

**UNA NOVA METODOLOGIA  
PER A L'AVAUACIÓ  
DE LA GESTIÓ AMBIENTAL  
EN PORTS DE MAR**

Rosa Mari Darbra i Roman

Barcelona, febrer de 2005



# **UNA NOVA METODOLOGIA PER A L'AVALUACIÓ DE LA GESTIÓ AMBIENTAL EN PORTS DE MAR**

Memòria de la tesi doctoral presentada per  
Rosa Mari Darbra Roman  
per optar al grau de Doctora per la UPC

Dirigida per Joaquim Casal i Fàbrega

Barcelona, febrer de 2005

Centre d'Estudis del Risc Tecnològic (CERTEC)  
Departament d'Enginyeria Química  
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona  
Universitat Politècnica de Catalunya

A la meva mare

## AGRAÏMENTS

En primer lloc m'agradaria agrair al CERTEC la possibilitat que m'ha donat de poder realitzar la tesi doctoral i especialment al meu director Joaquim Casal, que en tot moment ha estat al meu costat, recolzant-me i donant-me la oportunitat de créixer tant intel·lectualment com personalment. També voldria agrair a la resta de professors i investigadors la seva ajuda durant aquests anys de doctorat.

Després voldria donar gràcies a tot els membres del projecte ECOPORTS i a la Fundació ECOPORTS per la seva col·laboració durant aquests anys. En especial, a en Chris Wooldridge i a en Tim Stojanovic per la seva càlida rebuda a la Universitat de Cardiff i per tot el que vaig aprendre durant la meva estada. També a en Bernard Francou i Aldo Chircop per la oportunitat de poder treballar al seu costat a la World Maritime University.

Per la redacció d'aquesta tesi ha estat molt important la col·laboració dels ports europeus, als quals també vull agrair que m'hagin permès treballar amb ells, en especial al port de Barcelona, on vull destacar l'ajuda desinteressada de Jordi Vila i Jordi González. I també a Mario Moretta de l'Autoritat Portuària de Livorno i a Jordi Maymí de Ports de la Generalitat.

A tots els companys que han passat pel CERTEC durant aquest anys de tesi, que sempre m'han fet sentir com a casa. Voldria destacar la gran ajuda professional i personal del meu amic Andrea Ronza, l'alegria encomanada per la resta d'italians que han passat pel CERTEC i en especial l'humor del Fabio Ferrero, la vitalitat i simpatia d'en Luis Zárate, les bones vivències compartides amb l'Anna Giménez i també amb l'Àlex Luque, l'estimació demostrada i la disponibilitat sempre d'ajudar de la Yolanda Pérez, l'ajuda informàtica inestimable del Miguel Muñoz, els bons consells durant aquests anys i l'experiència compartida en els moments finals de la tesi a l'Elsa Pastor i la pau interior que em transmeten el Pau Arqués i l'Alba Àgueda.

A la resta d'amics i amigues que han passat per la meva vida durant aquest període, en especial als amics que vaig fer durant la meva estada a Malmö, als meus amics de Barcelona, de Ponts i de Burgos. Vull destacar el recolzament en tot moment de la Núria Blanes, Cristina i Marta Balasch, i de la María José Menor.

Finalment, vull agrair especialment l'ajuda de la meva família, i sobretot al meu pare que sempre ha estat a prop per ajudar-me i al meu germà, a qui mai podré agrair els ànims constants i bons consells que m'ha donat durant tots aquests anys.

# ÍNDEX

<b>1. INTRODUCCIÓ</b>	<b>1</b>
1.1. Antecedents	1
1.2. Objectius de la tesi	4
1.3. Desenvolupament de la tesi	5
<b>2. IMPACTES AMBIENTALS EN PORTS</b>	<b>7</b>
2.1. Introducció	7
2.2. Impactes ambientals potencials en ports	9
2.2.1. Operacions realitzades pels vaixells	9
2.2.2. Manipulació de la càrrega i emmagatzematge	13
2.2.3. Manteniment del port	15
2.2.4. Operacions de dragatge i reubicació del material extret	18
2.2.5. Producció de residus	21
2.2.6. Obra civil	24
2.2.7. Impacte ambiental accidental	40
<b>3. GESTIÓ AMBIENTAL EN PORTS: concepte, metodologies existents i normativa</b>	<b>45</b>
3.1. Concepte de sistema de gestió ambiental	45
3.2. Guies per a la implantació d'un sistema de gestió ambiental	48
3.2.1. ISO 14001	48
3.2.2. EMAS	50
3.2.3. Similituds i diferències entre la ISO 14001 i EMAS	52
3.3. Beneficis derivats de la implantació d'un sistema de gestió ambiental en instal·lacions portuàries	53
3.4. Iniciatives de gestió ambiental en ports	56
3.4.1. ESPO Code of Practice	56

