

PROCESO DE FABRICACIÓN DE UNA PINTURA

PFC. EUETIB

PROYECTO FINAL DE CARRERA
FABRICACIÓN DE UNA PINTURA

José Miguel Rando Cardalda

Rubén Rafael González Rivero

JUNIO 2005

1. TOMO I. INTRODUCCION E HISTORIA.....	Página
1.1. Introducción.	1
1.2. Pinturas de venta en tiendas.	5
1.2.1. <i>Pinturas para exteriores de viviendas</i>	
1.2.2. <i>Pinturas para accesorios exteriores</i>	
1.2.3. <i>Pinturas para cemento y estuco</i>	
1.2.4. <i>Pinturas asfálticas para tejados</i>	
1.2.5. <i>Pinturas para suelos</i>	
1.2.6. <i>Pinturas mate para interiores de vivienda</i>	
1.2.7. <i>Pinturas semibrillantes para interiores</i>	
1.2.8. <i>Pinturas brillantes para interiores</i>	
1.2.9. <i>Esmaltes de secado rápido de uso corriente</i>	
1.2.10. <i>Barnices para la construcción</i>	
1.3. Componentes fundamentales de las pinturas.	8
1.4. Definiciones.	13
1.5. Aspecto de los recubrimientos.	18
1.5.1. <i>El fenómeno del color</i>	
1.5.2. <i>Medida del color</i>	
1.5.3. <i>Igualación óptica del color</i>	
1.5.4. <i>Medida del color mediante instrumentos</i>	
1.5.5. <i>Coefficientes de cromaticidad</i>	
1.5.6. <i>Medidas espectrofotométricas</i>	
1.5.7. <i>Medida de diferencias de color</i>	

1.6. Poder cubriente de las pinturas.	44
1.7. Poder cubriente de los pigmentos.	52
1.8. Tamaño de partícula de los pigmentos.	59
<i>1.8.1. Determinación del tamaño de partícula</i>	
<i>1.8.2. Peso específico y volumen por peso (Bulking Value)</i>	
1.9. Absorción de aceite de los pigmentos.	69
1.10. Concentración crítica del pigmento en volumen.	71
1.11. Resistencia mecánica y dilatación.	73
1.12. Resistencia al exterior.	75
1.13. Pigmentos reactivos y no reactivos.	77
1.14. Sangrado y flotación de pigmentos.	79
1.15. Dispersión de los pigmentos en las pinturas.	80
1.16. Atracción entre partículas finalmente divididas.	82
1.17. Tensión superficial e interfacial.	84
1.18. Agentes tensioactivos.	88
<i>1.18.1. Clasificación de los agentes tensioactivos</i>	
1.19. Viscosidad y propiedades de fluidez.	98
<i>1.19.1. Definiciones y unidades de viscosidad</i>	
<i>1.19.2. Fuerzas que originan la consistencia o viscosidad</i>	
1.20. Factores que afectan al comportamiento de los recubrimientos de superficies.	110
<i>1.20.1. Formulación</i>	
<i>1.20.2. Fabricación</i>	
<i>1.20.3. Preparación de la superficie</i>	

1.20.4. Métodos de aplicación

1.20.5. Secado

1.21. Bibliografía.

112

2. TOMO II. COMPONENTES GENERALES DE LAS PINTURAS.....Página

2.1. Pigmentos. 3

2.1.1. Introducción

2.1.2. Pigmentos blancos

2.1.3. Pigmentos negros y grises

2.1.4. Pigmentos verdes y azules

2.1.5. Pigmentos amarillos y naranjas

2.1.6. Pigmentos rojos, marrones y morados

2.1.7. Polvos y escamas metálicos. Pigmentos y estearatos metálicos

2.1.8. Diversos pigmentos especiales

2.1.9. Colorantes orgánicos. Lacas

2.1.10. Pigmentos de óxido de hierro precipitado

2.1.11. Mezcla de pigmentos

2.2. Disolventes. 371

2.2.1. El agua en las pinturas

2.2.2. Derivados del petróleo

2.2.3. Derivados del alquitrán de hulla

2.2.4. Hidrocarburos

2.2.5. Disolventes oxigenados

2.2.6. Propiedades de los disolventes

2.3. Plastificantes. 455

2.3.1. Tipos y propiedades generales de los plastificantes

2.3.2. Aceites y derivados de ácidos grasos

2.3.3. <i>Plastificantes resinosos</i>	
2.3.4. <i>Plastificantes químicos monoméricos</i>	
2.4. Aceites naturales y elaborados	486
2.4.1. <i>Ácidos grasos</i>	
2.4.2. <i>Aceites naturales</i>	
2.4.3. <i>Aceites refinados y espesados</i>	
2.4.4. <i>Aceites espesados</i>	
2.5. Secantes.	547
2.5.1. <i>Metales secantes</i>	
2.5.2. <i>Ácidos secantes</i>	
2.5.3. <i>Factores que afectan las características de los secantes</i>	
2.5.4. <i>Observaciones sobre el uso de secantes</i>	
2.5.5. <i>Tecnología del secado</i>	
2.5.6. <i>Mecanismo de la acción secante</i>	
2.6. Resinas.	565
2.6.1. <i>Resinas alquídicas</i>	
2.6.2. <i>Resinas amínicas</i>	
2.6.3. <i>Derivados de la colofonia</i>	
2.6.4. <i>Resinas fenólicas</i>	
2.6.5. <i>Derivados de la celulosa</i>	
2.6.6. <i>Resinas tipo vinilo</i>	

