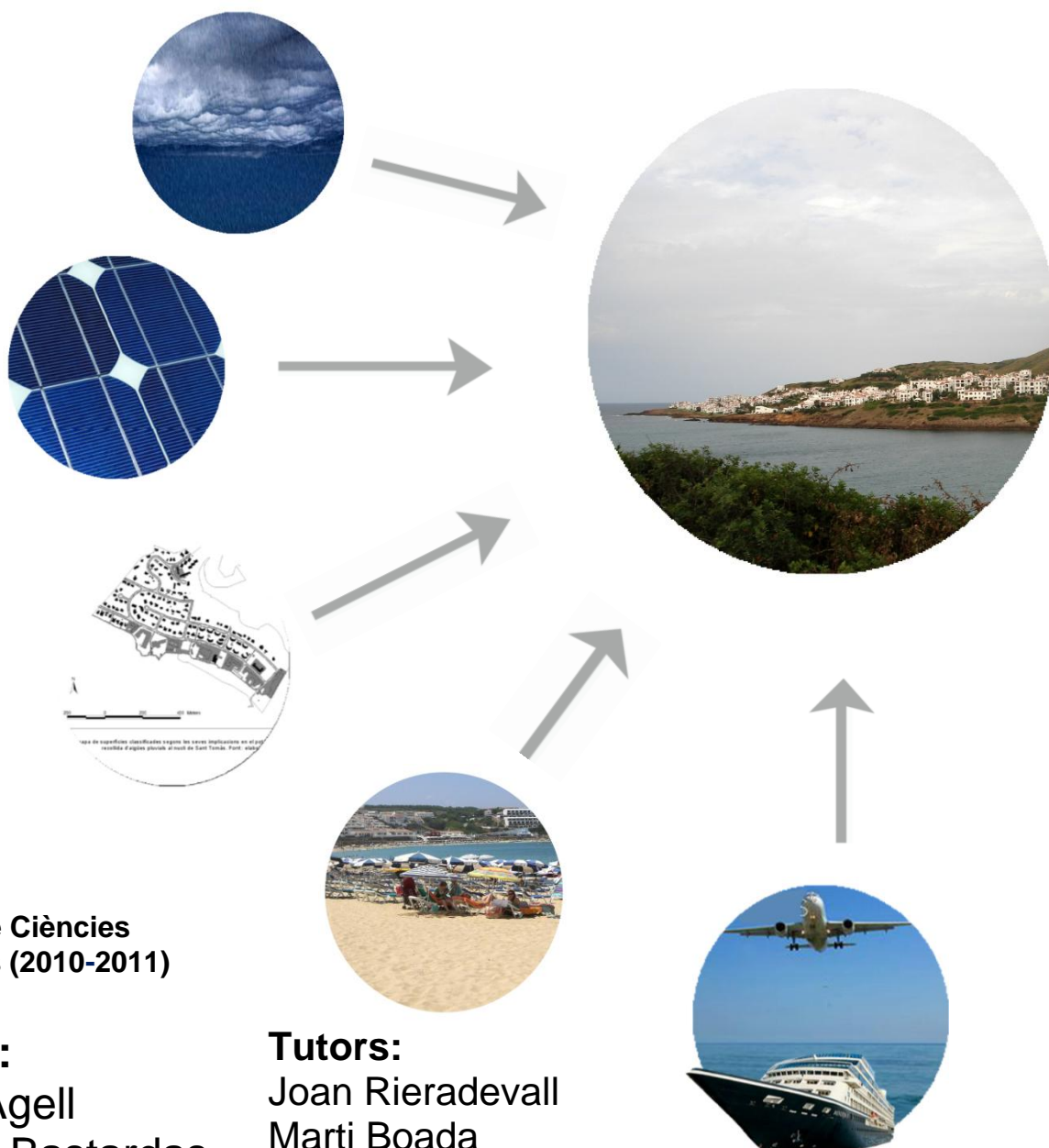


# Anàlisi dels fluxos d'aigua, energia i mobilitat a cinc nuclis turístics de Menorca



Projecte de Ciències Ambientals (2010-2011)

## Autors:

Maria Agell  
Andreu Bastardas  
Núria Cases  
Laie Riera

## Tutors:

Joan Rieradevall  
Marti Boada  
Jordi Duch  
Joan Albert Sánchez

## Cotutors:

Marta Pérez  
David Carreras

*Gràcies a la col·laboració  
del Dr. Ramon Ferreny per ajudar-nos amb els dubtes de mobilitat i aigua,  
de la Dra. Carme Miralles per ajudar-nos amb la realització de l'enquesta,  
del Raul Garcia amb les plaques solars,  
de la Sara Angrill amb el seu temps infinit,  
de l'Helena Agell amb els seus dots artístics,  
dels treballadors de l'OBSAM per acollir-nos i donar-nos bons consells,  
del Jordi Duch pel seu suport en l'elaboració dels mapes,  
i molt especialment de la Marta Pérez i del David Carreras per tot l'esforç i dedicació.*

De tot cor, moltes gràcies

*A la família, per estar sempre al nostre costat, per haver suportat temporalment l'augment de la  
família i donar-nos suport en tot moment.  
Al Joan Rieradevall per exigir-nos el màxim de nosaltres mateixos i dedicar-nos molt de temps.  
Als amics, per fer-nos més fàcils els moments difícils, i  
a les garrepates que van acompanyar-nos durant el treball de camp; sense vosaltres no hagués  
estat possible.*

Va per vosaltres!

# ÍNDIX DE CONTINGUTS

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓ</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>ANTECEDENTS</b>	<b>3</b>
2.1	El turisme	4
2.1.1	Els nuclis turístics	4
2.1.2	Impactes del turisme	6
2.2	Aprofitament hídric local	7
2.2.1	Tecnologia de la recollida d'aigües pluvials	8
2.2.2	Experiències en captació hídrica	9
2.3	Aprofitament energètic local	10
2.3.1	Tecnologia de captadors solars	11
2.3.2	Experiències en disseny solar passiu	12
2.4	Mobilitat	13
<b>3</b>	<b>DADES GENERALS DE MENORCA</b>	<b>14</b>
3.1	Descripció general de l'illa de Menorca	15
3.1.1	Climatologia	15
3.1.2	Entorn social	17
3.2	El turisme a Menorca	19
3.2.1	Perfil del turista de Menorca	21
3.2.2	Infraestructures turístiques	22
3.3	Els recursos hídrics a Menorca	23
3.4	Els recursos energètics a Menorca	26
3.4.1	Les energies renovables	29
3.5	Mobilitat a Menorca	30
3.5.1	Desplaçaments per arribar a l'illa	31
3.5.2	Desplaçaments per dins de l'illa	31
<b>4</b>	<b>SISTEMA OBJECTE D'ESTUDI</b>	<b>35</b>
4.1	Nucli turístic de Sant Tomàs	38
4.2	Nucli turístic de Punta Prima	40
4.3	Nucli turístic d'Arenal d'en Castell	42
4.4	Nucli turístic de Son Parc	44
4.5	Nucli turístic de Platges de Fornells	46
<b>5</b>	<b>JUSTIFICACIÓ</b>	<b>48</b>
<b>6</b>	<b>OBJECTIUS</b>	<b>51</b>
<b>7</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>53</b>
7.1	Eines	55
7.1.1	Enquestes	55
7.1.1.1	Descripció per fases	55
7.1.1.2	Fitxa tècnica	57
7.1.2	Sistemes d'informació geogràfica	58
7.2	Treball de camp	60
7.2.1	Enquestes	61
7.2.2	Informació geogràfica	62
7.2.3	Obtenció de dades per part de l'OBSAM	63
7.3	Usos del sòl	63

7.4	Fluxos hídrics .....	64
7.4.1	Potencial de captació d'aigües pluvials .....	64
7.4.2	Qualitat de l'aigua recollida .....	66
7.4.3	Autosuficiència hídrica .....	67
7.5	Fluxos energètics .....	67
7.5.1	Potencials de captació d'energia solar fotovoltaica .....	67
7.5.2	Autosuficiència energètica .....	70
7.6	Ocupació dels nuclis i dels allotjaments turístics .....	70
7.6.1	Ocupació dels allotjaments turístics .....	71
7.6.2	Ocupació dels allotjaments residencials .....	71
7.7	Fluxos de mobilitat .....	72
7.7.1	Sistema mobilitat exterior .....	73
7.7.2	Sistema mobilitat interior .....	77
7.7.3	Tractament estadístic .....	78
7.7.4	Càlcul d'energia i emissions per estada del turista .....	78
<b>8</b>	<b>INVENTARI .....</b>	<b>79</b>
8.1	Superfícies dels diferents usos del sòl .....	81
8.1.1	Superfícies dels usos del sòl dels nuclis turístics .....	82
8.1.2	Superfícies dels allotjaments turístics .....	87
8.2	Fluxos d'aigua dels nuclis turístics .....	89
8.2.1	Potencial de captació d'aigua de pluja als nuclis turístics .....	90
8.2.2	Potencial de captació d'aigua segons tipologia d'allotjament al nucli de Punta Prima .....	97
8.3	Consum hídric de l'any 2009 .....	105
8.3.1	Consum hídric dels nuclis turístics .....	105
8.3.2	Consum hídric dels allotjaments turístics de Punta Prima .....	106
8.4	Autosuficiència hídrica .....	108
8.4.1	Autosuficiència hídrica als nuclis turístics .....	108
8.4.2	Autosuficiència hídrica als allotjaments turístics .....	109
8.5	Potencial de captació d'energia solar fotovoltaica .....	112
8.5.1	Potencial de captació d'energia solar fotovoltaica dels nuclis turístics .....	113
8.5.2	Potencial de captació d'energia solar fotovoltaica dels allotjaments turístics .....	117
8.6	Consum d'energia .....	121
8.6.1	Consum d'energia elèctrica als nuclis turístics .....	121
8.6.2	Consum d'energia elèctrica als allotjaments turístics .....	121
8.7	Autosuficiència energètica .....	125
8.7.1	Autosuficiència energètica dels nuclis turístics .....	125
8.7.2	Autosuficiència energètica dels allotjaments turístics .....	128
8.8	Mobilitat associada al turisme .....	134
8.8.1	Mobilitat externa .....	134
8.8.2	Mobilitat interna .....	136
8.9	Perfil dels turistes enquestats .....	139
<b>9</b>	<b>DIAGNOSI .....</b>	<b>141</b>
9.1	Diagnosi del nucli de Sant Tomàs .....	142
9.1.1	Usos del sòl .....	142
9.1.2	Flux hídric .....	142
9.1.3	Flux energètic .....	144
9.1.4	Mobilitat .....	145
9.1.5	Perfil del turista .....	146
9.2	Diagnosi del nucli de Punta Prima .....	147
9.2.1	Usos del sòl .....	147

9.2.2	Flux hídric .....	147
9.2.3	Flux energètic .....	148
9.2.4	Mobilitat .....	149
9.2.5	Perfil del turista .....	150
9.3	Diagnosi del nucli d'Arenal d'en Castell .....	151
9.3.1	Usos del sòl .....	151
9.3.2	Flux hídric .....	151
9.3.3	Flux energètic .....	152
9.3.4	Mobilitat .....	153
9.3.5	Perfil del turista .....	154
9.4	Diagnosi del nucli de Son Parc .....	155
9.4.1	Usos del sòl .....	155
9.4.2	Flux hídric .....	155
9.4.3	Flux energètic .....	156
9.4.4	Mobilitat .....	157
9.4.5	Perfil del turista .....	158
9.5	Diagnosi del nucli de Platges de Fornells .....	159
9.5.1	Usos del sòl .....	159
9.5.2	Flux hídric .....	159
9.5.3	Flux energètic .....	161
9.5.4	Mobilitat .....	162
9.5.5	Perfil del turista .....	163
9.6	Comparació dels nuclis turístics estudiats .....	164
9.6.1	Usos del sòl .....	164
9.6.2	Flux hídric .....	170
9.6.3	Flux energètic .....	172
9.6.4	Comparació dels hàbits de mobilitat dels turistes en funció dels nuclis turístics estudiats .....	174
9.6.5	Comparació dels hàbits de mobilitat dels turistes en funció de la procedència .....	174
9.6.6	Comparació del perfil del turista entre els diferents nuclis turístics .....	175
9.7	Diagnosi dels allotjaments turístics estudiats .....	176
9.7.1	Diagnosi del flux hídric dels allotjaments turístics del nucli de Punta Prima ..	176
9.7.2	Diagnosi del flux energètic dels allotjaments turístics estudiats .....	179
9.8	Comparació dels allotjaments turístics estudiats .....	185
9.8.1	Flux hídric .....	185
9.8.2	Flux energètic .....	185
9.8.3	Comparació dels hàbits de mobilitat en funció de les diferents tipologies d'allotjament .....	186
9.8.4	Comparació del perfil del turista entre ls diferents tipologies d'allotjament ...	188
<b>10</b>	<b>CONCLUSIONS .....</b>	<b>189</b>
10.1	Usos del sòl .....	190
10.2	Fluxos hídrics .....	190
10.2.1	Fluxos hídrics dels nuclis turístics .....	191
10.2.2	Fluxos hídrics dels allotjaments turístics .....	191
10.3	Fluxos d'energia .....	191
10.3.1	Fluxos d'energia dels nuclis turístics .....	192
10.3.2	Fluxos d'energia dels allotjaments turístics .....	192
10.4	Perfil dels turistes .....	192
10.5	Emissions de CO <sub>2</sub> derivades de l'estada del turista .....	194
10.5.1	Emissions de CO <sub>2</sub> derivades del transport durant l'estada del turista a l'illa segons el nucli turístic on s'allotgen .....	194

10.5.2	Emissions de CO <sub>2</sub> derivades del transport i l'energia elèctrica consumida durant l'estada del turista a l'illa segons la tipologia d'allotjament turístic .....	194
<b>11</b>	<b>PROPOSTES DE MILLORA .....</b>	<b>195</b>
11.1	Camps d'estudi .....	196
11.2	Propostes de millora en els sistemes estudiats .....	196
<b>12</b>	<b>BIBLIOGRAFIA I FONTS D'INFORMACIÓ .....</b>	<b>197</b>
<b>13</b>	<b>ACRÒNIMS .....</b>	<b>203</b>
<b>14</b>	<b>PROGRAMACIÓ .....</b>	<b>205</b>
<b>15</b>	<b>PRESSUPOST .....</b>	<b>208</b>
	<b>ANNEXOS</b>	<b>210</b>

# ÍNDIX DE TAULES

## 2. ANTECEDENTS

Taula 2.1: Principals resultats de consum hídric segons tipologia edificatòria .....	8
--	---

## 3. DADES GENERALS DE MENORCA

Taula 3.1: Mitjanes de temperatures mensuals dels anys 2000 al 2007, i mitjana dels últims 57 anys a Menorca .....	16
Taula 3.2: Depuradores de Menorca, dades de l'any 2007 .....	25
Taula 3.3: Consum d'electricitat a Menorca (2002-2009) .....	30

## 4. SISTEMA OBJECTE D'ESTUDI

Taula 4.1: Places turístiques del nucli de Sant Tomàs .....	39
Taula 4.2: Oferta d'allotjaments turístics del nucli de Sant Tomàs .....	39
Taula 4.3: Places turístiques del nucli de Punta Prima .....	41
Taula 4.4: Oferta d'allotjaments turístics del nucli de Punta Prima .....	41
Taula 4.5: Places turístiques del nucli d'Arenal d'en Castell .....	43
Taula 4.6: Allotjaments turístics del nucli d'Arenal d'en Castell .....	43
Taula 4.7: Places turístiques de Son Parc .....	45
Taula 4.8: Allotjaments turístics del nucli de Son Parc .....	45
Taula 4.9: Places turístiques de Platges de Fornells .....	47
Taula 4.10: Allotjaments turístics del nucli de Platges de Fornells .....	47

## 7. METODOLOGIA

Taula 7.1. Número d'enquestes a realitzar en funció de les places totals .....	57
Taula 7.2: Precipitació mitjana a l'estació meteorològica de l'aeroport de Maó durant el període 1971-2000 .....	65
Taula 7.3: Coeficient de drenatge per a diferents tipus de superfícies aptes per a la captació d'aigües pluvials .....	66
Taula 7.4: Exemple de càlcul del potencial de captació d'aigües pluvials .....	66
Taula 7.5: Classificació de la qualitat de l'aigua de pluja aprofitada en funció del tipus de superfície sobre on cau .....	67
Taula 7.6: Irradiació diària mitjana a Maó sobre un pla amb inclinació òptima (34º) per als diferents mesos de l'any .....	68
Taula 7.7 : Consums elèctrics mitjans per càpita a Menorca i a Catalunya .....	70
Taula 7.8: Nombre mitjà d'ocupants per vivenda en els cinc nuclis estudiats .....	71

## 8. INVENTARI

Taula 8.1: Mapes realitzats i les referències que els identifiquen .....	81
Taula 8.2: Usos del sòl i les seves caracteritzacions .....	82
Taula 8.3: Superfície destinada a diferents usos a Sant Tomàs .....	83
Taula 8.4: Superfície destinada a diferents usos a Punta Prima .....	84
Taula 8.5: Superfície destinada a diferents usos a Arenal d'en Castell .....	85
Taula 8.6: Superfície destinada a diferents usos a Son Parc .....	86
Taula 8.7: Superfície destinada a diferents usos a Platges de Fornells .....	87
Taula 8.8: Superfície construïda respecte la superfície total .....	87
Taula 8.9: Superfície dels diferents allotjaments d'estudi .....	88
Taula 8.10: Àrea de cada tipus de superfície de captació d'aigües pluvials als nuclis	



turístics .....	91
<b>Taula 8.11:</b> Coeficients de drenatge i de filtre aplicats per calcular el potencial de captació d'aigua de pluja .....	91
<b>Taula 8.12:</b> Potencial de captació d'aigua mensual a Sant Tomàs i precipitació mitjana a l'aeroport de Maó per al període 1971 – 2000 .....	92
<b>Taula 8.13:</b> Potencial de captació d'aigua mensual a Punta Prima i precipitació mitjana a l'aeroport de Maó per al període 1971 – 2000 .....	93
<b>Taula 8.14:</b> Potencial de captació d'aigua mensual a Arenal d'en Castell i precipitació mitjana a l'aeroport de Maó per al període 1971 – 2000 .....	94
<b>Taula 8.15:</b> Potencial de captació d'aigua mensual a Son Parc i precipitació mitjana a l'aeroport de Maó per al període 1971 – 2000 .....	95
<b>Taula 8.16:</b> Potencial de captació d'aigua mensual a Platges de Fornells i precipitació mitjana a l'aeroport de Maó per al període 1971 – 2000 .....	96
<b>Taula 8.17:</b> Potencial de captació del nucli turístic per unitat de superfície .....	97
<b>Taula 8.18:</b> Superfícies considerades al calcular el potencial de captació (m <sup>2</sup> ), 2010 .....	98
<b>Taula 8.19:</b> Potencial de captació d'aigua mensual a l'hotel 332 i precipitació mitjana a l'aeroport de Maó per al període 1971 – 2000 .....	99
<b>Taula 8.20:</b> Potencial de captació d'aigua mensual a l'hotel 333 i precipitació mitjana a l'aeroport de Maó per al període 1971 – 2000 .....	100
<b>Taula 8.21:</b> Potencial de captació d'aigua mensual a l'hotel 334 i precipitació mitjana a l'aeroport de Maó per al període 1971 – 2000 .....	101
<b>Taula 8.22:</b> Potencial de captació d'aigua mensual a l'aparthotel 322 i precipitació mitjana a l'aeroport de Maó per al període 1971 – 2000 .....	102
<b>Taula 8.23:</b> Potencial de captació d'aigua mensual als apartaments 311 i precipitació mitjana a l'aeroport de Maó per al període 1971 – 2000 .....	103
<b>Taula 8.24:</b> Potencial de captació dels allotjaments turístics seleccionats per superfície total de l'allotjament .....	104
<b>Taula 8.25:</b> Volum d'aigua facturat a Sant Tomàs en diferents trams de l'any 2009 .....	105
<b>Taula 8.26:</b> Volum d'aigua facturat a Platges de Fornells, any 2009 .....	106
<b>Taula 8.27:</b> Consum d'aigua als allotjaments turístics del nucli de Punta Prima, 2009 .....	107
<b>Taula 8.28 :</b> Autosuficiència hídrica a Sant Tomàs, 2009 .....	108
<b>Taula 8.29:</b> Autosuficiència Platges de Fornells, 2009 .....	109
<b>Taula 8.30:</b> Autosuficiència de l'hotel 332, any 2009 .....	110
<b>Taula 8.31:</b> Autosuficiència de l'hotel 333, any 2009 .....	110
<b>Taula 8.32:</b> Autosuficiència de l'hotel 334, any 2009 .....	110
<b>Taula 8.33:</b> Autosuficiència de l'hotel 322, any 2009 .....	111
<b>Taula 8.34:</b> Autosuficiència de l'hotel 311, any 2009 .....	111
<b>Taula 8.35:</b> Irradiància diària sobre el pla amb 34° d'inclinació i azimuth 0° .....	112
<b>Taula 8.36:</b> Potència pic instal·lable, potència de generació i energia generada mensualment i anualment per m <sup>2</sup> d'instal·lació fotovoltaica a Menorca .....	113
<b>Taula 8.37:</b> Fitxa resum del potencial de captació d'energia fotovoltaica de Sant Tomàs .....	114
<b>Taula 8.38:</b> Fitxa resum del potencial de captació d'energia fotovoltaica de Punta Prima .....	115
<b>Taula 8.39:</b> Fitxa resum del potencial de captació d'energia fotovoltaica d'Arenal d'en Castell .....	115
<b>Taula 8.40:</b> Fitxa resum del potencial de captació d'energia fotovoltaica de Son Parc.....	116
<b>Taula 8.41:</b> Fitxa resum del potencial de captació d'energia fotovoltaica de Platges de Fornells .....	117
<b>Taula 8.42:</b> Superfícies aptes per a la instal·lació de plaques fotovoltaïques i potencial de captació d'energia fotovoltaica d'alguns allotjaments turístics de Sant Tomàs .....	118
<b>Taula 8.43:</b> Superfícies aptes per a la instal·lació de plaques fotovoltaïques i potencial de captació d'energia fotovoltaica d'alguns allotjaments turístics de Punta Prima .....	118
<b>Taula 8.44:</b> Superfícies aptes per a la instal·lació de plaques fotovoltaïques i potencial de	

