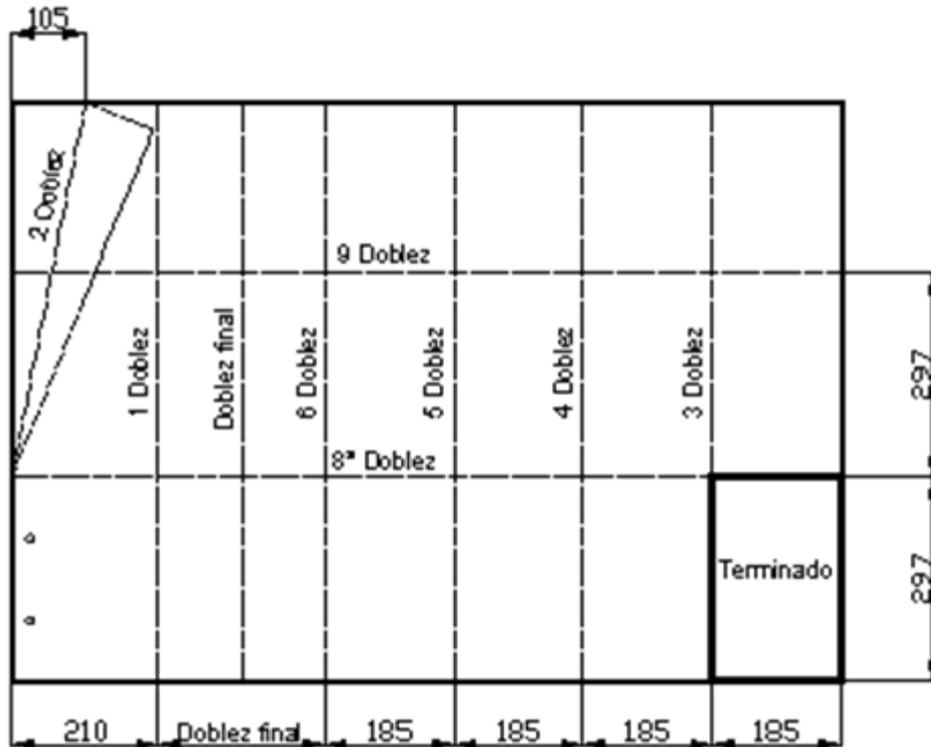
INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.2 Documentación gráfica

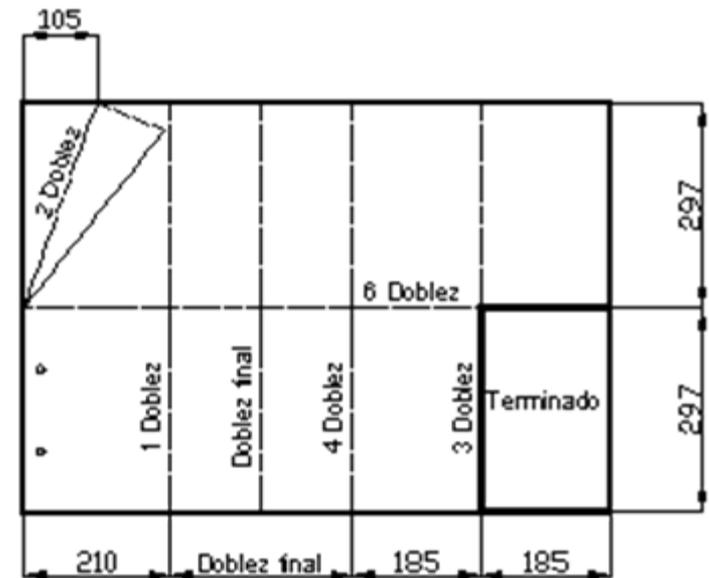
1.2.2 FORMATOS NORMALIZADOS

- Plegado de planos norma UNE 1-027-95.

Formato A0 = 841 x 1189



Formato A1 = 594 x 841





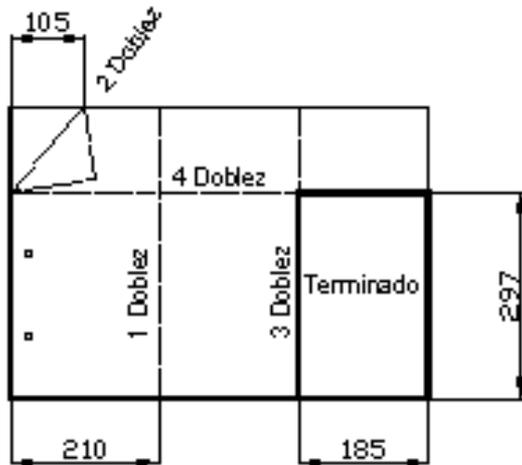
INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.2 Documentación gráfica

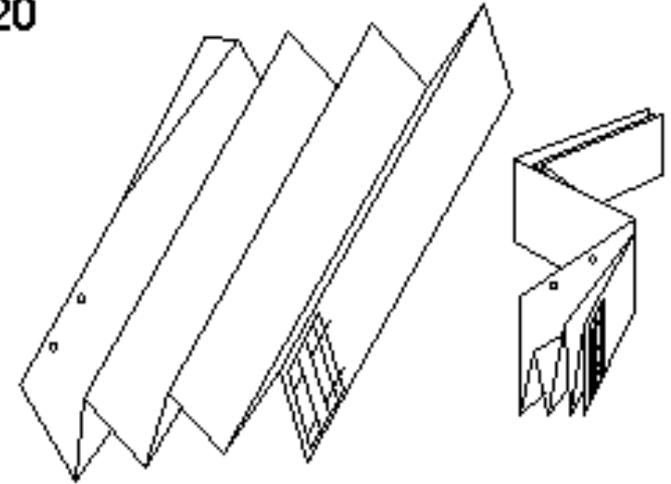
1.2.2 FORMATOS NORMALIZADOS

- Plegado de planos norma UNE 1-026-83.