2.6.7. Resinas epoxídicas

2.6.8. Resinas de poliuretano

2.6.9. Resinas acrílicas

2.6.10. Resinas antiguas

2.6.11. Resinas modernas

2.7. Aditivos.

787

2.7.1. Dispersión

2.7.2. Estratificación y flotación

2.7.3. Suspensión del pigmento

2.7.4. Aditivos que afectan a la viscosidad

2.7.5. Incremento de la fluidez

2.7.6. Disminución de la fluidez

2.7.7. Aumento de brillo

2.7.8. Disminución del brillo

2.7.9. Pérdida de secado y Secantes

2.7.10. Inhibidores de formación de pieles

2.7.11. Aditivos que afectan a los microorganismos vivos. Fungicidas

2.7.12. Aditivos que afectan a las tensiones superficiales e interfaciales

2.7.13. Aditivos que afectan a la apariencia

2.7.14. Aditivos que afectan a las reacciones químicas

2.8. Anexo.

836

2.9. Bibliografía.

3. TOMO III. PROPIEDADES DE LOS COMPONENTES DE LAS PINTURAS.....Página

3.1. Introducción. 1

3.2. Pigmentos. 3

3.2.1. Color básico

3.2.2. Color secundario

3.2.3. Intensidad

3.2.4. Poder cubriente

3.2.5. Forma de las partículas

3.2.6. Distribución del tamaño de las partículas

3.2.7. Dispersabilidad

3.2.8. Efecto sobre la viscosidad del vehículo

3.2.9. Brillo

3.2.10. Índice volumétrico o de abultamiento

3.2.11. Fluidéz y homogeneidad

3.2.12. Sangrado

3.2.13. Estabilidad

3.3. Aglutinantes. 14

3.3.1. Color

3.3.2. Viscosidad con y sin volátiles

3.3.3. Solubilidad en volátiles

3.3.4. Compatibilidad con otros formadores de película

3.3.5. Agentes humectantes para pigmentos

3.3.6. Reactividad con los pigmentos

3.3.7. Métodos de formación de películas

3.3.8. Características de las películas

3.3.9. Penetración de superficies porosas

3.3.10. Sangrado y levantamiento

3.3.11. Índice volumétrico

3.3.12. Estabilidad

3.4. Disolventes.

24

3.4.1. Color

3.4.2. Olor

3.4.3. Toxicidad

3.4.4. Punto de inflamación

3.4.5. Velocidad de evaporación

3.4.6. Poder de disolución

3.4.7. Efectos sobre la viscosidad del vehículo

3.4.8. Índice volumétrico

3.5. Bibliografía.

28

4. TOMO IV. CONTROL DE CALIDAD DE LOS COMPONENTES DE LAS PINTURAS.....Página

4.1. Introducción. 1

4.2. Determinaciones generales. 3

4.2.1. Densidad

4.2.2. Puntos de fusión y de solidificación

4.2.3. Temperaturas de ebullición y de destilación

4.2.4. Determinación del índice de refracción

4.2.5. Dosificado de las sustancias

4.2.5.1. Procedimientos de volumetría. Soluciones normales

4.2.5.2. Procedimientos de gravimetría. Análisis de una barita

4.3. Pigmentos. 19

4.3.1. Color básico

4.3.2. Poder colorante de los pigmentos coloreados

4.3.3. Tonos secundarios de los pigmentos coloreados

4.3.4. Poder colorante de los pigmentos blancos

4.3.5. Absorción de aceite

4.3.6. Peso específico

4.3.7. Dureza

4.3.8. Distribución del tamaño de las partículas

4.3.8.1. Método de estudio

4.3.8.2. Ejemplos prácticos de calculo teórico de densidades

4.3.9. Estabilidad

4.3.10. Opacidad

4.3.11. Determinación de la humedad y de la pérdida por calcinación

4.3.12. Valoración de un blanco de zinc

4.3.13. Análisis de un litopón

4.3.14. Determinaciones del hierro, del aluminio y del titanio

4.3.15. Determinación del anhídrido carbónico

4.3.16. Determinación del cobre y del arsénico

4.3.17. Valoración del cromato de plomo y del verde de zinc

4.3.18. Coloración de perlas de bórax

4.3.19. Método Kappelmeier

4.3.20. Ensayo de los pigmentos negros y de las lacas

4.3.21. Especificaciones sobre pigmentos

4.3.21.1. Pigmentos blancos

4.3.21.2. Pigmentos amarillos, ocreos o pardos

4.3.21.3. Pigmentos rojos

4.3.21.4. Pigmentos verdes

4.3.21.5. Pigmentos azules

4.3.21.6. Pigmentos negros

4.4. Formadores de película.

77

4.4.1. Color

4.4.2. Temperatura de reblandecimiento de sólidos

4.4.3. Peso por litro y densidad

4.4.4. Contenido total de no volátiles

4.4.5. Viscosidad de los líquidos

4.4.6. Determinación del grado de acidez

- 4.4.7. *Determinación del índice de saponificación*
- 4.4.8. *Determinación del índice de yodo*
- 4.4.9. *Determinación del índice de Maumené*
- 4.4.10. *Determinación de los ácidos grasos*
- 4.4.11. *Determinación de los bromocompuestos*
- 4.4.12. *Determinación de la glicerina*
- 4.4.13. *Comportamiento con el ácido nitroso*
- 4.4.14. *Investigación de aceites minerales*
- 4.4.15. *Diferenciación de los aceites animales y vegetales*
- 4.4.16. *Determinación del poder secante*
- 4.4.17. *Índice de dienos*
- 4.4.18. *Índice de rodán*
- 4.4.19. *Punto de precipitación*
- 4.4.20. *Especificaciones de formadores de película*
 - 4.4.20.1. **Barnices**
 - 4.4.20.2. **Aceites, diluentes, aparejos y secativos**

4.5. Disolventes.

121

- 4.5.1. *Color*
- 4.5.2. *Olor*
- 4.5.3. *Peso específico*
- 4.5.4. *Toxicidad*
- 4.5.5. *Intervalo de destilación*
- 4.5.6. *Velocidad de evaporación*
- 4.5.7. *Punto de inflamación*

4.5.8. Poder de disolución

4.5.9. Efecto sobre la viscosidad del vehículo

4.11. Bibliografía. 128

4.12. Normativa ASTM. 129

5. TOMO V. PROPIEDADES DE LAS PINTURAS.....	Página
5.1. Fundamentos de la luz.	1
5.2. Reflexión y refracción.	3
5.3. Difracción.	6
5.4. Absorción.	8
5.5. Proceso de cubrimiento.	9
<i>5.5.1. Métodos de medida del poder cubriente</i>	
5.6. Colores de sólidos y líquidos.	15
<i>5.6.1. Patrones y confrontación de colores</i>	
<i>5.6.2. Colorimetría</i>	
<i>5.6.3. Colecciones sistemáticas de patrones de color</i>	
<i>5.6.4. Manual de armonía de colores</i>	
5.7. Propiedades químicas.	34
<i>5.7.1. Ácidos</i>	
5.7.1.1. Ácido Sulfúrico	
5.7.1.2. Ácido Clorhídrico	
5.7.1.3. Ácido Nítrico	
5.7.1.4. Ácido Fosfórico	
5.7.1.5. Ácido Crómico	
5.7.1.6. Ácido Acético	
<i>5.7.2. Alcalis</i>	
<i>5.7.3. Sales</i>	
5.7.3.1. Sales ácidas	
5.7.3.2. Sales neutras	

5.7.3.3. Sales alcalinas

5.7.4. Disolventes

5.8. Propiedades físicas.

43

5.8.1. Permeabilidad

5.8.2. Adherencia

5.8.3. Flexibilidad y resistencia al impacto

5.8.4. Dureza

5.8.5. Resistencia a la abrasión

5.8.6. Pérdida de propiedades decorativas por desgaste

*5.8.7. Facilidad de reparación y renovación de la superficie.
Resistencia a los disolventes*

