

16ª edición totalmente renovada y actualizada

Neufert

Arte de proyectar en arquitectura

GG

Ernst Neufert (1900-1986) nació en Freyburg an der Unstrut, Alemania. Trabajó cinco años colaborando en proyectos de planeamiento y como director de obra en Weimar, y en 1919 ingresó en el departamento de arquitectura de la Bauhaus. A finales de 1920 abandonó dicha escuela y realizó unos viajes de estudio por el sur de Europa, experiencia que publicaría en *Das Jahr in Spanien* (El año en España). Posteriormente trabajó en varios proyectos junto a Walter Gropius, y en 1924 fue nombrado director técnico del despacho, sucediendo en el cargo a Adolf Meyer. A sus 26 años fue nombrado profesor y director del departamento de construcción de la Bauhaus de Weimar, y poco después director suplente y responsable del taller de arquitectura de la Universität Jena. En 1936 se publicó la primera edición alemana de **Arte de proyectar en arquitectura**.

1 Explicación de los símbolos y abreviaturas • Normas • Dibujos • Medidas y pesos • Arquitectura accesible • Dimensiones básicas y proporciones • Bioconstrucción • Percepción visual

Generalidades

2 *Proyectar* • Construcción sostenible • *Facility management* • Modificación de edificios existentes • Proyecto y dirección facultativa

Proceso de diseño

3 Cimentación • Muros • Forjados • Cubiertas • Ventanas • Vidrio • Puertas • Escaleras • Escaleras mecánicas • Rampas mecánicas • Ascensores

Elementos constructivos

4 Generalidades • Densidad habitacional • Orientación • Accesos • Plantas • Piezas de la vivienda

Vivienda

5 Residencias de estudiantes • Residencias de la tercera edad • Hostelería • Gastronomía • Albergues juveniles • Casas de vacaciones/segundas residencias • Moteles • *Camping*

Hospedaje

6 Centros de educación infantil/guarderías • Parques infantiles • Escuelas • Centros de educación superior

Educación • investigación

7 Museos • Teatros • Salas de conciertos • Cines • Circos • Zoos

Cultura • espacios escénicos

8 Edificios de oficinas • Torres, rascacielos • Bibliotecas • Bancos

Administración • oficinas

9 Tiendas

Comercio

10 Industria • Talleres

Industria • oficios

11 Iglesias cristianas • Sinagogas • Mezquitas

Arquitectura religiosa

12 Consultorios médicos • Hospitales

Sanidad

13 Estadios • Instalaciones deportivas • Pabellones polideportivos • Parques acuáticos • Salas de juego

Deportes • ocio

14 Viales • Edificios de aparcamiento • Transporte público urbano • Ferrocarriles • Aviación

Medios de transporte

15 Cementerios • Paisajismo • Pérgolas y espaldares • Evacuación de aguas • Vegetación • Procedimientos de ingeniería naturalística • Balsas de agua

Construir en el exterior

16 Granjas

Ganadería

17

Abastecimiento y gestión de residuos

18 Energías renovables • Física de la construcción • Iluminación natural • Iluminación artificial • Protección contra incendios • Instalaciones • Chimeneas y patinejos de ventilación

Técnicas de la construcción

19

Bibliografía

20

Índice de términos

16ª edición totalmente renovada y actualizada

Neufert

Arte de proyectar en arquitectura

Generalidades, normas, directrices sobre disposición, construcción, diseño, superficies requeridas, relaciones espaciales, medidas para edificios, espacios, instalaciones, aparatos con el ser humano como medida y fin

MANUAL PARA

Arquitectos, ingenieros, arquitectos técnicos, constructores profesionales y estudiantes

fundado por Ernst Neufert

continuado por el profesor Johannes Kister

por encargo de la Neufert-Stiftung

y patrocinado por la Hochschule Anhalt, Bauhaus Dessau

en colaboración con Mathias Brockhaus, Matthias Lohmann y Patricia Merkel

GG[®]

Título original: *Ernst Neufert: Neufert Bauentwurfslehre*, trigésimonovena edición, publicada por Vieweg+Teubner, Wiesbaden, en 2009.