Formato A2 = 420 x 594



Formato A3 = 297 x 420





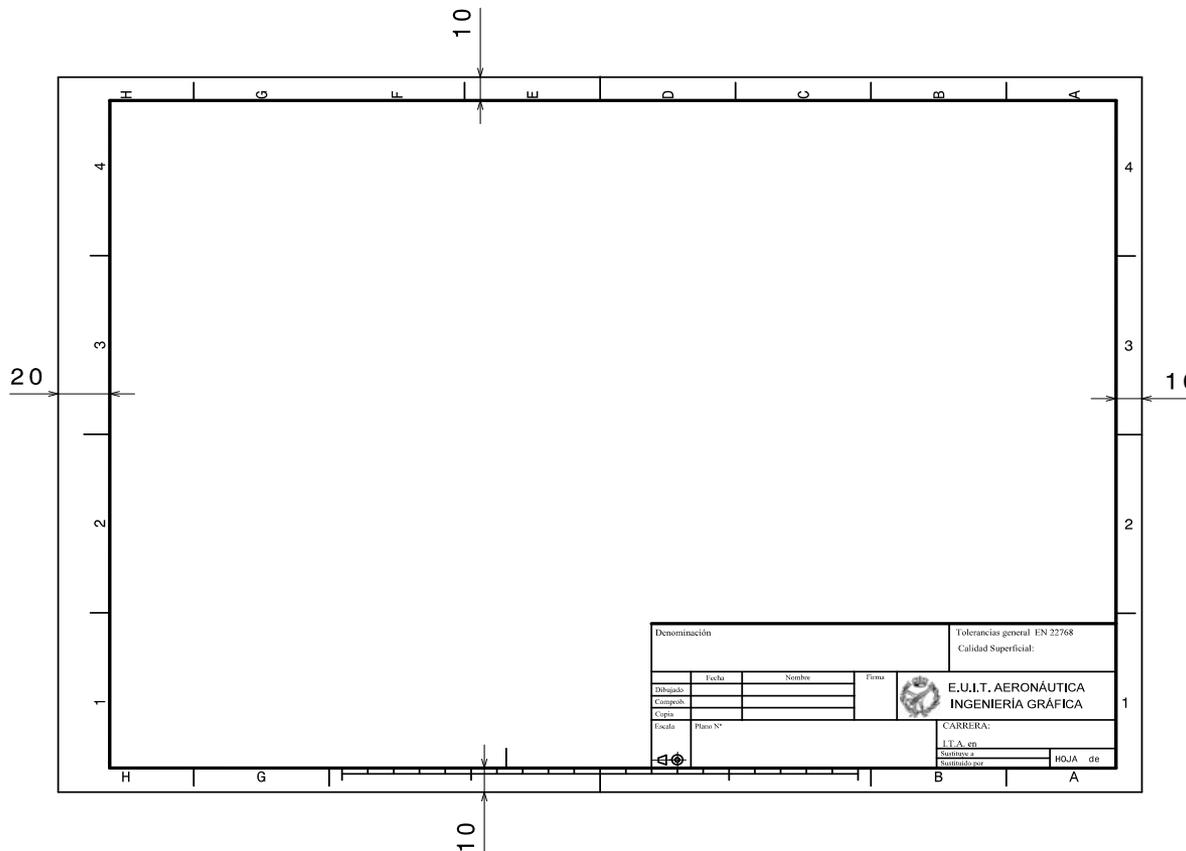
INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.2 Documentación gráfica

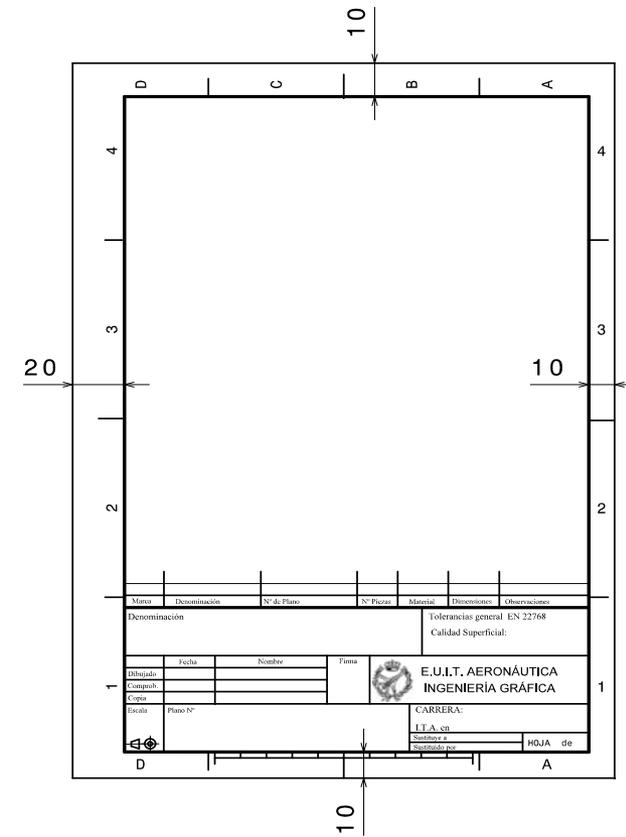
1.2.3 MÁRGENES Y MARCO DE ROTULACIÓN

- Norma EN ISO 5457

FORMATOS A3, ..., A0



FORMATO A4





INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.2 Documentación gráfica

1.2.4 CUADRO DE ROTULACIÓN

- Norma UNE 1-035-95

170 Máximo

Denominación		Tolerancias general EN 22768 Calidad Superficial:	
Dibujado	Fecha	Nombre	Firma 
Comprob.			
Copia			
Escaleta	Plano N°	CARRERA:	
		I.T.A. en	HOJA de
		Sustituye a	
		Sustituido por	