5.9. Ensayos de aplicación de pinturas, esmaltes y barnices en general.

53

5.9.1. Necesidad de métodos de ensayos de aplicación unificados

*5.9.2. Propiedades que han de tener las pinturas desde el punto
de vista de su aplicación*

5.9.3. Métodos de ensayo para las pinturas

5.9.4. Método de ensayo para los esmaltes

5.9.5. Métodos de ensayo para los barnices

5.10. Bibliografía.

65

6. TOMO VI. TIPOS DE PINTURA.....	Página
6.1. Introducción.	1
6.2. Consideraciones previas.	2
6.2.1. <i>Elemento a pintar</i>	
6.2.2. <i>Material del soporte</i>	
6.2.3. <i>Estado actual de la base</i>	
6.2.4. <i>Régimen de temperaturas a que estará sometida, si no es la ambiental</i>	
6.2.5. <i>Tipo de agentes agresivos</i>	
6.2.6. <i>Color de la capa final</i>	
6.3. Recubrimientos diluidos en agua.	9
6.3.1. <i>Aglutinantes solubles en agua</i>	
6.3.2. <i>Vehículos de emulsión</i>	
6.3.3. <i>Colorantes</i>	
6.3.4. <i>Acabados de la construcción</i>	
6.3.5. <i>Recubrimientos industriales</i>	
6.4. Pintura seca. Secado de pinturas.	71
6.4.1. <i>Secado sin reacciones químicas</i>	
6.4.2. <i>Secado por reacciones químicas</i>	
6.4.3. <i>Elección de los componentes de la pintura</i>	
6.5. Lacas, pinturas de emulsión y dispersiones no acuosas: pinturas que secan por evaporación.	77
6.5.1. <i>Introducción</i>	
6.5.2. <i>Lacas</i>	
6.5.3. <i>Pinturas de emulsión</i>	
6.5.4. <i>Dispersiones no acuosas (DNA), organosoles y plastisoles</i>	
6.6. Pinturas al aceite y alquídicas: secado por oxidación.	103

6.6.1. <i>Introducción</i>	
6.6.2. <i>Secado Oxidativo</i>	
6.6.3. <i>Polimerización térmica de los aceites para que tomen "cuerpo"</i>	
6.6.4. <i>Pinturas y barnices al aceite</i>	
6.6.5. <i>Resinas alquídicas</i>	
6.6.6. <i>Pinturas o acabados alquídicos</i>	
6.7. Pinturas acrílicas, de poliéster y alquídicas termoestables (pinturas basadas en resinas nitrogenadas).	135
6.7.1. <i>Introducción</i>	
6.7.2. <i>Resinas nitrogenadas</i>	
6.7.3. <i>Pinturas basadas en resinas nitrogenadas</i>	
6.8. Revestimientos epoxídicos: pinturas basadas en resinas epoxi.	158
6.8.1. <i>Introducción</i>	
6.8.2. <i>Resinas epoxi</i>	
6.8.3. <i>Revestimientos o capas epoxi</i>	
6.9. Poliuretanos: Pinturas y revestimientos cuya base es el isocianato.	181
6.9.1. <i>Introducción</i>	
6.9.2. <i>Pinturas de un componente o envase</i>	
6.10. Curado de las pinturas por radiación y poliésteres insaturados: acabados que curan por instauración.	205
6.10.1. <i>Introducción</i>	
6.10.2. <i>Ingredientes de las pinturas de poliéster insaturado</i>	
6.10.3. <i>Inhibición por aire</i>	
6.10.4. <i>Pinturas o acabados de poliéster insaturado</i>	
6.10.5. <i>Curado o endurecimiento por radiación</i>	
6.10.6. <i>Curado de epoxis por radiaciones ultravioleta (UV)</i>	
6.11. Sistemas de pinturas resistentes a la corrosión y los productos químicos.	226