captació d'energia fotovoltaica d'un allotjament turístic d'Arenal d'en Castell .....	119
<b>Taula 8.45:</b> Superfícies aptes per a la instal·lació de plaques fotovoltaiques i potencial de captació d'energia fotovoltaica d'alguns allotjaments turístics de Son Parc .....	119
<b>Taula 8.46:</b> Superfícies aptes per a la instal·lació de plaques fotovoltaiques i potencial de captació d'energia fotovoltaica d'alguns allotjaments turístics de Platges de Fornells .....	120
<b>Taula 8.47:</b> Consum d'energia elèctrica a tres nuclis turístics (kWh), 2009 .....	121
<b>Taula 8.48:</b> Consum d'energia elèctrica (kWh) d'alguns allotjaments turístics de Sant Tomàs, any 2009 .....	122
<b>Taula 8.49:</b> Consum d'energia elèctrica (kWh) d'alguns allotjaments turístics de Punta Prima, any 2009 .....	122
<b>Taula 8.50:</b> Consum d'energia elèctrica (kWh) d'alguns allotjaments turístics d'Arenal d'en Castell, any 2009 .....	123
<b>Taula 8.51:</b> Consum d'energia elèctrica (kWh) d'alguns allotjaments turístics de Son Parc, any 2009 .....	123
<b>Taula 8.52:</b> Consum d'energia elèctrica (kWh) d'alguns allotjaments turístics de Platges de Fornells, any 2010 .....	124
<b>Taula 8.53:</b> Potencial d'autosuficiència energètica a Punta Prima .....	125
<b>Taula 8.54:</b> Potencial d'autosuficiència energètica a Arenal d'en Castell .....	126
<b>Taula 8.55:</b> Potencial d'autosuficiència energètica a Son Parc .....	127
<b>Taula 8.56:</b> Potencial d'autosuficiència energètica a l'allotjament turístic 431 .....	128
<b>Taula 8.57:</b> Potencial d'autosuficiència energètica a l'allotjament turístic 432 .....	129
<b>Taula 8.58:</b> Potencial d'autosuficiència energètica a l'allotjament turístic 434 .....	129
<b>Taula 8.59:</b> Potencial d'autosuficiència energètica a l'allotjament turístic 412 .....	129
<b>Taula 8.60:</b> Potencial d'autosuficiència energètica a l'allotjament turístic 414 .....	130
<b>Taula 8.61:</b> Potencial d'autosuficiència energètica a l'allotjament turístic 415 .....	130
<b>Taula 8.62:</b> Potencial d'autosuficiència energètica a l'allotjament turístic 416 .....	130
<b>Taula 8.63:</b> Potencial d'autosuficiència energètica a l'allotjament turístic 331 .....	131
<b>Taula 8.64:</b> Potencial d'autosuficiència energètica a l'allotjament turístic 332 .....	131
<b>Taula 8.65:</b> Potencial d'autosuficiència energètica a l'allotjament turístic 132 .....	132
<b>Taula 8.66:</b> Potencial d'autosuficiència energètica a l'allotjament turístic 514 .....	132
<b>Taula 8.67:</b> Potencial d'autosuficiència energètica a l'allotjament turístic 521 .....	132
<b>Taula 8.68:</b> Potencial d'autosuficiència energètica a l'allotjament turístic 214 .....	133
<b>Taula 8.69:</b> Mitjà de transport utilitzat per arribar a Menorca i tornar dels usuaris dels cinc nuclis turístics estudiats .....	134
<b>Taula 8.70:</b> Mitjà de transport utilitzat per arribar a Menorca i tornar dels turistes en funció del tipus d'allotjament .....	135
<b>Taula 8.71:</b> Mitjà de transport utilitzat per arribar a Menorca i tornar dels turistes en funció del país de procedència .....	135
<b>Taula 8.72:</b> km recorreguts, kWh consumits i kg de CO <sub>2</sub> emesos en la mobilitat interior en funció del nucli turístic .....	135
<b>Taula 8.73:</b> km recorreguts, kWh consumits i kg de CO <sub>2</sub> emesos a les dues fases estudiades en funció del tipus d'allotjament .....	136
<b>Taula 8.74:</b> km recorreguts, kWh consumits i kg de CO <sub>2</sub> emesos a les dues fases estudiades en funció del país de procedència .....	136
<b>Taula 8.75:</b> km recorreguts, kWh consumits i kg de CO <sub>2</sub> emesos a les dues fases estudiades per a un turista mig dels cinc nuclis turístics de Menorca .....	136
<b>Taula 8.76:</b> Ús dels diferents mitjans de transport per part dels turistes i hàbits de desplaçament en funció del nucli turístic on s'allotgen .....	137
<b>Taula 8.77:</b> Ús dels diferents mitjans de transport per part dels turistes i hàbits de desplaçament en funció del tipus d'allotjament .....	137
<b>Taula 8.78:</b> Ús dels diferents mitjans de transport per part dels turistes i hàbits de desplaçament en funció del país de procedència .....	137

<b>Taula 8.79:</b> km recorreguts, kWh consumits i kg de CO <sub>2</sub> emesos en la mobilitat interior per turista i dia en funció del nucli turístic .....	138
<b>Taula 8.80:</b> km recorreguts, kWh consumits i kg de CO <sub>2</sub> emesos en la mobilitat interior per turista i dia en funció del tipus d'allotjament .....	138
<b>Taula 8.81:</b> km recorreguts, kWh consumits i kg de CO <sub>2</sub> emesos en la mobilitat interior per turista i dia en funció del país de procedència .....	138
<b>Taula 8.82:</b> km recorreguts, kWh consumits i kg de CO <sub>2</sub> emesos en la mobilitat interior per turista i dia. Valors mitjans per al conjunt de la mostra .....	138
<b>Taula 8.83:</b> Percentatges de les nacionalitats dels turistes per cada nucli turístic .....	139
<b>Taula 8.84:</b> Percentatges de les nacionalitats dels turistes per cada nucli turístic .....	139
<b>Taula 8.85:</b> Percentatge de turistes que han visitat l'illa per primera vegada .....	139
<b>Taula 8.86:</b> Percentatge de turistes que han visitat l'illa per primera vegada per cada nucli turístic .....	140
<b>Taula 8.87:</b> Percentatge de turistes que han contractat paquet turístic segons el nucli turístic .....	140
<b>Taula 8.88:</b> Mitjana de dies que s'està un turista al nucli turístic .....	140
<b>Taula 8.89:</b> Mitjana de dies que s'està un turista segons el tipus d'allotjament .....	140

## 9. DIAGNOSI

<b>Taula 9.1:</b> Consum dels allotjaments residencials i turístics per plaça i dia al nucli de Sant Tomàs a l'any 2009 .....	143
<b>Taula 9.2:</b> Comparació entre el consum anual i diferents tipus de superfície dels allotjaments residencials, turístics i del nucli turístic de Sant Tomàs .....	144
<b>Taula 9.3:</b> Energia associada al transport per turista i estada .....	146
<b>Taula 9.4:</b> Emissions de CO <sub>2</sub> associades al transport per turista i estada .....	146
<b>Taula 9.5:</b> Energia associada al transport per turista i estada .....	149
<b>Taula 9.6:</b> Emissions de CO <sub>2</sub> associades al transport per turista i estada .....	150
<b>Taula 9.7:</b> Energia associada al transport per turista i estada .....	153
<b>Taula 9.8:</b> Emissions de CO <sub>2</sub> associades al transport per turista i estada .....	154
<b>Taula 9.9:</b> Energia associada al transport per turista i estada .....	157
<b>Taula 9.10:</b> Emissions de CO <sub>2</sub> associades al transport per turista i estada .....	158
<b>Taula 9.11:</b> Consum dels allotjaments residencials i turístics per plaça i dia al nucli de Platges de Fornells a l'any 2009 .....	160
<b>Taula 9.12:</b> Comparació entre el consum anual i diferents tipus de superfície dels allotjaments residencials, turístics i del nucli turístic de Platges de Fornells .....	161
<b>Taula 9.13:</b> Energia associada al transport per turista i estada .....	163
<b>Taula 9.14:</b> Emissions de CO <sub>2</sub> associades al transport per turista i estada .....	163
<b>Taula 9.15:</b> Relació entre el potencial de captació i el número de places totals .....	170
<b>Taula 9.16:</b> Consum mitjà per capità d'aigua per diverses ciutats i regions de l'estat espanyol .....	171
<b>Taula 9.17:</b> Relació entre el potencial de captació i el número de places totals .....	172
<b>Taula 9.18:</b> Relació entre el consum total i la superfície total, en planta i edificada dels següents nuclis .....	173
<b>Taula 9.19:</b> Consum elèctric per pernoctació en el període de maig a octubre de l'any 2009 d'allotjaments turístics del nucli de Sant Tomàs .....	180
<b>Taula 9.20:</b> Consum elèctric per pernoctació en el període de maig a octubre de l'any 2009 d'allotjaments turístics del nucli de Punta Prima .....	181
<b>Taula 9.21:</b> Consum elèctric per pernoctació en el període de maig a octubre de l'any 2009 d'allotjaments turístics del nucli d'Arenal d'en Castell .....	182
<b>Taula 9.22:</b> Consum elèctric per pernoctació en el període de maig a octubre de l'any 2009 d'allotjaments turístics del nucli de Son Parc .....	183
<b>Taula 9.23:</b> Consum elèctric per pernoctació en el període de maig a octubre de l'any 2009	

d'allotjaments turístics del nucli de Platges de Fornells .....	183
<b>Taula 9.24:</b> Energia associada al transport per turista i estada .....	188
<b>Taula 9.25:</b> Energia associada al transport per turista i estada .....	188

# ÍNDIX DE FIGURES

## 2. ANTECEDENTS

<b>Figura 2.1:</b> Principals àrees mundials de turisme litoral .....	5
<b>Figura 2.2:</b> Nucli turístic d'Arenal d'en Castell on s'observa la construcció a peu de platja ..	6
<b>Figura 2.3:</b> Elements d'un sistema de recollida i aprofitament d'aigües pluvials .....	9
<b>Figura 2.4:</b> Diagrama de funcionament d'un sistema de plaques fotovoltaïques connectades a la xarxa elèctrica .....	11
<b>Figura 2.5:</b> Instal·lació solar fotovoltaïca connectada a la xarxa elèctrica .....	12
<b>Figura 2.6:</b> Instal·lació de les plaques fotovoltaïques a la fira de Barcelona .....	12

## 3. DADES GENERALS DE MENORCA

<b>Figura 3.1:</b> Localització de l'illa de Menorca .....	15
<b>Figura 3.2:</b> Mitjana de la precipitació mensual (1978-2008) .....	16
<b>Figura 3.3:</b> Precipitació total anual mitjana (1978-2008) .....	17
<b>Figura 3.4:</b> Població empadronada vs estacional a Menorca (1988-2009) .....	18
<b>Figura 3.5:</b> Població de fet mensual a Menorca de 1998 a 2009 .....	18
<b>Figura 3.6:</b> Alcaufar a Maó, és un exemple d'urbanització dels anys 60 .....	19
<b>Figura 3.7:</b> Exemple de vivendes unifamiliars .....	20
<b>Figura 3.8:</b> Evolució del turisme a Menorca (s. XVIII-2005) .....	20
<b>Figura 3.9:</b> Entrada mensual de turistes entre els anys 2001 i 2009 .....	21
<b>Figura 3.10:</b> Entrada total anual de turistes dels principals mercats emissors (2001-2009) .....	22
<b>Figura 3.11:</b> Tipologia d'allotjaments en que s'han allotjat els turistes durant l'any 2009 ...	22
<b>Figura 3.12:</b> Evolució de les places turístiques hoteleres extrahoteleres (1983-2009) .....	23
<b>Figura 3.13:</b> Distribució dels aqüífers a Menorca i localització dels diferents pous .....	24
<b>Figura 3.14:</b> Central elèctrica de maó .....	26
<b>Figura 3.15:</b> Electricitat produïda a Menorca i Mallorca per al consum Menorquí (1957-2009) .....	27
<b>Figura 3.16:</b> Producció d'energia elèctrica segons la font de producció per l'any 2009 .....	27
<b>Figura 3.17:</b> Energia final consumida per vectors (any 2009) .....	28
<b>Figura 3.18:</b> Sectorització el consum final d'energia, 2008 .....	28
<b>Figura 3.19:</b> Distribució del consum elèctric per sectors a Menorca .....	29
<b>Figura 3.20:</b> Energies renovables a Menorca .....	29
<b>Figura 3.21:</b> Entrada de turistes per via aèria segons procedència .....	31
<b>Figura 3.22:</b> Mapa de les carreteres principals de Menorca .....	32
<b>Figura 3.23:</b> Evolució de la intensitat mitjana anual a l'E-318 km 20.4 (1980-2008) .....	33
<b>Figura 3.24:</b> Evolució de les emissions derivades de la mobilitat insular i transinsular (1990-2007) .....	34

## 4. SISTEMA OBJECTE D'ESTUDI

<b>Figura 4.1:</b> Mapa dels nuclis turístics de Menorca .....	36
<b>Figura 4.2:</b> Ubicació dels cinc nuclis estudiats .....	37
<b>Figura 4.3:</b> Nucli turístic de Sant Tomàs .....	38
<b>Figura 4.4:</b> Nucli turístic de Punta Prima .....	40
<b>Figura 4.5:</b> Nucli turístic d'Arenal d'en Castell .....	42
<b>Figura 4.6:</b> Nucli turístic de Son Parc .....	44
<b>Figura 4.7:</b> Nucli turístic de Platges de Fornells .....	46

## 7. METODOLOGIA

<b>Figura 7.1:</b> Esquema de la metodologia del projecte .....	54
<b>Figura 7.2:</b> Especificacions tècniques del programari emprat .....	59
<b>Figura 7.3:</b> Calendari de les tasques realitzades a Menorca .....	61
<b>Figura 7.4:</b> Ortofotomapa del nucli de Sant Tomàs amb anotacions del treball de camp ..	62
<b>Figura 7.5:</b> Treball de camp al nucli de Sant Tomàs .....	63
<b>Figura 7.6:</b> Esquema de la metodologia duta a terme per l'anàlisi dels fluxos d'aigua i energia .....	64
<b>Figura 7.7:</b> Obtenció i tractament de dades de mobilitat dels turistes .....	72
<b>Figura 7.8:</b> Desplaçaments que realitza un turista al llarg de la seva estada a l'illa .....	73

## 8. INVENTARI

<b>Figura 8.1:</b> Fluxos d'entrada i de sortida d'un nucli turístic .....	80
<b>Figura 8.2:</b> Flux hídric d'un nucli turístic .....	89
<b>Figura 8.3:</b> Mapa de Punta Prima on s'ubiquen els allotjaments turístics seleccionats .....	98
<b>Figura 8.4:</b> Relació entre el potencial de captació i el consum d'aigua al nucli de Sant Tomàs, 2009 .....	108
<b>Figura 8.5:</b> Relació entre el potencial de captació i el consum d'aigua al nucli de Platges de Fornells, 2009 .....	109
<b>Figura 8.6:</b> Potencial de captació fotovoltaic i consum elèctric de l'any 2009 a Punta Prima .....	126
<b>Figura 8.7:</b> Potencial de captació fotovoltaic i consum elèctric de l'any 2009 a Arenal d'en Castell .....	127
<b>Figura 8.8:</b> Potencial de captació fotovoltaic i consum elèctric de l'any 2009 a Son Parc .....	128

## 9. DIAGNOSI

<b>Figura 9.1:</b> Comparació del repartiment de la superfície dels nuclis estudiats en diferents usos .....	165
<b>Figura 9.2:</b> Comparació entre superfícies d'ús residencial i ús turístic als cinc nuclis d'estudi .....	166
<b>Figura 9.3:</b> Comparació del repartiment de la superfície construïda en planta dels nuclis estudiats en diferents usos .....	168
<b>Figura 9.4:</b> Comparació del repartiment de la superfície edificada dels nuclis estudiats en diferents usos .....	169
<b>Figura 9.5:</b> Gràfic on es mostra la relació entre el consum d'aigua i la densitat urbana en municipis de Barcelona (any 1999) .....	172
<b>Figura 9.6:</b> Gràfica comparativa dels consums elèctrics per persona i dia en els allotjaments turístics estudiats segons la seva tipologia .....	186



# 1. INTRODUCCIÓ

El projecte "Anàlisi dels fluxos d'energia, aigua i mobilitat a cinc nuclis turístics de Menorca" és el primer estudi global que es realitza sobre aquest àmbit en aquest sistema.

Menorca es va veure afectada per l'arribada del turisme de masses a principis dels anys 70 (amb un retard de 10 anys respecte la resta de les Balears). Aquest fet ha dotat el seu model turístic de certa singularitat respecte les altres illes.

Amb tot i això, Menorca s'ha desenvolupat turísticament d'una manera important acollint anualment més d'un milió de turistes, concentrats sobretot a la temporada d'estiu, fet que provoca una forta pressió humana sobre l'illa. Aquest fenomen ha desencadenat una sèrie d'impactes relacionats amb els usos del sòl, el consum de recursos (sobretot a nivell hídic i energètic), un augment en la generació de residus i generació d'emissions relacionades amb la mobilitat.

Per tal d'acollir el turisme de masses, Menorca s'ha desenvolupat mitjançant el model urbanístic de nuclis turístics; urbanitzacions que ocupen gran superfície de sòl litoral dedicades quasi exclusivament a l'allotjament de turistes. Els nuclis turístics només estan actius durant la temporada turística i són grans consumidors de recursos, tant a nivell de sòl urbanitzat com també pel que fa a recursos hídrics i energètics.

S'estudiaran cinc nuclis turístic de Menorca: Sant Tomàs, Punta Prima, Arenal d'en Castell, Son Parc i Platges de Fornells. Aquests nuclis estan situats a prop del litoral i és en aquest on hi ha agut un major grau d'artificialització del sòl i on el grau de reversibilitat dels impactes és inexistent o molt costos.

És per això que aquest projecte pretén relacionar el tipus de turisme que visita Menorca amb els impactes que porta associats i s'intentarà donar possibles solucions als danys irreversibles que ha patit Menorca estudiant la possible autosuficiència dels nuclis turístics esmentats al paràgraf anterior.

Aquest projecte ha sorgit gràcies a l'acord entre dos centres d'estudis ambientals; Observatori Socioambiental de Menorca (OBSAM) amb la seva seu a l'Institut Menorquí d'Estudis (IME) i l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA) amb la seva seu a la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB).





## **2. ANTECEDENTS**

En aquest apartat s'introdueix el concepte de turisme, es defineix què són els nuclis turístics i es mostren els seus principals impactes ambientals. S'introdueixen també els fluxos hídrics i energètics.

## 2.1 EL TURISME

El turisme és el primer sector econòmic de creixement de molts països i regions del món. Suposa entre el 7,5% i el 15% del total de l'ocupació mundial i és alhora la major indústria mundial (Robin, 2010). Als Països rics, 8 de cada 10 habitants practiquen el turisme. El sistema turístic projecta sobre el litoral paisatges urbans i contribueix a reforçar la urbanització costanera (Oliveras, 2008).

L'Organització Mundial del Turisme (OMT) és un organisme internacional, creat el 1925 que té com a objectiu promoure el desenvolupament econòmic, social i cultural del turisme i els viatges a nivell mundial. També promou la cooperació entre diferents països i elabora dades estadístiques per a poder estudiar el turisme. El baròmetre del turisme de la OMT indica que Espanya és el tercer país del món en nombre d'arribades internacionals a l'any 2009, darrera d'Estats Units i França (web OMT). La OMT (1995) defineix el turisme com:

*“Les activitats de les persones que viatgen i s'estan en lloc fora del seu entorn habitual durant no més d'un any consecutiu per oci, negocis i altres raons”.*

Aquesta definició comprèn un rang d'activitats que va molt més enllà del que s'entén popularment com a turisme, és a dir, únicament aquells desplaçaments i estades que es fan per lleure.

Hi ha diferents tipus de turisme, s'han descrit aquells més relacionats amb el projecte:

**Turisme de masses:** Actualment no hi ha una definició oficial de turisme de masses, ni la UNWTO ni el WTTC no n'han proposat cap. Algunes fonts per tal de definir aquest concepte han fet referència al boom del turisme de la dècada dels 60 i 70 al Mediterrani, en concret a l'illa de Mallorca. Altres fonts fan servir el marc dels interessos dels turistes, se'ls hi atribueix passivitat, falta de preparació i poc interès en els costums locals. Finalment, per tal de definir aquest concepte, altres fonts fan una llista de símptomes de les àrees afectades pel turisme de masses, com són: la presència de grans construccions i àrees comercials als llocs afectats. Existeixen diversos termes que fan referència a formes alternatives a aquest fenomen del turisme de masses, com són els definits seguidament, turisme sostenible, ecoturisme o turisme rural. (web Destination World)

**Turisme sostenible:** *“Turisme que satisfà les necessitats dels turistes i destinacions del present tot protegint i promovent oportunitats per al futur. Més que un tipus de producte, és un ens que engloba totes les activitats turístiques. Com a tal, és un element integral de tots els aspectes del desenvolupament i la gestió del turisme i no un component afegit.”* (web OMT).

**Ecoturisme:** *“Turisme responsable a àrees naturals que conserva el medi i millora el benestar de la població local.”* (web Societat Internacional d'Ecoturisme).

**Turisme rural o agroturisme:** *“modalitat de turisme consistent a passar les vacances en un habitatge rural que comporta, normalment, la convivència amb la gent del camp i la participació en activitat agrària. L'agroturisme mobilitza uns recursos ja existents però subexplotats (treball, vendes directes de productes típics o ecològics) i reavalua algunes estructures (edificis, medi rural...)”* (web Enciclopèdia Catalana).

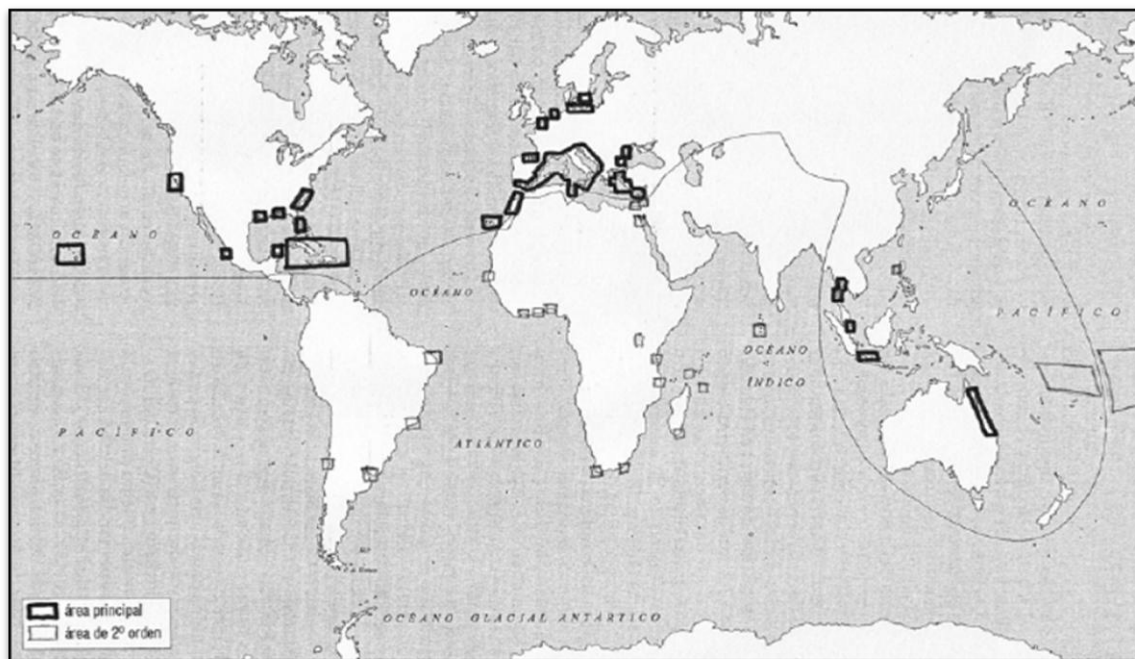
### 2.1.1 ELS NUCLIS TURÍSTICS

Els nuclis turístics són zones urbanes situades al litoral, creades per poder acollir i mantenir al turista. Els nuclis turístics s'acostumen a desenvolupar a regions amb temperatures agradables, amb una insolació significativa, precipitacions poc abundants i que a més, acostumen a tenir mars tancats o semitancats, cosa que proporciona poc onatge i marees moderades. (Artigues en Romagosa, 2010).

