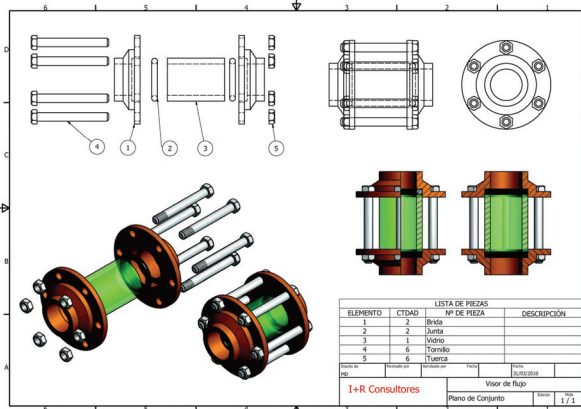


# EXPRESIÓN GRÁFICA Y DISEÑO ASISTIDO EN INGENIERÍA



María del Mar  
Espinosa  
Manuel  
Domínguez



# EXPRESIÓN GRÁFICA Y DISEÑO ASISTIDO EN INGENIERÍA

María del Mar Espinosa  
Manuel Domínguez



ASOCIACIÓN DE INGENIERÍA Y DISEÑO ASISTIDO

Título original:  
Expresión gráfica y diseño asistido en ingeniería

Autores:

© María del Mar Espinosa y Manuel Domínguez

© Asociación de Ingeniería y Diseño Asistido  
Apartado de correos 36.180. 28080 Madrid  
publicaciones@sedeAIDA.org  
<http://www.sedeAIDA.org/publicaciones.htm>

Sólo puede ser realizada la reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de cualquier forma, de esta obra, con la autorización expresa de sus titulares. Si desea o necesita reproducir, fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra debe dirigirse al Centro Español de Derechos Reprográficos, CEDRO ([www.cedro.org](http://www.cedro.org)), al objeto de obtener las correspondientes autorizaciones.

ISBN: 978-84-613-5771-0

Depósito legal: M-16878-2010

1ª edición 1ª impresión, octubre de 2009  
2ª impresión, junio de 2010

Imprime: Safekat, S.L.  
Belmonte de Tajo, 55. 28019 Madrid

Impreso en España

# PRÓLOGO

El esquema básico de todo proyecto de ingeniería se compone de: memoria, planos, pliego de condiciones y presupuesto. Salvo acuerdo contractual en sentido contrario, tanto la memoria como el presupuesto son documentos orientativos. De hecho, por ejemplo, el presupuesto es muchas veces superado por la realidad y este hecho empieza a ser admitido como habitual. El pliego de condiciones recoge las especificaciones concretas de los equipos y sistemas que van a formar parte del proyecto y bajo ningún concepto deben dejar de seguirse. Por último, los planos recogen toda la información relativa a la geometría y alcance del proyecto, así como la información tecnológica necesaria para su ejecución. De hecho, un proyecto debería poder ser llevado a cabo tan solo con el pliego de condiciones y los planos.

Es evidente, por tanto, que todo ingeniero que vaya a trabajar en temas de ingeniería debe tener un conocimiento profundo en materia de trazado e interpretación de planos técnicos, pues de otro modo su trabajo distará mucho de lo que se espera de él.

El trabajo que aquí se presenta está encaminado a abrir una luz en este campo de la formación del ingeniero que le permita “entender” los planos desarrollados por otros técnicos, independientemente del país de origen y, a su vez, “elaborar” unos proyectos que cualquier profesional del entorno industrial pueda interpretar en su propio idioma sin dificultad.

Una herramienta bastante útil en este entorno es la normativa. Gracias a ella se puede disponer de una serie de tablas y normas donde se recoge el significado de muchos símbolos. La utilización de las normas facilita el entendimiento entre todos los técnicos implicados en un proyecto mientras que la utilización de símbolos esquemáticos simplifica el trazado y la consiguiente interpretación de los planos asociados a ese proyecto. Y en este mar de posibilidades es donde el ingeniero debe desarrollar su trabajo, razón más que suficiente para hacer hincapié en la importancia de la formación y la experiencia.

Como complemento a lo indicado, se debe hacer una reflexión importante: solamente podremos elaborar un plano sin riesgos de malas interpretaciones si conocemos muy bien la materia y la tecnología en la que el proyecto está enmarcado, lo que nos lleva a la necesidad del rigor en el conocimiento. Por la misma razón, solamente podremos entender correctamente un plano si nuestra formación y experiencia están a la altura de lo que se espera. Todo lo que simplifica un plano técnico en cuanto a tiempo de interpretación y velocidad de transmisión de información se pierde si el que lo lee no es capaz de entenderlo correctamente y debe dedicar un tiempo adicional a “estudiar” previamente el significado de cada uno de los símbolos.