B A



INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.2 Documentación gráfica

1.2.4 CUADRO DE ROTULACIÓN

- Norma UNE 1-035-95

Denominación			Tolerancias general EN 22768 Calidad Superficial:		
	Fecha	Nombre	Firma		E.U.I.T. AERONÁUTICA INGENIERÍA GRÁFICA
Dibujado					
Comprob.					
Copia					
Escala	Plano N°			CARRERA:	
				I.T.A. en	HOJA de
				Sustituye a	
			Sustituido por		



INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.2 Documentación gráfica

1.2.4 CUADRO DE ROTULACIÓN

- Norma UNE 1-035-95

Marca	Denominación	Nº de Plano	Nº Piezas	Material	Dimensiones	Observaciones
Denominación				Tolerancias general EN 22768 Calidad Superficial:		
	Fecha	Nombre	Firma	 E.U.I.T. AERONÁUTICA INGENIERÍA GRÁFICA		
Dibujado						
Comprob.						
Copia						
Escala	Plano Nº			CARRERA:		HOJA de
				I.T.A. en		
				Sustituye a		

D A



INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.2 Documentación gráfica

1.2.4 CUADRO DE ROTULACIÓN

- Norma UNE 1-035-95

2	3/C-JPA02/06 HORQUILLA		2	F1202	160x150	
Marca	Denominación		Nº Piezas	Material	Dimensiones	Observaciones
Modificaciones					Tolerancias general EN 22768 c K <input checked="" type="checkbox"/> (<input checked="" type="checkbox"/> N6 / <input checked="" type="checkbox"/> N7 / <input checked="" type="checkbox"/> N8)	
	Fecha	Nombre	Firma		E.U.I.T. AERONÁUTICA INGENIERIA GRÁFICA	
Dibujado	16/11/04	JPA				
Comprob.	16/11/04	JPA				
Copia						
Escala	HORQUILLA 3/C-JPA03/06			CARRERA: I.T.A. En		
				Sustituye a	HOJA 2 de 5	
				Sustituido por		
D					A	1



INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.2 Documentación gráfica

1.2.5 LISTA DE ELEMENTOS (PART LIST)

Las cabeceras al menos se incluirá las siguientes columnas:

- **Marca:** nº de referencia del componente en el dibujo
- **Denominación:** nombre de la pieza
- **Nº de piezas:** cantidad de veces que se repite la pieza en el conjunto
- **Material y dimensiones:** designación del material, su tratamiento y dimensiones en bruto
- **Nº de dibujo de cada componente** (part number)

11	----	REMACHE	8	
10	EA00AV2136	CAPERUZA	1	
9	EA00AV2135	ESCUADRA SOPORTE	2	
8	----	ARANDELA	2	
7	----	TUERCA	1	
6	EA00AV2134	APOYO GUÍA	2	
5	EA00AV2133	CASQUILLO SEPARADOR	2	AISI 304
4	----	ANILLO ELÁSTICO SEGURIDAD	1	UNE 26075 D=47 x 1.75
3	----	RODAMIENTO	1	SNR 6204 ZZ D=47 ; d=20 ; b=14
2	EA00AV2132	EJE	1	AISI 304 D=30 x 75
1	EA00AV2131	POLEA	1	NYLON D=160 x 32
Marca	Nº Plano	Designación	Cant.	Material y dimensiones
LISTA DE PIEZAS				
EUITA	Designación: CONJUNTO POLEA		Nombre:	
	Nº Plano: EA00AV2130		Hoja:	Curso:
			Fecha	



INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.2 Documentación gráfica

1.2.5 LISTA DE ELEMENTOS (PART LIST)

D		C		B		A
Marca	Denominación	Nº Piezas	Material	Dimensiones	Observaciones	
1	3/02-ABE-07 Amortiguador	1	NA	200x60	Ver nota 1	4
2	POS16R Cabeza de biela	1	F1202	M16x60	Fabricante T.E.A.	
3	3/C-JPA03/07 Cuerpo Caja	1	F1202	120x60		
4	3/C-JPA04/07 Casquillo	1	F1140	∅25x30	Ver nota 2	
5	0356-025 resorte ISO 10243	2		∅25	Rabourdin Picardie	
6	3/C-JPA06/07 Tope	1	F1140	∅24		
7	3/C-JPA07/07 Tuerca	1	F1140			
8	3/C-JPA08/07 Casquillo	1	F1140	∅25x50	Ver nota 3	
9	DIN 1804 Tuerca	1	F1140	M30x10		
10	3/C-JPA10/07 Eje	1	F1140	∅25x160		
11	DIN 07 Pasador	1	F1140	∅3x50		