L'aparició del turisme litoral va sorgir al llarg del segle XIX i les principals motivacions eren de caire terapèutic i de salut gràcies a les propietats curatives de l'aigua de mar. Aquest tipus de turisme tenia un escàs impacte social, territorial i econòmic ja que encara no s'havia produït

una gran expansió d'aquesta pràctica, els turistes eren doncs, una minoria social formada per aristòcrates i burgesos enriquits per la industrialització. Durant els anys 1950 i 1960 es varen començar a generalitzar les sortides de lleure a la platja per tot tipus de població i és aleshores quan varen aparèixer noves destinacions, s'inicià el procés de massificació de les platges i se'n va començar a fer un ús de caire més recreatiu. Aquest turisme massificat s'ha denominat per alguns autors *turisme fordista* (Artigues en Romagosa 2010).

La Mediterrània va patir el gran *boom* del turisme litoral durant la segona meitat del segle XX, que va consistir en un procés d'urbanització turística que no havia tingut precedents enlloc i que de fet, posteriorment, s'ha aplicat a altres llocs del planeta (Artigues en Romagosa 2010). La figura 2.1 mostra les principals àrees mundials especialitzades en turisme litoral com ara el Mediterrani, el Carib i el mar Negre entre d'altres.



**Figura 2.1:** Principals àrees mundials de turisme litoral. **Font:** Artigues en Romagosa, 2001.

Convertir el litoral en destinació turística ha suposat una gran transformació del medi: per una banda, es dissenya i recrea el litoral com espai de lleure (arranjament de les platges, passeigs marítims, etc.) i per l'altra, s'organitza l'espai per a poder acollir i mantenir al turista usuari de la franja costanera (hotels, apartaments, equipaments comercials i de serveis, infraestructures, etc.).

Com que el turisme valora la proximitat a la platja i al mar, s'han ocupat i urbanitzat trams cada vegada més grans de costes. Com que l'ocupació de la franja litoral és limitada, un cop està ocupada s'ha de créixer cap a l'interior. En el cas d'una illa, el concepte platja normalment va associat a petites extensions de sorra anomenades cales i per tant, aquesta expansió cap a l'interior és més significativa ja que la franja litoral és més escassa. (Artigues en Romagosa 2010).

La distribució de les diferents zones dels nuclis turístics és la següent:

- Una primera zona frontal de platja on s'hi localitzen les instal·lacions pròpiament turístiques d'allotjament (hotels, apartaments), de serveis complementaris (restaurants, bars), de comerços de temporada i de souvenirs. És una zona d'edificació intensiva i en altura (si la normativa urbanística ho permet), de manera que es busca el major nombre de places turístiques.
- Darrera aquesta zona frontal es pot distingir una segona àrea residencial i comercial, que correspondria amb una ciutat no turística, reduint-se la intensitat de l'ocupació.

- Finalment, es tanca el centre turístic litoral amb una tercera àrea residencial de baixa densitat, caracteritzada per una densitat decreixent a mesura que augmenta la distància que la separa del mar. Es tracta, en molts casos, del que s'anomenen urbanitzacions.

Els nuclis turístics es caracteritzen per tenir una elevada pressió estacional, una manca d'ordenament apropiat i una gran ocupació del litoral. A més, disposen d'una quantitat de comerços i serveis que permeten satisfer la demanda turística durant l'estiu però durant l'època hivernal aquests romanen tancats. No hi ha indústria als nuclis turístics i els allotjaments acostumen a ser l'ús més important del nucli (n'ocupen la major part). (Artigues en Romagosa 2010).

Els nuclis turístics presenten diferències en el consum segons la seva tipologia edificatòria, és a dir, segons si són nuclis més dispersos o compactes i si predominen els allotjaments residencials o hotelers. La construcció dispersa està associada a un major consum d'aigua d'energia i de sòl.

### 2.1.2 IMPACTES DEL TURISME

El turisme pot provocar canvis positius sobre el territori, com ara el desenvolupament econòmic i una modernització i transformació de la societat, però també pot ocasionar canvis negatius, com ara l'impacte sociocultural o el consum de recursos. El sector turístic té trets diferenciats respecte la població resident: el fet de gaudir d'una temporada de vacances relaxa els comportaments quotidians de manera que alteren el patró del consum. A continuació es detallen els principals efectes negatius que té el turisme sobre el medi ambient i l'entorn (Romagosa en Artigues), (Riera et al. 2009).

**Urbanització de la franja litoral:** aquest procés s'anomena *balearització* (per ser Mallorca on es va iniciar per primera vegada) i comporta la urbanització indiscriminada de tota la línia de costa. Es produeix un creixement urbanístic lineal al llarg de la costa fet que provoca un efecte barrera sobre el territori. La construcció dels espais litorals causa una forta degradació paisatgística i ecològica molt difícil de recuperar, fet que provoca una pèrdua d'identitat. La figura 2.2 mostra la construcció a peu de platja al nucli d'Arenal d'en Castell a Menorca.



**Figura 2.2:** Nucli turístic d'Arenal d'en Castell on s'observa la construcció a peu de platja.  
Font: elaboració pròpia, 2010

**Pèrdua de biodiversitat, reserves marines i espais naturals:** la presència del turisme provoca un impacte sobre la flora i la fauna, ja que n'augmenta la pressió. Un exemple molt clar és la pèrdua d'àrees fràgils com els aiguamolls, zones de marina properes a la costa (albuferes, dolls temporals, llacunes salobres etc.), fronts dunars, platges i cales. En el cas dels sistemes dunars, la degradació de l'ecosistema es manifesta en el creixent nombre de camins a través del sistema dunar, la fragmentació de l'hàbitat i la desestabilització de la vegetació.

**Consum de recursos:** durant la temporada d'estiu es produeix un augment del consum de recursos a causa de l'arribada de l'activitat turística. Es consumeixen productes alimentaris, recursos hídrics, energètics i territorials entre d'altres. Alhora, aquest consum és estacional i es concentra durant un període molt concret de l'any (temporada turística que correspon als mesos d'estiu). L'elevat grau d'estacionalitat del turisme encara dona més èmfasi a la paradoxa sobre l'excés d'infraestructures, ja que durant la temporada baixa aquestes es deixen d'utilitzar. S'està produint doncs, una hiperutilització del territori en temporada alta que pot provocar saturació i col·lapse, però que la resta de l'any queda inutilitzada.

El consum de recursos hídrics té especial importància en el context mediterrani perquè l'aigua és un bé escàs a causa de les seves condicions climàtiques i per tant l'aigua potable és un recurs limitat. El proveïment de serveis turístics duu associat un seguit de característiques que es tradueixen en un major consum d'aigua a causa del reg dels jardins, les piscines, la neteja d'habitacions, etc. Al augmentar la demanda hídrica durant l'estiu i situant-nos en un context mediterrani on la pluviometria és escassa durant aquesta època fa que el problema sigui encara més significatiu. La concentració de turistes als mesos d'estiu exerceix un efecte doble: per una banda, s'incrementa el preu del recurs a causa de la construcció d'infraestructures que permetin abastir la gran demanda hídrica que porta associada el turisme i per altra banda s'incrementa el seu consum durant l'època en que és més limitat (Riera et al. 2009).

Pel que fa a l'energia, es pot parlar de diferents tipus de consum relacionat amb el turisme; el consum d'electricitat associat als allotjaments i el consum de productes petrolífers relacionats bàsicament amb els mitjans de transport (factor molt important en l'alliberació d'emissions de CO<sub>2</sub>) (Riera et al. 2009).

Com a conclusió destacar que els nuclis turístics s'alimenten molts cops de xarxes externes de consum, és a dir, necessiten importar recursos per tal de satisfer les seves necessitats. És per aquest motiu que cal impulsar xarxes locals com ara les energies renovables i l'aprofitament de l'aigua de pluja, per tal de que el sistema pugui ser més autosuficient.

**Generació de residus:** el turisme porta associada una gran generació de residus tant a nivell de residus orgànics com pel que fa a residus de la construcció. Alhora, la generació de residus implica el seu tractament, per tant és necessària la construcció d'equipaments de tractament d'aquests residus com ara, abocadors, deixalleries, incineradores etc.

**Congestió:** es produeix en molts casos saturació de l'equipament urbà i de l'ocupació del sòl, així com la congestió dels mitjans de transport i dels espais naturals. Les àrees de congestió turístiques produeixen perturbacions al medi i una disminució de la satisfacció del turista, que a la llarga deriva a una pèrdua de visitants cap a altres zones menys densificades.

## 2.2 APROFITAMENT HÍDRIC LOCAL

A la regió mediterrània, l'aigua és un bé escàs, sobretot en el període estival quan gairebé no hi ha presència de precipitacions. L'aigua és imprescindible pel manteniment dels ecosistemes i la vida de les persones i per aquest motiu és necessari fer-ne una correcta gestió i un ús responsable.

El consum d'aigua per usuari pot variar molt en funció de si es tracta d'un usuari resident a un habitatge o de si es tracta d'un turista que durant les vacances s'està en un allotjament turístic. Les llars catalanes representen el 10% del consum total d'aigua de Catalunya.

Del grup de projectes Ecoambit (Owono i Pascual, 2011) se'n deriva que un usuari d'un hotel de la mediterrània consumeix de mitjana 352 litres al dia si s'allotja en un hotel que té piscina. Si l'hotel no té piscina, el consum es redueix fins a 294 litres per usuari i dia.

L'estudi "*Tipologias de vivienda y consumo de agua en la región metropolitana de Barcelona*" (Domene et al. 2005) mostra que en les zones urbanes dels països desenvolupats la major part del consum d'aigua és deguda al consum domèstic. El consum tendeix a ser molt diferent en funció de si predomina una alta densitat edificatòria (ciutats compactes com Barcelona tenen un consum de 132 litres per persona i dia) o si és un urbanisme dispers que té un caràcter més

extensiu amb importants usos exteriors com son el jardí o la piscina (Matadepera on el consum és de 453 litres per persona i dia).

En vista de la forta relació que existeix entre la tipologia edificatòria i el consum domèstic d'aigua, l'estudi citat anteriorment ha analitzat el consum domèstic d'aigua de diferents tipologies edificatòries; és a dir, de vivendes plurifamiliars intensives, de vivendes plurifamiliars semi intensives i de vivendes unifamiliars i els resultats es mostren a la taula 2.1:

	Plurifamiliar intensiva	Plurifamiliar semi-intensiva	Unifamiliar
Consum domèstic per càpita (litres·persona·dia)	120,1 ± 47,8	147,7 ± 61,9	203,2 ± 116,4*
Superfície de la vivenda (m <sup>2</sup> )	85,6 ± 30,5	109,6 ± 32,1	173,0 ± 67,3
Persones que habiten la vivenda	2,7 ± 1,2	3,2 ± 1,2	3,3 ± 1,3
Total de punts de consumo	8,7 ± 2,9	10,9 ± 2,2	13,6 ± 3,9

**Taula 2.1:** Principals resultats de consum hídric segons tipologia edificatòria.  
**Font:** Domene et al 2005.

Hi ha diverses maneres d'aconseguir un estalvi hídric, per exemple, mitjançant les bones practiques dels ciutadans, la reutilització de les aigües en el major del possible, o mitjançant col·lectors d'aigua que permetin recollir més aigua per sistema i que aquesta no es perdi per escorrentia superficial o infiltració.

Amb aquest projecte es pretén fer un anàlisi de la possible via alternativa als sistemes convencionals dirigint-los cap a sistemes alternatius més eficients i enfocant-ho des d'un punt de vista d'ecologia industrial.

L'ecologia industrial es la relació entre indústries (o altres entitats) que vol tendir a tancar el cicle de la matèria i, per tant, obtenir un nivell zero de residus. Això ho aconsegueix en part usant els subproductes i residus d'una indústria com matèria primera d'unes altres, com passa en els ecosistemes naturals.

És fàcil imaginar els beneficis econòmics i mediambientals que aquest mètode comporta, doncs a l'estalvi de recursos se suma la minimització de residus i la disminució de càrregues contaminants.

Però l'ecologia industrial no es limita només a aquests mètodes de tancament de cicle, també denominats simbiosi industrial i metabolisme industrial, sinó que se serveix de molts altres mètodes que contribueixen a disminuir l'impacte ambiental, millorar l'ecoeficiència i augmentar la rendibilitat, sempre tendint cap a una major sostenibilitat (web d'ecologia.cat).

El present estudi es centra en la reutilització d'aigua de pluja mitjançant els captadors pluvials per tendir cap a una autosuficiència hídrica dels nuclis turístics.

## 2.2.1 TECNOLOGIA DE LA RECOLLIDA D'AIGÜES PLUVIALS

La tecnologia de recollida d'aigües pluvials està ben desenvolupada actualment. Per a recollir l'aigua de pluja que cau en els edificis o superfícies pavimentades són necessaris els següents elements: la coberta o superfície, els canals de recollida, el dipòsit, la bomba, el sistema de control i els elements auxiliars (Huguet, 2007).

La coberta o superfície i els canals de recollida són presents en la majoria dels edificis i infraestructures encara que no hagin estat dissenyats per a l'aprofitament de les aigües pluvials. El dipòsit és l'element que determina el volum màxim d'aigua que es pot emmagatzemar. També és l'element més costós i el que té més requeriments d'espai. El dimensionament del dipòsit és crucial: com més gran sigui més aigua es pot aprofitar, però si es sobredimensiona s'incorre en costos innecessaris. Generalment el dipòsit s'instal·la sota terra a resguard de la

calor i la llum solar per evitar que l'aigua s'escalfi massa. Una temperatura massa alta de l'aigua afavoreix la proliferació de microorganismes indesitjats. Així mateix, un tanc subterrani també queda més protegit de baixes temperatures a l'hivern que podrien gelar l'aigua, la qual cosa faria malbé el tanc i/o les canonades.

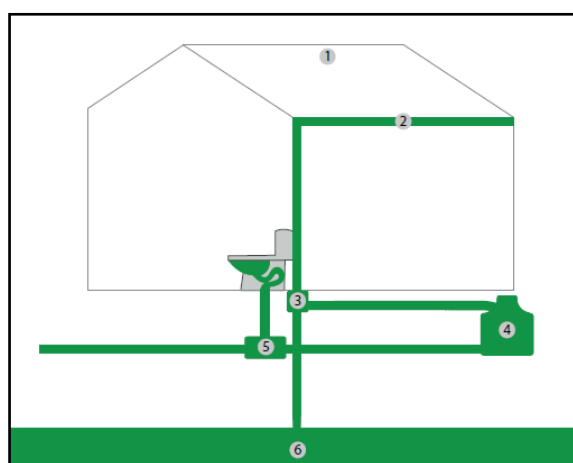
La bomba serveix per impulsar l'aigua del dipòsit de manera que arribi al punt de demanda. Pot ser una bomba externa al tanc o bé una bomba submergible.

El sistema de control és un dispositiu que regula el subministrament d'aigua del dipòsit i el coordina amb el subministrament d'aigua de xarxa. Hi ha disponibles al mercat diversos dispositius, com el *Rain Confort*, que integren de forma compacta el sistema de control i la bomba.

Els elements auxiliars són altres elements simples i de baix cost però necessaris o molt beneficiosos per al correcte funcionament del sistema de recollida: filtres, deflectors, sifons, sistemes d'aspiració flotant o sensors, entre d'altres.

Adicionalment, hi ha la possibilitat d'instal·lar un petit tanc o cisterna a les golfes de l'edifici o altre punt elevat (UK Environment Agency, 2008). Aquest tanc fa d'intermediari entre el dipòsit d'aigües pluvials i els punts d'ús (electrodomèstics, cisternes de WC, etc.) Quan el dipòsit gran és buit, el tanc s'omple amb aigua de xarxa. Aquesta configuració té l'avantatge que la bomba no treballa interromptudament quan hi ha demanda d'aigua, sinó que pot treballar a un ritme constant, ja que l'aigua que hi ha al tanc elevat supleix els pics de demanda. El consum energètic de la bomba, per tant, és menor. L'inconvenient més important d'aquest sistema és que la pressió ve donada només per la diferència d'alçada entre el tanc i el punt de consum, per la qual cosa pot ser insuficient per a alguns usos.

La figura 2.3 mostra els elements d'un sistema de recollida d'aigües pluvials.



**Figura 2.3:** Elements d'un sistema de recollida i aprofitament d'aigües pluvials. (1) Coberta; (2) canals de recollida; (3) filtre; (4) dipòsit; (5) bomba; (6) sistema de control. **Font:** elaboració pròpia a partir de la web de h<sub>2</sub>O point.

## 2.2.2 EXPERIÈNCIES EN CAPTACIÓ HÍDRICA

Les aigües pluvials que incideixen directament sobre el sistema urbà no han estat considerades generalment com un recurs aprofitable, a causa de la seva variabilitat tant en quantitat com en qualitat. No obstant, s'han realitzat fins avui dia nombrosos estudis i experiències relacionades amb l'aprofitament d'aquestes aigües i s'observa com aquesta representa un recurs gens menyspreable. Entre els estudis més rellevants es troben els següents: Anàlisi d'un sistema de recollida d'aigües pluvials per al subministrament domèstic d'aigua a Ringdansen, Norrko ping, Suècia (Villarreal et al. 2005), Cas d'estudi d'un sistema de recuperació d'aigua de pluja en un edifici comercial amb una teulada de gran superfície (Chilton et al. 2000) i els problemes de qualitat a les zones àrides i semiàrides de cultiu de la Meseta de Loess del nord de la Xina (Zhu

et al. 2004). També, el projecte *Gestió dels recursos hídrics del Monestir Budista Sakya Tashi Ling* avalua la possibilitat de recollida d'aigua i proposa mesures d'estalvi.

Un dels estudis més recents en aquest àmbit, i que es prendrà com a principal referència en el present estudi per la similitud dels sistemes estudiats, és *Potencial d'aprofitament de recursos pluvials en zones urbanes al barri LA PLANA - SANTA BÀRBARA – VALLPINEDA del municipi de Sitges*, de Sara Angrill Toledo. Aquest treball es realitza en el marc d'un futur barri pel al municipi de Sitges en el qual s'han planificat principalment usos residencials i econòmics terciaris. Una bona part de l'àrea residencial del barri serà de baixa densitat, ocupada per edificis unifamiliars amb parcel·les de jardí acoblades, i una altra part ha de ser d'edificis plurifamiliars. Això estableix una similitud amb els sistemes urbans de les àrees costaneres de Menorca que també contenen tant cases unifamiliars com edificis plurifamiliars (hotels i apartaments) si bé l'estacionalitat de l'ocupació d'aquests edificis és més accentuada a l'illa que a Sitges.

## 2.3 APROFITAMENT ENERGÈTIC LOCAL

Fins fa poc, els combustibles fòssils eren abundants i barats i per aquest motiu s'han anat utilitzant al llarg del temps. Ara bé, l'augment multiplicador del seu preu en els últims anys, i la dificultat d'obtenció d'aquests ha fet accentuar les tensions internacionals que juntament amb la necessitat de reduir les emissions de CO<sub>2</sub> ha fet obrir el debat sobre la necessitat d'un canvi ràpid en la manera d'obtenir energia. Com a conseqüència de la crisi dels anys 70, la indústria va adoptar tecnologies més eficients, les anomenades energies renovables, que actualment generen gairebé una cinquena part de l'electricitat al món. Altres sectors com el transport i l'edificació no han assolit encara el mateix grau de transformació energètica (Engelman et al., 2009).

Com en el cas del flux hídric, els fluxos energètics dels nuclis turístics estudiats disposen de xarxes convencionals poc eficients que consumeixen molts recursos. Les llars catalanes consumeixen el 28% de l'energia total (un 10% correspon a l'habitatge mentre que l'altre 18% correspon al transport) (web ICAEN, 2010).

El turisme provoca un augment de la demanda d'energia fet que accentua la necessitat d'instal·lació d'energies renovables per tal de potenciar els propis recursos autòctons.

El consum energètic anual en una llar de 90 m<sup>2</sup> de l'àrea metropolitana, on viuen 4 persones és de 8.000 kWh, que suposen un cost aproximat de 800€ per família. Un 45% d'aquesta energia és electricitat (3.600 kWh) i un 55% gas natural (4.400 kWh) (web de l'ICAEN).

En el present estudi s'analitzen les possibilitats d'implementar sistemes alternatius d'energies renovables als nuclis turístics estudiats per tal de convertir-los en sistemes eficients.

*“Les **energies renovables** són recursos nets i inesgotables que ens proporciona la naturalesa i tenen un impacte pràcticament nul i sempre reversible. A més a més, pel seu caràcter autòcton permeten disminuir la dependència del nostre país dels subministraments externs, minoren el risc d'un abastament poc diversificat i afavoreixen el desenvolupament tecnològic i la creació de llocs de treball.”*(web de l'IDAE).

A continuació es presenten les característiques de l'energia solar fotovoltaica, una font d'energia renovable i d'estalvi energètic pel sistema d'estudi.

### L'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

L'energia solar és aquella que aprofita la llum del sol com a font d'energia. Malgrat és una font d'energia neta i renovable es troba encara en un estat de subaprofitament. L'activitat del mercat de l'energia és encara poc significativa i es situa molt per sota d'altres països de centre i nord d'Europa; tot i que en els últims anys hi ha hagut un increment en la seva utilització.



**Energia solar fotovoltaica:** “La conversió fotovoltaica es basa en l'efecte fotoelèctric, es a dir, la transformació directa de l'energia lumínica que prové del Sol en energia elèctrica.”(web de l'ICAEN).

Els edificis consumeixen prop d'un 40% de l'energia del món i la meitat d'aquesta demanda està associada a la calefacció i l'aigua calenta. L'aplicació de les energies renovables és un pas molt important en l'estalvi d'energia ja que no només es produeix un estalvi d'aquesta, sinó que també es produeix (en forma de calor i electricitat) sense contaminar el medi ambient i a partir de fonts d'energia inesgotable (web de l'ICAEN).

Un **edifici d'energia zero i carboni zero** és aquell que produeix tota l'energia en el seu propi recinte amb energies renovables i no emet CO<sub>2</sub>. La calefacció solar passiva i l'emmagatzemament tèrmic en edificis pot reduir de manera considerable la necessitat de calefacció addicional. A més, gràcies a que l'energia es produeix i consumeix in situ es redueixen les pèrdues per transmissió de la mateixa. (Diputació de Barcelona, mesures d'eficiència energètica).

El **disseny passiu d'estalvi energètic** com: “La incorporació de solucions arquitectòniques i constructives adequades al clima i l'ecosistema de la zona a on s'implanta l'edifici per tal d'aconseguir confort interior per si sol, de forma gratuïta, reduint al màxim les aportacions energètiques que suposin consum energètic” (web Agenda de Construcció Sostenible).

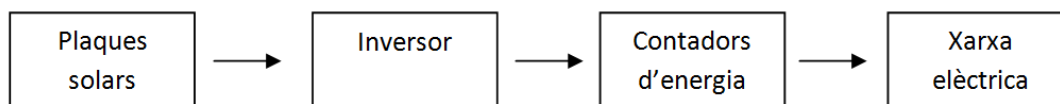
**L'eficiència energètica** es defineix com: “Mesura del consum d'energia per unitat de producte produït o de servei prestat. A major eficiència, menor és el consum per unitat de producció” (web de l'IDAE).

### 2.3.1 TECNOLOGIA DE CAPTACIÓ SOLAR

L'energia solar fotovoltaica, tot i ser una tecnologia en plena evolució al mercat, necessita suport econòmic i financer per aconseguir viabilitat. Els elements principals d'una instal·lació fotovoltaica són els següents:

- Els mòduls fotovoltaics exposats a la radiació solar.
- Inversor o ondulador, que converteix l'electricitat produïda pels mòduls fotovoltaics de corrent continua a corrent altern.
- Proteccions de seguretat.
- Comptador d'energia elèctrica.
- Elements auxiliars.

