

# INDICE DE CONTENIDOS

<b>1. PRESENTACIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2. CUESTIONES INICIALES</b>	<b>4</b>
2.1. PERSPECTIVA HISTÓRICA DE LA PROBLEMÁTICA MEDIOAMBIENTAL	4
2.2. CONTAMINACION Y AGOTAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES	6
2.3. EL AGUA. UN RECURSO ESCASO PARA EL SIGLO XXI	7
2.3.1. USOS DEL AGUA	10
2.4. NORMATIVA	11
2.4.1. LEGISLACIÓN COMUNITARIA	11
2.4.2. LEGISLACIÓN ESTATAL	12
2.4.3. LEGISLACIÓN AUTONÓMICA	13
2.4.4. LEGISLACIÓN LOCAL	14
2.5. LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE LAS AGUAS RESIDUALES QUE CONTIENEN COLORANTES TEXTILES	15
2.5.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS EFLUENTES TEXTILES	15
2.5.2. COLORANTES TEXTILES	18
2.5.3. COLORANTES REACTIVOS	21
2.6. REFERENCIAS	24
<b>3. ESTADO DE LA CUESTIÓN</b>	<b>29</b>
3.1. TRATAMIENTOS DE ELIMINACION DEL COLOR DE EFLUENTES TEXTILES	29
3.1.1. MÉTODOS FÍSICO-QUÍMICOS: ADSORCIÓN, COAGULACIÓN, FILTRACIÓN (NANOFILTRACION), INTERCAMBIO IÓNICO.	30
3.1.2. DESCOMPOSICIÓN ENZIMÁTICA.	31
3.1.3. MÉTODOS DE OXIDACIÓN QUÍMICA: OZONIZACIÓN Y OXIDACIÓN QUÍMICA CON HIPOCLORITO.	31
3.1.4. TRATAMIENTOS MICROBIOLÓGICOS: FANGOS ACTIVADOS, TRATAMIENTOS MIXTOS (DESCOMPOSICIÓN AERÓBICA O ANAERÓBICA), OTROS (HONGOS, BACTERIAS)	31
3.2. MÉTODOS ELECTROQUÍMICOS	32
3.2.1. SEPARACION ENTRE FASES; ELECTROCOAGULACIÓN, ELECTROFLOCULACION Y ELECTROFLOTACION.	33
3.2.2. PROCESOS DE OXIDACIÓN AVANZADA (AOP´S): REACTIVO FENTON, FOTOELECTROCATÁLISIS.	33
3.2.3. REDUCCION ELECTROQUÍMICA	34
3.2.4. OXIDACION ELECTROQUIMICA	34
3.2.5. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL TRATAMIENTO ELECTROQUIMICO	35
3.3. DEGRADACIÓN ELECTROLÍTICA DE COLORANTES REACTIVOS BIFUNCIONALES A TRAVÉS DEL TRATAMIENTO ELECTROQUÍMICO DE ÓXIDO-REDUCCIÓN EN UNA	

CÉLULA FILTRO-PRENSA, EMPLEANDO UN CÁTODO DE ACERO INOXIDABLE Y UN ÁNODO TIPO DSA (Ti/SNO <sub>2</sub> -Sb-Pt)	39
3.4. REUTILIZACION DE AGUAS PROCEDENTES DE EFLUENTES DE TINTURA	40
3.5. REFERENCIAS	43
<b>4. HIPOTESIS DE TRABAJO</b>	<b>53</b>
4.1 REFERENCIAS	55
<b>5. OBJETIVOS</b>	<b>57</b>
<b>6. JUSTIFICACION GENERAL DE LA METODOLOGIA DE TRABAJO</b>	<b>59</b>
<b>7. METODOS Y DISPOSITIVO EXPERIMENTAL</b>	<b>63</b>
7.1 DISOLUCIONES Y REACTIVOS	63
7.1.1 COLORANTES	63
7.1.2 REACTIVOS GENERALES	65
7.1.3 TEJIDO PATRON	68
7.2 TECNICAS DE CARACTERIZACION Y ANÁLISIS INSTRUMENTAL	68
7.2.1. ESPECTROSCOPIA INFRARROJA (FTIR-ATR)	68
7.2.2. CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA DE ALTA RESOLUCIÓN CON DETECCIÓN DIODO ARRAY (HPLC-DAD)	70
7.2.3 CINETICA DE DEGRADACION	73
7.2.4. ESPECTROFOTOMETRÍA UV-VISIBLE	73
7.3. ANÁLISIS DE PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS	73
7.3.1. ANALIZADOR DE CARBONO ORGÁNICO TOTAL (COT) Y NITROGENO TOTAL (TN)	73
7.3.2. ANALIZADOR DE LA DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO)	74
7.3.3. PARÁMETROS DE EFICIENCIA DEL PROCESO	76
7.3.4 IGUALACION DE COLOR	78
7.3.5 OTROS PARAMETROS	81
7.4. DISPOSITIVO EXPERIMENTAL	81
7.4.1 PREPARACION DEL EFLUENTE SINTETICO DE TINTURA	81
7.4.2 PREPARACION DE LOS BAÑOS DE TINTURA A NIVEL DE LABORATORIO	82
7.4.3. TINTURA	83
7.4.4. ELECTROLISIS	85
7.5 REFERENCIAS	92
<b>8. RESULTADOS EXPERIMENTALES Y DISCUSION</b>	<b>96</b>
8.1 TRATAMIENTO ELECTROQUÍMICO DE COLORANTES BIFUNCIONALES PROCION HEXL EN UNA CÉLULA FILTRO PRENSA A NIVEL DE LABORATORIO.	96
8.1.1 DISOLUCIONES	96
8.1.2 PROCESO DE ELECTROLISIS	97