6.11.1. Introducción

6.11.2. Mecanismo de la corrosión

6.11.3. Recubrimientos resistentes a la corrosión y a los productos químicos

6.12. Pinturas al aceite para exteriores de madera.

384

6.12.1. Duración de las diferentes maderas

6.12.2. Efecto de la humedad en la duración

6.12.3. Pigmentos blancos

6.12.4. Vehículos

6.12.5. Formulación de imprimaciones

6.12.6. Pinturas blancas para viviendas

6.12.7. Pinturas de color oscuro para casas

6.13. Pinturas exteriores para construcción.

406

6.13.1. Pinturas de accesorios

6.13.2. Revestimientos de mampostería

6.13.3. Pinturas para granjas

6.13.4. Pinturas de porches y patios

6.13.5. Soluciones colorantes para tablas de ripia

6.13.6. Recubrimientos de tejados

6.13.7. Barnices

6.13.8. Pinturas de exterior para madera

6.13.9. Revestimientos con resinas sintéticas como aglutinante

6.13.10. Pinturas de interior para yesos

6.13.11. Pinturas en emulsión para superficies de albañilería en exterior

6.13.12. Pinturas para albañilería del tipo solución empleadas en exterior

6.14. Pinturas exteriores para metal.

555

6.14.1. Acero

6.14.3. *Aluminio*

6.14.4. *Diversos metales*

6.15. Pinturas interiores para construcción.

585

6.15.1. *Requisitos generales*

6.15.2. *Vehículos*

6.15.3. *Disolventes*

6.15.4. *Proporción pigmento-aglutinante*

6.15.5. *Fabricación*

6.15.6. *Aparejos*

6.15.7. *Pintura plástica*

6.15.8. *Pinturas mates para paredes*

6.15.9. *Esmaltes*

6.15.10. *Mill Whites*

6.15.11. *Esmaltes para suelos y rodapiés*

6.15.12. *Colorantes o barnices de la construcción*

6.16. Pinturas para la industria.

620

6.16.1. *Pigmentación*

6.16.2. *Acabados industriales*

6.17. Acabados para muebles.

808

6.17.1. *Maderas de muebles*

6.17.2. *Acabados transparentes para muebles*

6.17.3. *Colorantes y coloración*

6.17.4. *Decolorantes y decoloración*

6.17.5. *Lacas de recubrimiento delgado*

6.17.6. *Colorantes selladores*

6.17.7. *Emplastecedores y emplastecimiento*

6.17.8. *Laca selladora de brillo y laca entonadora*

6.17.9. *Esmaltes pigmentados frotables*

6.17.10. *Lacas selladoras pigmentadas*

6.17.11. *Laca colorante matizadora*

6.17.12. *Laca selladora lijable*

6.17.13. *Laca de acabado*

6.17.14. *Lacas de pulverización en caliente*

6.17.15. *Frotado y pulido*

6.17.16. *Programas de acabado de lacas*

6.17.17. *Recubrimientos para cajones y fondos*

6.17.18. *Acabados para mesas de cuero*

6.17.19. *Transportadores y secado forzado*

6.17.20. *Barnices de secado al aire*

6.17.21. *Barnices sintéticos de secado en estufa*

6.17.22. *Acabados opacos*

6.18. Acabados para barcos y yates.

861

6.18.1. *Servicio en agua salada*

6.18.2. *Servicio en agua dulce*

6.19. Recubrimientos de fusión.

885

6.19.1. *Pintura bituminosa*

6.19.2. *Ceras*

6.19.3. *Polietileno*

6.19.4. *Polímeros celulósicos*

6.19.5. *Butirato acetato de celulosa*

6.19.6. *Resinas vinílicas*

6.19.7. *Recubrimiento vinílico por calandria*

6.19.8. *Plastisoles*

6.19.9. *Plastigeles*

6.19.10. *Organosoles*

6.19.11. *Caucho*

6.19.12. *Recubrimiento de lecho fluidificado*

6.20. Recubrimientos especiales diversos.

929

6.20.1. *Pinturas para tráfico*

6.20.2. *Recubrimientos ignífugos*

6.20.3. *Pinturas indicadoras de la temperatura*

6.20.4. *Pintura de cerámica-silicona para altas temperaturas*

6.20.5. *Recubrimientos de alta visibilidad*

6.20.6. *Pinturas resistentes a los agentes químicos*

6.20.7. *Acabados perlescentes*

6.20.8. *Aerosoles*

6.20.9. *Acabados multicolores de una capa*

6.21. Tarifa oficial en España.

970

6.21.1. *Pinturas*

6.21.2. *Pinturas en pasta*

6.21.3. *Pinturas submarinas, flotación y patentes*

6.21.4. *Esmaltes*

6.21.5. *Barnices*

6.21.6. *Barnices al alcohol y secantes líquidos*

6.21.7. *Esmaltes y barnices de acetato y nitrocelulosa, y productos complementarios*

6.22. Bibliografía.

977

7. TOMO VII. PROCESO DE FABRICACION DE UNA PINTURA.....	Página
7.1. Introducción.	1
7.2. Usos y economía.	7
7.3. Pinturas.	8
7.4. Fabricación de barnices.	9
<i>7.4.1. Fabricación de barnices grasos</i>	
7.4.1.1. Consideraciones previas	
7.4.1.2. Barnices de copal natural	
7.4.1.3. Barnices de copal sintético	
7.4.1.4. Barnices de colofonia modificada	
<i>7.4.2. Fabricación de barnices sintéticos</i>	
7.4.2.1. Consideraciones previas	
7.4.2.2. Resinas alquídicas con monoglicéridos	
7.4.2.3. Componentes grasos en la fabricación de las resinas	
7.4.2.4. Componentes ácidos y alcohólicos en la fabricación de las resinas	
7.4.2.5. Catalizadores en la fabricación de resinas sintéticas	
7.4.2.6. Fabricación de otros barnices sintéticos	
7.4.2.7. Fabricación de barnices de cumarona	
7.4.2.8. Fabricación de barnices de clorocaucho	
7.4.2.9. Fabricación de lacas nitrocelulósicas	
7.4.2.10. Fabricación de barnices aislantes	
7.4.2.11. Fabricación de barnices negros	
<i>7.4.3. Preparación de los barnices añadiéndoles el disolvente</i>	
7.5. Fórmulas.	107
<i>7.5.1. Formulación</i>	
<i>7.5.2. Fórmulas de resinas fenólicas termoestables</i>	
<i>7.5.3. Fórmulas de resinas fenólicas 100% termoplásticas</i>	

7.5.4. Fórmulas de resinas fenólicas modificadas	
7.5.5. Fórmulas de resinas maleicas modificadas	
7.5.6. Cálculos de fórmula	
7.5.6.1. Pintura verde de accesorios	
7.5.6.2. Proporción pigmento/aglutinante	
7.5.7. Fichas de formulación	
7.5.7.1. Formulación de la producción estándar	
7.5.7.2. Desarrollo de productos	
7.5.7.3. Métodos de fabricación	
7.6. Fabricación de pigmentos.	144
7.6.1. Introducción	
7.6.2. Obtención de colores minerales	
7.6.3. Obtención de pigmentos precipitados	
7.6.4. Pigmentos blancos	
7.6.4.1. Introducción	
7.6.4.2. Óxido de cinc	
7.6.4.3. Sulfuro de Zinc	
7.6.4.4. Bióxido de titanio	
7.6.5. Dispersión del pigmento	
7.7. Fabricación de pinturas.	194
7.7.1. Pinturas plásticas	
7.7.1.1. Advertencias	
7.7.1.2. Equipo	
7.7.1.3. Cuidados durante el proceso	
7.7.1.4. Fases de la fabricación	

7.7.1.5. Fórmula

7.7.1.7. Fabricación de pinturas de colores y tonos intensos

7.7.1.8. Fabricación de pinturas de colores intermedios

7.7.2. Pinturas al óleo

7.7.2.1. Coste fabricación

7.7.2.2. Fórmulas

7.7.2.3. Fabricación

7.7.3. Pinturas a la acuarela

7.7.3.1. Fabricación de la disolución de goma arábica

7.7.3.2. Formulas de colores

7.7.3.3. Fabricación de cada uno de los colores según fórmulas

7.7.4. Pinturas en pasta

7.7.4.1. Pinturas en pasta

7.7.5. Esmaltes

7.7.5.1. Esmaltes blancos

7.7.5.2. Esmaltes de color

7.7.5.3. Esmaltes nitrocelulósicos

7.7.6. Pinturas litográficas

7.7.7. Pinturas anticorrosivas

7.7.8. Pinturas submarinas

7.7.9. Pinturas emulsionadas

7.8. Zona industrial.

256

7.8.1. Proyecto de plantas

7.8.2. Recepción y almacenaje de las materias primas

7.8.3. Proceso de medida y pesaje

7.8.4. Almacenamiento y transporte	
7.8.5. Descarga de depósitos	
7.8.6. Transportadores	
7.8.7. Carga o envasado	
7.8.8. Etiquetado y embalado	
7.9. Mezcladores.	265
7.9.1. Tipos	
7.9.1.1. Mezclado para sólidos no cohesivos	
7.9.2. Medición del funcionamiento de mezcladores	
7.9.3. Eficiencia del mezclado	
7.9.4. Dispersión a alta velocidad	
7.10. Reducción de tamaño.	291
7.10.1. Introducción	
7.10.2. Equipo para la reducción de tamaño	
7.11. Tamizado.	330
7.11.1. Equipo de tamizado	
7.11.2. Análisis del tamaño de partícula	
7.12. Bibliografía	348

8. TOMO VIII. RENDIMIENTO.....	Página
8.1. Rendimiento teórico.	1
8.2. Rendimiento práctico.	2
8.3. Consideraciones generales.	6
8.4. Rendimiento de las pinturas orgánicas.	7
8.5. Rendimiento de las pinturas plásticas e inorgánicas.	8
8.6. Bibliografía.	9

