

# Índice

<b>Importancia del diseño de industrias</b> .....	17
1. <b>El desafío de la competitividad de la empresa</b> .....	17
2. <b>El desafío de la calidad de los productos</b> .....	18
3. <b>Función del diseño de plantas de procesado</b> .....	19
4. <b>Las industrias agroalimentarias</b> .....	24

## PARTE I CONCEPTOS PREVIOS

<b>Capítulo I. PLANTAS DE PROCESADO DE ALIMENTOS</b> .....	29
1. <b>Introducción</b> .....	29
1.1. <b>Sistema de proceso</b> .....	29
1.2. <b>Sistemas auxiliares</b> .....	29
1.3. <b>Edificaciones</b> .....	30
2. <b>Sistema de proceso</b> .....	30
3. <b>Sistemas auxiliares</b> .....	30
3.1. <b>Sistemas de manejo de materiales</b> .....	31
3.2. <b>Sistemas de manejo de energía</b> .....	32
3.3. <b>Sistemas de control</b> .....	33
3.4. <b>Sistemas de servicios</b> .....	33
4. <b>Edificaciones</b> .....	33
5. <b>Diseño de la planta de proceso de alimentos</b> .....	33

**PARTE II**  
**DEFINICIÓN DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL**

<b>Capítulo II. PLANIFICACIÓN DE UNA ACTIVIDAD INDUSTRIAL</b> .....	39
1. Fases de desarrollo de una actividad industrial .....	39
2. Planificación de una actividad industrial .....	41
2.1. Definición del producto y del proceso productivo .....	41
2.2. Localización o ubicación .....	41
2.3. Proyecto de una planta industrial .....	42
2.4. Construcción e instalaciones .....	42
3. Localización .....	43
3.1. Estudio de los parámetros económicos .....	43
3.2. Estudio de los parámetros técnico-económicos de los lugares elegidos .....	43
3.3. Estudio de parámetros legales .....	45
<b>Capítulo III. SISTEMAS DE PROCESO</b> .....	47
1. Estudios previos .....	47
2. Estudio del producto .....	48
3. Estudio de las materias primas .....	49
4. Estudios previos de alternativas de tecnología e ingeniería .....	51
4.1. Planteamiento de alternativas .....	51
4.2. Evaluación de alternativas .....	51
4.3. Selección del diseño .....	52
4.4. Definición a nivel de ingeniería de detalle .....	52
5. Representación gráfica del sistema de proceso .....	53
5.1. Diagramas de flujo .....	54
6. Balances de materia y energía .....	60

**PARTE III**  
**DISTRIBUCIÓN EN PLANTA**

<b>Capítulo IV. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA</b> .....	67
1. Evolución histórica .....	67
2. Distribución en planta .....	67

3. Principios básicos de la distribución en planta .....	71
3.1. Principio de la integración de conjunto .....	71
3.2. Principio de la mínima distancia recorrida .....	71
3.3. Principios de la circulación o flujo de materiales .....	72
3.4. Principio del espacio cúbico .....	72
3.5. Principio de la satisfacción y de la seguridad .....	72
3.6. Principio de la flexibilidad .....	73
4. Factores que afectan a la distribución en planta .....	73
5. Naturaleza de los problemas de distribución en planta .....	80
5.1. Proyecto de una planta completamente nueva .....	81
5.2. Expansión o traslado a una planta ya existente .....	81
5.3. Reordenación de una distribución ya existente .....	81
5.4. Ajustes menores en distribuciones ya existentes .....	81
6. Sistemática de la distribución en planta .....	82
<b>Capítulo V. RECOGIDA DE INFORMACIÓN .....</b>	<b>87</b>
1. Datos básicos necesarios .....	87
2. Elementos básicos de la distribución en planta .....	88
2.1. Producto .....	88
2.2. Cantidad .....	88
2.3. Recorrido .....	89
2.4. Servicios .....	89
2.5. Tiempo .....	89
3. Análisis Producto-Cantidad .....	89
<b>Capítulo VI. ANÁLISIS DE RECORRIDO DE LOS PRODUCTOS ..</b>	<b>93</b>
1. Introducción .....	93
2. Flujo de materiales-Análisis de recorrido de los productos .....	94
3. Símbolos estándar en planificación .....	96
4. Diagrama de recorrido sencillo .....	97
5. Diagrama multiproducto .....	100
6. Tabla matricial .....	100