3



INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.2 Documentación gráfica

1.2.5 LISTA DE ELEMENTOS (PART LIST)

Distintas configuraciones
para un mismo producto

x	x	8				
x	x	7		Tuerca Din 934	3	M6
x	x	6		Arandela Din 125	6	Dia 6
x	x	5		Tornillo Din 931	3	M6x20
x	x	4		Letrero	1	
x	x	3	273310-3	Tapa	1	
x		2	273310-2	Cuerpo izquierdo	1	
	x	1	273310-1	Cuerpo derecho	1	
		Marca	Nº de plano	Designación	Cantid	Material y dimensiones
0002	0001	LISTA DE PIEZAS				
		EMPRESA	Designación: SOPORTE MOTOR		Nombre:	
Tipo			Nº Plano 273310 -		Hoja Nº	Fecha



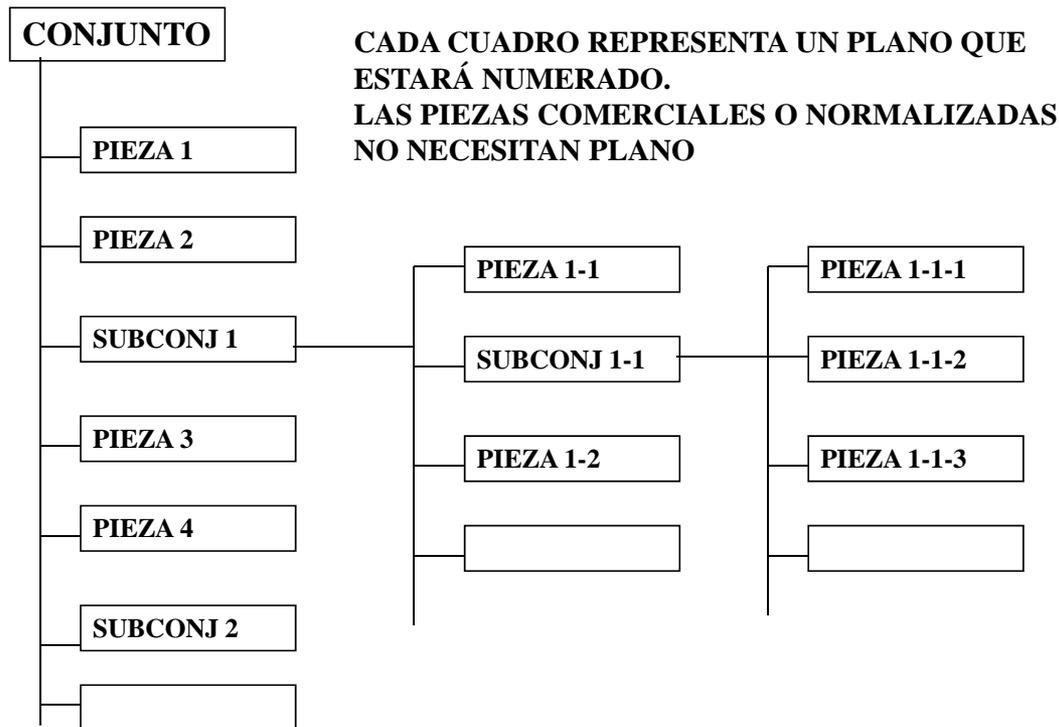
INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.2 Documentación gráfica

1.2.6 TIPO DE DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

- Organización de conjuntos.