IX. TOMO IX. SOPORTE PARA PINTURAS.....	Página
9.1. Yeso y derivados.	1
9.2. Cemento.	3
9.2.1. <i>Hormigones</i>	
9.2.2. <i>Morteros</i>	
9.2.3. <i>Bloques aligerados</i>	
9.2.4. <i>Fibro cemento</i>	
9.3. Ladrillos.	6
9.4. Madera.	7
9.5. Aceros.	9
9.5.1. <i>Los principios de la corrosión. Fundamentos de la electroquímica</i>	
9.5.2. <i>Corrosión atmosférica</i>	
9.5.3. <i>Pintado sobre superficies mal preparadas</i>	
9.5.4. <i>Chorro abrasivo a metal blanco</i>	
9.5.5. <i>Chorro abrasivo a metal casi blanco</i>	
9.5.6. <i>Chorro comercial</i>	
9.5.7. <i>Chorro ligero</i>	
9.5.8. <i>Rascado y cepillado mecánicos</i>	
9.5.9. <i>Chorro con agua</i>	
9.5.10. <i>Decapado</i>	
9.6. Otros metales.	17
9.6.1. <i>Aluminio</i>	
9.6.2. <i>Zinc</i>	

9.7. Plásticos.	18
9.8. Eliminación de pinturas viejas.	19
9.9. Bibliografía.	20

10. TOMO X. MÉTODOS DE APLICACIÓN..... Página

10.1. Preparación de superficies. 1

1. *Limpieza*

- Limpieza química
- Limpieza por calor y llama
- Limpieza mediante chorro de vapor
- Limpieza mecánica
- Limpieza mediante chorreado
- Desengrasado mediante disolventes
- Desengrase con vapor

2. *Alisamiento de las superficies rugosas*

3. *Formación de rugosidades en superficies lisas*

4. *Tratamientos químicos*

- Decapado de pinturas
- Inmersión en caliente
- Galvanizado
- Estañado
- Metalización
- Recubrimientos de óxido
- Fosfatación
- Electrodeposición acuosa
 - *Electroestañado*
 - *Electrocincado*
 - *Electroniquelado*
 - *Electrocromado*

- Electrodeposición no acuosa
 - *Metaluración*
- Deposición electroforética
- Deposición química

10.1.1. *Metal rugoso*

10.1.1.1. **Acero**

- Mecanismo de la corrosión
 1. *Tipos*
 2. *Termodinámica*
 3. *Cinética*
 4. *Mecanismos de corrosión química*
 5. Factores de la corrosión
 - *Factores metalúrgicos*
 - *Factores ambientales*
 - *Factores de diseño*
 6. Corrosión electroquímica
 7. *Protección*
 - Inhibidores
 - *Pasivantes*
 - *Protección Catódica*
 8. *Métodos de limpieza y condicionamiento*

10.1.1.2. **Hierro**

10.1.1.3. **Cinc**

10.1.1.4. **Otros metales**

10.1.2. *Metal liso*

10.1.2.1. **Hierro y acero**

- *Limpieza con álcalis*
- *Limpieza por emulsión*
- *Limpieza por ácidos*
- *Recubrimiento de fosfato*

10.1.2.2. Aluminio

10.1.2.3. Cinc

10.1.2.4. Magnesio

10.1.2.5. Otros metales

10.1.3. Plásticos

10.1.4. Superficies porosas

10.1.5. Sistemas continuos y de doble fase

- *Sistemas continuos de limpieza y pintado*
- *Sistemas de limpieza, fosfatado y pintado continuo*
- *Sistemas de doble fase*

10.2. Métodos de aplicación.

131

10.2.1. Aplicación con brocha

10.2.1.1. Pintado a mano con brocha

10.2.1.2. Aplicación con brocha mecánicamente

10.2.2. Pulverización

- *Aplicación aerográfica o a pistola*
- *Atomización por intersección de chorros de aire comprimido*
- *Atomización por aplicación de un elevado voltaje de corriente continua*
- *Aplicación a pistola de sistemas de dos componentes*
- *La pistola de pulverización*

10.2.2.1. Pulverización por aire comprimido

10.2.2.2. Pulverización electrostática

10.2.2.3. Pulverización en caliente

10.2.2.4. Pulverización a alta presión sin aire

10.2.3. Inmersión

10.2.4. Recubrimiento por flujo

10.2.5. Pintado por rodillos

10.2.5.1. Rodillo a mano

10.2.5.2. Pintado por rodillo mecánico

10.2.6. Recubrimiento en tambor giratorio

10.2.7. Sistemas de recubrimiento centrífugos

10.2.8. Recubrimiento mediante rascador

10.2.9. Diversos procedimientos

10.2.9.1. Pastas

10.2.9.2. Rayado

10.2.9.3. Sistemas de aplicación mediante aerosoles

10.2.9.4. Aplicación por chorreo

10.2.9.5. Aplicación mediante cortina

10.2.9.6. Recubrimiento de papeles y tejidos

10.2.9.7. Aplicación a espátula

10.2.9.8. Aplicadores de cinta

10.2.9.9. Sistemas de recubrimiento de hojas de papel

10.2.9.10. Recubrimiento por calandra

10.2.9.11. Aplicación mediante serigrafía

10.2.9.12. Equipo de horneado

10.2.10. Recubrimiento protector

10.3. Métodos de secado.	197
<i>10.3.1. Secado al aire libre</i>	
<i>10.3.2. Secado forzado</i>	
<i>10.3.3. Secado en horno</i>	
10.3.3.1. Hornos de aire caliente	
10.3.3.2. Hornos de calor radiante	
10.4. Bibliografía.	208

11. TOMO XI. PATOLOGÍAS DE LAS PINTURAS.....Página

11.1. Fallos que se presentan durante el almacenado. 1

11.1.1. Nebulosidad, turbidez y sedimentación en los aceites transparentes y en los barnices de resina sintética y aceites hervidos

11.1.2. Precipitación, cristalización, espesamiento y separación en barnices alcohólicos, al aceite, celulósicos, en emulsiones, y en pinturas basadas en agua y en secantes líquidos

11.1.3. Separación, espesamiento y parcial cristalización de barnices ricos en colofonia que fomentan las superficies granulares y arenosas

11.1.4. Separación, sedimentación, precipitación y nebulosidad de los secantes líquidos

11.1.5. Gelificación y espesamiento de esmaltes o pinturas en relación con su contenido pigmentario (feeding-up, livering, curdling)

11.1.6. After-Thickening, Feeding-up, Fattening y Gelling que provocan aumentos de viscosidad en ciertos barnices al aceite, y en pinturas y barnices basados en resinas sintéticas y en caucho clorado