Versión castellana de las anteriores ediciones: Lola Beneitez-Heinrich, Jordi Siguán
Versión castellana de la presente edición: Herbert Bayer y Eduardo Zimmermann

Diseño de la cubierta: Toni Cabré/Editorial Gustavo Gili, SL
Maquetación, revisión texto: Carme Muntané/Amalqeia RSE

16ª edición, 7ª tirada, 2018

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

La Editorial no se pronuncia ni expresa ni implícitamente respecto a la exactitud de la información contenida en este libro, razón por la cual no puede asumir ningún tipo de responsabilidad en caso de error u omisión.

© de la traducción de la presente edición: Herbert Bayer
© Vieweg+Teubner/Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 2009. Springer Fachmedien forma parte de Springer Science+Business Media.
y para la edición castellana:
© Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona, 2013

Printed in Spain
ISBN: 978-84-252-2474-4
Depósito legal: B. 9.279-2013
Impresión: Gráficas 92, SA, Rubí (Barcelona)

PRÓLOGOS

La trigésimonovena edición alemana (la decimosexta en castellano) de *Arte de proyectar en arquitectura* de Ernst Neufert arranca en el punto en el que quedó la última revisión, en la que solo fue posible una renovación parcial, pues este libro sigue siendo la fuente de información principal, más extensa y compacta sobre todas las cuestiones relacionadas con el proyecto de edificación.

Al igual que el trabajo cotidiano de un estudio de arquitectura se desarrolla en muchos pequeños pasos y en unos cuantos grandes, la ampliación y la revisión constantes de este libro vienen determinadas por la meticulosidad con la que se dan respuestas a las cuestiones relativas a normas DIN y a otras normativas, por un lado, pero, también porque refleja aquellos grandes temas de nuestro tiempo que tienen que ver con la planificación de proyectos de edificación. Indudablemente, uno de estos temas importantes es la toma de conciencia sobre la preocupación medioambiental y la imprescindible sostenibilidad en la planificación, que abarca muchos aspectos y está en función del tema del proyecto. En todos los capítulos de este libro, el equipo formado alrededor del profesor Johannes Kister pretende presentar "información objetiva" y "actualizada" de los estándares y las perspectivas sostenibles, tal como probablemente hubiera percibido Ernst Neufert. Con esta nueva edición, la primera tras el 70 aniversario de la primera edición del *Arte de proyectar en arquitectura*, esperamos crear la base para una información completa y fiable en torno a la tarea de proyectar.

Neufert-Stiftung, marzo de 2009

La trigésimonovena edición alemana (la decimosexta en castellano) de *Arte de proyectar en arquitectura* se ha desarrollado de nuevo en un lugar, la escuela de la Bauhaus en Dessau, que fue decisivo para la formación de Ernst Neufert como director encargado de la oficina de Walter Gropius. Parece que la decisión de volver a la Bauhaus y remontarse a las raíces ha sido acertada, a juzgar por la buena acogida que tuvo la revisión de la edición anterior entre arquitectos, estudiantes, profesores universitarios y otros profesionales interesados en el tema. De este modo, se ha seguido desarrollando el esquema conceptual en la trigésimonovena edición, en colaboración con Nicole Oelmes, Neufert de soltera, e Ingo Neufert. Quiero expresar a ambos mi gratitud por la confianza y comprensión que me han mostrado y por facilitar la colaboración. Quiero agradecer especialmente a Mathias Brockhaus, Matthias Lohmann y Patricia Merkel —un equipo de excelentes profesionales—, a los estudiantes de la Hochschule Anhalt: Fanjuan Kong, Tobias Schwarzwald y Mandy Wagenknecht, y a los asesores externos que han contribuido decisivamente al éxito del trabajo gracias a su colaboración y a sus competentes consejos.