Un elemento importante de cara a transmitir información a través de un plano es el color. Con esta variable se puede transmitir gran cantidad de información, a la vez que se puede clarificar sobremanera el contenido preciso de un plano. Incomprensiblemente, todo lo que recoge la normativa actual al respecto es: “...como norma general no se debe utilizar el color”. Es evidente que a día de hoy no se puede prescindir del color en un plano técnico, y sobre este planteamiento se ha sentado la base del presente trabajo, desarrollando la variable color en todas sus posibilidades, pero sin dejar de ser conscientes de que todavía se generan muchos planos en blanco y negro, razón por la que el ingeniero debe estar capacitado para entender unos y otros y para ser competente para elaborar planos con ambas alternativas.

Por último, es importante recordar que todo técnico debe, poco a poco, ir configurando su propia y personal biblioteca de trabajo. Debe seleccionar libros que le puedan servir para el estudio de las materias en las fases de formación, pero también debe seleccionar libros que le puedan ser de utilidad en un futuro, más cercano de lo que parece, y que le permitirán desarrollarse en el ejercicio profesional. En esta línea, en el epígrafe de bibliografía se referencia otra serie de materiales que consideramos de interés, pero la decisión y la responsabilidad final es del técnico y desde aquí sólo nos queda recomendar una detenida lectura en bibliotecas, o incluso en la propia librería técnica, antes de adquirir una obra que debería resolver nuestras dudas técnicas durante bastante tiempo.

# CONTENIDO

<b>PRÓLOGO</b> .....	<b>9</b>
<b>SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS</b> .....	<b>19</b>
<b>CAPÍTULO I.- EL PLANO INDUSTRIAL</b> .....	<b>23</b>
1.- INTRODUCCIÓN .....	24
2.- TIPOS DE PLANOS .....	28
2.1.- <i>Plano o dibujo de conjunto</i> .....	30
2.2.- <i>Plano de despiece</i> .....	32
2.3.- <i>El color</i> .....	36
3.- FORMATO .....	38
3.1.- <i>Tipos de líneas</i> .....	40
3.2.- <i>Escala</i> .....	40
3.3.- <i>Acotación</i> .....	43
3.4.- <i>Cuadro de datos</i> .....	45
3.5.- <i>Archivo y plegado de planos</i> .....	48
4.- EL PROYECTO .....	52
4.1.- <i>Codificación de planos</i> .....	53
4.2.- <i>Papel vegetal. Concepto de capa</i> .....	54
4.3.- <i>Bloques y símbolos</i> .....	56
4.4.- <i>Lista de materiales</i> .....	57
5.- EJECUCIÓN CON ORDENADOR .....	58
<b>CAPÍTULO II.- SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN Y ACOTACIÓN</b> .....	<b>63</b>
1.- GENERALIDADES .....	64
1.1.- <i>Sistemas de representación de componentes y elementos constructivos</i> .....	65
1.2.- <i>El ordenador</i> .....	66
2.- PERSPECTIVA CÓNICA .....	66
2.1.- <i>Sistema cónico por ordenador</i> .....	68
2.2.- <i>Sistema cónico frontal</i> .....	68
2.3.- <i>Proyección cónica con dos y tres puntos de fuga</i> .....	69
3.- SISTEMA AXONOMÉTRICO .....	69
3.1.- <i>Axonometría ortogonal</i> .....	71
3.1.1.- <i>Isométrica</i> .....	72
3.1.2.- <i>Dimétrica tradicional</i> .....	72
3.1.3.- <i>Dimétrica vertical</i> .....	73
3.1.4.- <i>Dimétrica horizontal</i> .....	73
3.1.5.- <i>Trimétrica vertical</i> .....	74
3.2.- <i>Axonometría oblicua</i> .....	75
3.2.1.- <i>Perspectiva caballera</i> .....	75
3.2.2.- <i>Perspectiva planimétrica</i> .....	75