L'energia generada per les plaques fotovoltaïques depèn de la quantitat i la incidència dels rajos solars. Per aquest motiu és de gran importància l'orientació del camp fotovoltaic i la seva inclinació. Es recomana una mínima inclinació de 15° per tal de minimitzar l'acumulació de fulles etc., i assegurar que la pols que es pugui dipositar sigui arrossegada per la pluja. A través dels mòduls solars es pot convertir l'energia procedent de la radiació solar en energia elèctrica. A continuació, la corrent continua produïda pel generador fotovoltaic es converteix en corrent altern mitjançant un inversor, per tal de connectar-la amb un centre de transformació que connecti amb la xarxa de baixa tensió (Lazo i De la Rubia, 2009). La figura 2.4 mostra el diagrama de funcionament d'un sistema de plaques fotovoltaïques.



**Figura 2.4:** Diagrama de funcionament d'un sistema de plaques fotovoltaïques connectades a la xarxa elèctrica.  
**Font:** Elaboració pròpia a partir de Lazo i De la Rubia, 2009

L'element de la placa que capta l'energia solar és la cèl·lula solar, aquesta s'encarrega de transformar l'energia solar en energia elèctrica mitjançant l'efecte fotovoltaic. La cèl·lula sola restà constituïda per silici mono o policristal·lí. La figura 2.5 mostra un exemple de plaques solars situades a les taulades d'unes residències unifamiliars.



**Figura 2.5:** Instal·lació solar fotovoltaica connectada a la xarxa elèctrica. **Font:** web [www.lescale.es](http://www.lescale.es), 2010.

### 2.3.2 EXPERIENCIES EN DISSENY SOLAR PASSIU

En el projecte de final de carrera *Cap a l'autosuficiència energètica – Barri la Plana, Sitges*, de Baeta et al. presentat a la UAB el febrer de 2010, els autors fan un anàlisi del potencial d'autosuficiència energètica d'aquest barri, considerant per separat les millores en l'àmbit de la demanda i en de l'oferta. Les directrius que s'utilitzen en aquest estudi són aplicables a estudis similars en altres contextos, com és el cas de Menorca.

El projecte *l'energia solar fotovoltaica com alternativa als espais urbans* avalua l'instal·lació de l'energia solar fotovoltaica al barri de l'eixample de Barcelona. Aquest treball té relació amb el projecte, ja que fa l'avaluació de la instal·lació en un barri i aquest és comparable a un nucli turístic.

L'ICAEN ha dut a terme un projecte d'instal·lació d'una planta fotovoltaica sobre cobertes d'edificis (ICAEN, 2009). La planta d'energia solar fotovoltaica de la Fira de Barcelona ocupa una superfície de 135.000 km<sup>2</sup>. És una de les instal·lacions fotovoltaiques més grans del món i compta amb una potència elèctrica de 3,36 MW. La inversió es recuperarà en 10 anys i la venda d'electricitat generada per l'instal·lació proporcionarà 70 milions d'euros en els primers trenta anys d'activitat. Aquesta planta generarà cada any 4,4 GWh anuals que evitaran l'emissió de 1.800 tones de CO<sub>2</sub> (segons el mix espanyol) valor equivalent al consum elèctric anual de 1200 famílies catalanes. La figura 2.6 mostra les plaques fotovoltaiques instal·lades a la fira de Barcelona.



**Figura 2.6:** Instal·lació de les plaques fotovoltaiques a la fira de Barcelona. **Font:** ICAEN, 2009.

## 2.4 MOBILITAT

La mobilitat es defineix com:

*“El desplaçament de persones o transport de mercaderies dins d’una àrea determinada”* (web Enciclopèdia Catalana).

*“El conjunt de desplaçaments de persones o de mercaderies que es fan en una comunitat determinada al llarg del temps”* (web del govern de les Illes Balears).

La mobilitat ha augmentat molt en els darrers anys com a conseqüència de l’augment del nivell de vida i del nivell de consum de la societat. També s’ha incrementat a causa de la globalització, que porta associat l’augment del transport de persones i mercaderies arreu del món. L’increment de la mobilitat sense una planificació acurada que tingui una visió global i local pot experimentar efectes negatius, com: la congestió, el risc d’accidents, l’elevat consum d’energia, la contaminació atmosfèrica i els efectes sobre el canvi climàtic.

Amb la generalització de la mobilitat han sorgit noves variants del terme. La mobilitat obligada fa referència als desplaçaments que s’han de realitzar per dur a terme les activitats quotidianes. Certes formes de vida urbana, com per exemple les urbanitzacions, es caracteritzen per tenir un desplaçament continu de persones que fan servir algun vehicle (web del govern de les Illes Balears).

El turisme comporta una sèrie d’accions que duen impactes ambientals associats, i entre aquestes accions destaca el paper de la mobilitat, d’on se’n deriven emissions de CO<sub>2</sub>. Com ja s’ha dit anteriorment, el turisme mou al llarg de l’any més de 800 milions de persones. Aquests fluxos de mobilitat generen una contaminació a nivell mundial gens despreciable. El turisme genera un 5% de les emissions mundials de CO<sub>2</sub>. Aquest percentatge s’atribueix a dos camps diferents: un 3% de les emissions corresponen a factors com són els viatges per carretera, tren, mar o a l’allotjament dels turistes i un 2% correspon a les emissions dels avions, segons un informe realitzat per la OMT en col·laboració amb el Fòrum Econòmic Mundial (FEM) (World Economic Forum, 2009).

Un estudi que mostra el paper de la mobilitat del turisme en el sistema global és “l’estudi de les emissions de CO<sub>2</sub> derivades del turisme Antàrtic”, que estudia les emissions generades pel transport dels turistes i demostra la rellevància del paper del turisme pel que fa a les emissions de CO<sub>2</sub> (Farreny, et al. 2010).

A escala de Menorca, l’OBSAM ha formulat alguns indicadors que permeten mesurar la mobilitat en funció de diversos aspectes, com són la IMD (Intensitat Mitjana Diària)(OBSAM,2009d), que mesura la intensitat de vehicles que passen per un punt de la xarxa viària al llarg d’un dia i el parc mòbil de turismes, que contabilitza el nombre de vehicles que hi ha a l’illa, sumant el parc de vehicles de partida al saldo mensual (les entrades menys les sortides de turismes transportats en vaixell) (OBSAM, 2010b). També ha creat els indicadors ambientals de mobilitat insular i transinsular, amb els que es mesuren les emissions de CO<sub>2</sub> vinculades a la mobilitat. Mitjançant l’indicador de la mobilitat insular es contabilitzen les emissions derivades del consum de combustible dels vehicles per dins de l’illa. Amb l’indicador de mobilitat transinsular es mesuren les emissions derivades d’aviació i d’aeronaus, considerant el combustible repostat a l’aeroport (Jet A-1).



### **3. DADES GENERALS DE MENORCA**

En aquest apartat es fa una descripció general de l'illa de Menorca, s'explica com es va iniciar l'arribada del turisme a l'illa i s'expliquen els recursos hídrics i energètics que actualment hi ha a l'illa i el tipus de mobilitat.

### 3.1 DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ILLA DE MENORCA

Menorca té una extensió aproximadament de 702 km<sup>2</sup> i és la segona illa en extensió de l'arxipèlag Balear. Es troba situada al centre del Mediterrani occidental entre els paral·lels 39° 48' 40" i 40° 05' 17" de latitud Nord i els meridians 3° 47' 40" i 4° 19' 17" de longitud Est. La figura 3.1 mostra la localització de l'illa de Menorca.



**Figura 3.1:** Localització de l'illa de Menorca. **Font:** elaboració pròpia a partir de la web ESA.

Menorca té un elevat grau de conservació dels seus recursos naturals i paisatgístics i es va declarar com a reserva de la Biosfera l'any 1993 per part de la UNESCO. L'ocupació britànica al segle XVIII va marcar fortes diferències respecte les altres illes Balears, des d'un punt de vista socioeconòmic i territorial.

Un aspecte molt important de l'illa de Menorca és la disposició per part de la població d'aturar el creixement urbanístic desmesurat i protegir el seu territori. Hi ha doncs, un gran interès per part de la societat civil de participar activament en els aspectes socials, ambientals i culturals de l'illa. Són diferents grups els que encapçalen aquestes iniciatives; el GOB, el grup ecologista de les Balears i l'Institut Menorquí d'estudis. Aquesta gran participació ciutadana ve lligada a la sensibilització pel medi natural per part de la societat Menorquina, atribuïble a la tradició agrària i relacionada també amb l'ocupació Britànica al segle XVIII.

Un element molt important de protecció de l'ordenació territorial ha estat el Pla Territorial Insular (PTI, 2003). Aquesta figura tracta de conservar els valors ecològics i culturals de l'illa a l'hora que millora les condicions socials i econòmiques de la mateixa (Estradé et al, 2009).

Durant els anys 60 es produeix una entrada sobtada del turisme de masses que suposa un moment singular a la història de l'illa. Una illa es caracteritza per tenir una disposició de recursos limitats, en el cas de les Balears aquests recursos són: l'aigua, el sòl i l'energia. Aquests tres factors són els que modelen la capacitat de càrrega de l'illa. En els darrers quinze anys, Menorca gairebé ha duplicat les seves emissions derivades de la producció elèctrica i és una de les regions que lidera el rànquing autonòmic en creixement de les emissions de CO<sub>2</sub> (Camps, 2008).

#### 3.1.1 CLIMATOLOGIA

El clima de l'illa és típicament mediterrani, amb períodes llargs de sequera i precipitacions força intenses. Les diferències climàtiques entre diferents punts de l'illa no són rellevants.

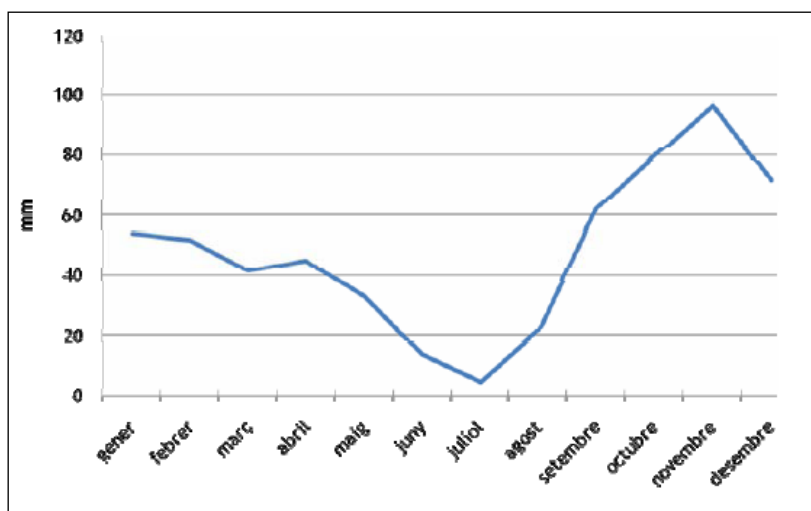
Menorca es caracteritza per tenir unes temperatures suaus, no s'acostuma a superar els 35°C a l'estiu i a l'hivern no acostuma a haver-hi valors inferiors als 0°C. La temperatura mitjana a

l'estiu és de 24°C mentre que a l'hivern es troba al voltant dels 10°C. A la taula 3.1 es poden observar les temperatures mitjanes a Menorca al llarg del període de l'any 2000 a l'any 2007. La temperatura més elevada de l'any s'acostuma a donar en els mesos de juliol i agost (Bagur i Pérez, 2010).

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	mitjana (57 anys)
gener	9	12,1	9,6	10,1	10,3	8,7	9,7	11,4	9,8
febrer	11,2	10,9	10,4	9,2	9,9	7,8	9,8	11,9	9,8
març	13	15	13,1	10,8	10,4	9,5	11,8	12,1	11,3
abril	15,2	14	13	13,3	12,7	12,5	15,6	14,8	13,1
maig	19	16	16,7	16,1	15,4	16,3	18,5	18,6	16,6
juny	21,5	20,2	22,1	22,4	19,9	20,6	21,9	21,5	20,7
juliol	23,9	22,2	23,5	24,2	23,1	22,6	26,2	23,7	23,9
agost	25,6	23,5	23,7	25,2	26,1	21,6	23,9	24,3	24,4
setembre	22,1	19,3	21,4	21,3	23,1	19,9	22,5	21,3	21,9
octubre	18,4	19,1	18,9	17,9	20,5	18	20,5	18,6	18,4
novembre	14,5	12,8	15,8	14,4	13,5	14	16,6	13,8	14
desembre	13,2	9,2	11,8	11	11,7	9,6	12,8	11,6	11,1

**Taula 3.1:** Mitjanes de temperatures mensuals dels anys 2000 al 2007, i mitjana dels últims 57 anys a Menorca.  
**Font:** Bagur i Pérez, 2010.

En relació a les illes Balears, Menorca és la que presenta una pluviositat més elevada. La pluviositat mitjana anual varia d'un lloc a un altre de l'illa entre els 450 mm a la regió sud-est i els 650 mm en regions de l'interior i de l'extrem nord-est. Els estius i els hiverns són secs mentre que la primavera i la tardor són plujoses. El mes de precipitació màxima correspon al novembre amb un valor entre 80-90 mm anuals, seguit del mes d'octubre amb unes precipitacions entre 70-80 mm tal i com s'observa a la figura 3.2. Per altra banda, el mes més sec correspon al juliol amb una precipitació entre 5-6 mm anuals.



**Figura 3.2:** Mitjana de la precipitació mensual (1978-2008). **Font:** Bagur i Pérez, 2010.

A la figura 3.3 es pot observar l'evolució de les precipitacions des de l'any 1975. S'identifica una tendència creixent des de l'any 2000.

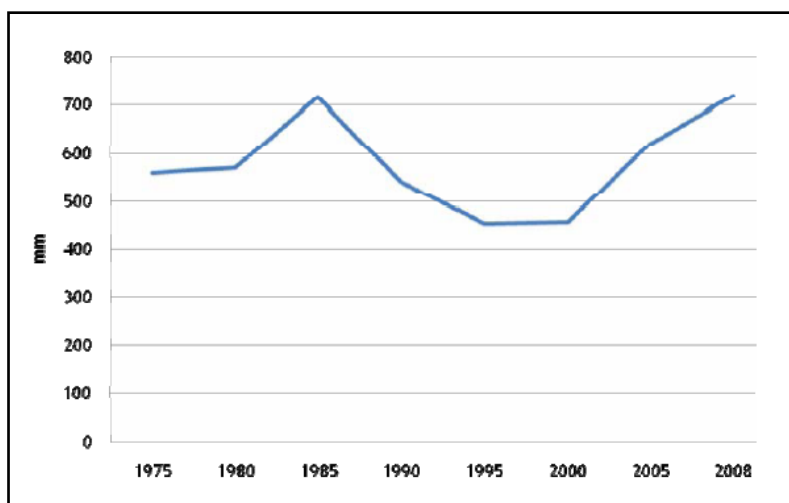


Figura 3.3: Precipitació total anual mitjana (1978-2008). Font: Bagur i Pérez, 2010.

La radiació solar a Menorca és de  $16.9 \text{ MJ}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{d}^{-1}$  (web CM SAF - PVGIS). La tramuntana és el vent més freqüent al llarg de l'any encara que a l'estiu pot predominar el gregal.

### 3.1.2 ENTORN SOCIAL

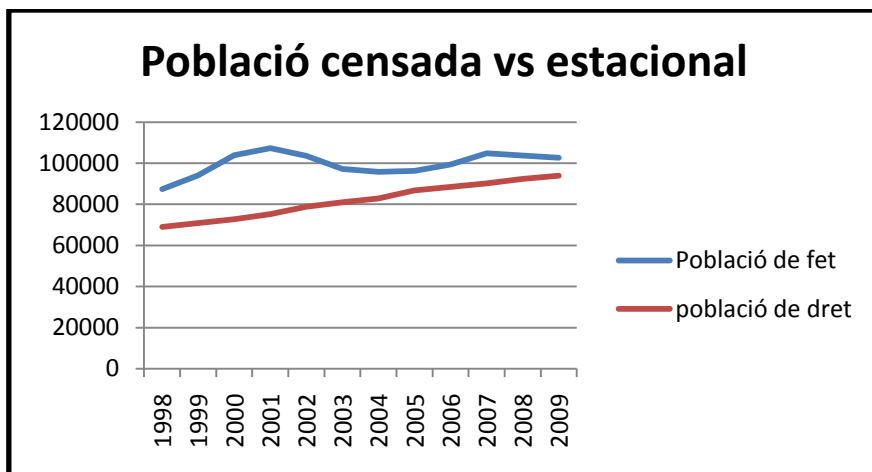
Menorca té una demografia censada en 93.915 persones (OBSAM,2010d), concentrades en els vuit municipis en que es divideix: Maó, Ciutadella, Alaior, Ferreries, es Mercadal, es Castell, Sant Lluís i es Migjorn Gran. La població de Menorca es distribueix principalment en dos nuclis, Maó (capital administrativa de l'illa) i Ciutadella (antiga capital).

La població de Menorca varia molt al llarg de l'any degut a l'afluència de turistes, sobretot durant l'època estival (quan la població gairebé es duplica respecte l'hivern), és per això que Menorca pateix una forta estacionalitat. A causa de l'estacionalitat del turisme, la densitat de població pot variar dels 74 als  $265 \text{ hab/Km}^2$  (OBSAM, 2005). L'activitat turística es concentra fonamentalment durant els mesos d'estiu, estenent-se durant tota la meitat d'any que va d'abril fins a novembre i amb un màxim al mes d'agost. Es defineixen dos tipus de població per tal d'identificar la població resident i la que només hi està de manera temporal (OBSAM, 2010e):

**Població de dret:** "Població empadronada als diferents municipis de l'illa a dia primer de gener de cada any. Les dades per tant, s'extreuen dels padrons municipals."

**Població de fet:** "Població que es troba en un moment determinat a l'illa."

A l'any 2009, hi havia un total de 93.915 persones empadronades a Menorca, mentre que la població de fet era força superior, amb un valor de 102.685 persones, és a dir un 8,5% més respecte la població censada. A la figura 3.4, es pot observar com varien la població de fet i de dret. També s'observa com la població de dret té tendència a augmentar, mentre que la població de fet pateix una fluctuació entre el període 2003 i 2006 i que l'any 2009 és lleugerament inferior als dos anteriors (OBSAM, 2010e).

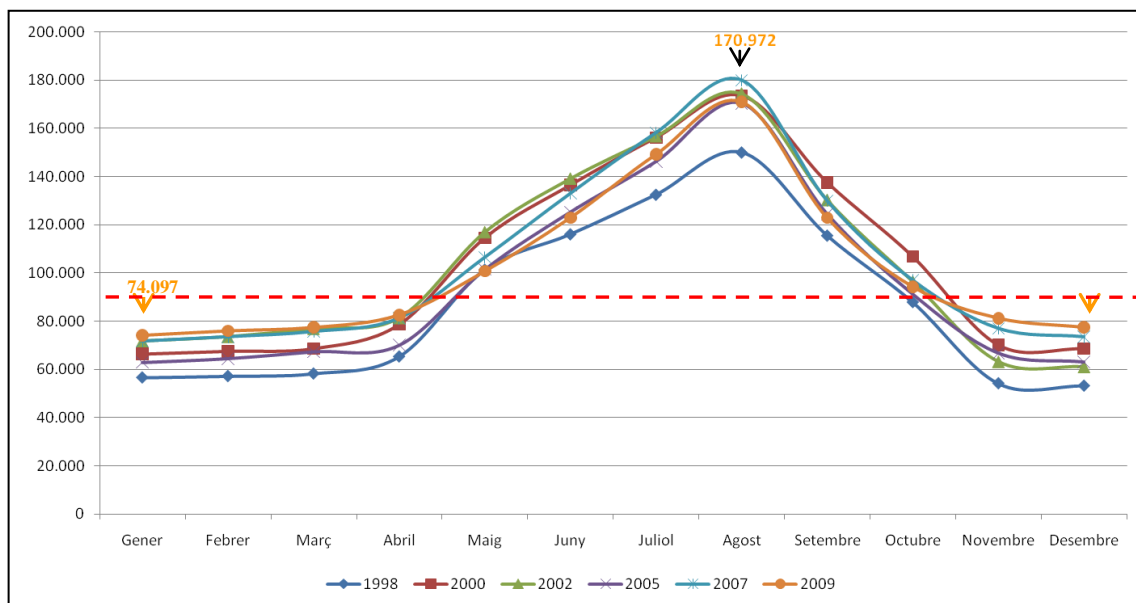


**Figura 3.4:** Població censada vs estacional a Menorca (1988-2009). Font: OBSAM, 2010e.

El càlcul de la població de fet es realitza mitjançant l'indicador de pressió humana diària. Es calcula com la mitjana de la pressió humana diària d'un any. Amb altres paraules, consisteix en fer la mitjana de la població que es troba a Menorca cada dia de l'any estudiat (OBSAM, 2005).

**Pressió humana diària (PHD):** "indicador diari de població total damunt la illa, en el que es van sumant i restant les persones que entren i surten diàriament de la illa via marítima i aèria, i corregint el saldo final de l'any amb el corresponent creixement natural de la població." (OBSAM, 2005).

La població flotant, és a dir, aquella que no resideix de forma permanent a l'illa, està formada tant per turistes com per persones que treballen al sector turístic durant l'estiu. La figura 3.5 mostra l'evolució que ha seguit la població menorquina al llarg de diversos anys. S'observa clarament la concentració dels turistes en els mesos d'estiu.



**Figura 3.5:** Població de fet mensual a Menorca de 1998 a 2009. Font: OBSAM, 2010f



## 3.2 EL TURISME A MENORCA

Menorca s'ha establert com a destí turístic els últims anys per diversos factors com ara el clima, les platges i els serveis. El medi ambient és un condicionant important pel turisme i el manteniment d'un bon ambient és essencial per a la continuació del creixement turístic (Mayol i Machado, 1992). La construcció de l'aeroport l'any 1969 va fer incrementar de manera exponencial l'arribada de turistes.

Els últims 60 anys han estat marcats per un fort canvi en que s'ha passat d'una societat amb característiques comunes i amb una economia diversificada (amb predomini de l'agricultura i la indústria de terra d'emigració) a una societat multicultural on els serveis quasi monopolitzen l'economia i on arriba constantment gent de fora.

El turisme s'inicià a Menorca al segle XVIII amb la construcció de segones residències de famílies benestants (turisme ancestral). A principis del segle XIX, les segones residències són de dimensions més reduïdes, ocupen la zona litoral i estan associades als nuclis urbans (turisme anomenat de segones residències).

Entre el 1950 i el 1973 es produeix el primer Boom turístic on es comencen a construir els primers hotels per turistes (Mayol i Machado, 1992). Es tracta d'establiments de petites dimensions destinats a acollir turistes provinents de Catalunya, de les altres illes Balears i d'Anglaterra. A mitjans dels anys 60 es comencen a construir les primeres urbanitzacions ubicades lluny dels nuclis urbans tradicionals. Aquestes construccions es van realitzar de manera poc planificada i això va fer que envellissin ràpidament oferint un producte de baixa qualitat. Uns exemples són Alcalufar a Maó (figura 3.6) o cala'n Porter al municipi d'Alaior. (Pérez, 2007).



**Figura 3.6:** Alcalufar a Maó, és un exemple d'urbanització dels anys 60. **Font:** Pérez, 2007.

Amb la inauguració del nou aeroport l'any 1969 Menorca comença a rebre vols charter i és en aquest moment quan comença a aparèixer un turisme de masses. A partir dels anys setanta l'economia de Menorca que es basava en el sector industrial tradicional (sabateria, agricultura i tèxtil) entra en crisi. És aleshores quan el sector del turisme comença a guanyar pes i es comença a produir un augment de la població (Coloquio y jornadas de campo de geografia urbana illes Balears 2006).