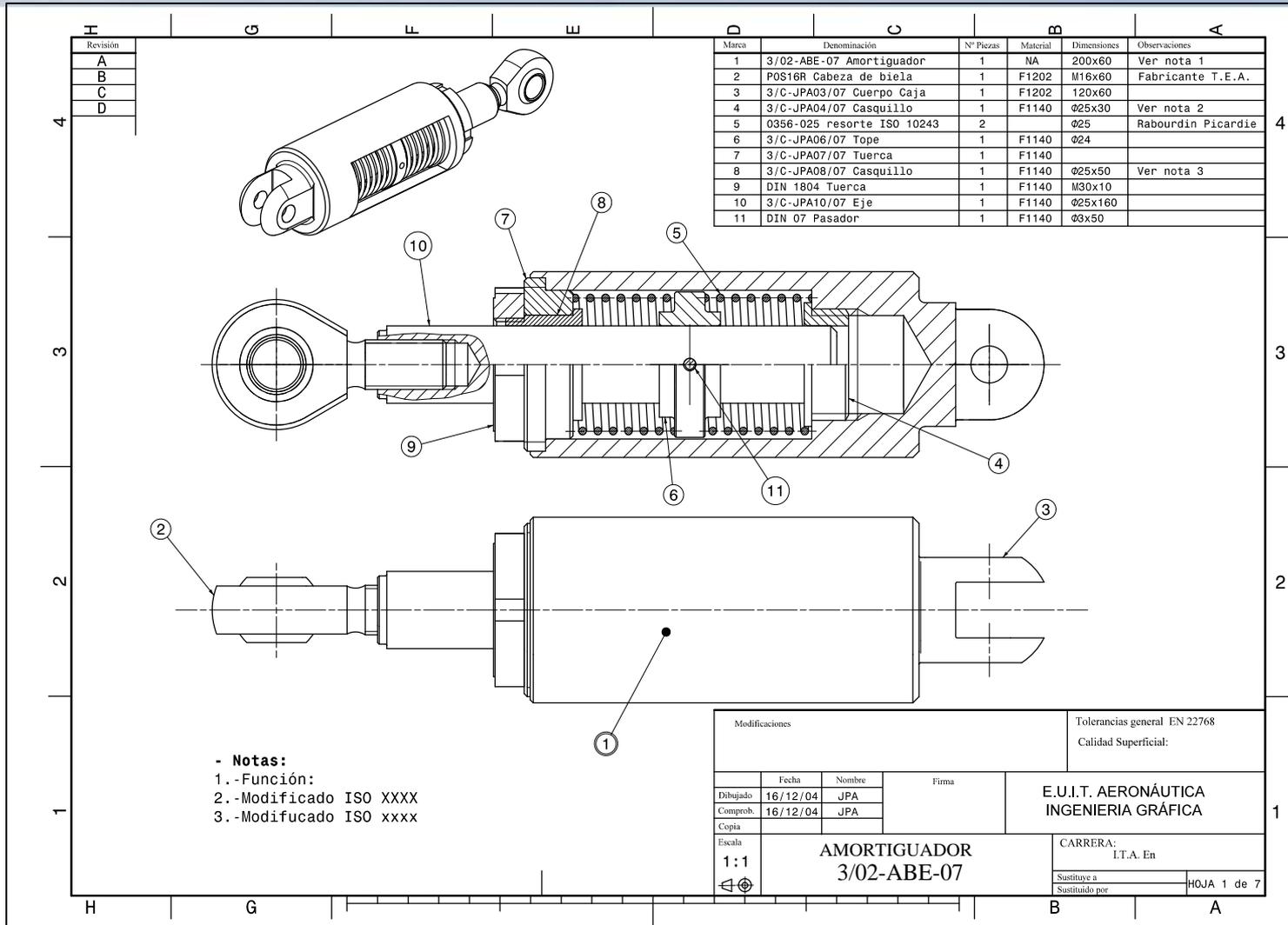
ORGANIZACIÓN DE CONJUNTOS





INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

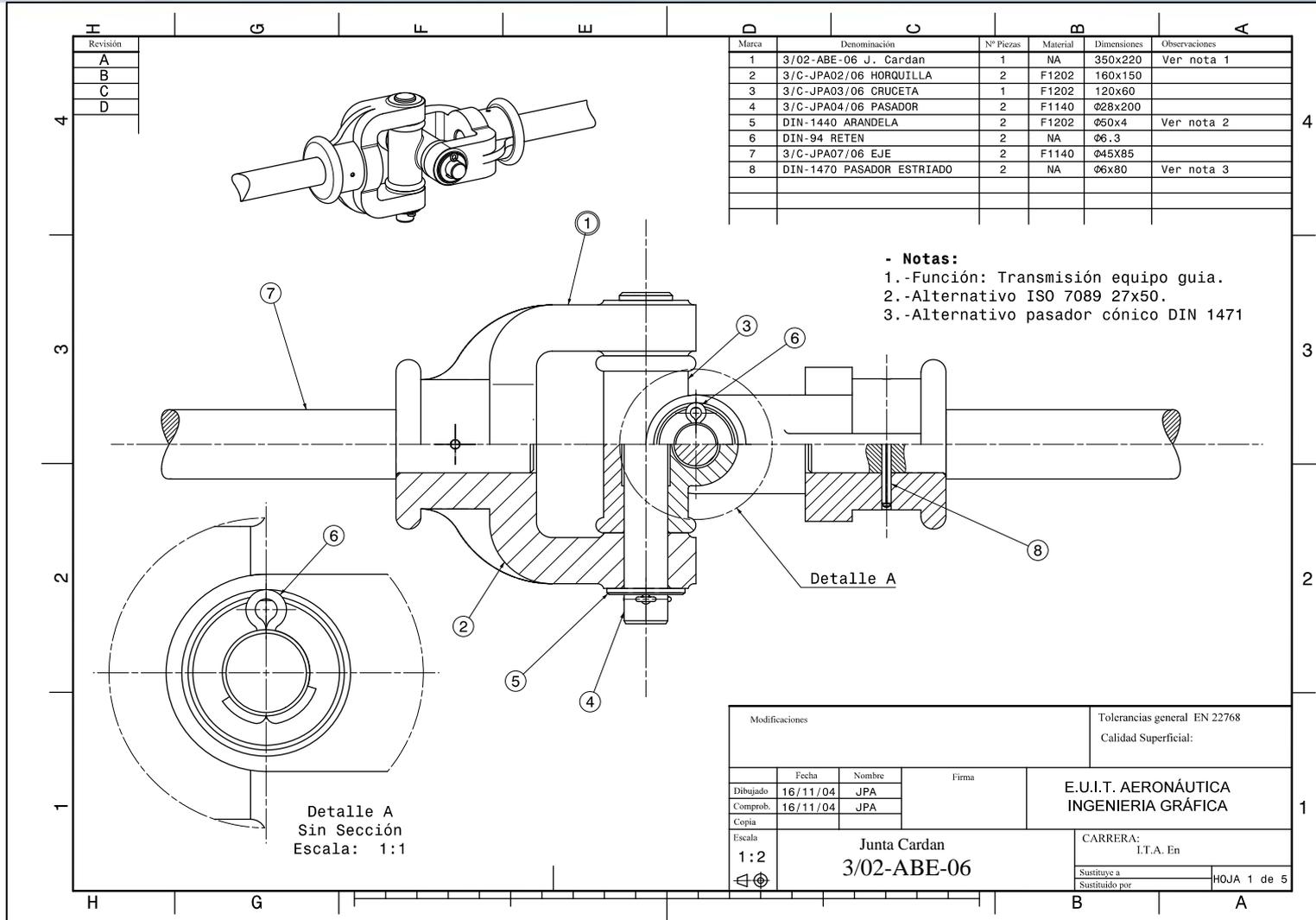
1.2 Documentación gráfica





INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.2 Documentación gráfica

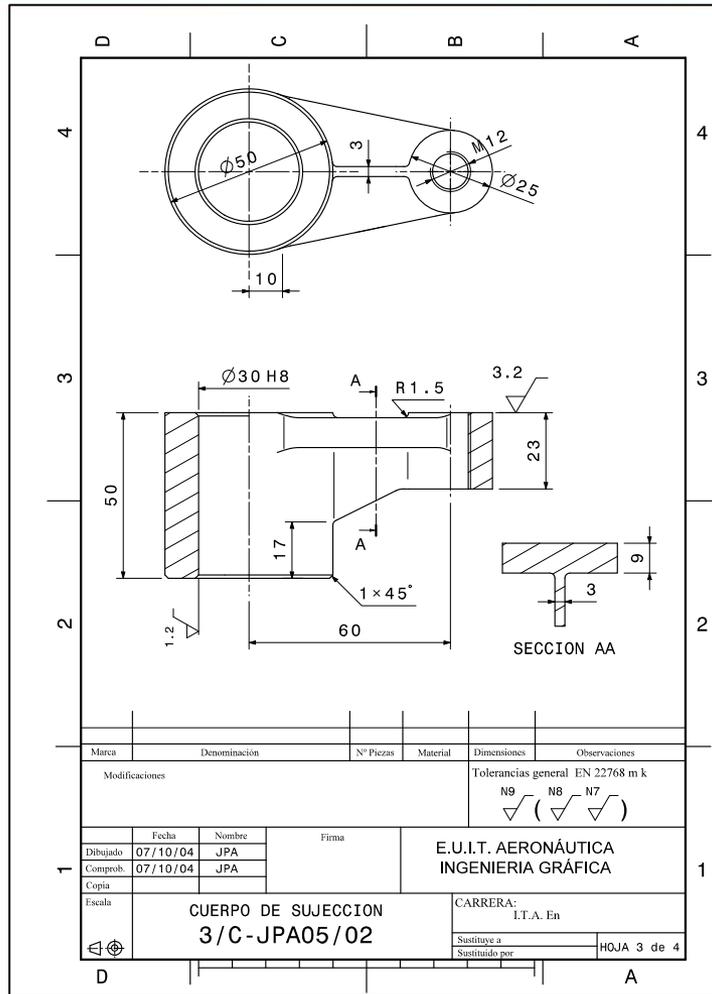




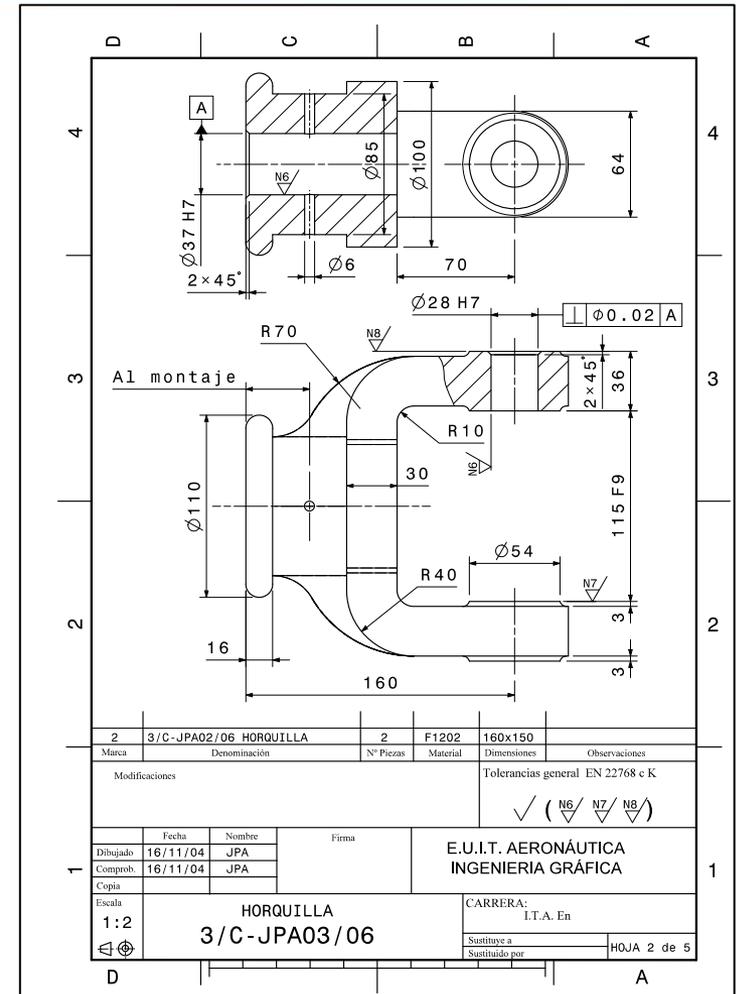
INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.2 Documentación gráfica

1.2.7 INFORMACIÓN TÉCNICA ASOCIADA



Definición geométrica



Definición técnica



INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.2 Documentación gráfica

1.2.7 INFORMACIÓN TÉCNICA ASOCIADA AL DOCUMENTO

- Organización de conjuntos en aplicaciones aeronáuticas.