Johannes Kister
Dessau, marzo de 2009

Asesores externos:

Dirk Bohne	Instalaciones
Karl-Heinz Breuer	Generalidades
Paul Corall	Protección contra incendios
Thomas Ehrenberg	Gasolineras y estaciones de servicio
Olaf Gersmeier	Planificación y dirección de obra facultativa
Lydia Haack, John Höpfner	Gasolineras y lavaderos de coches
Karl-Josef Heinrichs	Física de la construcción
Alfred Jacoby	Sinagogas
Stefan Jäckel, Tobias Micke y Andreas Kotlan	Espacios exteriores
Jörg Junhold	Parques zoológicos
Lür Meyer-Bassin	Teatros
Hans-Peter Mühlethaler	Gastronomía
Gunther Nogge	Parques zoológicos
Marcellus Puhlemann	Planificación y dirección de obra facultativa
Hermann Schnell	Facility management
Finn Stoll	Administración
Wolfgang Thiede	Sanidad
Carsten Thiemann	Ferrocarriles
Heiko Uelze	Gastronomía
Susanne Weber	Iluminación
Carola Wunderlich	Aviación

PROLEGÓMENOS

Este manual surgió a partir de la documentación recogida para impartir unas conferencias en la Bauhochschule de Weimar. Esta información, imprescindible para proyectar edificios, se basa en las dimensiones, experiencias y conocimientos adquiridos durante la práctica profesional y en la investigación en los ámbitos humanos, pero recopilada con una visión abierta a nuevas posibilidades y exigencias.

Por un lado nos apoyamos en nuestros antecesores, pero, por otro, todo continúa; somos hijos de nuestro tiempo y tenemos la mirada puesta en el futuro; además, la perspectiva de cada individuo es a menudo muy distinta, debido a las diferencias de educación y a la formación posterior, a la influencia del entorno y a la capacidad y grado de formación propia de cada individuo.

Que nuestras opiniones actuales, de las que estamos tan seguros, sean definitivamente correctas es cuestionable, pues sin duda también se ven condicionadas por el paso del tiempo. La experiencia nos enseña que una época posterior está en mejores condiciones de juzgar con imparcialidad, ya que al presente le falta el distanciamiento necesario para tener una visión objetiva del conjunto. De esto se desprende que cualquier disciplina debería imponerse un cierto grado de reserva para no convertirse en una doctrina errónea, porque, a pesar de todos los esfuerzos para alcanzar la verdad y la objetividad, para analizar críticamente nuestras ideas sin dejar de lado las dudas, cualquier materia es subjetiva y depende de la época y del entorno. Los peligros de establecer una doctrina errónea se pueden evitar si la propia doctrina asegura que no es un todo completo y que está al servicio de los individuos vivos, del futuro y de la evolución posterior, y que, en consecuencia, se subordina a estos.

Esta actitud proporciona a los discípulos la postura intelectual a la que se refiere Friedrich Nietzsche al decir: "Sólo quien se transforma permanece cercano a mí".

Lo esencial de una doctrina así, en constante evolución y al servicio del desarrollo, consiste en no ofrecer recetas definitivas, "saberes enlatados", sino en considerar únicamente los fundamentos, elementos, rincones y los métodos para combinarlos, construirlos, componerlos y armonizarlos. Confucio expresó este pensamiento hace ya más de 2.500 años con las siguientes palabras: "A mi alumno le doy una esquina, ¡pero debe encontrar las otras tres por sí mismo!" ¡Un arquitecto vocacional, o que sienta profundamente el anhelo de construir, se tapará los oídos y cerrará los ojos cuando se le presente la **solución** a una tarea, ya que posee tantas ideas propias que solo necesita los **elementos** para ponerse manos a la obra y crear un todo a partir de ellos!

Quien alguna vez ha confiado en sí mismo, quien ha puesto la mirada en las relaciones, en el juego de las fuerzas, los materiales, los colores y las dimensiones, quien puede aprehender la verdad y la apariencia externa de las construcciones y estudia el efecto que producen analizándolas críticamente, se encuentra en el camino correcto hacia la mayor

satisfacción vital, que sólo experimentan las personas creativas. Esta concepción de la vida debería ayudarle a alcanzar dicho objetivo. Ha de liberarlo de todas las doctrinas, incluso de esta, y estimularlo a la propia creatividad, ha de servirle de punto de partida; avanzar y construir es algo que debe hacer cada uno por sí mismo.