Entre el 1973 i el 1991 es dona el segon Boom turístic on es produeix un augment de les places hoteleres però sobretot augmenten el nombre d'apartaments. Entre els anys 85 i 89 comencen a destacar les construccions de vivendes unifamiliars (figura 3.7) (Bauzà, 2006).

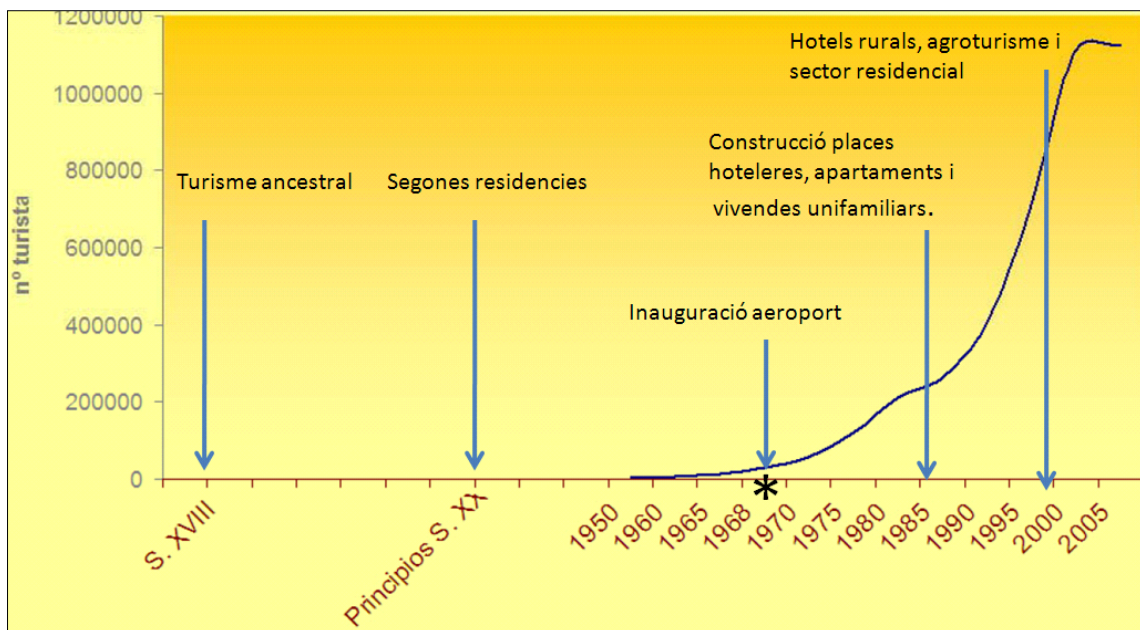
És en aquest segon boom turístic quan es produeix el major increment de places turístiques. A partir de finals dels anys 80, Menorca comença a especialitzar-se en el turisme fet que provoca una forta expansió econòmica.



**Figura 3.7:** Exemple de vivendes unifamiliars. **Font:** Pérez, 2007.

El tercer Boom turístic es situa entre el 1991 i l'actualitat i és un període on destaca l'aparició d'altres tipus d'allotjaments turístics, com ara els hotels rurals o els agroturismes i el creixement del turisme residencial que provoca una urbanització força difusa (Coloquio y jornadas de campo de geografía urbana illes Balears 2006).

L'evolució del turisme a Menorca amb les seves diferents etapes es mostra a la figura 3.8.



**Figura 3.8:** Evolució del turisme a Menorca (s. XVIII-2005). **Font:** elaboració pròpia a partir de Pérez, 2007.

L'aparició del turisme de masses a Menorca es va iniciar posteriorment que a la resta de les illes Balears. Son diverses causes les que van permetre aquest retard: l'estructura productiva del sector industrial estava encara en fase d'expansió, hi havia una manca d'infraestructures i equipaments necessaris que permetessin desenvolupar l'activitat turística (especialment les infraestructures aeroportuàries) i faltaven grans inversions per desenvolupar aquest sector.

No es va començar a invertir en el sector turístic fins que les altres zones turístiques de les Balears es van començar a saturar. Si es compara amb Mallorca i Eivissa es poden observar algunes diferències: en el cas de Mallorca, els primers anys del segle XX l'illa travessava moments d'incertesa en els sectors tradicionals (agrícoles, sabateria i tèxtil) de manera que el turisme va aparèixer com una alternativa adequada. El turisme va aportar feina, riquesa i

prosperitat a les illes, però també massificació, explotació, ciment i destrucció (Mayol i Machado, 1992).

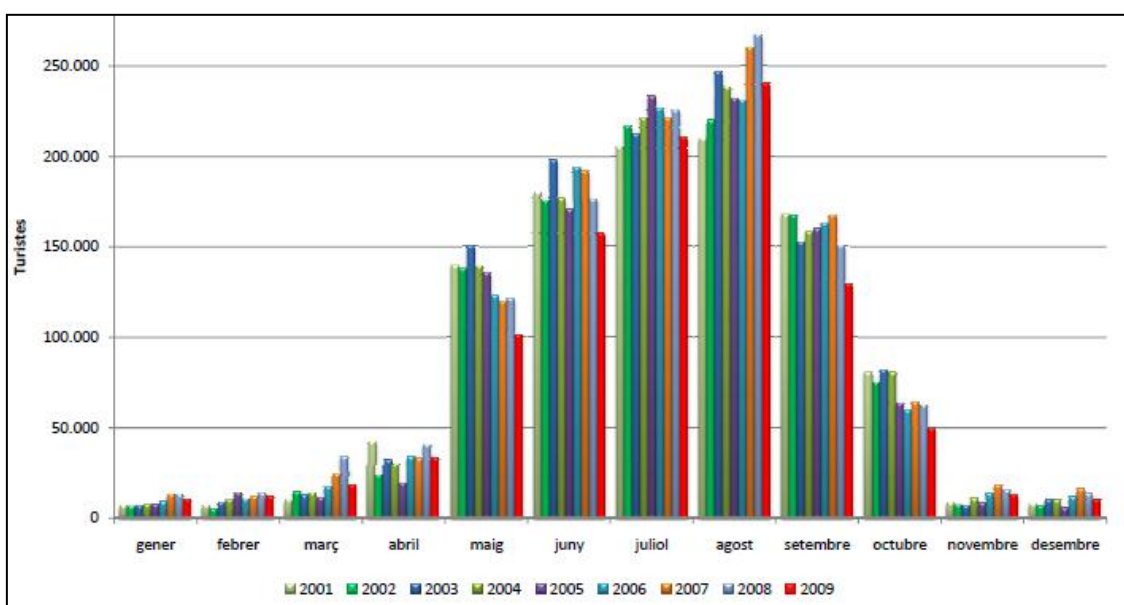
El turisme és considerat com una activitat enriquidora per l'home, però cal diferenciar el turisme cultural (majoritari a les Balears als anys 50) del turisme de masses o industrial, actualment dominant (Mayol i Machado, 1992).

### 3.2.1 PERFIL DEL TURISTA DE MENORCA

El turisme que visita Menorca és majoritàriament de tipus familiar (parella d'uns 40 anys amb dos fills entre 6 i 8 anys), i de parelles (majors de 50 anys o menors de 30) amb un nivell d'estudis mig-alt i amb la motivació inicial centrada en el sol, la platja i la tranquil·litat (Estradé *et al.*, 2009).

L'Estada mitjana d'un turista a Menorca des de l'any 2004 fins l'actualitat ha estat d'una mitjana de 10 o 11 dies (OBSAM, 2010c).

L'arribada dels turistes es reparteix entre els mesos de maig a octubre i durant el mes d'agost és quan arriben més turistes a l'illa (figura 3.9).



**Figura 3.9:** Entrada mensual de turistes entre els anys 2001 i 2009. Font: OBSAM, 2010b.

L'arribada de turistes britànics ha anat disminuint des de l'any 2001, contràriament a la tendència experimentada pels turistes espanyols, que any rere any han anat escollint Menorca com a destí turístic. L'any 2009 però, l'arribada de turistes espanyols es redueix respecte els dos anys anteriors (figura 3.10)

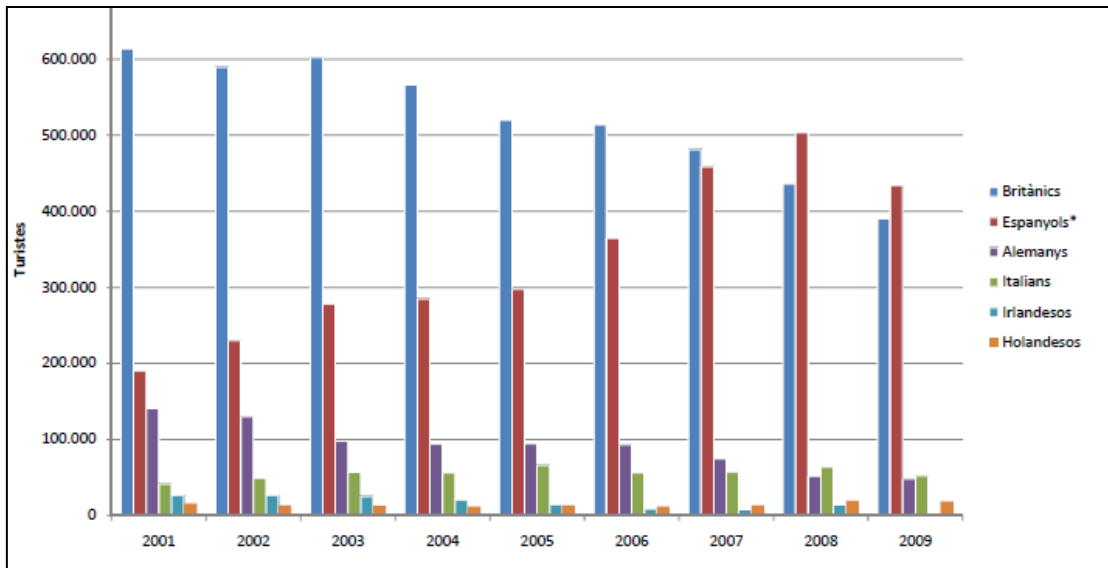


Figura 3.10: Entrada total anual de turistes dels principals mercats emissors (2001-2009). Font: OBSAM, 2010b

Dels turistes que van visitar l'illa de Menorca l'any 2009 un 58% es van allotjar en allotjaments turístics i un 42% en allotjaments residencials (figura 3.11).

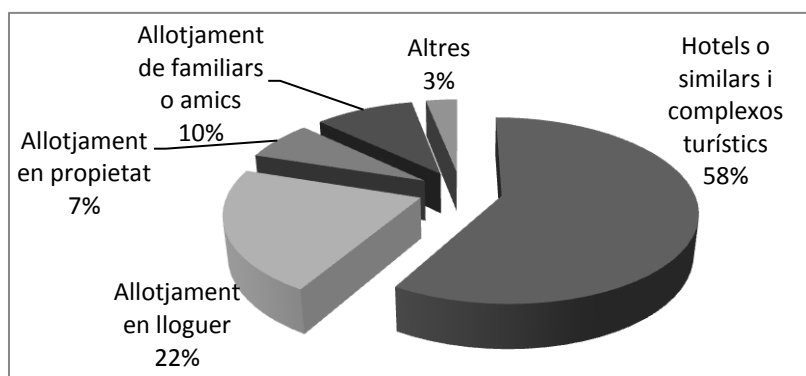


Figura 3.11: Tipologia d'allotjaments en que s'han allotjat els turistes durant l'any 2009. Font: elaboració pròpia a partir de INESTUR – CITTIB, 2010

El 40% dels turistes que van viatjar a l'illa de Menorca l'any 2009 van contractar paquet turístic. (INESTUR – CITTIB, 2010)

### 3.2.2 INFRAESTRUCTURES TURÍSTIQUES

Actualment, la realitat de Menorca no es pot entendre sense tenir en compte el turisme. La importància adquirida per l'activitat turística es pot observar amb l'augment de l'arribada de passatgers que alhora ve traduït en un augment de la construcció per tal d'oferir allotjament als visitants: el 41,1% dels usos de les cobertes artificials en el primer quilòmetre es destina a ús turístic (Canals et. al.,2002). De les 727 hectàrees destinades a tota l'illa a ús turístic, el 37,6% es troben al municipi de Ciutadella i el 23,1% a Sant Lluís (Bagur i Perez, 2010).

A continuació es mostren les definicions d'algunes tipologies d'allotjaments que es troben a Menorca:

**Hotel:** “És un establiment destinat a acollir persones, especialment si són de pas per una població , per un preu convingut. Normalment es classifiquen en categories segons el grau de confort i nivell de serveis que ofereixen.” (web Diccionari de la Llengua Catalana).

**Apartament:** “Conjunt de cambres que formen un habitacle independent. Generalment, comprèn dues habitacions i els serveis corresponents” (web Enciclopèdia Catalana).

**Aparthotel:** “Establiment hotelier que, a més d’incloure els serveis propis d’un hotel, ofereix el servei d’allotjament en apartaments amb equipaments que permeten conservar, elaborar i consumir aliments. Es classifiquen en les mateixes categories que els hotels.” (web Diccionari de la Llengua Catalana).

**Segona residència:** “Habitatge que només és utilitzat part de l’any, de manera estacional, periòdica o esporàdica i no constitueix residència habitual d’una o de diverses persones. Pot ser, per tant, una casa de camp, de platja o de ciutat que s’empri durant les vacances, l’estiu, els caps de setmana, els treballs temporals o altres vegades.” (web de l’INE)

L’oferta turística de Menorca es caracteritza en gran part per no ser de base hotelera<sup>1</sup>. Però no sempre ha estat així, a principis de la dècada dels 80, l’oferta extrahotelera només significava el 7% del total de les places turístiques mentre que l’any 2007 l’oferta extrahotelera suposava un 44% de l’oferta total. La figura 3.12 mostra l’evolució de les places turístiques fins l’any 2009 (OBSAM, 2010g)

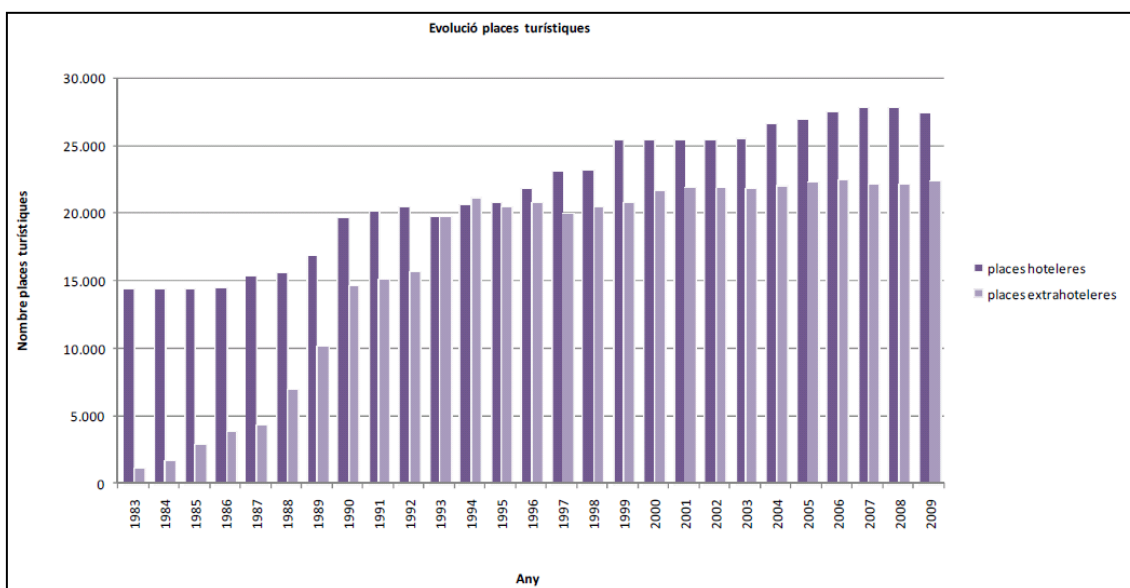


Figura 3.12: Evolució de les places turístiques hoteleres i extrahoteleres (1983-2009). Font: OBSAM, 2010g.

El total de les places turístiques que ofereixen els apartaments és el doble de les places que ofereixen els hotels. Ciutadella és el municipi amb més places turístiques (46%), seguit d’Es Mercadal (14%) i Sant Lluís (12%). (OBSAM 2010h)

### 3.3 ELS RECURSOS HÍDRICS A MENORCA

Com ja s’ha mencionat anteriorment, una illa disposa d’una limitació dels recursos. En el cas de Menorca, l’estacionalitat del turisme provoca un fort consum del recurs hídric durant la temporada d’estiu coincidint amb el període en que la precipitació és més escassa. Els aqüífers són la principal font d’obtenció d’aigua de Menorca, ja que no disposa de rius ni embassaments. L’aigua de pluja s’infiltra majoritàriament a la part sud de l’illa (regió d’Es Migjorn) a causa de les roques carbonatades que formen el sòl. La zona nord, en canvi, (regió de Tramuntana) és impermeable ja que a més a més de roques carbonatades també hi ha una gran presència de roques silíciques. Menorca aprofita únicament l’aigua de pluja per abastir tota la població i no tota aquesta aigua pot ser aprofitable si a més, se li afegeix que les pèrdues de xarxa varien entre un 20 i un 30%, es considera que l’illa de Menorca es troba en una situació d’estrès hídric (Estradé, 2003).

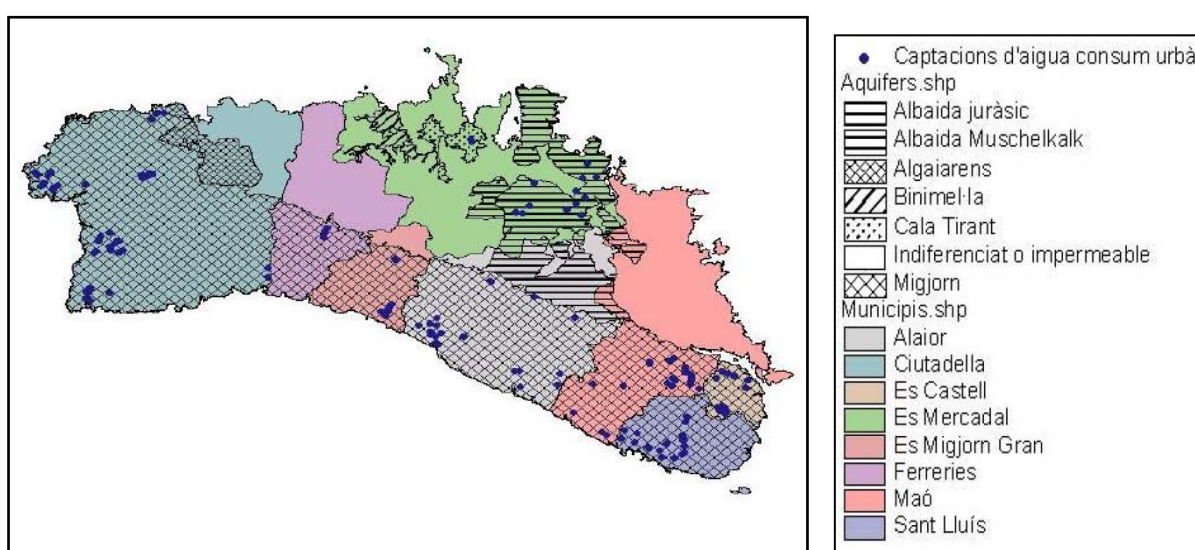
<sup>1</sup> L’oferta hotelera inclou: hotels, casa d’hostes, ciutat de vacances, fondes, hotel apartaments, hotel residència, hostals, hostals residència i pensions.

L’oferta extra hotelera esta formada per: apartaments turístics, agroturisme, càmpings turístics, hotels rurals i turisme d’interior.

Al llarg de la història s'han hagut d'anar creant estratègies alternatives per fer front a l'escassetat d'aigua. Un exemple són les construccions de pous en zones on l'aigua subterrània era propera a la superfície o la construcció d'aljubs per acumular aigua de pluja canalitzada pels desguassos de les façanes. Aquestes tècniques es varen anar deixant enrere a mesura que augmentava la població i apareixien noves tecnologies (Estradé, 2003).

Els aqüífers amb major capacitat hídrica són el d'Es Migjorn, al sud-oest i el de Albaida, al Nord. L'aqüífer d'Es Migjorn ocupa una superfície de 365 km<sup>2</sup> i abasteix el 90% del subministrament de tota la illa.

L'explotació dels aqüífers ha provocat diferents impactes indirectes; els torrents i les fonts que hi havien hagut desaparegut, fet que per una banda té un efecte sobre les espècies que feien servir els torrents per dur a terme els seus cicles vitals i per altra, l'aparició d'un espai buit que pot afavorir la intrusió salina (Gob, 2007). La figura 3.13 mostra la distribució dels diferents aqüífers a l'illa de Menorca i la localització dels diferents pous. Destaca la gran superfície que ocupa l'aqüífer d'Es Migjorn i la distribució dels pous a la part sud (Estradé, 2003).



**Figura 3.13:** Distribució dels aqüífers a Menorca i localització dels diferents pous. **Font:** Estradé, 2003.

La roca porosa que permet la infiltració de l'aigua per formar aqüífers també deixa pas a la intrusió d'aigua del mar, per aquest motiu, s'ha fet el trasllat de pous de captació cap a zones de l'interior. Ara bé, el problema de la intrusió persistirà si no es frena l'extracció continuada d'aigua.

Les aigües superficials tenen una mínima rellevància en l'illa ja que encara que recullen l'aigua de pluja arriben ràpidament al mar i no tenen temps de formar rius. Els recursos hídrics superficials representen anualment uns 18 hm<sup>3</sup> però no són disponibles pel consum humà (Bagur i Pérez, 2010).

S'entén com a recursos hídrics no convencional l'aigua reutilitzada o depurada. La depuració va prendre importància a principis de la dècada dels 90 a causa de la preocupació per la contaminació del medi aquàtic. Segons la normativa europea de depuració de les aigües (91/271CEE), totes les poblacions de més de 2.000 habitants han de depurar les seves aigües residuals.

Menorca compta amb 11 depuradores gestionades per l'Institut Balear de l'Aigua i Qualitat Ambiental del Govern Balear (IBAQUA). La majoria de municipis tenen encara algun nucli pendent de connectar a alguna EDAR pública.

La taula 3.2 mostra les diferents depuradores que hi ha als municipis i el lloc on s'aboquen les aigües tractades (Bagur i Pérez, 2010).

EDAR	Municipi	Cabal anual depurat (m <sup>3</sup> )	Abocament efluent
Alaior	Alaior	549.013	Torren
Cala en Porter	Alaior	246.166	emissari
Cala Galdana	Ferrerries	189848	Torrent
Ciutadella Nord	Ciutadella	446.432	Pous i reutilització
Ciutadella Sud	Ciutadella	3.020.680	Emissari i reutilització
Maó - Es Castell	Es castell	448.104	Emissari i reutilització
Es Mercadal	Es Mercadal	170.290	Torrent i reutilització
Es Migjorn Gran	Es Migjorn Gran	1.351.247	Torrent
Ferrerries	Ferrerries	59.169	Torrent
Sant Climent	Maó	672.983	Dipòsit de reg
Sant Lluís	Sant Lluís	514.852	Emissari i reutilització

**Taula 3.2:** Depuradores de Menorca, dades de l'any 2007. **Font:** Bagur i Pérez, 2010

A Ciutadella s'està construint una planta dessaladora que pretén oferir 10.000 m<sup>3</sup> diaris (Camps, 2008), tot i que el procés suposa un elevat cost econòmic, amb 0,5 euros/m<sup>3</sup> en cost d'amortització. La tecnologia permetrà superar el dèficit hídric, però no resoldrà el problema d'arrel, ja que si es van superant els factors limitants del turisme, arribarà un punt en que el problema serà tant gran que no s'hi podrà fer front (GOB Menorca, 2007).