3.3.- Sistema axonométrico por ordenador .....	76
3.4.- Redondeo de aristas .....	77
4.- SISTEMA DIÉDRICO .....	78
4.1.- Sistema diédrico por ordenador .....	79
4.2.- Elección del alzado .....	79
4.3.- Proyección sobre el tercer diedro .....	80
4.4.- Vistas auxiliares .....	81
4.5.- Detalles y vistas parciales .....	82
4.6.- Intersecciones .....	83
4.7.- Representación de caras planas .....	85
4.8.- Representación de partes situadas delante del plano de corte .....	85
4.9.- Vistas interrumpidas .....	86
4.10.- Contorno primitivo de una pieza .....	87
5.- CORTES SECCIONES Y ROTURAS .....	87
5.1.- Rayado para indicación de materiales .....	91
5.2.- Cortes secciones y roturas en cónico y axonométrico .....	94
6.- ACOTACIÓN .....	94
6.1.- Cotas funcionales y no funcionales .....	96
6.2.- Definiciones y conceptos .....	96
6.3.- Consideraciones generales de acotación .....	97
6.4.- Indicaciones especiales .....	100
6.4.1.- Simetría .....	100
6.4.2.- Radio y diámetro .....	101
6.4.3.- Esfera y cuadrado .....	102
6.4.4.- Cuerdas y arcos .....	103
6.4.5.- Chaflanes y avellanados .....	103
6.4.6.- Elementos repetitivos .....	103
6.4.7.- Elementos equidistantes .....	104
6.5.- Indicaciones de nivel .....	105
6.5.1.- Indicación de nivel en planta y vistas horizontales .....	106
6.6.- Disposición de las cotas .....	107
6.6.1.- Acotación en serie .....	107
6.6.2.- Acotación en paralelo .....	107
6.6.3.- Acotación combinada .....	109
6.6.4.- Acotación por coordenadas .....	109
6.7.- Indicación de pendiente y conicidad .....	109
6.8.- Acotación en sistemas cónico y axonométrico .....	110
6.9.- Tolerancias y ajustes .....	111
6.9.1.- Tolerancias geométricas .....	113
6.10.- Acabado superficial .....	115
<b>CAPÍTULO III.- APLICACIONES DE DIBUJO Y DISEÑO ASISTIDO .....</b>	<b>121</b>
1.- DIBUJO CONVENCIONAL Y DIBUJO ASISTIDO .....	122
2.- ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE DISEÑO ASISTIDO .....	126
2.1.- Entidades elementales .....	126
2.2.- Capas .....	128
2.3.- Herramientas .....	129
2.4.- Edición y modificación de entidades .....	130
2.4.1.- Herramientas de posicionamiento .....	131
2.4.2.- Herramientas de línea .....	131



2.4.3.- Herramientas de grupo de entidades.....	132
2.4.4.- Herramientas de edición de los datos de una entidad .....	132
2.4.5.- Herramientas de consulta .....	133
2.4.6.- Generación automática de entramados y acotaciones .....	133
2.5.- <i>Visualización</i> .....	134
3.- SÍMBOLOS Y LISTAS DE MATERIALES .....	136
3.1.- <i>Gestión de símbolos</i> .....	136
3.2.- <i>Lista de materiales y cuadro de datos automáticos</i> .....	139
4.- INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DE DISEÑO Y FABRICACIÓN .....	141
4.1.- <i>Gestión de datos del producto</i> .....	142
4.2.- <i>Transferencia de ficheros hacia producción</i> .....	143
5.- EVOLUCIÓN DEL DISEÑO ASISTIDO .....	144
5.1.- <i>Limitaciones de los sistemas de diseño asistido</i> .....	145
5.1.1.- Los modeladores alámbricos.....	146
5.1.2.- Los modeladores de superficies .....	146
5.1.3.- Los sistemas gráficos de representación .....	147
5.2.- <i>Exigencias de productividad. El modelado sólido</i> .....	147
5.3.- <i>Avanzando hacia el futuro. Internet e ingeniería concurrente</i> .....	149
5.3.1.- Diseño mecánico .....	150
5.3.2.- Diseño de moldes y matrices .....	151
5.3.3.- Montaje.....	152
<b>CAPÍTULO IV.- SISTEMAS Y COMPONENTES MECÁNICOS .....</b>	<b>153</b>
1.- INTRODUCCIÓN .....	154
2.- ELEMENTOS DE UNIÓN .....	154
2.1.- <i>Uniones roscadas</i> .....	154
2.1.1.- Perfiles de rosca normalizadas.....	155
2.1.2.- Representación de las roscas .....	157
2.1.3.- Representación convencional de las roscas .....	158
2.1.4.- Indicación y acotación de piezas roscadas .....	160
2.1.5.- Representación simplificada de las roscas .....	161
2.2.- <i>Tornillos</i> .....	162
2.2.1.- Acotación longitudinal de tornillos y espárragos.....	165
2.2.2.- Designación de tornillos y espárragos .....	165
2.3.- <i>Tuercas</i> .....	167
2.4.- <i>Remaches y roblones</i> .....	167
2.5.- <i>Soldaduras</i> .....	171
2.6.- <i>Representación de las soldaduras</i> .....	172
2.6.1.- Representación gráfica .....	172
2.6.2.- Representación simbólica .....	172
3.- ELEMENTOS DE APOYO Y FIJACIÓN .....	180
3.1.- <i>Bastidores y carcasas</i> .....	180
3.2.- <i>Asas, manivelas y tiradores</i> .....	181
3.3.- <i>Resortes</i> .....	182
3.4.- <i>Chavetas</i> .....	185
3.4.1.- Chavetas de ajuste.....	185
3.4.2.- Chavetas forzadas.....	188
3.5.- <i>Pasadores</i> .....	189
3.6.- <i>Arandelas</i> .....	192