3.4.2.	ECO-information project	60
3.4.3.	ECOPORT project: Environmental Management System (EMS)	66
3.4.4.	Manual de l'AAPA	69
3.4.5.	Mètodes de valoració d'aspectes ambientals	71
3.5.	Principals convenis marítics internacionals i normativa portuària	76
3.5.1.	MARPOL	76
3.5.2.	Oilpol	78
3.5.3.	OPCR	78
3.5.4.	SOLAS	78
3.5.5.	UNCLOS	79
3.5.6.	LDC	79
3.5.7.	Directiva d'avaluació d'impacte ambiental	79
3.5.8.	Directiva d'avaluació ambiental estratègica	80
3.5.9.	Llei de ports de l'Estat i de la Marina Mercant	81
3.5.10.	Llei de costes	81
<b>4.</b>	<b>ANÀLISI CRÍTICA DE LA GESTIÓ AMBIENTAL PORTUÀRIA ACTUAL</b>	<b>83</b>
4.1.	Anàlisi crítica	83
4.2.	Projecte ECOPORTS	87
4.2.1.	Introducció	87
4.2.2.	EMIS: sistema de gestió i informació ambiental	89
4.2.3.	Interrelacions entre les diferents eines de l'EMIS	98
<b>5.</b>	<b>NOVA METODOLOGIA PER AVALUAR LA GESTIÓ AMBIENTAL PORTUÀRIA:</b>	<b>103</b>
	<b>MÈTODE D'AUTODIAGNOSI (SDM)</b>	
5.1.	Introducció	103
5.2.	El mètode d'autodiagnosi ambiental: objectius	105
5.3.	Elaboració i proves	106
5.3.1.	Elaboració	106
5.3.2.	Proves	110
5.4.	Descripció de l'SDM	112

5.4.1.	Perfil del port	113
5.4.2.	Gestió ambiental i procediments	114
5.5.	Informació obtinguda a partir de l'SDM	133
5.5.1.	Resultats base	134
5.5.2.	Comparació amb la mitjana europea	136
5.5.3.	Anàlisi GAP	137
5.5.4.	Anàlisi SWOT	139
5.6.	Versió electrònica de l'SDM	146
5.6.1.	Introducció	146
5.6.2.	Metodologia	149
5.7.	Aplicació pràctica de l'SDM	153
 <b>6. DESENVOLUPAMENT D'UNA EINA PER IDENTIFICAR ELS ASPECTES AMBIENTALS IMPORTANTS PER ALS PORTS: <i>STRATEGIC OVERVIEW OF SIGNIFICANT ENVIRONMENTAL ASPECTS (SOSEA)</i></b>		<b>157</b>
6.1.	Introducció	157
6.2.	Mètode d'identificació d'aspectes ambientals significatius: concepte i beneficis	158
6.3.	Elaboració i proves	160
6.4.	Identificació dels aspectes ambientals clau	163
6.5.	Descripció del SOSEA	168
6.5.1.	Matriu d'activitats i d'aspectes	168
6.5.2.	Qüestions sobre els aspectes ambientals significatius	175
6.5.3.	Perspectiva estratègica dels aspectes ambientals	177
6.6.	Informació obtinguda a partir del SOSEA: utilitat	179
6.7.	Aplicació pràctica del SOSEA	180
 <b>7. RESULTATS DE L'APLICACIÓ DE L'SDM I EL SOSEA A DIFERENTS PORTS EUROPEUS</b>		<b>183</b>
7.1.	Metodologia de treball	183
7.2.	Resultats de l'aplicació de l'SDM	185
7.2.1.	Resultats sobre la metodologia de l'SDM	186

7.2.2.	Resultats sobre la gestió ambiental duta a terme pels ports enquestats	194
7.3.	Resultats de l'aplicació del SOSEA	217
7.3.1.	Resultats relatius a la metodologia del SOSEA	217
7.3.2	Resultats sobre els aspectes ambientals i la seva gestió en els ports enquestats	225
<b>8.</b>	<b>CONCLUSIONS</b>	<b>233</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>237</b>
ANNEX I:	Anàlisi històrica d'accidents en ports de mar	245
ANNEX II:	Glossari de l'SDM	255
ANNEX III:	SDM completat per un port	265
ANNEX IV:	SOSEA completat per un port	301
ANNEX V:	Informe de la visita a un port	327