La dotació d'aigua per habitant i dia (sense tenir en compte l'ús industrial i l'agrojardineria) és de 283 litres per habitant i dia (Bagur i Pérez, 2010).

Per tal de millorar els fluxos d'aigua a l'illa de Menorca, caldria completar les xarxes de clavegueram municipal i sanejament als llocs on no n'hi ha. A més, és imprescindible la renovació de les xarxes antigues per tal de minimitzar les pèrdues que hi puguin haver. Paral·lelament, s'haurien de separar les aigües pluvials de les residuals per tal de solucionar els problemes a les diferents etapes de recollida i tractament de l'aigua (Camps, 2008).

## EL TURISME I L'AIGUA

La qüestió de l'aigua és un afer de primera importància en l'anàlisi dels impactes del turisme a l'illa de Menorca. El model urbanístic menorquí, en aquelles àrees costaneres i dedicades principalment al turisme, és intensiu en aigua en comparació amb altres models urbanístics. Això es deu a dues raons principals: en primer lloc, a la naturalesa del model de construcció (dispers, amb nombrosos jardins privats) i les activitats que s'hi duen a terme directament relacionades amb l'oci estiuenc fa que el consum d'aigua per persona i dia sigui major que el consum que s'acostuma a trobar en zones urbanes més compactes. En segon lloc, els consumidors tenen sovint una actitud relaxada i poc curiosa amb l'estalvi d'aigua pel fet que es troben generalment en període de vacances i, per altra banda, molts provenen de països amb climes relativament humits on l'escassetat d'aigua no és un problema.

Els consums d'aigua derivats de l'allotjament turístic i el sector serveis a Menorca segueixen sent, per la naturalesa d'aquestes activitats, menors que els que hi podria haver si l'economia de l'illa estigués basada en altres activitats més intensives en aigua com la indústria o, sobretot, l'agricultura i ramaderia (el consum agrícola, s'ha reduït en els darrers anys, a principis dels 80 era d'un 80% i ara és d'un 52%). A tall d'exemple, en el període 1996-2006 l'augment de la demanda hídrica provinent del creixement del sector turístic (132,7 hm<sup>3</sup>) va ser menor en termes absoluts que la disminució de demanda deguda al retrocés dels sectors agrícola i ramader (140 hm<sup>3</sup>) (Riera, 2009).

Tot i així, s'està produint una sobreexplotació de l'aqüífer. Aquesta sobreexplotació té unes causes difuses: per una banda, el creixement urbanístic i el turisme; els municipis turístics consumeixen un 65% més (calculat sobre els residents de fet, no de dret) que els d'interior. I per altra banda, la intensificació del sector agrari, el malbaratament en el sector industrial i la jardineria exòtica que requereix més aigua ja que no és pròpia del clima menorquí. També s'hi afegeix el desapropiament d'aigües pluvials. Abans hi havia sistemes tradicionals de recollida

d'aigües pluvials amb cisternes o aljubs que abastien els habitatges, però actualment tot està connectat a la xarxa d'aigües que prové de l'aqüífer.

També s'ha de considerar el creixement previsible de l'activitat turística en el futur, la concentració d'aquesta en els mesos més secs i l'escassetat dels recursos hídrics de l'illa. És necessària per tant, una planificació acurada que integri aquest creixement i estableixi mesures que conduixin a un ús més eficient de l'aigua. Com a mesures útils en aquest sentit cal destacar les tecnologies d'aprofitament d'aigües pluvials i les d'aprofitament d'aigües grises.

### 3.4 ELS RECURSOS ENERGÈTICS A MENORCA

Menorca té una forta dependència exterior des del punt de vista energètic. El consum energètic de l'illa ve determinat per la forta estacionalitat del turisme i per una dependència dels derivats del petroli (usats majoritàriament pel transport i per la producció d'energia elèctrica) amb una escassa contribució de les energies renovables, tot i que aquestes estan en augment des de l'any 2008.

Aquesta estacionalitat no és tan forta com en el cas del consum d'aigua ja que és durant l'època hivernal quan es fa més ús de l'energia elèctrica per la calefacció. Segons el Pla Director Sectorial Energètic, el consum d'energia seguirà en augment, però aquest fet vindrà condicionat per les millores d'estalvi energètic que es puguin implantar i per la implementació d'energies renovables.

El consum d'energia elèctrica ha anat en augment amb el pas dels anys. Fins l'any 1974 l'energia es produïa dins de l'illa, a la central de Maó. A partir de l'any 1975 i fins l'any 1989, l'energia s'alterna amb l'arribada d'electricitat de Mallorca gràcies a la interconnexió, arribant fins al punt d'importar tota l'energia des de l'illa veïna. Les illes de Menorca i Mallorca estan connectades per un cable submarí de corrent alterna de 132 kV i per tant, constitueixen un únic sistema elèctric amb cinc centrals de producció, quatre de les quals són a Mallorca i només una a Menorca. La figura 3.14 mostra la central tèrmica de Maó.

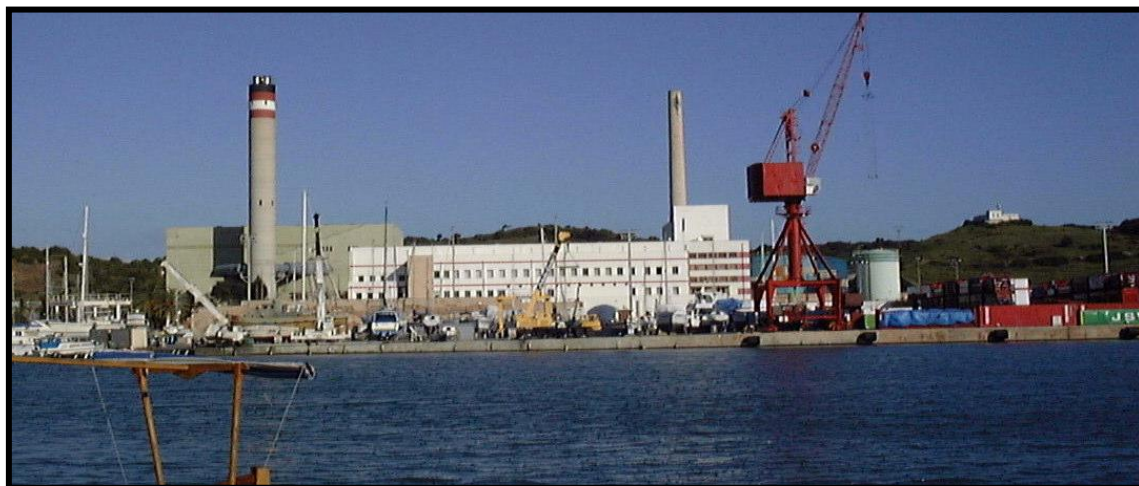
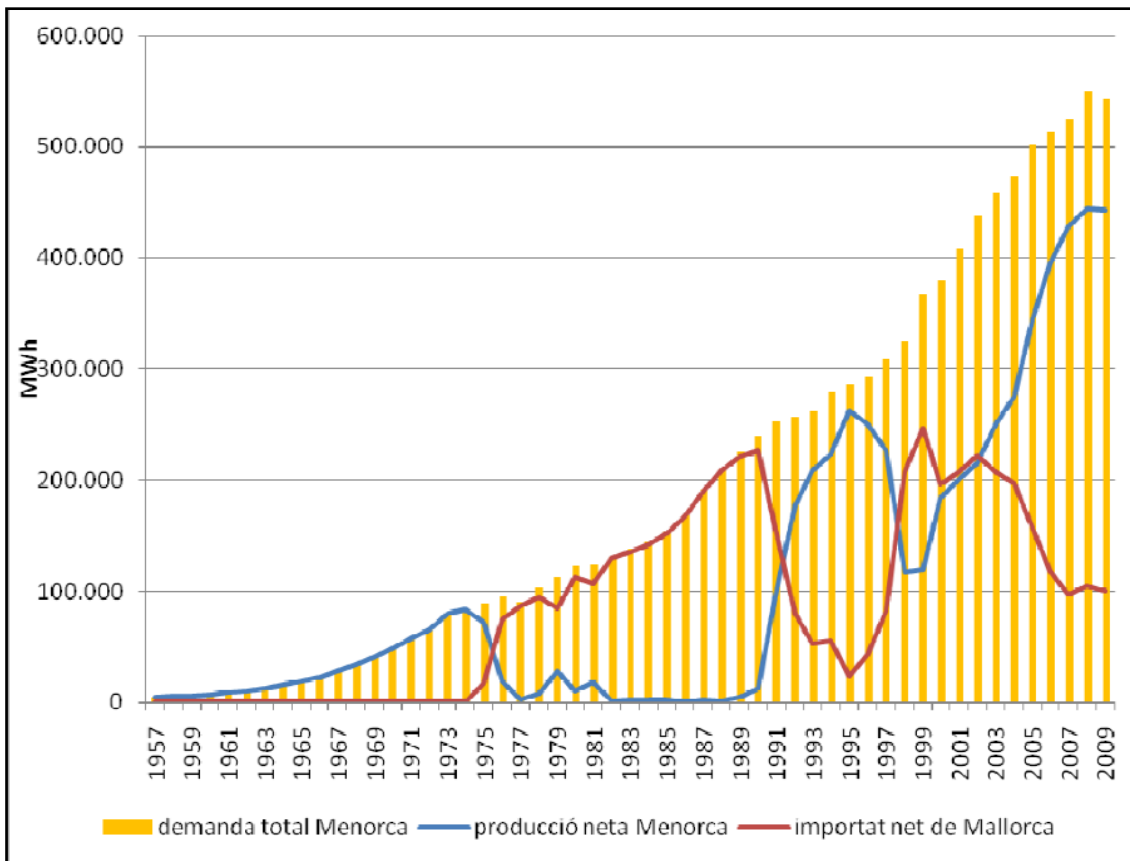


Figura 3.14: Central elèctrica de maó. Font: OBSAM, 2010a.

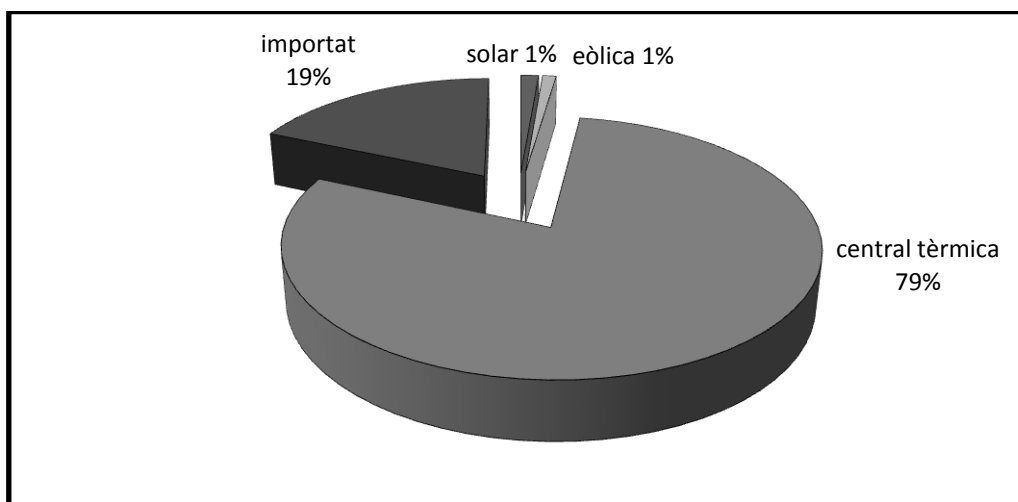
La figura 3.15 mostra l'origen de l'energia elèctrica de Menorca des de l'any 1957. Es pot apreciar a la gràfica com durant els anys 1957 a 1959 l'energia produïda era pràcticament zero en comparació a l'energia produïda el 2005. A més, també s'observa l'increment del consum de l'energia elèctrica en termes absoluts, sent l'energia generada a l'illa molt més important que la importada (OBSAM, 2010a).





**Figura 3.15:** Electricitat produïda a Menorca i Mallorca per al consum Menorquí (1957-2009). **Font:** OBSAM, 2010a.

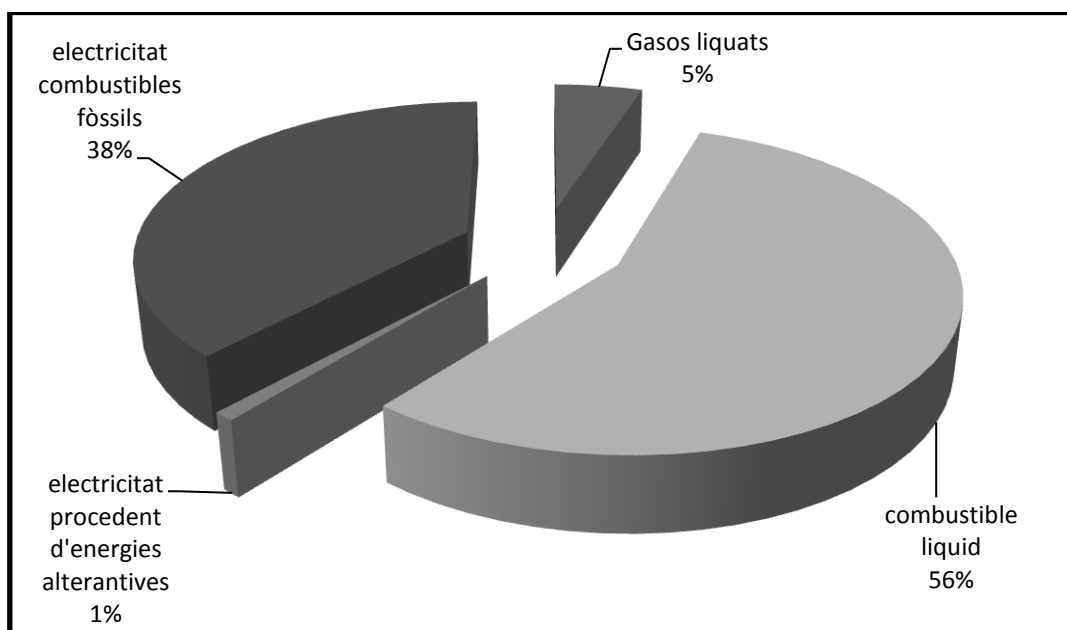
A l'agost del 2005, es va realitzar una revisió del Pla Director Sectorial i va suposar un canvi molt important en el model energètic, ja que va preveure la connexió de gas natural mitjançant un gasoducte submarí entre totes les illes així com la connexió de Mallorca amb la península. S'intueix doncs, una disminució en el consum de combustibles degut a la substitució del carbó i els hidrocarburs per gas natural. La figura 3.16 mostra la producció d'energia elèctrica segons la font de producció per l'any 2009.



**Figura 3.16:** Producció d'energia elèctrica segons la font de producció per l'any 2009  
**Font:** elaboració pròpia a partir de Bagur i Pérez, 2010.

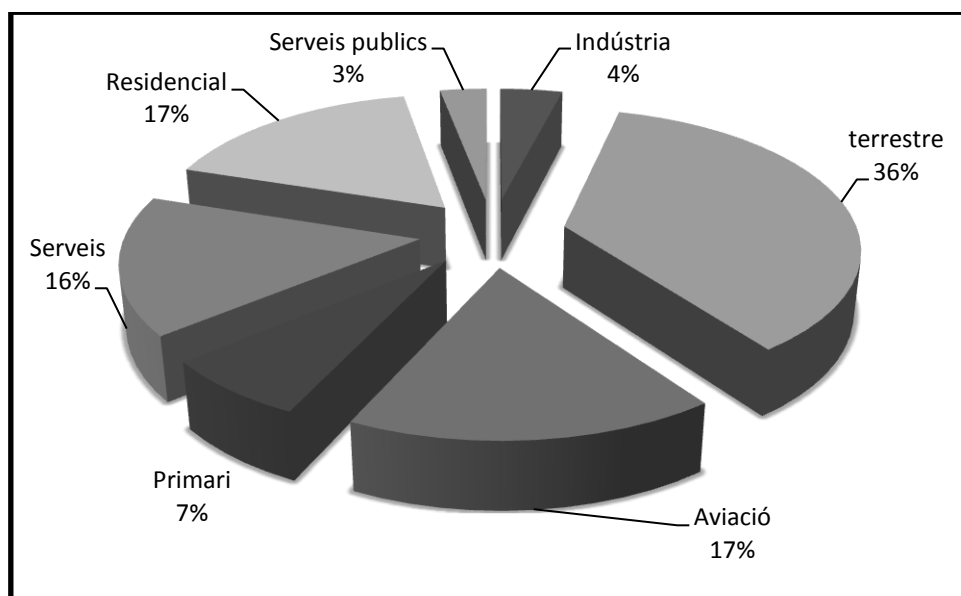
Els productes petrolífers arriben a l'illa en vaixells cisterna des de Mallorca a Cala Figuera (port de Maó) i són distribuïts mitjançant camions. Altres derivats del petroli com els combustibles líquids i gasos liquats són importats des de Barcelona per via marítima. El combustible líquid és el principal recurs energètic consumit de l'illa mentre l'energia elèctrica n'és el segon. Els gasos

liquats se situen al tercer lloc; no existeix una xarxa de distribució de gas dins de Menorca encara que es poden trobar petites canalitzacions de gas propà repartides a diferents llocs de l'illa (Bagur i Pérez, 2010). L'energia final consumida per vectors l'any 2009 a Menorca es mostra a la figura 3.17.



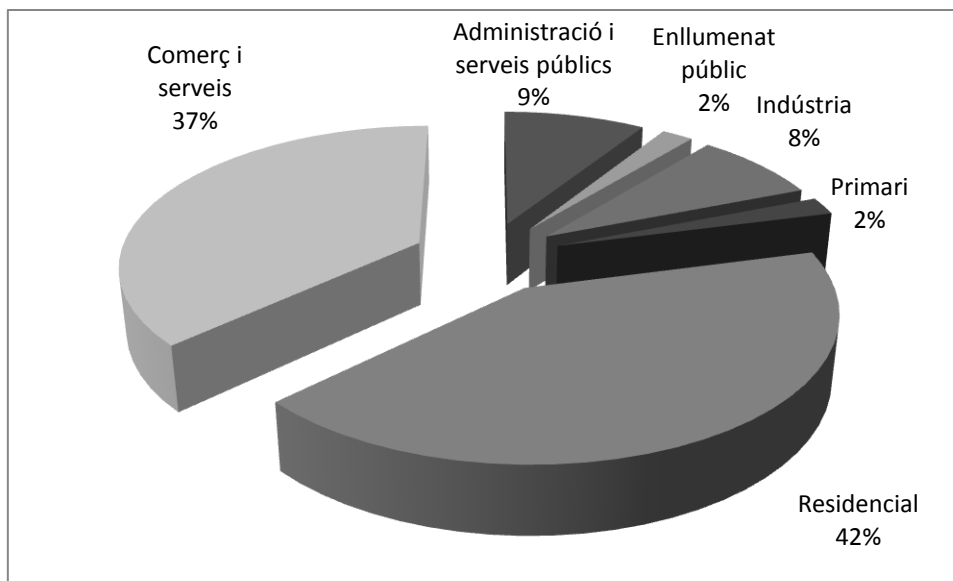
**Figura 3.17:** Energia final consumida per vectors (any 2009). **Font:** elaboració pròpia a partir de l'OBSAM, 2009a.

La importància del turisme i del sector serveis fa que el transport sigui el major consumidor d'energia de l'illa, sent el seu ús més del doble (la suma del transport terrestre i l'aviació és un 53%) que el consum de tots els altres sectors junts. La figura 3.18 mostra la sectorització del consum d'energia per l'any 2009.



**Figura 3.18:** Sectorització el consum final d'energia, 2008. **Font:** Elaboració pròpia a partir de dades de l'OBSAM, 2009c.

El sector residencial és el que té un consum més elevat d'energia, seguit del sector comercial i dels serveis. Es produeix un consum elèctric total de 44.140 MWh segons les estadístiques energètiques de l'any 2008. La figura 3.19 mostra la distribució del consum elèctric pels diferents sectors.

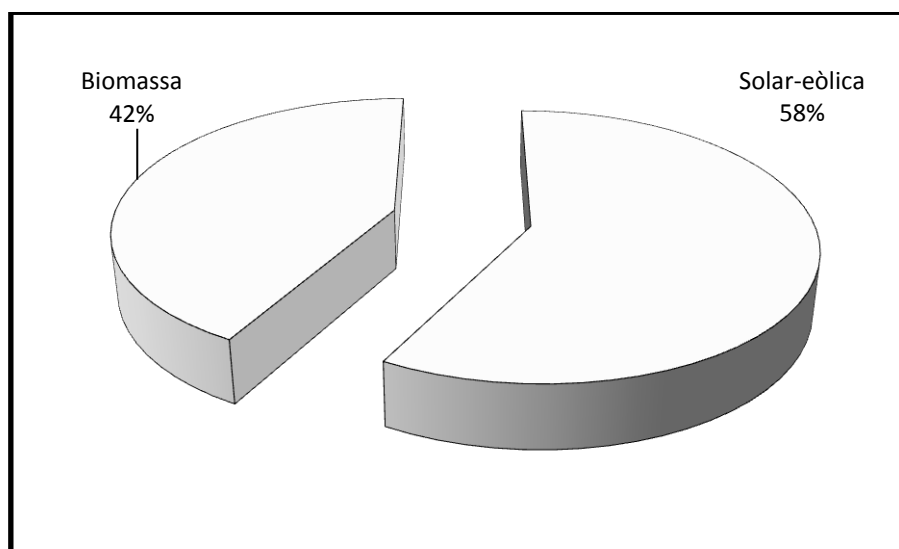


**Figura 3.19:** Distribució del consum elèctric per sectors a Menorca.  
**Font:** elaboració pròpia a partir de l'OBSAM, 2009b.

El sector energètic estava compost per empreses privades que es van anar fusionant fins a arribar a una sola empresa, GESA (Gas i Electricitat Societat Anònima). Aquesta, finalment es va integrar dins una companyia estatal ENDESA (Empresa Nacional de Electricidad).

### 3.4.1 LES ENERGIES RENOVABLES

Les energies renovables tenen un paper testimonial dins del mix energètic de l'illa ja que només representen un 1% de l'energia total, tot i l'augment en els últims anys d'instal·lacions eòliques i solars. La producció bruta d'energies renovables a Menorca l'any 2008 va ser de 1380 Tep, 797 Tep dels quals provenen de la solar-eòlica i 583 Tep de la biomassa (figura 3.20) (Bagur i Pérez, 2010).



**Figura 3.20:** Energies renovables a Menorca. **Font:** elaboració pròpia a partir Bagur i Pérez, 2010.

Referent a l'energia solar, l'any 2008 van entrar en funcionament dos parcs solars a Menorca, un a Sant Lluís (Benissefuller) i l'altre a Ciutadella (San Salomó), aquest últim és la principal instal·lació fotovoltaica a les illes Balears. Aquests dos parcs van fer augmentar la producció d'energia elèctrica a partir d'energia solar, de manera que es va passar de tenir menys d'un 0,1% a tenir-ne actualment un 1% (OBSAM 2010i).