11.1.7. Cambios de viscosidad de los barnices de bitúmenes y breas

11.1.8. Formación de piel de las pinturas y barnices al aceite de secaje rápido, de los barnices de resina sintética y de las masillas y pastas oleosas

11.1.9. Secado en los envases de las pinturas y barnices

11.1.10. Depósitos, sedimentación, cambios de viscosidad, de color y de acabado, especialmente en los recubrimientos pigmentados durante el almacenado

11.1.11. Derrame o pérdida de los barriles

11.2. Fallos que se producen durante la aplicación. 33

11.2.1. Fallos debidos a los útiles empleados o a la forma de aplicación

11.2.2. Fallos derivados del tipo de barniz y pintura que se emplea

11.2.3. Perjuicios para la salud

11.3. Fallos que se desarrollan después de la aplicación. 187

11.3.1. Pérdida de brillo, matización y problemas superficiales

11.3.2. Fallos relacionados con las peculiaridades del secado por radiación infrarroja

11.3.3. Comparación de varios sistemas de secado artificiales

11.3.4. Pérdida de brillo y matización de las capas de barnices al alcohol y de colofonia cortos en aceite, y de las lacas que secan por evaporación, como son las celulósicas.

11.3.5. Veteamiento (silkiness) de capas

11.3.6. Exudación y reaparición del brillo en las capas de los barnices y esmaltes mates a base de aceite y glicéridos de resinas naturales después del lijado

11.3.7. Fallos que se forman en las pinturas expuestas al calor

11.3.8. Fragilidad, poca adhesión, escamamiento, desconchamiento, pelamiento, descuartizamiento, poca resistencia al impacto y rápido endurecimiento de las capas de los recubrimientos en general, con

la excepción de las pinturas al temple y de caseína

11.3.9. Escasa adhesión, fragilidad, escamación, desprendimiento de las capas y cuarteamiento debido al choque, al rascado y al estampado, etc

11.4. Casos especiales.

239

11.4.1. Problemas en el pintado de plásticos o de madera impregnada o protegida con plásticos

11.4.2. Adherencia insuficiente y pérdida de adherencia sobre el zinc, aleaciones de zinc y láminas galvanizadas. Corrosión del zinc

11.4.3. Escasa adherencia sobre superficies lisas y pulidas (con la excepción de la madera y el material de construcción)

11.4.4. Dificultades de adhesión inmediatas o posteriores

11.4.5. Zonas mates en áreas no impresas en el barnizado del papel (etiquetas, etcétera)

11.4.6. Mala adherencia en superficies de plomo o que contienen plomo

11.4.7. Varios problemas relacionados con el barnizado del papel, de la madera o del metal

11.4.8. Varios defectos relacionados con el pintado de los aviones

11.5. Aspectos generales relacionados con los defectos de las capas de pintura y defectos de los recubrimientos de los objetos pintados.

263

11.5.1. Algunas razones generales que son causantes de la destrucción prematura de las pinturas aplicadas

11.5.2. Destrucción prematura y pérdida de apariencia de los barnices y pinturas

11.5.3. Vejez prematura de recubrimientos, especialmente los de los vehículos

11.5.4. Corrosión del hierro y acero pintados

11.5.5. Falta de eficacia y fallos en la eliminación química del óxido (decapado) y en la prevención de la corrosión

11.5.6. Desconchamiento y pelamiento de los recubrimientos para la madera secantes al aire

11.5.7. Pérdida de brillo, caleo (Chalking) y erosión de las pinturas; desgaste a causa de la lluvia

11.5.8. Desconchamiento y pelamiento

11.5.9. Abrasión fácil, blandura y formación de rasguños en los barnices transparentes

11.5.10. Cuarteamiento y ampollamiento de los barnices al alcohol formulados con resinas naturales y fenólicas, y de las pinturas diluibles con agua, etcétera

11.5.11. Cuarteamiento (cracking), alligating, agrietamiento (checking) y pérdida de elasticidad de los principales barnices y pinturas al aceite

11.5.12. Cuarteamiento y desconchamiento de los films de las lacas de celulosa y de otras resinas sintéticas

11.5.13. Apreciable cuarteamiento, alligating y formación de capas marronosas en las pinturas bituminosas y de alquitrán durante su exposición a la intemperie

11.5.14. Despellejamiento de los acabados de celulosa y de otras lacas parecidas secantes al aire, de los artículos de uso diario

- 11.5.15. *Fallo de las pinturas al temple*
- 11.5.16. *Fallos de las superficies pintadas sobre enlucidos de sulfato cálcico*
- 11.5.17. *Decoloración, pérdida de color y falta de solidez a la luz de la lacas y pinturas coloreadas*
- 11.5.18. *Amarilleamiento y oscurecimiento en el transcurso del tiempo de los barnices al aceite secantes al aire, modificados al aceite y de otras resinas sintéticas*
- 11.5.19. *Agrisamiento y ennegrecimiento de las pinturas de colores claros durante el secado al aire*
- 11.5.20. *Moho (hongos, orín), formación de musgo y algas, y actividad bacterial con todas sus consecuencias, sobre las capas de las pinturas*
- 11.5.21. *Pudrimiento o putrefacción de la madera debajo de las capas de pintura*
- 11.5.22. *Manchas azules, violetas, púrpuras o rojizas sobre las capas transparentes, blancas o ligeramente coloreadas de barnices y pinturas sobre la madera, especialmente en las aplicaciones exteriores sobre ventanas, puertas, etcétera*
- 11.5.23. *Exudación, nebulización y bronceado de los barnices y pinturas, acompañado todo ello con pérdida de brillo*
- 11.5.24. *Amarilleamiento y amarronamiento de las lacas celulósicas (especialmente las transparentes) a causa de la luz*
- 11.5.25. *Reblandecimiento de las capas de barnices y lacas al aumentar la temperatura*
- 11.5.26. *Exudación y matización de varias lacas debido al aceite, cera, etcétera*
- 11.5.27. *Susceptibilidad de los recubrimientos orgánicos al uso, a la presión y al calor; generalmente en lo que se refiere a la dureza del film*
- 11.5.28. *Efectos de la selección incorrecta del ligante, especialmente del contenido en aceite para las aplicaciones exteriores*
- 11.5.29. *Hinchamiento de los recubrimientos por la absorción de humedad*
- 11.5.30. *Escasa resistencia, blanqueamiento, lechosidad y reblandecimiento de las capas de barniz y pintura en contacto con el agua o la humedad atmosférica*
- 11.5.31. *Manchado de los barnices y pinturas al aceite*
- 11.5.32. *Manchado intenso de todas las clases de films de pinturas*
- 11.5.33. *Deslucimiento y otras imperfecciones de los metales protegidos con lacas transparentes*
- 11.5.34. *Enturbiamiento y nebulosidad de las capas de barnices negros*
- 11.5.35. *Falta de resistencia a los disolventes y a los aceites lubricantes*
- 11.5.36. *Eliminación de las capas de pinturas protectoras en los baños galvánicos*
- 11.5.37. *Influencia en el sabor de los alimentos por el lacado al horno de los envases*
- 11.5.38. *Fallos causados por la mala aplicación de los barnices para aislamiento eléctrico*
- 11.5.39. *Fallos en los bobinados y en los aparatos eléctricos debido al reblandecimiento del esmalte del alambre*
- 11.5.40. *Fallos en los barnices de impregnación que se producen durante su servicio*
- 11.5.41. *Fallos en los bobinados sumergidos en aceite*
- 11.5.42. *Circuitos abiertos en inducidos de alta velocidad*
- 11.5.43. *Posible estropeamiento en el horneado de las piezas esmaltadas, que son de aluminio puro, de aleaciones de aluminio y de magnesio*
- 11.5.44. *Corrosión y eflorescencia seguida de ampollamiento y levantamiento de las capas de lacas y pinturas, sobre las aleaciones de aluminio y magnesio,*

