

Voldria expressar el meu agraïment:

En primer lloc a la tutora del meu projecte, Isabel Villaescusa. Per la seva direcció i orientació i sobretot per les facilitats a l'hora de reunir-nos per discutir resultats i següents passos a fer en el transcurs de les diferents etapes d'aquest projecte.

A Chang Liu, per la gran ajuda donada en el laboratori i la paciència tinguda per resoldre cada qüestió que li he plantejat. Però sobretot pels cafès i les bones estones que he passat amb la seva companyia.

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ	1
1.1 Antecedents	2
1.2 Objecte	4
1.3 Especificacions i abast	4
2. BASE DE CONEIXEMENT	5
1.1 Metalls pesants	6
1.1.1 Presentació	6
1.1.2 Problemàtica	7
1.1.3 Crom	9
1.1.4 Límits d'abocament	11
1.2 Tractaments per eliminar metalls d'aigües residuals	13
1.2.1 Adsorció	13
1.2.2 Bioadsorció com alternativa als tractaments convencionals	18
1.2.3 Marro de Caf�	20
1.3 Problemàtica a l'indústria	25
1.3.1 Cas real d'un tractament convencional	25
1.3.2 Tractament alternatiu per bioadsorció	28
3. EXPERIMENTAL	30
3.1 Reactius i dissolucions	31
3.1.1 Preparació de solucions	31
3.1.2 Anàlisi	31
3.1.3 Calibratge i manteniment dels sensors	32
3.2 Equips i aparells	33
4. POSADA A PUNT DEL MESURADOR MULTIPARAMÈTRIC	34
4.1 Paràmetres de control	35
4.1.1 pH	35

4.1.2 Conductivitat	36
4.1.3 ORP (Oxidation Reduction Potential)	37
4.1.4 Relació entre paràmetres i procés	40
4.2 Mesuradors multiparamètric	41
4.2.1 Posada a punt	41
4.2.2 Manteniment	45
4.3 Funcionament	47
4.3.1 Temps d'estabilització del senyal ORP	47
4.3.2 Lectura de diferents blancs	50
4.3.3 Efecte del pH	51
4.3.4 Efecte de la concentració dels diferents metalls	53
5. RESULTATS I DISCUSSIÓ	58
5.1 Primera etapa: Reducció/Adsorció	59
5.1.1 Metodologia	60
5.1.2 Resultats i discussió: Solucions sintètiques	64
5.1.3 Resultats i discussió: Solucions reals	83
5.1.4 Discussió general	108
5.2 Segona etapa: Precipitació química	111
5.2.1 Metodologia	112
5.2.2 Optimització del volum de floculant	114
5.2.3 Control amb sensors de la segona etapa	120
5.3 Tractament integral	122
5.3.1 Primera etapa: Control només amb sensors	122
5.3.2 Segona etapa: qualitat final de l'aigua	127
6. CONCLUSIONS	129
7. ESTUDIS FUTURS	133

8. BIBLIOGRAFIA	135
ANNEX	142
A. Limitacions i prohibicions	143
A.1 Bloc 1	143
A.2 Bloc 2	144
B. Taules: Optimització del volum de floculant	146
C. Pressupost	156
C.1 Costos de personal	156
C.2 Costos del laboratori	156
C.3 Costos generals	158
C.4 Cost final	159
D. Recull fotogràfic dels aparells i material utilitzat	160