Las formas de nuestra época se obtienen recorriendo el mismo camino por el que avanzaron nuestros antecesores para construir sus extraordinarios templos, catedrales o castillos, para los que no encontraron ningún modelo, pero que respondían a su imaginación, a sus deseos, ideas e ideales y se acercaban a sus aspiraciones. Ya la mera formulación de un encargo despierta ideas que deben transformarse en formas concretas, que sólo poseen una vaga similitud con todo lo que ya existe. Estas nuevas construcciones, que pueden ser técnicamente mucho mejores que sus predecesoras si tienen en cuenta el estado actual de la técnica, también pueden compararse artísticamente con los edificios del pasado.

Si se compara una nave industrial actual, clara, espaciosa, bien dimensionada y proporcionada, y con una construcción más ligera, con una fábrica del siglo XVIII o con un taller artesano del siglo XV, hasta un historiador conservador reconocerá la superioridad de nuestras nuevas construcciones. Esto quiere decir que cuando las construcciones sirven a una auténtica necesidad de su época, pueden esperarse de los arquitectos fieles a su tiempo unas realizaciones que no sólo resistan una comparación con los mejores edificios antiguos, sino que incluso puedan hacerles sombra.

Por ello, en una Escuela Superior viva debería ofrecerse, en primer lugar, una visión de la época y una predicción de la evolución futura, y plantear únicamente un análisis retrospectivo en casos imprescindibles. Esta valoración también la comparte uno de nuestros mayores prohombres, Fritz Schumacher, cuando en sus estudios sobre la profesión de arquitecto nos advierte: "el joven estudiante se pierde a menudo en consideraciones histórico-arquitectónicas, en investigaciones retrospectivas y, dejándose seducir por el título de doctorado, emprende caminos secundarios de erudición, lo que se realiza a costa de la energía necesaria para las múltiples exigencias de la creación arquitectónica".

Por este motivo, parece más correcto proporcionar a los estudiantes únicamente los elementos, tal como se propone en este manual, sobre el arte de proyectar. Me he esforzado en reducir los elementos básicos de la proyectación a los aspectos más fundamentales, esquematizándolos y abstrayéndolos para dificultar al usuario la mera copia, forzándolo a dar a los objetos un contenido y una forma propia. Para alcanzar cierto grado de equivalencia, los proyectos seleccionados pertenecen a una misma época, cuyo espíritu se manifiesta a través de las tendencias estilísticas que le dan una expresión definitiva.