<b>Capítulo VII. RELACIÓN ENTRE ACTIVIDADES</b> .....	103
1. Introducción .....	103
2. Tabla relacional de actividades .....	104
3. Procedimiento para establecer la Tabla Relacional de Actividades .	109
4. Ajuste de los procedimientos de clasificación .....	110
<b>Capítulo VIII. DIAGRAMA RELACIONAL DE RECORRIDOS Y/O ACTIVIDADES</b> .....	113
1. Introducción .....	113
2. Relaciones basadas en factores de flujo .....	116
3. Combinación de relaciones de flujo y de no flujo .....	117
4. Diagrama relacional de recorridos y/o actividades .....	119
<b>Capítulo IX. NECESIDADES Y DISPONIBILIDAD DE ESPACIOS. DIAGRAMA RELACIONAL DE ESPACIOS</b> .....	123
1. Introducción .....	123
2. Determinación de espacios .....	123
2.1. La implantación aproximada .....	125
2.2. La tendencia de los ratios .....	125
2.3. Las normas de espacio .....	125
2.4. El cálculo .....	127
2.5. La conversión .....	129
3. Disponibilidad de espacios .....	130
4. Diagrama relacional de espacios .....	130
5. Factores influyentes .....	132
5.1. Factor material .....	133
5.2. Factor maquinaria .....	134
5.3. Factor hombre .....	134
5.4. Factor movimiento .....	135
5.5. Factor espera .....	136
5.6. Factor servicio .....	136
5.7. Factor edificio .....	137
5.8. Factor cambio .....	137
6. Limitaciones prácticas .....	137

<b>Capítulo X. GENERACIÓN DE ALTERNATIVAS DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA</b> .....	139
1. Introducción .....	139
2. Métodos de generación de layouts .....	140
2.1. Algoritmos de construcción .....	141
2.1.1. CORELAP .....	141
2.1.2. ALDEP .....	146
2.2. Algoritmos de mejora .....	149
2.2.1. CRAFT .....	149
3. Herramientas informáticas .....	150
<b>Capítulo XI. EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA</b> .....	155
1. Introducción .....	155
2. Evaluación y selección .....	156
2.1. Análisis de las ventajas e inconvenientes .....	157
2.2. Análisis de los factores ponderados .....	158
2.3. Comparación de costes .....	161
3. Ingeniería de detalle .....	162

**PARTE IV  
APLICACIÓN A LAS INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS**

<b>Capítulo XII. CONDICIONANTES EN LAS INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS</b> .....	165
1. Introducción .....	165
2. Control de riesgos .....	165
3. Los equipos .....	174
4. Relaciones funcionales .....	174
5. Estimación de las superficies y de los volúmenes de producción ....	178
5.1. Selección de las tecnologías y restricciones .....	178
5.2. Agrupamientos y estimación de las superficies y volúmenes ....	179
5.3. Control de los ambientes .....	180
5.4. Distribución de las zonas .....	182
5.4.1. Reglas de gestión de las zonas .....	183

<b>Capítulo XIII. ORGANIZACIÓN DE LA PLANTA INDUSTRIAL . . .</b>	<b>189</b>
1. Los flujos . . . . .	189
2. Dimensionado y organización del edificio . . . . .	191
3. Metodología de organización del edificio . . . . .	193
3.1. Fábrica lineal . . . . .	196
3.2. Fábrica en «L» . . . . .	196
3.3. Fábrica en «U» . . . . .	197
3.4. Fábrica gravitacional . . . . .	197
4. Organización del plan general . . . . .	199
5. Organización del plan de conjunto . . . . .	200
6. Organización de la circulación del personal . . . . .	201
<b>Capítulo XIV. DISEÑO DE ALMACENES . . . . .</b>	<b>203</b>
1. Introducción . . . . .	203
2. Condiciones del almacenamiento de productos alimentarios . . . . .	204
3. Almacenes de productos terminados . . . . .	205
4. Tipos de almacenamiento . . . . .	206

**PARTE V  
DISTRIBUCIÓN EN PLANTA A NIVEL DE DETALLE**

<b>Capítulo XV. FLUIDOS Y ENERGÍAS EN LAS INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS . . . . .</b>	<b>215</b>
1. Introducción . . . . .	215
2. Las energías . . . . .	215
2.1. Aspectos cuantitativos . . . . .	217
2.2. Aspectos cualitativos . . . . .	218
2.3. Evaluación financiera . . . . .	220
2.4. Organización del edificio en función de los consumos energéticos . . . . .	220
2.5. Elección de la fuente energética . . . . .	221
2.5.1. Ventajas de la electricidad . . . . .	221
2.5.2. Ventajas del gas natural . . . . .	222
2.5.3. Elección de una energía . . . . .	223