4.- ELEMENTOS DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA .....	193
4.1.- <i>Ejes y árboles</i> .....	193
4.2.- <i>Ejes nervados</i> .....	198
4.2.1.- Representación simplificada de acanalados y entallados .....	201
4.3.- <i>Engranajes y ruedas dentadas</i> .....	202
4.3.1.- Representación de engranajes, ruedas dentadas y tornillos sinfin .....	205
<b>CAPÍTULO V.- SISTEMAS ELÉCTRICOS .....</b>	<b>217</b>
1.- INTRODUCCIÓN .....	218
2.- COMPONENTES .....	219
2.1.- <i>Cables</i> .....	219
2.2.- <i>Fusibles</i> .....	222
2.3.- <i>Tomas de corriente</i> .....	222
2.4.- <i>Transformadores y rectificadores</i> .....	224
2.5.- <i>Elementos finales o receptores</i> .....	225
2.6.- <i>Contactos</i> .....	226
2.6.1.- Interruptores .....	227
2.6.2.- Pulsadores .....	229
2.6.3.- Conmutadores .....	230
2.6.4.- Telerruptores .....	232
2.6.5.- Relés.....	232
2.6.6.- Contactores .....	234
2.7.- <i>Timbres y zumbadores</i> .....	235
2.8.- <i>Motores</i> .....	236
2.9.- <i>Calefactores y resistencias</i> .....	237
3.- MARCADO DE BORNES, APARATOS Y CONDUCCIONES.....	237
3.1.- <i>Bornes de máquinas y componentes</i> .....	238
3.2.- <i>Bornes de interruptores y conmutadores</i> .....	238
3.3.- <i>Bornes de equipos de protección</i> .....	239
3.4.- <i>Marcado de conducciones</i> .....	239
4.- ESQUEMAS ELÉCTRICOS .....	240
4.1.- <i>Esquema funcional</i> .....	240
4.2.- <i>Esquema de cableado</i> .....	240
4.2.1.- Esquema multifilar .....	241
4.2.2.- Esquema unifilar .....	241
5.- EL CIRCUITO ELÉCTRICO .....	242
5.1.- <i>Elementos del circuito</i> .....	242
5.2.- <i>Designación de elementos</i> .....	245
5.3.- <i>Trazado de esquemas</i> .....	245
6.- INSTALACIONES INDUSTRIALES .....	252
6.1.- <i>Representación tridimensional y esquema en planta</i> .....	252
6.2.- <i>Planos de instalaciones</i> .....	253
6.2.1.- Esquema unifilar .....	253
6.2.2.- Esquema funcional y plano completo de la instalación .....	254
7.- ACOMETIDAS .....	255
7.1.- <i>Caja general de protección</i> .....	256
7.2.- <i>Líneas repartidoras, derivaciones y contadores</i> .....	257
7.3.- <i>Interruptor de control de potencia y cuadro de distribución</i> .....	257