El parc de San Salomó té una potència nominal de 3,2 MW i es va posar en funcionament l'abril del 2008. Té una superfície de 10 ha, disposa de 20.000 col·lectors i ocupen una superfície total de 20.000 m<sup>2</sup>. Pel que fa Binissefuller compta amb una potència de 1,3 MWp. A l'any 2008 s'obtenia una energia procedent de les plaques fotovoltaïques de 179.656 kWh (Bagur i Pérez, 2010).

Pel que fa l'energia eòlica, és d'important rellevància el parc eòlic del Milà (Maó) ja que és l'únic que es troba en funcionament a les illes. Aquest parc es posà en funcionament l'any 2004 i actualment genera 5.5 GWh/any i el màxim moment de producció es dona entre els mesos de novembre i abril (Bagur i Pérez, 2010).

Al llarg dels anys, el paper de les energies renovables ha anat guanyant importància però encara es troba lluny de substituir els combustibles fòssils. Comparant l'any 2008 i 2009 (taula 3.3) es pot veure com es produeix una reducció de l'electricitat generada per combustibles fòssils i com augmenta de forma significativa la generada per energies alternatives. Aquest podria ser el principi d'un futur esperançador amb l'ús de tecnologies més netes.

Unitat TEPs	Electricitat procedent d'energies alternatives	Electricitat procedent de combustibles fòssils
2002	1,7	3.757.314
2003	1,97	3.936.495
2004	324,08	4.031.047
2005	470,92	4.258.673
2006	423,62	4.364.390
2007	496,79	4.462.788
2008	790,7	4.641.981
2009	1089,14	4.557.663

**Taula 3.3:** Consum d'electricitat a Menorca (2002-2009). **Font:** elaboració pròpia a partir de dades de l'OBSAM, 2009a.

## EL TURISME I L'ENERGIA

L'energia requerida per al funcionament del sector turístic menorquí és un altre dels camps en que és necessària una millora de l'eficiència i de l'aprofitament de recursos per tal de fer camí cap a un escenari de turisme sostenible. Si bé a nivell local la disponibilitat d'energia no presenta tanta problemàtica com la disponibilitat d'aigua, a nivell global sí que és un assumpte de primer ordre, tant per l'esgotament dels combustibles fòssils que representen avui dia la principal font d'energia exògena, com pels efectes de les emissions provinents de l'ús d'aquests combustibles.

El model energètic actual de Menorca no està exempt d'oportunitats de millora en aquest sentit. La implantació de sistemes de captació d'energia solar fotovoltaica podria cobrir una part significativa del consum energètic de l'illa, amb l'avantatge afegit que el període de màxima irradiació solar coincideix amb el de màxima ocupació i, per tant, màxima demanda energètica. A més, la captació energètica durant tot l'any a través de sistemes fotovoltaics instal·lats a les urbanitzacions els hi donaria un valor afegit, donat que actualment només produeixen beneficis durant els mesos d'estiu.

## 3.5 MOBILITAT MENORCA

A Menorca un 55% de l'energia total consumida a l'any 2008 va ser consumida per la mobilitat i un 33% de les emissions totals de CO<sub>2</sub> van ser derivades de la mobilitat (OBSAM, 2009c).

Es poden distingir dos sistemes diferents de mobilitat. El primer sistema consisteix en la mobilitat necessària per arribar i marxar de l'illa i el segon sistema és el de la mobilitat interna.

### 3.5.1 DESPLAÇAMENTS PER ARRIBAR A L'ILLA

La mobilitat associada als turistes causa grans impactes a l'illa de Menorca produint un augment de les emissions derivades d'aquesta mobilitat. L'any 2009 Menorca va ser un destí turístic per a 987.671 persones (INESTUR, 2009). El turisme es concentra a l'època estival, període en que augmenten els viatges transinsulars i els desplaçaments insulars. Les diferències entre els períodes turístics i no turístics fan que hi hagi dos patrons diferents de mobilitat (Sanz, 2005).

Només hi ha dues vies d'arribada a l'illa: per mitjà de l'avió o del vaixell i Menorca té bona comunicació amb l'exterior tant per via aèria com per via marítima.

L'aeroport de Menorca està situat a 4,5 km de la capital de l'illa, Maó. Durant l'any 2009 van arribar a l'illa per via aèria 927.149 turistes. El trànsit majoritari de l'aeroport és internacional, i hi arriben 11 companyies aèries diferents. (INESTUR, 2009).

Els turistes que més utilitzen l'avió per arribar a l'illa són els britànics (42%) seguit dels espanyols (40,5%) (figura 3.21).

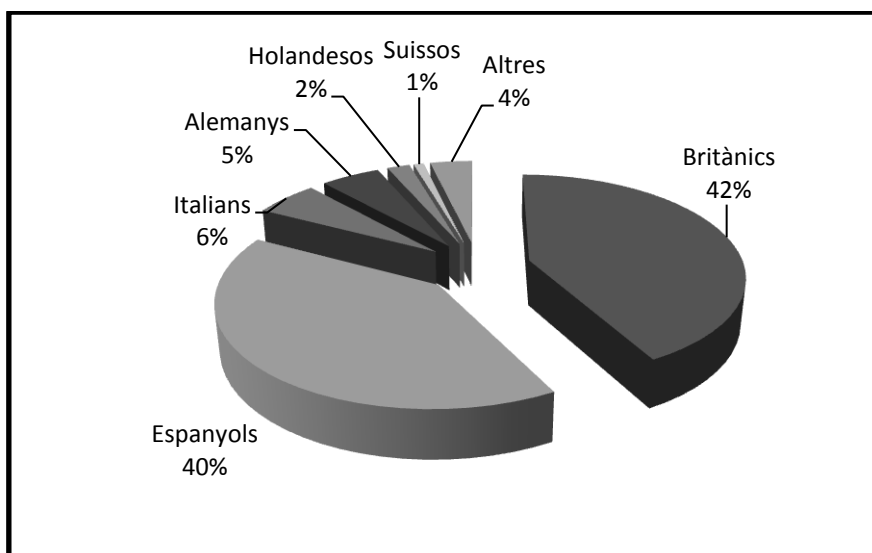


Figura 3.21: Entrada de turistes per via aèria segons procedència Font: elaboració pròpia a partir de INESTUR, 2009

A Menorca hi ha dues possibles vies d'entrada marítima. A un extrem de l'illa hi ha el port de Maó, i a l'altre, el port de Ciutadella, els dos al centre de les respectives ciutats. L'entrada per via marítima a l'illa durant l'any 2009 va ser de 60.522 turistes. El trànsit majoritari de port és a nivell estatal, ja que el 96% dels turistes arribats durant l'any 2009 eren procedents de l'estat espanyol. El total de passatgers desembarcats en línia regular al port de Maó i al de Ciutadella és similar, però el port de Maó també acull creuers que hi fan escala. (INESTUR, 2009).

### 3.5.2 DESPLAÇAMENTS PER DINS DE L'ILLA

#### XARXA DE CARRETERES

La mobilitat per dins de l'illa es du a terme a través de la xarxa de carreteres mitjançant vehicles rodats. Menorca consta d'una xarxa viària formada per un eix central, que és la carretera Me-1, que uneix els dos nuclis urbans principals de l'illa; Maó i Ciutadella (figura 3.22). D'aquesta via en parteixen enllaços amb la resta de poblacions i nuclis turístics de l'illa.



Figura 3.22: Mapa de les carreteres principals de Menorca. Font: web Google maps, 2010

### Pla Director Sectorial de Carreteres 2009-2018

El Pla Director Sectorial té l'objectiu de configurar la xarxa futura de carreteres de Menorca i garantir una mobilitat sostenible a l'illa. El PDS es planteja incrementar l'oferta de transport públic en detriment del transport privat. Per això es preveu un increment del servei de transport públic en carreteres on hi hagi un transit més important. En concret a la carretera de Maó a Sant Lluís, a la carretera de Maó a Ciutadella i a la carretera de Maó a es Castell. També es proposen unes tarifes reduïdes amb descomptes de fins a un 40 o 70% en relació al bitllet senzill. A més, inclou propostes per incorporar l'ús de la bicicleta al sistema de mobilitat de l'illa i propostes de millora del transport públic (Consell Insular, 2009).

### MITJANS DE TRANSPORTS PER DINS DE L'ILLA

#### El cotxe

La pressió automobilística a Menorca està relacionada amb la seva xarxa viària. Es produeix una combinació de pocs teixits urbans densos, urbanitzacions residencials disperses i municipis amb molta base rural que afavoreixen l'ús de l'automòbil.

Menorca té un dels índex de motorització més elevats d'Espanya. Aquesta dada tant elevada reflecteix el dèficit de transport públic i la necessitat del cotxe per moure's per l'illa amb el sistema d'assentaments d'especialització funcional que s'ha desenvolupat al territori.

El model de mobilitat està caracteritzat per les carreteres existents i per l'activitat econòmica predominant, el turisme, per aquest motiu es veu reflectida l'estacionalitat als patrons de mobilitat de l'illa.

Hi ha dos patrons de mobilitat diferents segons els mesos. Als mesos no turístics el patró de mobilitat és molt reduït, no hi ha dificultats degudes al transit ni dificultats d'aparcament, cosa que provoca que el cotxe s'utilitzi en la majoria de situacions.

A la temporada turística, la població de l'illa es multiplica (es considera temporada turística els mesos que van de maig a octubre), i això es nota en el transit que caracteritza el patró estival. A la circulació de l'hivern s'hi han d'afegir els vehicles relacionats amb l'augment de l'activitat econòmica principal, el turisme: cotxes de lloguer, desplaçaments de persones per anar a

treballar, més autobusos, vehicles d'aprovisionament dels comerços i altres transports (Sanz, 2005).

### El transport públic

A Menorca hi ha una bona comunicació per carretera i el transport públic es cobreix bàsicament amb la xarxa d'autobusos. A l'última dècada s'han millorat alguns aspectes del transport públic. Els usuaris han augmentat de 737.780 l'any 2002 fins a 2.498.732 l'any 2007. Si l'augment de passatgers segueix aquesta tendència permetrà més fluïdesa a les carreteres i fins i tot pot evitar-ne algunes intervencions (Camps, 2008).

### La bicicleta

A Ciutadella s'ha proposat la Veloxerxa, una proposta que planteja un entramat d'itineraris preferents per poder fer a peu o amb bicicleta per tot el casc urbà de Ciutadella. Aquesta proposta ha sortit del GOB i en col·laboració amb ciutadans voluntaris per tal de fer un anàlisi de les necessitats de mobilitat alternativa d'aquest nucli urbà tenint en compte els aparcaments, els llocs on hi ha més concentració de gent i els carrils bici existents, i així afavorir els desplaçaments a peu o amb bicicleta.

A Maó hi ha la proposta de l'anell verd, que ha sorgit a partir de la revisió del Pla General d'Ordenació Urbana (PGOU) de Maó i consisteix en dissenyar una ordenació que faciliti l'augment de la mobilitat no motoritzada en el casc urbà. Aquesta proposta pretén potenciar itineraris preferents per a vianants (al port de Maó i part de les rondes) i itineraris escolars que és on hi ha més mobilitat urbana (Camps, 2008).

## SITUACIÓ ACTUAL DEL TRANSPORT A MENORCA

Menorca té un model de mobilitat insostenible. S'està produint una hipermotorització i un creixement en el nombre d'automòbils. Mitjançant els indicadors de l'OBSAM, explicats anteriorment, es pot analitzar aquest creixement. Amb l'indicador d'Intensitat Mitjana Diària (IMD) que calcula el nombre de vehicles que passen per un punt de la xarxa viària al llarg d'un dia, s'obté la mitjana mensual, que mostra com cada mes augmenta el nombre de vehicles que passen per un punt de la xarxa al llarg d'un dia fins a mitjans d'agost (on hi ha un clar pic) i comença a davallar altra vegada fins al desembre. La relació agost/desembre és de 2,5 vegades més cotxes a l'agost que al desembre.

Si aquest indicador s'analitza a nivell anual es veu com la mitjana anual de vehicles per dia augmenta considerablement des del 1980 fins al 2004, on s'estabilitza fins al 2008 (figura 3.23).

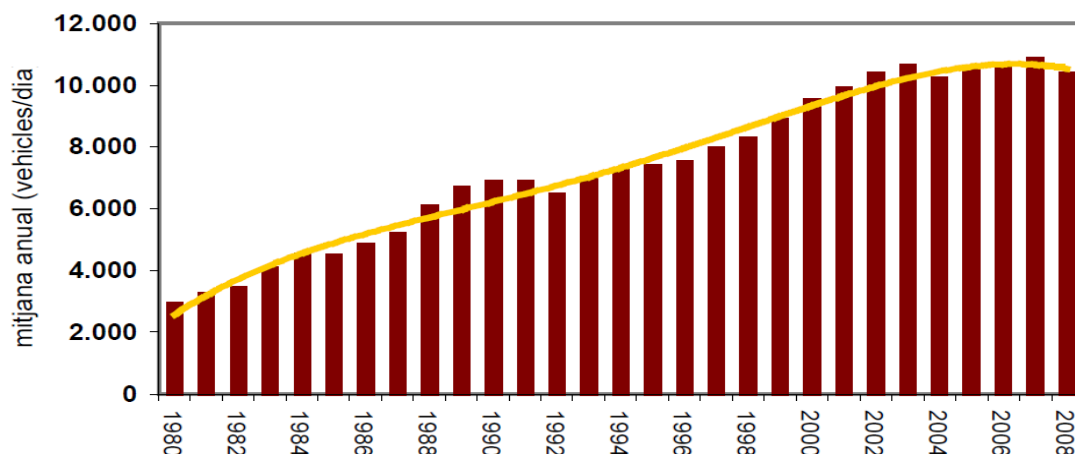
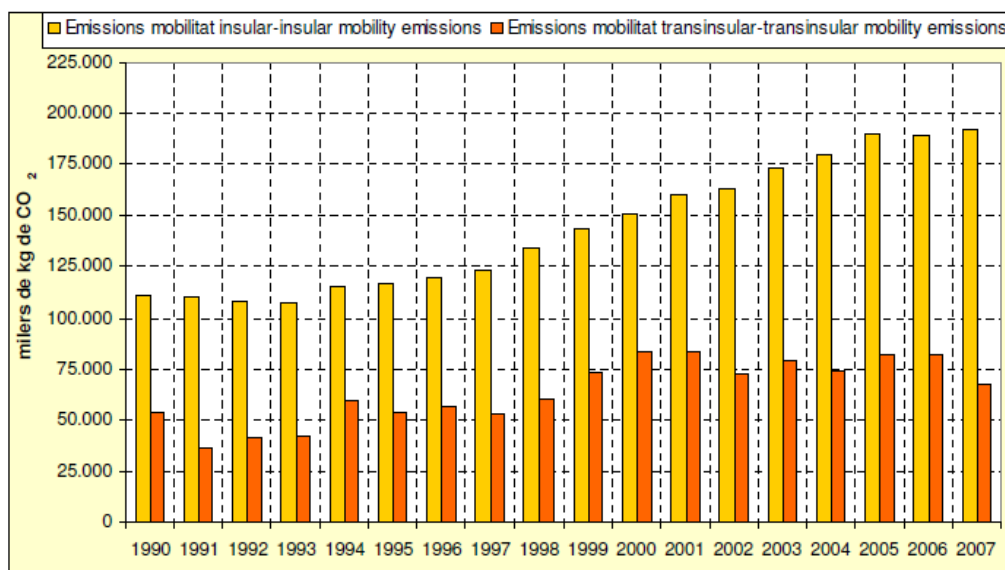


Figura 3.23: Evolució de la intensitat mitjana anual a l'E-318 km 20.4 (1980-2008).

Font: OBSAM, 2009d

La figura 3.24 mostra que les emissions derivades de la mobilitat insular són més del doble en els últims anys que les emissions derivades de la mobilitat transinsular i que així com les

emissions derivades de la mobilitat insular augmenten, les emissions transinsulars són més irregulars (OBSAM, 2008).



**Figura 3.24:** Evolució de les emissions derivades de la mobilitat insular i transinsular (1990-2007).

**Font:** AENA, CLH. Elaboració: OBSAM, 2008





## 4. SISTEMES OBJECTE D'ESTUDI

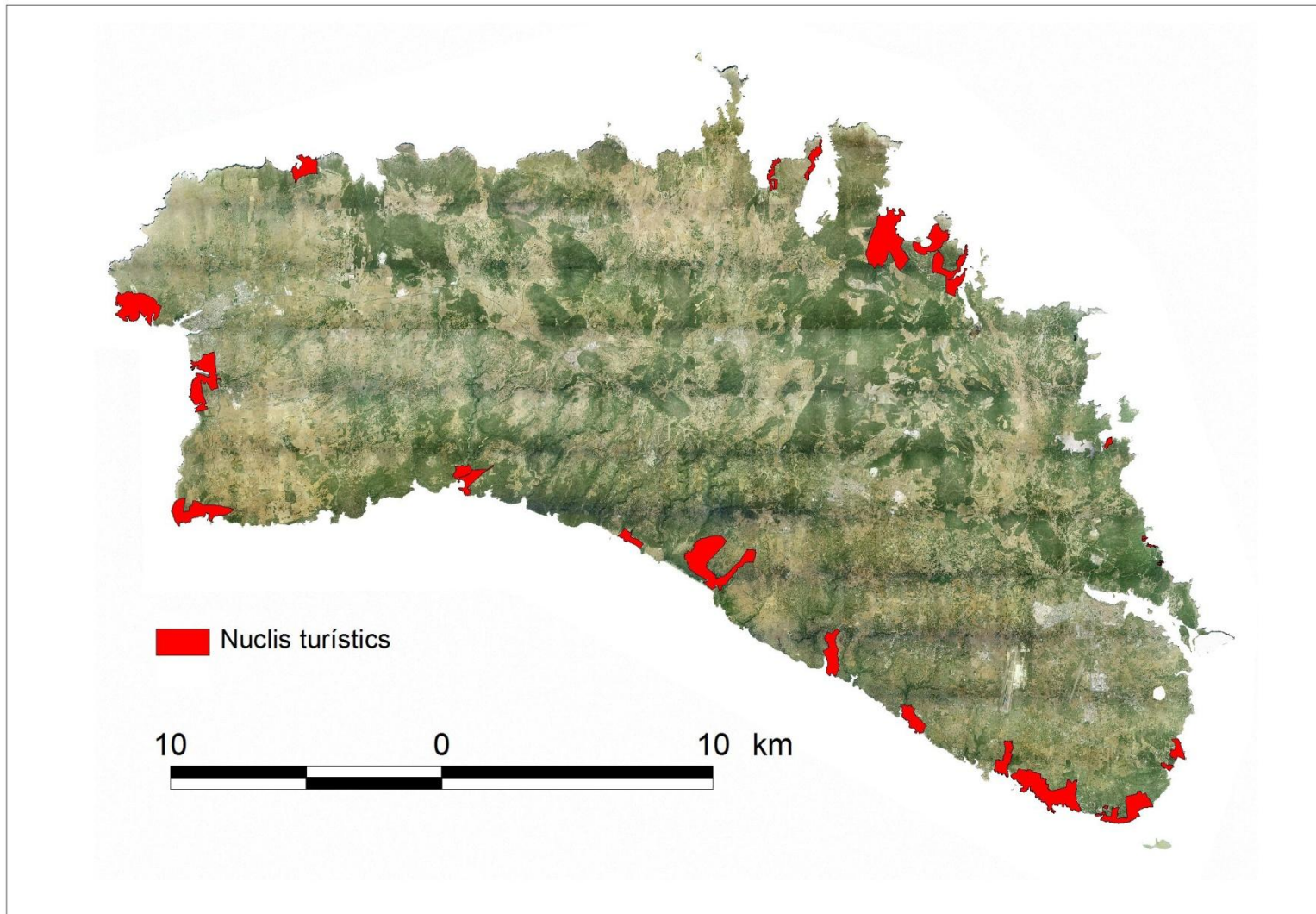
En aquest apartat es detallen els cinc nuclis estudiats en aquest projecte.

El procés descrit en l'apartat 2.1.1 (l'aparició dels nuclis turístics) encaixa perfectament amb el cas de Menorca. Els nuclis turístics apareixen a partir de l'arribada del turisme de masses associat al concepte de sol i platja. Per tal de poder rebre el turisme s'ha urbanitzat el litoral de manera molt significativa.

Totes les dades d'aquest apartat s'han extret del Pla Territorial Insular realitzat al 2003.

A continuació es mostren les figures 4.1 i 4.2 on estan representats tots els nuclis turístics de Menorca i els cinc nuclis estudiats.

A l'annex 8 del projecte es mostra un recull de fotografies dels cinc nuclis turístics estudiats.



**Figura 4.1:** Mapa dels nuclis turístics de Menorca. **Font:** elaboració pròpia



**Figura 4.2:** Ubicació dels cinc nuclis estudiats. **Font:** elaboració pròpia.

## 4.1 SANT TOMÀS



**Figura 4.3:** Nucli turístic de Sant Tomàs. **Font:** elaboració pròpia a partir de l'ortofotomapa facilitat per l'OBSAM.

## NUCLI TURÍSTIC DE SANT TOMÀS

Municipi	Dades físiques
Es Migjorn Gran	Coordenades: 39°54'58.00"N 4° 2'25.00"E Superfície: 45,42 hectàrees

**Descripció**

Sant Tomàs és l'únic nucli turístic del terme municipal des Migjorn Gran. Els primers hotels es van construir a finals dels anys 60 i els darrers al 1990. La construcció d'apartaments es va iniciar al 1977 i va durar fins al 1990.

El PTI defineix Sant Tomàs com una zona turística majoritàriament hotelera de categoria mitja – alta. La dotació d'equipaments públics és molt escassa i en part compensada pels propis equipaments dels hotels i complexos d'apartaments.

La superfície de platja disponible resulta força elevada respecte la mitjana, tot i que no s'arriba als 5 m<sup>2</sup> per usuari potencial.

**Població**

*Població fixa:* 158 persones empadronades.  
*Població estacional:* 3910 persones.

**Pes en el municipi i l'illa**

La població d'aquest nucli turístic representa el 10,4% de la població empadronada al municipi. Les places hoteleres de Sant Tomàs representen el 98% del total de places del municipi. A nivell insular les places d'aquest nucli representen el 6,4% del total.

El 100% dels apartaments turístics del municipi des Migjorn es troben a Sant Tomàs i representen el 7,15% del total de l'oferta d'apartaments de Menorca.

**Places turístiques**

Places turístiques totals	3.772
Places turístiques regulades	3.232
Places turístiques no regulades	540

Taula 4.1: Places turístiques del nucli de Sant Tomàs. Font: elaboració pròpia a partir de dades del PTI.

**Allotjaments turístics**

Allotjaments turístics	ID	Categoria	Places
Hotels	431	4 estrelles	156
	432	3 estrelles	505
	433	3 estrelles	340
	434	4 estrelles	357
Apartaments	411	3 claus	40
	412	2 claus	503
	413	2 claus	67
	414	2 claus	150
	415	2 claus	354
	416	2 claus	300
	417	3 claus	429

Taula 4.2: Oferta d'allotjaments turístics del nucli de Sant Tomàs. Font: elaboració pròpia a partir de dades del PTI.

**Allotjaments residencials**

Segons el PTI aquest nucli té 125 habitatges.

## 4.2 PUNTA PRIMA



**Figura 4.4:** Nucli turístic de Punta Prima. **Font:** elaboració pròpia a partir de l'ortofotomapa facilitat per l'OBSAM.