Ernst Neufert

GENERALIDADES	
Explicación de los símbolos y abreviaturas	
Explicación de los símbolos y abreviaturas.....	1
Normas	
Normas DIN.....	2
Unidades SI.....	4
Dibujos	
Formatos normalizados según DIN 476, 4999.....	6
Planos técnicos según DIN 824.....	7
Disposición de los dibujos.....	8
Planos, DIN 1356.....	9
Simbología empleada en los planos de arquitectura según DIN 1356.....	10
Simbología empleada en los planos.....	12
Símbolos para el abastecimiento de agua según DIN 1988.....	14
Símbolos para el abastecimiento de agua.....	15
Símbolos para la instalación eléctrica según DIN 18015.....	16
Símbolos para las instalaciones de seguridad.....	19
Símbolos para las instalaciones de gas.....	20
Dibujo a mano.....	21
Dibujo por ordenador.....	22
Medidas y pesos	
Equivalencia de medidas entre el sistema internacional y el anglosajón.....	23
Medidas, pesos, temperatura.....	24
Conversión de pies y pulgadas a mm.....	25
Cargas permanentes.....	26
Sobrecargas.....	32
Arquitectura accesible	
Medidas para usuarios de silla de ruedas.....	33
Edificios públicos según DIN 18024.....	34
Viviendas sin barreras arquitectónicas según DIN 18025.....	35
Viviendas sin barreras arquitectónicas (según ordenanza alemana, MBO).....	37
Dimensiones básicas y proporciones	
El hombre como unidad de medida.....	38
La medida de todas las cosas.....	39
Medidas del cuerpo y espacio necesario.....	40
Proporciones geométricas.....	42
Modulación en la edificación.....	46
Bioconstrucción	
Generalidades.....	48
Clima interior.....	49
Campos electromagnéticos.....	50
Percepción visual	
El ojo.....	51
El hombre y los colores.....	53
PROCESO DE DISEÑO	
Proyectar	
¿Qué es proyectar?.....	54
Cuestiones relacionadas.....	55
Cuestionario.....	56
Construcción sostenible	
Generalidades, proyecto, construcción.....	58
Uso, demolición.....	59
Facility management	
Ámbito.....	60
Métodos.....	61
Modificación de edificios existentes	
Conservar y reformar.....	62
Conservación y restauración del patrimonio histórico.....	63
Protección del patrimonio histórico.....	64
Toma de datos de edificios existentes.....	65
Remodelación.....	66
Proyecto y dirección facultativa	
Legislación alemana sobre urbanismo y edificación.....	68
Legislación privada, ordenanza de contratos de las administraciones públicas, reglamento de tarifas de honorarios de arquitectos e ingenieros en Alemania.....	69
Fases del proyecto según el HOAI.....	70
Parámetros del aprovechamiento urbanístico.....	75
Separación entre edificaciones.....	76
Costes de la construcción.....	77
ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	
Cimentación	
Excavaciones.....	78
Cimientos.....	81
Impermeabilización, drenaje.....	83
Saneamiento de cimentaciones.....	85
Muros	
Obra de fábrica de piedra natural.....	86
Obra de fábrica de piedra artificial.....	87
Construcciones mixtas.....	90
Saneamiento de muros.....	91
Forjados	
Estructuras de forjados.....	92
Saneamiento de forjados.....	93
Reparación de estructuras de hormigón.....	94
Pavimentos.....	95
Cubiertas	
Morfología de cubiertas.....	97
Cubiertas inclinadas.....	98
Cubiertas planas.....	103
Ventanas	
Disposición.....	108
Protección frente al sol.....	109
Tipos de abertura.....	110
Formas de mocheta.....	110
Protección térmica según normativa alemana ENEV 2009.....	111
Protección acústica.....	112
Limpieza exterior de edificios.....	113
Ventanas de desvanes habitables.....	114
Lucernarios y cúpulas transparentes.....	115
Vidrio	
Principios.....	116
Vidrio aislante.....	117
Vidrio de seguridad y de protección acústica.....	119
Vidrio óptico modificable.....	120
Perfil autoportante de vidrio (U-glas).....	121
Pavés.....	122
Vidrio de protección contra incendios.....	123
Acristalamientos de fachadas.....	124
Puertas	
Disposición.....	125
Tipos constructivos.....	126
Puertas especiales.....	127
Puertas grandes.....	128
Sistemas de cierre.....	129
Seguridad perimetral.....	130