3. Especificidades de algunos fluidos .....	223
3.1. Agua .....	223
3.1.1. Elección de una fuente de aprovisionamiento .....	225
3.1.2. Tratamiento del agua bruta .....	226
3.1.3. Utilizaciones del agua potable .....	226
3.1.4. Procesos corrientemente utilizados para el saneamiento del agua .....	228
3.1.5. Características recomendadas para las centrales de tratamiento de agua .....	229
3.1.6. Los circuitos del agua .....	230
3.1.7. Características recomendadas para los circuitos de distribución .....	231
3.1.8. Estudio técnico de los sistemas de producción de agua ..	231
3.1.9. Vertidos líquidos .....	232
3.2. Vapor .....	232
3.3. Aire comprimido .....	233
3.4. Fluidos frigorígenos .....	235
3.5. Gases especiales .....	238

<b>Capítulo XVI. DISEÑO HIGIÉNICO DE EQUIPOS Y SISTEMAS AUXILIARES .....</b>	<b>243</b>
1. Introducción .....	243
2. Materiales .....	244
2.1. Acero inoxidable .....	245
2.2. Aluminio .....	246
2.3. Cobre y aleaciones .....	247
2.4. Aleaciones de níquel y de cobalto .....	247
2.5. Materiales poliméricos .....	248
2.6. Materiales no utilizables .....	248
3. Principios básicos de diseño higiénico de equipos en contacto con alimentos .....	248
3.1. Materiales inertes .....	248
3.2. Superficies en contacto con el alimento .....	248
3.3. Accesibilidad .....	249
3.4. Drenaje .....	249
3.5. Superficies exteriores .....	249
4. Diseño higiénico de los sistemas auxiliares en contacto con los alimentos .....	250
4.1. Tuberías y conducciones .....	250

4.2. Válvulas .....	250
4.3. Bombas .....	251
4.4. Tanques .....	252
4.5. Instalaciones eléctricas .....	253
4.6. Iluminación .....	254
4.7. Cámaras frigoríficas .....	254
<b>Capítulo XVII. HIGIENE AMBIENTAL .....</b>	<b>255</b>
1. Lucha contra la aerobiocontaminación .....	255
2. Orígenes humanos de la biocontaminación .....	256
2.1. Origen rinofaríngeo .....	256
2.2. La contaminación cutánea .....	256
2.3. Transferencia de los biocontaminantes .....	258
3. Higiene ambiental .....	259
3.1. Filtración del aire .....	259
3.1.1. Clasificación de los locales con cantidad de polvo controlada .....	262
3.1.2. Clases de contaminación biológica .....	263
3.2. Ventilación .....	264
3.2.1. Ventilación natural .....	264
3.2.2. Ventilación forzada .....	265
3.2.2.1. Sistemas de extracción-Depresión .....	265
3.2.2.2. Sistemas de alimentación de aire por inyección-Sobre-presión .....	265
3.2.2.3. Sistemas combinados de extracción-inyección- Presión uniforme .....	266
3.2.3. Situaciones en la ventilación .....	266
3.2.3.1. Renovación ambiental .....	267
3.2.3.2. Ventilación localizada .....	267
4. Concepción de las zonas y del tratamiento del aire asociado .....	268
5. Salas microbiológicamente controladas .....	269
6. Radiaciones ultravioletas .....	272
<b>Capítulo XVIII. PERSONAL: ENTORNO DE TRABAJO E HIGIENE .....</b>	<b>273</b>
1. Introducción .....	273
2. Entorno de trabajo .....	273
2.1. Seguridad .....	274
2.2. Factores de ambiente .....	275



3. Personal e higiene .....	276
3.1. Concepción del edificio y circulación de las personas .....	277
3.2. Concepción e implantación en el edificio de vestuarios, sanitarios, duchas, y puestos de lavado de manos .....	278
3.2.1. Condiciones de acceso del personal .....	278
3.2.2. Vestuarios .....	279
3.2.3. Sanitarios y duchas .....	281
3.2.4. Lavamanos .....	281
3.2.5. Pediluvios .....	282
3.3. Comportamiento higiénico y salud del personal .....	282
<b>Capítulo XIX. DISEÑO GENERAL DEL EDIFICIO .....</b>	<b>283</b>
1. Introducción .....	283
2. Aspectos funcionales .....	284
3. Características de los locales de producción .....	284
3.1. Paredes .....	285
3.2. Columnas .....	287
3.3. Techos .....	287
3.4. Tejados y exteriores .....	288
3.5. Suelos .....	288
3.6. Desagües .....	289
3.7. Puertas y ventanas .....	290
3.8. Iluminación .....	290
4. Áreas exteriores del edificio .....	291
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>293</b>