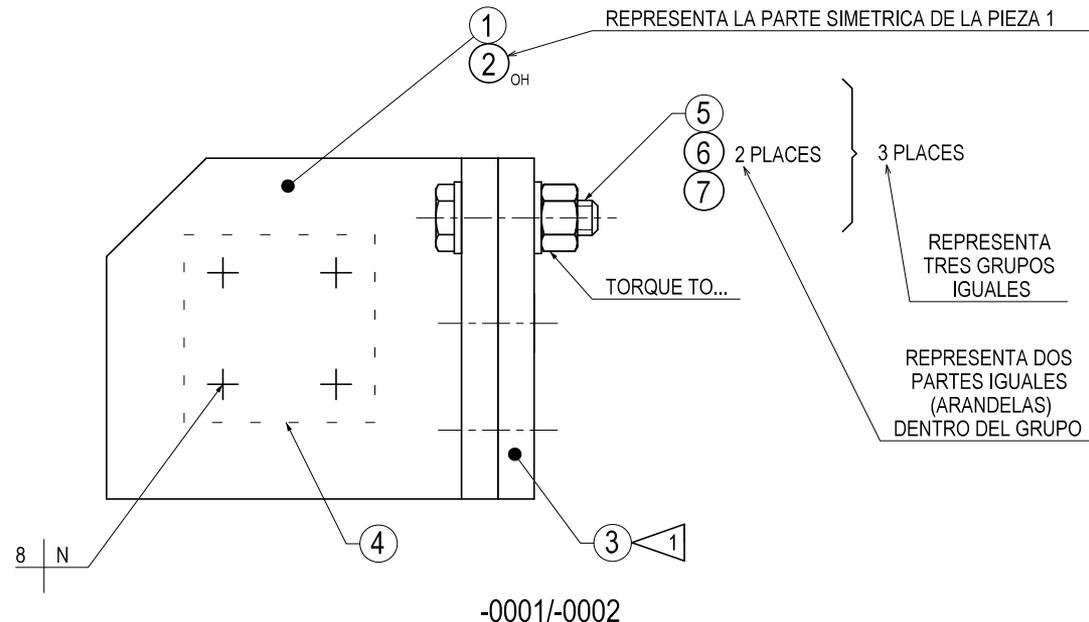
En aplicaciones como las aeronáuticas en las que es frecuente el uso de componentes simétricos, solo se realiza un dibujo, asignando al dibujo representado un nº de plano acompañado de un código (-0001) para el representado y el mismo nº de plano con otro código distinto (-0002) para la mano contraria.

Las partes simétricas se indican con una referencia al lado de representada con la indicación OH (opposite hand) o SIMÉTRICA.

Las piezas que forman un grupo se indican con todas las referencias que lo componen y si alguna de las piezas constituyentes se repiten se indican con la cantidad: por ejemplo la arandela 6 con la indicación 2 PLACES. Si el grupo se repite se hace constar la cantidad.

Los elementos de fijación se indican siguiendo la norma EN 2254 o la NAS 528.

Las partes componentes sin representación definida tales como sellantes, pegamentos, etc., se identificarán como cualquier otra pieza en su localización (4) o con notas complementarias.





INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.2 Documentación gráfica

CATÁLOGO DE PIEZAS ILUSTRADO (IPC)

- Documentación para mantenimiento. Objeto: facilitar la identificación de piezas, las secuencias de montaje e indicar las condiciones de suministro de repuesto.

Estos catálogos se dividen en capítulos correspondientes a los distintos sistemas, generalmente de acuerdo con la codificación ATA

Ejemplos:

Acondicionamiento de aire:

Vuelo automático:

Comunicaciones:

Energía eléctrica:

Mandos de vuelo:

Instrumentos:

Combustible:

Tren de aterrizaje

Estructura en general:

Fuselaje:

Grupo motopropulsor:

Capitulo 21

Capitulo 22

Capitulo 23

Capitulo 24

Capitulo 28

Capitulo 31

Capitulo 29

Capitulo 32

Capitulo 51

Capitulo 53

Capitulo 71

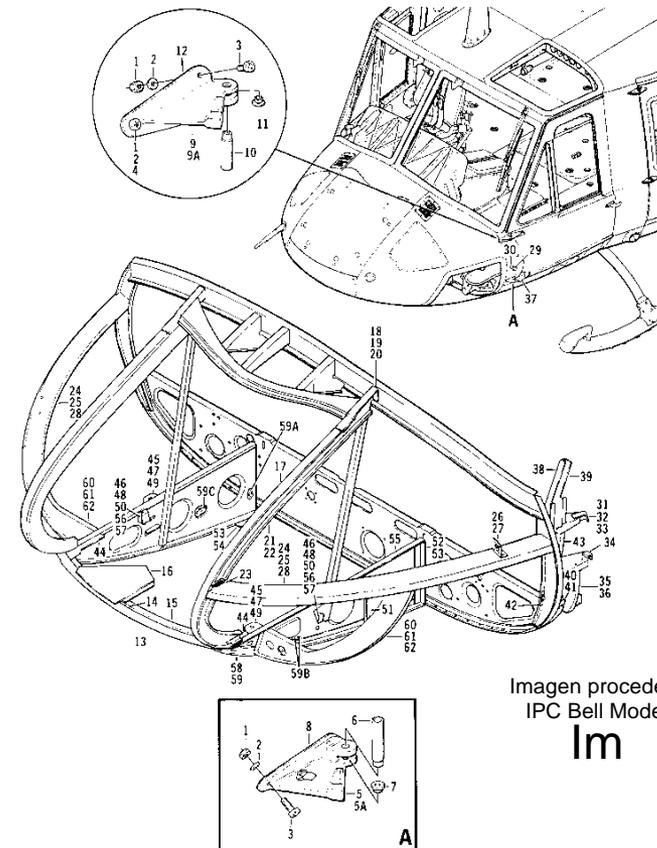


Imagen procedente de
IPC Bell Model 412

Im

Figure 53-11. Nose assembly



INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.2 Documentación gráfica

CATÁLOGO DE PIEZAS ILUSTRADO (IPC)