ÍNDICE DE MATERIAS

Escaleras	
Conceptos.....	132
Reglas.....	133
Tipos constructivos.....	134
Rampas, escaleras de caracol.....	135
Escaleras de emergencia.....	137
Escaleras mecánicas	
Para grandes almacenes y locales comerciales.....	138
Rampas mecánicas	
Rampas mecánicas para grandes almacenes.....	139
Ascensores	
Conceptos.....	140
Control de maniobras.....	141
De personas en edificios públicos.....	142
Preferentemente en oficinas, bancos, hoteles, etc.	143
Montacamas.....	143
Ascensores hidráulicos.....	144
Construcciones especiales.....	146
VIVIENDA	
Generalidades	
Bases del proyecto.....	147
Política alemana de vivienda.....	148
Densidad habitacional	
Parámetros.....	149
Orientación	
Construcción.....	150
Accesos	
Acceso individual y en línea.....	151
Acceso por corredor.....	152
Edificios aterrazados.....	153
Acceso desde el rellano.....	154
Plantas	
Casa.....	155
Viviendas.....	157
Piezas de la vivienda	
Accesos.....	158
Cocinas.....	161
Estancias de la vivienda.....	166
Baños.....	172
Espacios auxiliares.....	174
Garajes, garajes abiertos.....	178
HOSPEDAJE	
Residencias de estudiantes	
Notas generales para el proyecto.....	179
Residencias de la tercera edad	
Viviendas para personas de la tercera edad.....	180
Geriátricos y residencias asistidas para la tercera edad.....	181
Ejemplos.....	182
Hostelería	
Generalidades.....	183
Habitaciones.....	184
Gastronomía	
Restaurantes.....	186
Comedores, servicio.....	188
Restaurantes de comida rápida.....	189
Cocinas de restaurantes.....	190
Grandes cocinas.....	193
Ejemplos de grandes cocinas.....	195
Albergues juveniles	
Notas generales para el proyecto.....	196
Casas de vacaciones/segundas residencias	
Notas generales para el proyecto.....	197
Moteles	
Notas generales para el proyecto.....	198
Camping	
Notas generales para el proyecto.....	199
EDUCACIÓN · INVESTIGACIÓN	
Centros de educación infantil/Guarderías	
Acceso y tipologías.....	200
Espacios interiores y exteriores.....	201
Parques infantiles	
Áreas de juegos.....	202
Escuelas	
Aulas generales.....	203
Aulas de usos especiales.....	204
Áreas comunes y de información.....	205
Aseos y servicios higienicosanitarios, áreas de recreo y accesos.....	206
Disposición y agrupación de las aulas.....	207
Programa tipo para escuelas primarias alemanas (cursos 1°-4°).....	208
Ejemplos.....	209
Centros de educación superior	
Aulas.....	210
Ejemplos de aula.....	212
Butacas y proyección.....	213
Seminarios y despachos.....	214
Laboratorios.....	215
CULTURA · ESPACIOS ESCÉNICOS	
Museos	
Generalidades.....	219
Salas de exposición.....	220
Teatros	
Sinopsis histórica.....	221
Tipología.....	222
Patio de butacas.....	223
Filas de butacas.....	224
Escenario.....	225
Superficies auxiliares.....	227
Talleres, salas para el personal y salas de ensayo.....	228
Cameras/oficinas y espacios para el público.....	229
Modernización.....	230
Salas de conciertos	
Origen, variantes.....	231
Exigencias técnicas, órgano, orquesta.....	232
Acústica.....	233
Cines	
Proyección.....	234
Salas de cine.....	235
Multicines.....	236
Multicines, ejemplos.....	237
Autocines.....	238
Circos	
Permanentes.....	239

Zoos
 Generalidades 240
 Tenencia de animales 241
 Recintos 242

ADMINISTRACIÓN · OFICINAS

Edificios de oficinas
 Organización 243
 Tendencias, criterios 244
 Tipología hasta 1980 245
 Tipología desde 1980 246
 Superficies necesarias 247
 Lugares de trabajo con pantallas 248
 Archivos 249
 Superficies auxiliares 250
 Tipologías de locales 251
 Reticulas 252
 Accesos y evacuación 253
 Instalaciones 254
 Construcción 255

Torres, rascacielos
 Generalidades 256
 Construcción 257
 Exigencias 258

Bibliotecas
 Generalidades 259
 Mobiliario 261
 Superficies necesarias 262
 Bibliotecas científicas 263
 Archivo 264

Bancos
 Bancos 265

COMERCIO

Tiendas
 Directrices y tipologías 266
 Ordenanza alemana para locales comerciales 267
 Accesos y escaparates 268
 Zona de cajas y vestíbulo de acceso 269
 Vestíbulos de acceso, ejemplos 270
 Recorrido, escaleras mecánicas 271
 Mobiliario - dimensiones 272
 Tiendas de comestibles 273
 Autoservicios 274