8.- SISTEMAS DE SEGURIDAD.....	259
8.1.- Puesta a tierra.....	259
8.2.- Sistemas de alimentación ininterrumpida.....	260
8.3.- Alumbrado de emergencia.....	261
8.4.- Código IP.....	261
8.5.- Código IK.....	262
<b>CAPÍTULO VI.- INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE FLUIDOS.....</b>	<b>265</b>
1.- INTRODUCCIÓN.....	266
1.1.- Redes de distribución.....	267
2.- TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN.....	268
2.1.- Representación simplificada de tuberías.....	270
2.2.- Elementos auxiliares.....	274
2.2.1.- Tapones.....	274
2.2.2.- Sistemas de sujeción.....	275
2.3.- Representación simplificada de tuberías. Proyección isométrica.....	276
2.4.- Representación gráfica por medio del color.....	279
3.- CONEXIONES, CODOS, BIFURCACIONES Y REDUCCIONES.....	281
3.1.- Conexiones y uniones.....	282
3.2.- Codos.....	287
3.3.- Bifurcaciones.....	289
3.4.- Reducciones.....	290
4.- VÁLVULAS.....	291
4.1.- Válvulas de bola.....	293
4.2.- Válvulas de compuerta.....	294
4.3.- Válvulas de asiento o de globo.....	294
4.4.- Válvulas de retención mediante resorte.....	295
4.5.- Válvulas de retención mediante clapeta.....	296
4.6.- Válvulas de mariposa.....	297
5.- OTROS EQUIPOS Y COMPONENTES.....	298
<b>CAPÍTULO VII.- SISTEMAS NEUMÁTICOS.....</b>	<b>305</b>
1.- INTRODUCCIÓN.....	306
2.- COMPONENTES DE UNA INSTALACIÓN NEUMÁTICA.....	308
2.1.- Aseguramiento de la estanqueidad.....	311
3.- COMPRESOR.....	312
3.1.- Compresores de desplazamiento positivo.....	313
3.1.1.- Compresores alternativos.....	313
3.1.2.- Compresores rotativos.....	315
3.2.- Compresores continuos.....	316
4.- CALDERÍN O ACUMULADOR.....	317
5.- REFRIGERADOR.....	320
6.- REDES DE DISTRIBUCIÓN.....	321
6.1.- Tuberías de distribución.....	322
6.2.- Accesorios de conexión.....	324
6.3.- Válvulas de distribución o de vías.....	328
6.3.1.- Clasificación en función del número de vías.....	328
6.3.2.- Clasificación en función del tipo de accionamiento de las válvulas.....	331
6.3.3.- Clasificación en función de la construcción.....	333

6.4.- Válvulas de bloqueo .....	341
6.5.- Válvulas de caudal .....	344
6.6.- Válvulas de presión .....	346
6.7.- Válvulas de cierre .....	346
7.- SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO .....	348
7.1.- Secadores y separadores .....	349
7.2.- Filtros .....	351
7.3.- Lubricadores .....	351
7.4.- Regulación de la presión .....	354
8.- ACTUADORES Y SENSORES .....	359
8.1.- Cilindros .....	360
8.1.1.- Cilindros de simple efecto .....	361
8.1.2.- Cilindros de doble efecto .....	366
8.1.3.- Amortiguación .....	375
8.2.- Motores rotativos .....	376
8.3.- Otros actuadores .....	378
8.3.1.- Garras y mordazas .....	378
8.3.2.- Cilindros vibradores .....	379
8.3.3.- Bombas de vacío .....	381
8.4.- Sensores .....	381
8.4.1.- Detectores de paso .....	381
8.4.2.- Detectores de proximidad .....	382
9.- SISTEMAS DE DISEÑO ASISTIDO EN EL CAMPO DE LA NEUMÁTICA .....	383
9.1.- Simulación .....	383
9.2.- Interpretación de esquemas neumáticos .....	385
<b>CAPÍTULO VIII.- INGENIERÍA CIVIL Y CONSTRUCCIÓN .....</b>	<b>387</b>
1.- INTRODUCCIÓN .....	388
2.- SISTEMA DE REPRESENTACIÓN MEDIANTE PLANOS ACOTADOS. TOPOGRAFÍA .....	390
3.- DIBUJO DE CONSTRUCCIÓN E INGENIERÍA CIVIL .....	391
3.1.- Definiciones .....	391
3.2.- Tipos de planos y escalas .....	393
3.3.- Designación de los edificios y sus partes .....	393
3.3.1.- Ejemplos de designación .....	394
4.- SIMBOLOGÍA EN LA REPRESENTACIÓN DE COMPONENTES .....	396
4.1.- Representación de elementos constructivos .....	396
4.2.- Acotación .....	400
4.2.1.- Acotación en planta .....	400
4.2.2.- Acotación en altura. Indicación de nivel .....	401
4.2.3.- Acotación de escaleras .....	403
5.- PLANOS DE CONSTRUCCIÓN .....	403
6.- DISEÑO ASISTIDO .....	403
6.1.- Creación y coordinación de grupos de trabajo .....	406
6.2.- El sistema de diseño asistido como herramienta de gestión y control .....	408
6.3.- Gestión de documentos técnicos .....	408
6.4.- Integración con aplicaciones específicas de construcción .....	409