así como sobre el aluminio refinado

11.5.45. Fallos fotográficos debidos a los acabados de las cámaras, a las emulsiones fotográficas, etcétera

11.5.46. Lenta pérdida de adherencia de las capas de pinturas sobre metales

11.5.47. Destrucción de los cascos de madera de los buques y de las construcciones de los puertos por el agujereamiento y perforación de la madera

11.5.48. Oxidación, estropeamiento y fallos de las pinturas, principalmente sobre las embarcaciones de hierro

11.5.49. Las consecuencias de varios efectos destructivos sobre las superficies de las pinturas

11.5.50. Mala resistencia a los ácidos, a los álcalis, etcétera

11.6. Bibliografía.

467

12. TOMO XII. CONTROL DE CALIDAD PARA PINTURAS.....	Página
12.1. Introducción.	1
12.2. Aspecto y estabilidad.	4
12.3. Peso por litro.	6
12.4. Dispersión del pigmento.	7
12.5. Temperatura de inflamación.	9
12.6. Viscosidad.	10
<i>12.6.1. Distintos tipos de viscosímetros de uso en la práctica</i>	
<ul style="list-style-type: none"><i>• Viscosímetros de bola</i><i>• Viscosímetro de Saybolt</i><i>• Tubos de Cochiuis</i><i>• Viscosímetros de escurrimiento</i><i>• Viscosímetros de Stormer y de McMichael</i>	
<i>12.6.2. Datos referentes a determinaciones de viscosidad</i>	
12.7. Sistemas dispersos.	28
<i>12.7.1. Sedimentación de las suspensiones</i>	
<i>12.7.2. Fenómenos coloidales en los esmaltes. Espesamiento</i>	
<i>12.7.3. El espesamiento en los esmaltes sintéticos</i>	
12.8. Estabilidad de envasado.	38
12.9. Estabilidad a la aireación.	39
12.10. Propiedades de aplicación.	40
12.11. Espesor de la película.	41
12.12. Tiempo de secado.	45

12.13. Descolgamiento.	48
12.14. Dureza.	49
12.15. Resistencia a la abrasión.	52
12.16. Adherencia.	54
12.17. Flexibilidad.	55
12.18. Brillo.	58
12.19. Color.	64
<i>12.19.1. Fotómetro gradual de Pulfrich</i>	
12.20. Opacidad.	70
12.21. Poder cubriente.	74
12.22. Inmersión.	78
12.23. Resistencia al agua.	79
<i>12.23.1. Inmersión de agua</i>	
<i>12.23.2. Resistencia a la humedad</i>	
<i>12.23.3. Transmisión de vapor de agua</i>	
12.24. Capacidad de lavado.	81
12.25. Resistencia a pulverizaciones salinas.	82
12.26. Resistencia al disolvente.	84
12.27. Resistencia a los agentes químicos.	85
12.28. Resistencia al sangrado o extracción.	86
12.29. Inalterabilidad a la luz(Interiores).	88
<i>12.29.1. Amarilleamiento</i>	
12.30. Agentes atmosféricos.	90

12.30.1. <i>Pinturas para viviendas</i>	
12.30.2. <i>Lacas y esmaltes</i>	
12.30.3. <i>Pinturas para estructuras de acero</i>	
12.30.4. <i>Barnices exteriores</i>	
12.30.5. <i>Registros de inspección</i>	
12.30.6. <i>Tipos de fallos</i>	
12.31. Exposición acelerada a los agentes atmosféricos.	99
12.32. Determinación de la composición.	101
12.32.1. <i>Determinación y reconocimiento de los disolventes</i>	
12.32.2. <i>Determinación de los pigmentos</i>	
12.32.3. <i>Determinación de los aceites</i>	
12.32.4. <i>Determinación y reconocimiento de las resinas</i>	
12.32.5. <i>Determinación del aceite y del pigmento en una pintura.</i>	
12.32.6. <i>Determinación de los secantes</i>	
12.32.7. <i>Análisis especial de lacas de celulosa</i>	
12.32.8. <i>Barnices y esmaltes sintéticos</i>	
12.32.9. <i>Barnices a la esencia y al alcohol</i>	
12.32.10. <i>Reconocimiento de los plastificantes</i>	
12.33. Recomendaciones generales de ejecución y control.	126
12.34. Formulario para el control de la calidad de las pinturas y su aplicación.	130
12.35. Bibliografía.	132
12.36. Normativa ASTM.	133

13. TOMO XIII. SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE.....Página

13.1. Introducción. 1

13.1.1. Riesgos en las operaciones de pintura

13.1.2. ¿Qué es la pintura?