8.1.4 DISCUSIÓN	108
8.1.5 RESUMEN Y CONCLUSIONES	110
8.1.6 REFERENCIAS	111
<b>8.2 TRATAMIENTO ELECTROQUÍMICO EN UNA CÉLULA FILTRO PRENSA DE AGUAS RESIDUALES TEXTILES EN CONDICIONES REALES. TRICROMIA PROCION HEXL</b>	<b>112</b>
8.2.1 DISOLUCIONES, TINTURA Y ELECTROLISIS.	112
8.2.2. INFLUENCIA DEL TRATAMIENTO ELECTROQUIMICO EN LA MINERALIZACION Y OXIDACION DE LOS COLORANTES DE LA TRICROMIA PROCION HEXL TRAS EL PROCESO DE TINTURA.	113
8.2.3. DISCUSION	138
8.2.5 REFERENCIAS	142
<b>8.3 REUTILIZACION DE AGUAS RESIDUALES TEXTILES TRAS LA TINTURA CON COLORANTES DE LA TRICROMIA PROCION HEXL Y POSTERIOR TRATAMIENTO ELECTROQUÍMICO EN UNA CÉLULA FILTRO PRENSA PARA POSTERIORES TINTURAS</b>	<b>143</b>
8.3.1 ESTUDIO PREVIO DE LAS DISOLUCIONES A UTILIZAR COMO BAÑOS DE TINTURA EN LAS REUTILIZACIONES	144
8.3.2 REUTILIZACIONES DE BAÑOS DE TINTURA DE COLORANTES REACTIVOS AZOICOS BIFUNCIONALES DE LA TRICROMIA PROCION HEXL TRAS EL TRATAMIENTO ELECTROQUÍMICO EN UNA CÉLULA FILTRO PRENSA PARA POSTERIORES TINTURAS	150
8.3.3. DISCUSION	175
8.3.4. RESUMEN Y CONCLUSIONES	176
8.3.5 REFERENCIAS	178
<b>8.4 ESTABILIDAD DE LOS ELECTRODOS EMPLEADOS EN FUNCIÓN DE LAS CONDICIONES EXPERIMENTALES.</b>	<b>179</b>
8.4.1 REFERENCIAS	180
<b>9. CONCLUSIONES GENERALES</b>	<b>183</b>
9.1 REFERENCIAS	185
<b>10. EXPERIENCIAS FUTURAS Y NUEVAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>187</b>
<b>11. APENDICES</b>	<b>189</b>
11.1. BIBLIOGRAFIA GENERAL	189
11.2 INDICE DE FIGURAS	206
11.2.1. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS EN LAS FIGURAS	211
11.3 INDICE DE TABLAS	213
11.3.1. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS EN LAS TABLAS	215
11.4. PRINCIPALES ABREVIATURAS	216

<b>A1. TRATAMIENTO ELECTROQUÍMICO EN UNA CÉLULA FILTRO PRENSA DE AGUAS RESIDUALES TEXTILES EN CONDICIONES REALES. TRICROMIA PROCION HEXL UTILIZANDO CLORUROS COMO ELECTROLITO (TRICROMIA CL)</b>	<b>220</b>
A1.1. DISOLUCIONES, TINTURA Y ELECTROLISIS.	220
A1.2. INFLUENCIA DEL TRATAMIENTO ELECTROQUIMICO EN LA MINERALIZACION Y OXIDACION DE LOS COLORANTES DE LA TRICROMIA PROCION HEXL TRAS EL PROCESO DE TINTURA.	220
A1.2.1. ELIMINACIÓN DE COT, TN Y DQO, VALORES DE EOP, EOC, ECP.	221
A1.2.2. CINÉTICA DE DEGRADACIÓN DE LOS GRUPOS CROMÓFOROS, HPLC (CROMATOGRAFÍA LIQUIDA DE ALTA RESOLUCIÓN)	226
A1.2.3. EVOLUCIÓN DE LOS COMPUESTOS AROMÁTICOS	228
A1.2.4. EVOLUCION DE LOS ESPECTROS UV-VISIBLE	229
A1.3. DISCUSION	231
A1.4. RESUMEN Y CONCLUSIONES	232
A1.5. REFERENCIAS	233