INDUSTRIA · OFICIOS

Industria
 Generalidades 275
 Construcción de naves 277
 Construcción en altura 278
 Transporte 279
 Tecnología del almacenamiento 280
 Espacios de servicio 282
 Ejemplos 285

Talleres
 Ebanistería 286
 Carpintería 287
 Carpintería metálica 288
 Talleres de reparación automóviles 289
 Panadería 290
 Centro cármico 291

Otras industrias 292
 Lavandería 293
 Bomberos 295

ARQUITECTURA RELIGIOSA

Iglesias cristianas
 Elementos litúrgicos 297
 Mobiliario, sacristía 298
 Campanarios 299

Sinagogas
 Notas generales para el proyecto 300

Mezquitas
 Notas generales para el proyecto 301

SANIDAD

Consultorios médicos
 Consultorios individuales y compartidos 302
 Generalidades, modulación de medidas 303

Hospitales
 Proyecto 305
 Ejemplos 306
 Pasillos, puertas, escaleras, ascensores 307
 Áreas funcionales 308
 Ambulatorios 309
 Centros de atención primaria, ejemplos 310
 Exploración y tratamiento 311
 Enfermería 317
 Administración, servicios sociales 324
 Abastecimiento y gestión de residuos 325
 Aprovechamiento técnico 328

DEPORTES · OCIO

Estadios
 Organización 330
 Graderías 331

Instalaciones deportivas
 Campos de juego 332
 Atletismo 335
 Tenis 339
 Minigolf 341
 Campos de golf 343
 Deportes acuáticos, puertos deportivos 345
 Remo y piragüismo 351
 Hípica 353
 Saltos de esquí 355
 Pistas de hielo 356
 Pistas de patinaje sobre ruedas 357
 Patinaje de velocidad sobre patines en línea 358
 Skateboard 358
 Ciclocross - BMX 359
 Instalaciones de tiro 360

Pabellones polideportivos
 Dimensiones 362
 Disposición, construcción 364
 Aparatos 365
 Graderías 366
 Ejemplos 367
 Yudo 368
 Lucha grecorromana 368
 Halterofilia 368
 Boxeo 368