<b>CAPÍTULO IX.- DESIGNACIÓN DE MATERIALES METÁLICOS .....</b>	<b>413</b>
1.- INTRODUCCIÓN .....	414
1.1.- <i>Designación normalizada</i> .....	415
2.- MATERIALES FERROSOS .....	416
2.1.- <i>Aceros</i> .....	416
2.1.1.- Aceros al carbono .....	417
2.1.2.- Aceros de baja aleación .....	417
2.1.3.- Aceros de alta aleación .....	418
2.1.4.- Designación de los aceros de acuerdo a las normas UNE .....	420
2.1.5.- Designación numérica UNE 10027-2:1993 .....	424
2.2.- <i>Fundiciones</i> .....	425
2.2.1.- Fundición gris .....	425
2.2.2.- Fundición dúctil o nodular .....	426
2.2.3.- Fundición blanca .....	426
2.2.4.- Fundición maleable .....	426
2.2.5.- Designación según UNE-EN 1560-97 .....	426
3.- ALEACIONES LIGERAS .....	431
3.1.- <i>Designación numérica</i> .....	431
3.2.- <i>Designación simbólica</i> .....	432
3.2.1.- Metales no aleados .....	432
3.2.2.- Aleaciones .....	432
3.3.- <i>Designación completa</i> .....	433
3.4.- <i>Definición y designación del estado de tratamiento de las aleaciones ligeras</i> .....	433
3.5.- <i>Aluminio y aleaciones de aluminio</i> .....	435
3.5.1.- Aleaciones de aluminio de forja (laminación, extrusión) .....	436
3.5.2.- Aleaciones de aluminio para moldeo .....	437
3.5.3.- Designación de las aleaciones de aluminio .....	439
3.6.- <i>Magnesio y aleaciones de magnesio</i> .....	440
3.6.1.- Aleaciones de magnesio de forja .....	441
3.6.2.- Aleaciones de magnesio para moldeo .....	442
3.7.- <i>Titanio y aleaciones de titanio</i> .....	442
4.- COBRE Y ALEACIONES DE COBRE .....	443
4.1.- <i>Designación del cobre y de las aleaciones de cobre</i> .....	443
4.1.1.- Designación numérica orden UNE 37102-84 .....	443
4.1.2.- Designación numérica según UNE EN 1412:1996 .....	444
4.1.3.- Designación simbólica según UNE 37102-84 .....	445
4.1.4.- Designación completa según UNE 37102-84 .....	446
4.2.- <i>Aplicaciones del cobre y sus aleaciones</i> .....	446
5.- NÍQUEL Y ALEACIONES DE NÍQUEL .....	448
<b>CAPÍTULO X.- NORMATIVA .....</b>	<b>451</b>
1.- INTRODUCCIÓN .....	452
2.- ANTECEDENTES HISTÓRICOS .....	453
2.1.- <i>Ámbito reglamentario</i> .....	454
2.2.- <i>Ámbito voluntario</i> .....	456
2.3.- <i>Enfoque global</i> .....	457
3.- NORMALIZACIÓN EUROPEA E INTERNACIONAL .....	458

---

4.- NORMATIVA ESPAÑOLA .....	458
5.- NORMATIVA APLICABLE A SISTEMAS DE DISEÑO ASISTIDO.....	459
6.- PATRONES DE INTERCAMBIO DE DATOS ENTRE SISTEMAS .....	461
<b>ANEXOS.....</b>	<b>463</b>
1.- GLOSARIO.....	464
2.- ÍNDICE DE TABLAS .....	476
3.- ÍNDICE DE PLANOS .....	480
4.- ÍNDICE ANALÍTICO.....	481
5.- NORMAS DE REFERENCIA.....	487
5.1.- <i>Entidades de normalización:</i> .....	487
5.2.- <i>Normas internacionales UNE-EN ISO</i> .....	487
5.3.- <i>Normas internacionales ISO</i> .....	488
5.4.- <i>Normas nacionales UNE-EN</i> .....	488
5.5.- <i>Otras normas</i> .....	489
6.- PÁGINAS EN INTERNET .....	491
7.- TABLA DE UNIDADES.....	493
8.- BIBLIOGRAFÍA .....	499