

Índice de General

Capítulo 1 Introducción	2
1.1. Justificación	2
1.2. Aguas residuales de efluentes textiles	4
1.3. Coloración de materias textiles	6
1.3.1. Materias Colorantes	7
1.3.1.1 Colorantes	7
1.3.1.2. Pigmentos	12
1.3.2. Tintura de materias textiles	13
1.3.2.1. Tintura por agotamiento	14
1.3.2.2. Tintura por impregnación	16
1.3.3. Estampación de materias textiles	19
1.3.3.1. Fases de la estampación	19
1.3.3.2. Métodos de estampación	21
1.3.3.3. Procesos de estampación. Aplicación de pastas	23
1.3.4. Solidez del color	25
1.3.4.1. Solidez del color al frote	26
1.3.4.2. Solidez del color al lavado	27
1.3.4.3. Solidez del color al planchado	28
1.3.4.4. Solidez del color a la luz artificial	29
1.3.4.5. Solidez del color a la luz natural	31
1.3.5. Color percibido	33
1.3.6. Color psicofísico	34
1.3.7. Color psicométrico	36
1.3.8. Kubelka-Munk	38
1.4. Nanoarcillas	39
1.4.1. Uso de nanoarcillas para la limpieza de aguas residuales textiles	40
1.4.2. Hidrotalcita	42

1.4.3. Adsorción de colorante mediante Hidrotalcita.....	43
Capítulo 2 Hipótesis y Objetivos	62
2.1. Hipótesis.....	62
2.2. Objetivos	62
Capítulo 3 Publicaciones.....	66
3.1. Adaptación del artículo: Uses of Nanoclays and Adsorbents for Dye Recovery: A Textile Industry Review	68
3.1.1. Introduction	68
3.1.2. Sewage Treatment	72
3.1.2.1. General Textile Recovery	72
3.1.2.2. With Nanotechnologies	73
3.1.3. Reused Waste Water Dyes.....	88
3.1.3.1. Pigment	89
3.1.3.2. Dyes.....	89
3.1.4. Conclusions	91
3.2. Adaptación del artículo: Direct and Reactive Dyes Recovery in Textile Wastewater Using Calcinated Hydrotalcite	122
3.2.1. Introduction	123
3.2.2. Materials and Methods.....	124
3.2.3. Results and Discussion	125
3.2.3.1. UV absorption	125
3.2.3.2. Color measurements.....	126
3.2.3.3. Total solar reflectance (TSR)	127
3.2.3.4. Thermogravimetry	128
3.2.3.5. X-ray diffraction (XRD)	131
3.2.4. Conclusions	131
3.3. Adaptación del artículo: The Optimal Concentration of Nanoclay Hydrotalcite for Recovery of Reactive and Direct Textile Colorants.....	138
3.3.1. Introduction	138
3.3.2. Results	140
3.3.2.1. Final Concentrations in Solution	140

3.3.2.2. Color Measurements.....	143
3.3.2.3. Total Solar Reflectance (TSR)	145
3.3.2.4. Thermogravimetry (TGA)	150
3.3.2.5. X-ray Diffraction (XRD)	154
3.3.2.6. Fourier Transform Infrared Spectroscopy FTIR-ATR Analysis	155
3.3.2.7. Morphology Scanning and Transmission Electron Microscopy (SEM-TEM)	161
3.3.3. Discussion.....	163
3.3.4. Materials and Methods.....	165
3.3.4.1. Materials	165
3.3.4.2. Methods	166
3.4. Adaptación del artículo: Printing with hydrotalcite hybrid nanoclays and dispersed, reactive, direct dyes	178
3.4.1. Introduction	178
3.4.2. Materials and methods	180
3.4.3. Results and discussion	189
3.4.3.1. Final concentration in solution	189
3.4.3.2. Hybrid colour measurements	189
3.4.3.3. Total solar reflectance (TSR)	191
3.4.3.4. Thermogravimetry (TGA)	194
3.4.3.5. X-ray diffraction (XRD)	197
3.4.3.6. Fourier transform infrared spectroscopy FTIR-ATR analysis.....	198
3.4.3.7. X-ray photoelectron spectroscopy (XPS).....	202
3.4.3.8. Scanning Electron Microscopy Energy + Dispersive X-ray spectroscopy (SEM-EDX)	204
3.4.3.9. Measurement of printing colour.....	204
3.4.3.10. Colour Fastness	206
3.4.3.11. Scanning Electron Microscopy (SEM).....	212
3.4.4. Conclusions	213
3.5. Adaptación del artículo: Dyeing with Hydrotalcite Hybrid Nanoclays and Disperse, Basic and Direct Dyes.....	224

3.5.1. Introduction	224
3.5.2. Results	226
3.5.2.1. Dye Adsorption Performance.....	226
3.5.2.2. Hybrid Color Measurements.....	226
3.5.2.3. X-ray Diffraction (XRD)	228
3.5.2.4. Fourier Transform Infrared Spectroscopy FTIR-ATR Analysis	231
3.5.2.5. Colour Measurement of the Dyes.....	234
3.5.2.6. Colour Fastness	235
3.5.2.7. Scanning Electron Microscopy (SEM).....	237
3.5.2.8. BET Surface Area and Porosity Measurements	238
3.5.3. Discussion.....	239
3.5.4. Materials and Methods.....	240
3.5.4.1. Materials	240
3.5.4.2. Synthesis Methods.....	242
3.5.4.3. Characterisation.....	245
Capítulo 4 Discusión de los resultados	258
4.1. Adsorción de colorantes textiles.....	259
4.1.1. Material adsorbente	259
4.1.2. Calcinación de la hidrotalcita	260
4.1.2.1. Difracción de rayos-X (XRD)	261
4.1.2.2. Análisis mediante espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier FTIR-ATR	264
4.1.2.3. Mediciones de superficie y porosidad (BET).....	265
4.1.3. Síntesis de híbridos colorante/arcilla.....	266
4.1.4. Rendimiento de adsorción	269
4.1.5. Caracterización del híbrido	270
4.1.5.1. Medida del color	270
4.1.5.2. Reflectancia solar total.....	272
4.1.5.3. Termogravimetría (TGA)	274
4.1.5.4. Difracción de Rayos-X (XRD).....	280

4.1.5.5. Espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier FTIR-ATR.....	281
4.2. Estampación con híbridos de arcilla-colorante.....	285
4.2.1. Espectroscopia de fotoelectrones de rayos X (XPS).....	286
4.2.2. Microscopía electrónica de barrido Espectroscopía de rayos X de energía + dispersión (SEM-EDX).....	289
4.2.3. Estampaciones	289
4.2.4. Medida del color de las estampaciones híbridas.....	292
4.2.5. Solideces.....	294
4.2.6. Microscopia electrónica de barrido (SEM).....	300
4.3. Tintura con híbridos de arcilla-colorante.....	301
4.3.1. Método de tintura. Desorción	301
4.3.2. Medida del color de las tinturas	303
4.3.3. Solideces.....	305
4.3.4. Microscopia electrónica de barrido (SEM).....	307
Capítulo 5 Conclusiones.....	318
Capítulo 6 Futuras líneas de investigación	324