13.1.2.1. Pigmentos

13.1.2.2. Vehículo fijo

13.1.2.3. Vehículo volátil

13.1.3. Clasificación de los diferentes tipos de pinturas

13.1.3.1. Pinturas de secado exclusivo por evaporación

13.1.3.2. Pinturas de secado por reacción con el oxígeno del aire

13.1.3.3. Pinturas de secado por acción de la temperatura

13.1.3.4. Pinturas de secado por reacción química; Dos componentes

13.1.4. El organismo humano y su exposición a las pinturas

13.1.4.1. La vía respiratoria

13.1.4.2. La vía dérmica

13.1.4.3. Efectos sobre el organismo

13.2. Riesgos. 25

13.2.1. Riesgos específicos de los componentes de las pinturas

13.2.1.1. Disolventes y diluyentes

13.2.1.2. Ligantes

13.2.1.3. Pigmentos

13.2.1.4. Otros componentes

13.2.1.5. Pintura ya aplicada

13.2.2. Riesgos de las operaciones de preparación de superficies

13.2.2.1. Tratamientos mecánicos

13.2.2.2. Tratamientos químicos	
13.2.2.3. Tratamientos electroquímicos	
13.2.3. Reducción de los riesgos	
13.2.3.1. La contaminación del medio ambiente laboral	
13.2.3.2. Actuación sobre los materiales	
13.2.3.3. Métodos de aplicación de las pinturas	
13.3. Evaluación y control del ambiente en las operaciones de pintura.	72
13.3.1. Métodos de toma de muestras	
13.3.2. Técnicas instrumentales de análisis de pinturas	
13.3.2.1. Introducción a las técnicas instrumentales	
13.3.2.2. Aplicación al análisis y control de pinturas	
13.3.2.3. Descripción de algunas de las técnicas más difundidas	
13.4. Protección.	83
13.4.1. La protección de los trabajadores	
13.4.1.1. Protecciones personales	
13.4.1.2. Instalaciones	
13.4.1.3. Almacenamiento	
13.4.2. Protección del medio ambiente	
13.4.2.1. Reducción de la emisión de disolventes	
13.4.2.2. Reducción de la contaminación y del consumo de agua	
13.4.2.3. El problema de los residuos	
13.4.2.4. Auditorias medioambientales	
13.5. Regulaciones que afectan al uso y manipulación de productos químicos.	105
13.5.1. Legislación	
13.5.2. Concentración de sustancias en el aire	

13.6. Clasificación y etiquetado de pinturas y disolventes.	108
13.6.1. <i>Fundamentos legales</i>	
13.6.2. <i>El reglamento de sustancias</i>	
13.6.3. <i>Clasificación de las sustancias y preparados peligrosos</i>	
13.6.4. <i>Envasado</i>	
13.6.5. <i>Etiquetado</i>	
13.6.6. <i>La ficha de datos de seguridad</i>	
13.7. Relación de normas UNE del CTN 81 de AENOR.	122
13.8. Frases R.	129
13.8.1. <i>Naturaleza de los riesgos específicos atribuidos a las sustancias y preparados peligrosos</i>	
13.9. Frases S.	133
13.9.1. <i>Consejos de prudencia relativos a las sustancias y preparados peligrosos (Frases S)</i>	
13.10. Bibliografía.	137

14. TOMO XIV. ESTUDIO ECONÓMICO.....	Página
14.1. Introducción.	1
14.2. Localización del sector en España.	2
14.3. Descripción del sector.	6
14.3.1. <i>Datos básicos del sector</i>	
14.3.2. <i>Materias primas</i>	
14.3.3. <i>Variables relevantes de competidores europeos</i>	
14.3.4. <i>Estructura del sector</i>	
14.3.4.1. Estrategia, Estructura y Rivalidad	
14.3.4.2. Condiciones y Características de la Demanda	
14.3.4.3. Condiciones y Características de los Sectores Afines y Auxiliares	
14.3.4.4. Condiciones de los Factores	
14.3.5. <i>Papel de la Administración</i>	
14.4. Dimensiones estratégicas del sector.	33
14.4.1. <i>Pertenencia a empresa multinacional</i>	
14.4.2. <i>Dimensión o Capacidad</i>	
14.4.3. <i>Segmentación por Mercado Objetivo</i>	
14.5. Factores de competitividad.	44
14.5.1. <i>Imagen de Marca</i>	
14.5.2. <i>Precio</i>	
14.5.3. <i>Integración hacia el canal de distribución</i>	
14.5.4. <i>Asistencia técnica y flexibilidad a las especificaciones del cliente</i>	
14.5.5. <i>Innovación de Producto</i>	
14.5.6. <i>Diferenciación en el Servicio</i>	

<i>14.5.7. Proximidad geográfica</i>	
14.6. Posición competitiva de las empresas en España.	56
14.7. Influencia de la entrada en vigor del mercado único europeo, sobre el sector.	59
14.8. Recomendaciones.	61
<i>14.8.1. Recomendaciones para las empresas del sector</i>	
<i>14.8.2. Recomendaciones para la administración pública</i>	
14.9. Actualidad del sector.	68
14.10. Bibliografía.	70

15. TOMO XV. VOCABULARIO.....	Página
15.1. A.	1
15.2. B.	6
15.3. C.	9
15.4. D.	17
15.5. E.	19
15.6. F.	24
15.7. G.	29
15.8. H.	32
15.9. I.	35
15.10. J.	36
15.11. K.	37
15.12. L.	38
15.13. M.	41
15.14. N.	44
15.15. O.	45
15.16. P.	47
15.17. Q.	56
15.18. R.	57
15.19. S.	61
15.20. T.	67
15.21. U.	69
15.22. V.	70

15.23. W.	73
15.24. X.	75
15.25. Y.	76
15.26. Z.	77
15.27. Bibliografía.	78

16. BIBLIOGRAFÍA.

- Aceros inoxidables y aceros resistentes al calor. Propiedades, transformaciones y normas. (Adrian Inchaurza Zabala) Limusa (1981)
- Metalurgia general Tomo 2. F.R. Moral, E. Jimeno, P, Molera. Ed. Reverté, s.a. (1985)
- Tecnología de los recubrimientos de superficie. Dean H. Parker. Ed. Urmo (1970)
- La pintura como material de construcción (pinturas precolor). AKZO NOBEL COATINGS, S.A. (2000)
- Defectos de las capas de pintura Ed. Blume. Manfred Hess. (1973)
- Fabricación de pinturas (CNAE 253.3) Autor: KPMG Peat Marwick. Cambra Oficial de Comerç Industria investigació BCN
- FORMOSO. 2000 procedimientos industriales al alcance de todos. Antonio Formoso Permuy. Trece edición, (1992). Editorial LIMUSA, S. A.
- Química y tecnología de pinturas y revestimientos. J. Bentley y G. P.A. Turner. (1970)
- Tecnología de pinturas. Tomo II. Henry Fleming Payne. Editorial BLUME. España, (1973).
- Tecnología química de barnices y pinturas (1970).
- La pintura como recubrimiento protector (J. González Martín) A. Madrid Vicente, Ediciones. (1993)
- Manual para los Estudios y Planes de Seguridad e Higiene. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

- Tecnología de pinturas (Tomo II). Henry Fleming Payne. Editorial Blume. (1973).
- Ullmann's Encyclopedia Industrial Chemistry (Vol.26). Sixth, Completely Revised Edition. Editorial Advisory Board (2003).
- Seguridad e Higiene de las operaciones de pintura. José Miguel Lacosta Berna, experto superior en seguridad. Asociación para la Prevención de Accidentes (APA), (1999).
- Manual de procesos químicos en la industria. George T. Austin. 1ª Edición en español. Mc Graw Hill. (1980)
- Operaciones unitarias en ingeniería química. Mc Cabe. Smith. Harriott. 6ª Edición en español. Mc Graw Hill. (1991)

17. FIRMAS.