BHT-212-IPB

(1) INDEX NUMBER	(2) PART NUMBER	(3) ITEM NAME	(4) UNIT PER ASSY	(5) A V A I L	(6) U O C
		FIGURE: 53-11. Nose assembly			
	212-030-003-007	NOSE ASSY (S/N 30504 THRU 30553) (SEE FIG. 8 FOR NHA) (SEE FIGS. 10, 12 FOR BALANCE OF BREAKDOWN)	REF		
	212-030-003-029	NOSE ASSY (S/N 30554 THRU 30596, 30604 THRU 30610) (SEE FIG. 8 FOR NHA) (SEE FIGS. 10, 12 FOR BALANCE OF BREAKDOWN)	REF		
	212-030-003-037	NOSE ASSY (S/N 30597 THRU 30603, 30611 THRU 30614) (SEE FIG. 8 FOR NHA) (SEE FIGS. 10, 12 FOR BALANCE OF BREAKDOWN)	Mlt		
	212-030-003-045	NOSE ASSY (S/N 30615 THRU 30679) (SEE FIG. 8 FOR NHA) (SEE FIGS. 10, 12 FOR BALANCE OF BREAKDOWN)	REF		
	212-030-003-049	NOSE ASSY (S/N 30680 THRU 30795) (SEE FIG. 8 FOR NHA) (SEE FIGS. 10, 12 FOR BALANCE OF BREAKDOWN)	REF		
	212-030-003-063	NOSE ASSY (S/N 30796 THRU 30849) (SEE FIG. 8 FOR NHA) (SEE FIGS. 10, 12 FOR BALANCE OF BREAKDOWN)	REF		
	212-030-003-069	NOSE ASSY (S/N 30950 THRU 31206) (SEE FIG. 8 FOR NHA) (SEE FIGS. 10, 12 FOR BALANCE OF BREAKDOWN)	REF		
	212-030-003-107	NOSE ASSY (S/N 31207 THRU 31221) (SEE FIG. 8 FOR NHA) (SEE FIGS. 10, 12 FOR BALANCE OF BREAKDOWN)	REF		
	212-030-003-115	NOSE ASSY (S/N 31222 THRU 31294) (SEE FIG. 8 FOR NHA) (SEE FIGS. 10, 12 FOR BALANCE OF BREAKDOWN)	REF		
	212-030-003-125	NOSE ASSY (S/N 31295 THRU 31311, 35001 THRU 35022) (SEE FIG. 8 FOR NHA) (SEE FIGS. 10, 12 FOR BALANCE OF BREAKDOWN) (REPLACES 212-030-003-151)	REF		
	212-030-003-151	NOSE ASSY (S/N 31295 THRU 31311, 35001 THRU 35048) (SEE FIG. 8 FOR NHA) (SEE FIGS. 10, 12 FOR BALANCE OF BREAKDOWN) (REPLACES 212-030-003-125)	REF		
	212-030-003-163	NOSE ASSY (S/N 35049 THRU SUB) (SEE FIG. 8 FOR NHA) (SEE FIGS. 10, 12 FOR BALANCE OF BREAKDOWN)	REF		
1	NAS679A3	.NUT (REPLACES BY MS21042L3)		10	
1	MS21042L3	.NUT (REPLACES NAS679A3)		10	
2	AN960PD10L	.WASHER (REPLACES BY AN960JD10L)		12	
2	AN960JD10L	.WASHER (REPLACES AN960PD10L)		12	
3	MS27039-1-1C	.SCREW		10	
4	MS27039-1-15	.SCREW		2	
5	204-031-467-011	.HINGE HALF ASSY, LOWER, LH		1	
5A	204-031-467-012	.HINGE HALF ASSY, LOWER, RH		1	
6	204-030-052-001	.BUSHING (S/N 30504 THRU 31311, 35001 THRU 35034) (REPLACES BY 204-030-052-101)		1	
6	204-030-052-101	.BUSHING (REPLACES 204-030-052-001)		1	
7	85B5-11-12-14	.BUSHING (REPLACES BY 22-005-11-12-14)		1	
7	22-005-11-12-14	.BUSHING (REPLACES 85B5-11-12-14)		1	
8	204-031-467-005	.SHIM, LH		1	
8	204-031-467-006	.SHIM, RH		1	
9	204-031-837-011	.HINGE HALF ASSY, UPPER, LH		1	
9A	204-031-837-012	.HINGE HALF ASSY, UPPER, RH		1	
10	204-030-052-003	.BUSHING (S/N 30504 THRU 31311, 35001 THRU 35034) (REPLACES BY 204-030-052-103)		1	
10	204-030-052-103	.BUSHING (REPLACES 204-030-052-003)		1	
11	85B5-11-12-14	.BUSHING (REPLACES BY 22-005-11-12-14)		1	
11	22-005-11-12-14	.BUSHING (REPLACES 85B5-11-12-14)		1	

Imagen procedente de
IPC Bell Model 412

53-99-00
Page 41



INGENIERÍA GRÁFICA: Normalización

1.2 Documentación gráfica

1.2.8 Escalas normalizadas: Norma UNE-EN ISO 5455, recomienda las siguientes escalas

Escalas de ampliación	50:1 5:1	20:1 2:1	10:1
Escala natural			1:1
Escalas de reducción	1:2 1:20 1:200 1:2000	1:5 1:50 1:500 1:5000	1:10 1:100 1:1000 1:10000