ÍNDICE DE MATERIAS

Badminton.....	368	CONSTRUIR EN EL EXTERIOR	
Squash.....	369	Cementerios	
Ping-pong.....	369	Tanatorios y crematorios.....	433
Billar.....	369	Sepulturas, capilla del cementerio.....	434
Gimnasios de mantenimiento.....	370	Necrópolis.....	435
Rocódromos.....	372	Paisajismo	
Boleras.....	373	Proyecto, consideraciones y conceptos.....	436
Parques acuáticos		Movimiento de tierras, suelos.....	437
Piscinas cubiertas públicas.....	374	Cerramientos de parcela, muros y vallas.....	439
Piscinas al aire libre públicas.....	379	Pérgolas y espaldares	
Piscinas cubiertas y al aire libre.....	380	Pérgolas.....	441
Piscina cubierta privada.....	383	Espaldares.....	441
Cabinas de sauna de uso doméstico.....	384	Ejemplos de plantas.....	443
Centros de salud integral.....	385	Caminos, plazas, escaleras.....	444
Salas de juego		Evacuación de aguas	
Salas de juego.....	387	Gestión de aguas pluviales.....	445
MEDIOS DE TRANSPORTE		Vegetación	
Viales		Plantas.....	446
Espacios urbanos.....	388	Plantas y césped.....	447
Tipos de viales.....	389	Procedimientos de ingeniería naturalística	
Autopistas.....	390	Consolidación de taludes y riberas.....	448
Espacios de circulación.....	391	Invernadero.....	450
Carreteras.....	392	Balsas de agua	
Nudos viarios.....	393	Estanque.....	451
Aceras y carriles para bicicletas.....	394	Piscina natural.....	452
Ciclismo urbano.....	395	Plantas acuáticas.....	453
Estacionamiento de bicicletas.....	396	Espacios exteriores, ejemplo.....	454
Moderación del tráfico.....	397	GANADERÍA	
Protección acústica.....	398	Granjas	
Edificios de aparcamiento		Generalidades.....	455
Vehículos.....	399	Superficies necesarias.....	456
Radios de giro.....	401	Máquinas y aperos.....	457
Plazas de aparcamiento.....	402	Almacenaje de piensos.....	458
Garajes-aparcamientos.....	404	Evacuación de aguas y sólidos.....	459
Rampas.....	405	Condiciones climáticas en los establos.....	460
Ordenanza sobre garajes y aparcamientos.....	406	Establos para ganado menor.....	461
Sistemas de aparcamiento.....	407	Establos para ganado ovino.....	463
Vehículos, camiones.....	409	Avicultura.....	464
Camiones, estacionamiento y giros.....	410	Ganado porcino.....	465
Áreas de servicio.....	411	Ganado bovino de leche.....	466
Estaciones de servicio.....	412	Ganado bovino de carne.....	467
Centros de lavado de coches.....	414	Caballerizas.....	468
Transporte público urbano		ABASTECIMIENTO Y GESTIÓN DE RESIDUOS	
Condiciones, medios de transporte.....	415	Zonas de carga y descarga.....	470
Paradas.....	416	Rampas, muelles de carga, plataformas levadizas.....	471
Espacios de circulación.....	417	Sistema de recogida de residuos por bajantes.....	472
Estaciones de autobuses.....	418	Cuartos de basura.....	473
Ferrocarriles		Cuartos de grupos electrógenos de emergencia.....	474
Vías.....	420	TÉCNICAS DE LA CONSTRUCCIÓN	
Transporte de mercancías.....	422	Energías renovables	
Estaciones ferroviarias.....	423	Sinopsis.....	475
Edificio de viajeros.....	424	Energía solar.....	476
Andenes.....	425	Bioenergía.....	477
Equipamiento de los andenes.....	426	Energía geotérmica, bombas de calor.....	478
Aviación		Cogeneración, planta de cogeneración, celdas de combustible.....	479
Generalidades.....	427		
Aeropuertos.....	428		
Pistas de despegue y aterrizaje.....	429		
Terminal.....	430		
Plataformas.....	431		
Aviones.....	432		

ÍNDICE DE MATERIAS

Física de la construcción

Aislamiento térmico.....	480
Aislamiento acústico.....	486
Acústica de locales.....	491
Pararrayos.....	494

Iluminación natural

Fundamentos físicos.....	497
Altitud solar.....	498
Asoleo.....	499
Sombreado.....	502
Irradiación solar.....	503
Iluminación lateral.....	504
Iluminación cenital.....	506
Criterios de calidad.....	507
Redirección de luz natural.....	508
Apantallamiento.....	509

Iluminación artificial

Generalidades.....	510
Lámparas.....	511
Tipos.....	514
Disposición.....	515
Criterios de calidad.....	516
Iluminancia.....	517
Lámparas fluorescentes.....	518
Directriz de seguridad y salud en los lugares de trabajo. "Iluminación artificial" ASR 7/3, DIN EN 12464-1.....	519

Protección contra incendios

Generalidades.....	520
Clasificación.....	521
Muros cortafuegos.....	522
Elementos de construcción.....	523
Acrislamiento resistente al fuego.....	525
Puertas cortafuegos.....	526
Redes de abastecimiento de agua contra incendios.....	527
Aireadores extractores de humos y calor mecánicos.....	528
<i>Sprinklers</i>	529
Otras instalaciones de extinción.....	530

Instalaciones

Aguas residuales.....	531
Climatización.....	537
Instalaciones térmicas.....	541
Estaciones depuradoras particulares.....	545

Chimeneas y patinejos de ventilación

Chimeneas.....	546
Hogares abiertos.....	547
Patinejos de ventilación.....	548

Bibliografía	549
---------------------------	-----

Índice de términos	559
---------------------------------	-----