## NUCLI TURÍSTIC DE PUNTA PRIMA

Municipi	Dades físiques
Sant Lluís	Coordenades: 39°48'54.00"N 4°16'49.00"E Superfície: 79,74 hectàrees

### Descripció

Aquest nucli turístic es diferencia amb dos parts tot i que es pot considerar un sol nucli turístic. Punta Prima és una zona turística formada per una àmplia superfície de residencial extensiu, i diverses zones hoteleres i de llogaret turístic, ocupades en la seva major part per urbanitzacions d'apartaments. La dotació comercial està lleugerament desenvolupada entorn a la platja que, tot i tenir una superfície relativament gran, està sotmesa a una forta pressió arran de l'àmplia oferta hotelera de la zona, a la qual se suma el contingent provinent de Sa Sivina de Baix que és una zona turística de nou desenvolupament. Es tracta d'un macro-complex d'hotel-apartaments que compta amb una àmplia dotació de zones verdes i equipaments esportius.

### Població

*Població fixa:* 485 persones empadronades.  
*Població estacional:* 2730 persones.

### Pes en el municipi i l'illa

La població de Punta Prima representa un 6,9% del total del municipi. Punta Prima aporta el 63% de les places hoteleres del municipi i el 7,7% del total de Menorca. El 19% de les places d'apartaments turístics del municipi es troben a Punta Prima.

### Places turístiques

Places turístiques totals	4.004
Places turístiques regulades	2.708
Places turístiques no regulades	1.296

**Taula 4.3:** Places turístiques del nucli de Punta Prima. **Font:** elaboració pròpia a partir de dades del PTI.

### Allotjaments turístics

Allotjaments turístics	ID	Categoria	Places
Hotels	322	5 estrelles	1062
	331	4 estrelles	700
	332	3 estrelles	260
	333	2 estrelles	44
	334	1 estrella	39
	335	2 estrelles	23
Apartaments	311	3 claus	260
	312	3 claus	204

**Taula 4.4:** Oferta d'allotjaments turístics del nucli de Punta Prima. **Font:** elaboració pròpia a partir de dades del PTI.

### Allotjaments residencials

Segons el PTI a Punta Prima hi ha 298 habitatges.

### 4.3 ARENAL D'EN CASTELL



**Figura 4.5:** Nucli turístic d'Arenal d'en Castell. **Font:** elaboració pròpia a partir de l'ortofotomapa facilitat per l'OBSAM.



## NUCLI TURÍSTIC D'ARENAL D'EN CASTELL

### Municipi

Es Mercadal

### Dades físiques

*Coordenades:* 40° 1'15.00"N 4°10'55.00"E  
*Superfície:* 37,51 hectàrees

### Descripció

El nucli turístic d'Arenal d'En Castell es va desenvolupar cap a principis dels anys 70 i va tenir un desenvolupament diferenciat entre hotels i apartaments; els hotels es van construir primer cap a principis dels anys 70 i els apartaments són construccions més recents, de finals dels anys 90. El PTI el descriu com una zona turística que agrupa dues àrees ubicades al voltant d'una entrada de mar en forma de petxina. La part oriental, destinada a l'ús hotel·ler, disposa d'una petita superfície per a ús comercial i d'una àrea major destinada a equipaments esportius. A la part occidental, s'hi ajunten diferents usos, des de residencial unifamiliar fins a turístic. La superfície de platges d'Arenal d'En Castell és relativament més alta que la mitjana, però és insuficient en termes de metres quadrats per usuari potencial.

### Població

*Població fixa:* 426 persones empadronades.  
*Població estacional:* 4297 persones.

### Pes en el municipi i l'illa

La població d'aquest municipi representa el 8% de la població municipal. La oferta de places hotel·leres representen el 40% del total de places del municipi i un 6% si ho mirem a nivell de tota l'illa. L'oferta de places d'apartaments turístics representen un 40% del total de places del municipi i el 5% de tota Menorca.

### Places turístiques

Places turístiques totals	4.390
Places turístiques regulades	2.916
Places turístiques no regulades	1.474

Taula 4.5: Places turístiques del nucli d'Arenal d'en Castell. **Font:** elaboració pròpia a partir de dades del PTI.

### Allotjaments turístics

Allotjaments turístics	ID	Categoria	Places
Hotels	131	3 estrelles	468
	132	3 estrelles	501
Aparthotel	121	3 estrelles	234
Apartaments	112	1 clau	270
	113	2 claus	120
	114	1 clau	30
	115	1 clau	384
	116	2 claus	240

Taula 4.6: Allotjaments turístics del nucli d'Arenal d'en Castell. **Font:** elaboració pròpia a partir de dades del PTI.

### Allotjaments residencials

Segons el PTI el nucli turístic d'Arenal d'en Castell compta amb 569 habitatges.

## 4.4 SON PARC



**Figura 4.6:** Nucli turístic de Son Parc. **Font:** elaboració pròpia a partir de l'ortofotomapa facilitat per l'OBSAM.

## NUCLI TURÍSTIC DE SON PARC

Municipi	Dades físiques
Es Mercadal	Coordenades: 40° 1'40.00"N 4° 9'50.00"E Superfície: 232,87 hectàrees

### Descripció

El nucli turístic de Son Parc es caracteritza per ser una àmplia zona turística boscosa a la costa nord de l'illa, limitada al nord-est per una zona humida i al sud pel golf de Son Parc. El sòl edificable de la zona es distribueix en tres grans àmbits destinats, de major a menor respectivament, a habitatges unifamiliars, bungalows i dotacions esportives (golf i altres instal·lacions). El desenvolupament de les tres fases previstes pel planejament, iniciat a finals dels anys vuitanta, està pendent de resolució de la Norma Territorial Cautelar (NCT) que afecta al conjunt de la zona.

### Població

*Població fixa:* 369 persones empadronades.

*Població estacional:* 3.604 persones.

### Pes en el municipi i l'illa

La població de Son Parc representa el 7% de la població municipal.

La oferta de places hoteleres representa el 32% del total de places del municipi. A nivell insular les places d'aquest nucli representen el 5% del total.

L'oferta de places d'apartaments turístics representen el 18% del total de places d'apartaments del municipi i el 2.2% de tota l'illa de Menorca.

### Places turístiques

Places turístiques totals	3.806
Places turístiques regulades	1.862
Places turístiques no regulades	1.944

**Taula 4.7:** Places turístiques de Son Parc. **Font:** elaboració pròpia a partir de dades del PTI.

### Allotjaments turístics

Allotjaments turístics	ID	Categoria	Places
Hotels	514	2 estrelles	816
	521	2 estrelles	588
Apartaments	511	1 clau	80
	512	1 clau	240
	513	1 clau	138

**Taula 4.8:** Allotjaments turístics del nucli de Son Parc. **Font:** elaboració pròpia a partir de dades del PTI.

### Allotjaments residencials

Segons el PTI el nucli turístic de Son Parc compta amb 3.434 habitatges.

## 4.5 PLATGES DE FORNELLS



**Figura 4.7:** Nucli turístic de Platges de Fornells. **Font:** elaboració pròpia a partir de l'ortofotomapa facilitat per l'OBSAM.

## NUCLI TURÍSTIC DE PLATGES DE FORNELLS

### Municipi

Es Mercadal

### Dades físiques

*Coordenades:* 40° 2'57.00"N , 4° 6'34.00"E  
*Superfície:* 48,4 hectàrees

### Descripció

La urbanització Platges de Fornells forma part del municipi des Mercadal, al nord-oest de la badia de Fornells.

Segons el PTI és una zona turística de recent desenvolupament (finals dels anys 90), destinat quasi exclusivament a ús residencial hotel·ler. Destaca la unitat de construcció i paisatge de les edificacions, adaptades als desnivells del terreny i organitzades en complexos d'apartaments de categoria mitja-alta, amb zones verds i piscines. A més de l'oferta reglada és probable que existeixi una oferta il·legal significativa tenint en compte l'elevat grau d'execució i el nombre d'urbanitzacions. Té una limitada superfície de residencial unifamiliar. La platja més propera, Cala Tirant, ofereix una superfície per usuari baixa, però relativament més alta que a la resta de l'illa.

### Població

*Població fixa:* 262 persones empadronades.

*Població estacional:* 4.599 persones.

### Pes en el municipi i l'illa

La població de Son Parc representa el 7% de la població municipal.

La oferta de places hotel·leres representa el 32% del total de places del municipi. A nivell insular les places d'aquest nucli representen el 5% del total.

L'oferta de places d'apartaments turístics representen el 18% del total de places d'apartaments del municipi i el 2,2% de tota l'illa de Menorca.

### Places turístiques

<b>Places turístiques totals</b>	<b>4.703</b>
Places turístiques regulades	1.093
Places turístiques no regulades	3.610

**Taula 4.9:** Places turístiques de Platges de Fornells. **Font:** elaboració pròpia a partir de dades del PTI.

### Allotjaments turístics

Allotjaments turístics	ID	Categoria	Places
Hotels	221	4 estrelles	166
	222	3 estrelles	278
Apartaments	211	3 claus	50
	212	3 claus	70
	213	2 claus	271
	214	3 claus	258

**Taula 4.10:** Allotjaments turístics del nucli de Platges de Fornells. **Font:** Elaboració pròpia a partir de dades del PTI.

### Allotjaments residencials

Segons el PTI en el nucli de Platges de Fornells hi ha 1.130 residències.



## 5. JUSTIFICACIÓ

Es presenten els motius pels quals es creu convenient realitzar el primer estudi sobre els usos del sòl, els fluxos energètics i hídrics i la mobilitat dels nuclis turístics de Menorca.

Menorca ha experimentat un desenvolupament turístic inferior i diferent al de la resta de les Balears. Tot i així, el sector turístic menorquí segueix en creixement, sovint sense una planificació urbanística adequada. Aquesta activitat turística comporta una sèrie d'impactes ambientals tant a escala local com a escala global. La importància d'aquests impactes i l'especial interès en la conservació i preservació de l'illa fan convenient la realització d'un estudi que determini els impactes que genera el turisme en el sistema Menorca i identifiqui oportunitats de reducció d'aquests.

A Menorca mai s'ha fet un estudi d'aquestes característiques. El present no pretén ser una anàlisi exhaustiva dels impactes del turisme, sinó una primera aproximació a l'estudi d'un sistema singular com els nuclis turístics de Menorca, dedicats exclusivament a les vacances d'estiu i alhora sistemes complexos i heterogenis.

També pretén ser un exemple i punt de partida per a futurs estudis que ampliïn el coneixement en aquest àmbit: tant en sentit horitzontal, és dir estudis d'impacte del turisme en altres indrets més o menys similars a l'illa de Menorca; com en sentit vertical, és dir estudis d'aprofundiment en algun dels diferents camps que es toquen en aquest projecte.

L'àmbit d'estudi s'ha acotat a cinc nuclis turístics per diverses raons. La primera raó apareix per la voluntat política que tenen els ajuntaments dels respectius municipis per estudiar l'impacte que generen els seus nuclis i com aquest es podria gestionar a través de l'aplicació de mesures d'autosuficiència i l'ecodisseny. La segona és perquè aquests nuclis són representatius d'altres zones turístiques de l'illa, de manera que els resultats obtinguts en l'estudi es podran extrapolar a tota ella.

Per a fer aquest estudi es consideren quatre dels impactes ambientals més importants produïts pel turisme: el consum d'aigua, el consum d'energia, l'ocupació del sòl i les emissions de gasos d'efecte hivernacle derivades de la mobilitat. Es tracta d'impactes de caire molt diferent tant en la dimensió espacial com en la temporal: en la dimensió espacial, l'ocupació del sòl i el consum d'aigua són impactes d'àmbit local, les emissions degudes a la mobilitat representen un impacte global i el consum d'energia combina aspectes locals i globals; en la dimensió temporal, el consum d'aigua és un impacte reversible mentre que l'ocupació del sòl i les emissions de combustibles fòssils (ja siguin derivades de la mobilitat o d'altres consums energètics) són irreversibles.

En el camp del consum energètic, aquest projecte pretén donar una visió innovadora del que un nucli turístic pot aportar a un sistema més ampli ja que pretén estudiar la viabilitat de convertir un nucli urbanitzat en una font d'energia per l'illa implantant un sistema de plaques solars. El fet de que els nuclis turístics de Menorca acullin grans poblacions però concentrades només durant l'estiu, i de que estiguin per tant molt sobredimensionats respecte la seva ocupació mitjana, els converteix en sistemes peculiars capaços d'exportar energia la resta de l'any.

Pel que fa al consum hídric, Menorca requereix una especial atenció ja que els recursos locals són escassos i limitats: l'illa es nodreix principalment de l'aigua subterrània extreta amb pous i l'aqüífer es troba en regressió, de manera que la situació actual és clarament insostenible. El perill de que la regressió de l'aqüífer afavoreixi la intrusió salina, fet que provocaria pèrdues irreversibles de qualitat de l'aigua, fa encara més urgent la consideració d'aquest impacte i l'adopció de mesures al respecte.

En relació amb l'ocupació del sol, altre cop l'estacionalitat en el funcionament dels nuclis turístics de Menorca els converteix en un sistema singular diferent de les àrees residencials convencionals i per tant d'interès especial. Com que els edificis es troben buits durant la major part de l'any, l'aprofitament que es fa de l'ocupació del sòl és molt baix, especialment en el cas de les residències.

Per últim, una anàlisi de la mobilitat és de vital importància per ser conscients de la despesa energètica que aquesta comporta i de la magnitud de les emissions de diòxid de carboni que se'n deriven.

Els resultats d'aquest estudi podran ser un punt de partida per a la creació de noves pautes d'actuació urbanística en els nuclis estudiats que es podran extrapolar a la resta de nuclis de l'illa de cara a aconseguir un turisme més sostenible. Aquestes pautes també es podran incorporar dins els futurs plans urbanístics de l'illa i fins i tot servir de base per a la planificació de zones turístiques d'altres indrets.





## 6. OBJECTIUS

A continuació es descriuen els objectius d'aquest projecte. Es mostren els objectius generals i es detallen els objectius específics que porten associats.

**L'objectiu d'aquest projecte és analitzar cinc nuclis turístics de Menorca estudiant els usos del sòl, els fluxos hídrics i energètics, la mobilitat i el perfil dels turistes que s'hi allotgen.**

A continuació es detallen els objectius generals i els objectius específics associats:

- **Realitzar una anàlisi dels usos del sòl de cinc nuclis turístics de Menorca.**
  - Determinar les diferents superfícies destinades a cada tipus d'ús dels nuclis.
  - Identificar possibles patrons segons els usos del sòl entre els diferents nuclis.
- **Realitzar una anàlisi ambiental dels fluxos hídrics i energètics associats a cinc nuclis turístics i als seus allotjaments.**
  - Determinar els potencials de captació de recursos hídrics i energètics.
  - Analitzar el consum hídric i energètic.
  - Determinar potencials d'autosuficiència hídrica i energètica.
- **Analitzar el perfil dels turistes allotjats als nuclis turístics i als seus allotjaments.**
- **Analitzar la mobilitat dels turistes segons el nucli turístic, l'allotjament i la procedència.**
  - Determinar el consum energètic i emissions de CO<sub>2</sub> derivades de la mobilitat per arribar a l'illa i per dins de l'illa.
- **Determinar les emissions de CO<sub>2</sub> derivades de la mobilitat i del consum elèctric associades a un turista durant la seva estada.**



## 7. METODOLOGIA

En aquest apartat es detallen les eines i la metodologia duta a terme per realitzar l'anàlisi dels usos del sòl, els fluxos hídrics, energètics i de mobilitat als cinc nuclis turístics de Menorca. Es mostra el procediment de càlcul del potencial de captació dels recursos locals (aigua de pluja i energia solar), i el càlcul emprat per determinar-ne l'autosuficiència.

També s'explica com s'han fet els càlculs per obtenir els quilòmetres, l'energia consumida i les emissions de CO<sub>2</sub> derivades de la mobilitat de cada turista. A la figura 6.1 es mostra un esquema resum de la metodologia que s'ha seguit.



## 7.1 EINES

Per dur a terme aquest projecte s'han fet servir les següents eines:

- Enquestes.
- Aplicacions informàtiques.
- Sistemes d'Informació Geogràfica: ArcView 3.1.
- Eines ofimàtiques: MS Access, Excel i Word.
- Eines estadístiques SPSS 17.

### 7.1.1 ENQUESTES

Per tal d'analitzar els hàbits de mobilitat dels turistes s'ha fet servir un qüestionari, que mitjançant les preguntes directes permet conèixer el desplaçament realitzat per arribar al nucli turístic i obtenir la informació del mitjà de transport utilitzat. Aquestes dades permeten calcular l'energia consumida i les emissions de CO<sub>2</sub> derivades dels trajectes realitzats per cada turista enquestat. El qüestionari també permet obtenir informació de les característiques i els hàbits de mobilitat de cada turista. A continuació s'explica l'elaboració de l'enquesta per fases ordenades temporalment.

#### 7.1.1.1 DESCRIPCIÓ PER FASES

##### Fase 1: Elaboració del qüestionari

S'han triat els conceptes que es volen preguntar i s'han acotat les preguntes per tal que la resposta sigui el menys equívoca possible. S'ha redactat un primer model d'enquesta.

L'enquesta consta de quatre apartats. La finalitat del primer apartat és obtenir informació general que serveix per identificar el turista, d'on ve, amb qui viatja i quantes nits s'està a la illa.

Al segon apartat s'exposen els motius per triar el tipus d'allotjament i els motius per escollir el nucli turístic.

El tercer, aporta informació sobre la mobilitat del turista per dins de Menorca: descriu els desplaçaments que han realitzat els turistes el dia anterior i el mitjà de transport que han utilitzat. Aquestes dades permeten extrapolar els hàbits de mobilitat i mesurar les emissions generades pels turistes a cada un dels cinc nuclis turístics estudiats.

La última part serveix per obtenir informació personal del turista enquestat; es pregunta sobre el nivell d'estudis i la renda mensual i es deixa un espai per a les observacions que pugui fer el turista.

El qüestionari consta de 18 preguntes en total i només ocupa una pàgina per davant i per darrere perquè sigui més còmode a l'hora d'utilitzar-lo.

Al principi de l'enquesta hi ha un espai per anotar l'enquestador, el dia de l'enquesta, el número d'enquesta i l'hora a que es realitza, per tal de tenir el màxim d'informació referent a cada enquestat. A l'annex 2 del projecte es mostra el model d'enquesta utilitzat durant el treball de camp.

L'elaboració de l'enquesta ha comptat amb la col·laboració de l'OBSAM i amb la revisió i millora de la Doctora en geografia Carme Miralles, que ha ajudat a acotar algunes preguntes.

Com que l'enquesta es realitza en col·laboració amb l'OBSAM i aquesta entitat està fent un estudi paral·lel, l'enquesta inclou preguntes extres que no estan dins dels objectius del nostre treball.

## Fase 2: Disseny de la mostra

S'ha calculat la mostra de població sobre la que es realitzarà l'enquesta. L'univers de la mostra és una fracció representativa dels turistes que hi ha allotjats durant la temporada alta en hotels, apartaments i residències particulars als cinc nuclis turístics que s'estudien.

La població d'estudi és el total de turistes que s'allotgen als cinc nuclis turístics estudiats durant la temporada alta, però aquesta dada no està comptabilitzada. Com que no es disposa de la informació prèvia exacta dels turistes que es podrien trobar a cada nucli, s'ha de fer una estimació. Aquesta estimació s'ha fet des de l'OBSAM, on es tenen en compte les places turístiques de cada nucli (tant d'oferta reglada com de no reglada segons el Pla Territorial Insular del 2003).

El percentatge de places turístiques dels cinc nuclis estudiats respecte el total de places de Menorca és del 21,7%. Es coneix que el total de turistes a Menorca durant la temporada alta és de 1.019.411. S'ha fet una estimació dels turistes que hi ha a als cinc nuclis turístics segons les places del PTI, aplicant el percentatge de places turístiques al nombre de turistes totals que s'estan a l'illa durant la temporada turística i ha donat una estimació de 220.819 turistes que hauran estat allotjats als nuclis estudiats durant la temporada turística. Així s'ha obtingut una aproximació per a la població d'estudi, base per poder triar l'univers de la mostra de població que agafarem per dur a terme l'estudi.

Per triar la mida de la mostra s'ha aplicat la següent equació:

$$n = \frac{Z^2 p q N}{NE^2 + Z^2 p q}$$

on:

- **n** es la mida de la mostra que s'ha d'enquestar.
- **Z** el coeficient de confiança, en aquest cas com que es vol aconseguir un interval de confiança del 95%,  $Z = 1.96$ .
- **p** es la variabilitat positiva i val 0.5.
- **q** es la variabilitat negativa i val 0.5.
- **p i q** són 50% de manera que proporcionen les cotes màximes d'error.
- **N** es la mida de la població i es de 220.819.
- **E** és l'error i es considera acceptable fins al 5%.

Aplicant l'equació s'ha obtingut una mida de la mostra "n" de 384 persones. Des de l'OBSAM s'ha considerat que una mostra amb un error del 5% és prou representativa, i que el nombre d'enquestes que s'han de fer és assequible amb el temps que es disposa per dur a terme el treball de camp (s'estimen 3 dies per nucli turístic).

Per últim, s'ha estratificat la mostra en funció del nombre de places de cada tipologia d'allotjament pel conjunt dels cinc nuclis turístics per tal de poder controlar i planificar el treball de camp. L'estratificació de la mostra és mostra a la taula 7.1.

	Places totals	Percentatge de places respecte el total	Número d'enquestes a realitzar
Hotels de 5 estrelles	958	4,7%	18
Hotels de 4 estrelles	679	3,3%	13
Hotels de 3 estrelles	4.551	22,1%	85
Hotels de 2 estrelles	1.471	7,2%	27
Hotels d'1 estrella	39	0,2%	1
Conjunt d'hotels	7.698	37,5%	144
Apartaments 3 claus	715	3,5%	13
Apartaments 2 claus	2.040	9,9%	38
Apartaments 1 clau	1.254	6,1%	23
Conjunts d'apartaments	4.009	19,5%	75
Oferta no reglada	8.864	43,1%	165
Total	20.571	100	384

**Taula 7.1.** Número d'enquestes a realitzar en funció de les places totals.  
**Font:** elaboració pròpia a partir de dades facilitades per l'OBSAM.

La proporció de places de cada tipologia d'allotjament calculada a la taula 7.1 s'ha utilitzat per determinar el nombre d'enquestes que s'ha de realitzar a cada nucli turístic, en funció del nombre de places que ofereix per cada tipologia d'allotjament (veure annex 3).

Finalment s'ha elaborat el planejament del treball de camp, amb el nombre d'enquestes que s'hauran de fer per dia i els allotjaments concrets on s'han de realitzar.

### **Fase 3: Prova pilot**

Per comprovar que el model d'enquesta funciona s'ha fet una prova pilot al nucli turístic de Sant Tomàs a una mostra de 15 enquestes. Aquesta prova pilot ha permès percebre les preguntes que fallaven. S'han modificat els aspectes que s'havien de millorar i s'ha elaborat el model d'enquesta definitiu.

S'ha acordat de no fer l'enquesta als turistes que hagin arribat el dia anterior perquè es considera que encara no han tingut temps de tenir prou informació per respondre les preguntes que se'ls hi fa.

Una vegada millorat el model d'enquesta s'ha traduït a l'italià i a l'anglès, per tal que la comunicació entre l'entrevistador i l'entrevistat sigui més fluïda.

#### **7.1.1.2 FITXA TÈCNICA DE L'ENQUESTA**

<b>FITXA TÈCNICA</b>
<b>Univers d'estudi</b>
Turistes allotjats en hotels, apartaments, apart-hotels i residències dels nuclis turístics de Sant Tomàs, Punta Prima, Arenal d'en Castell, Son Parc i Platges de Fornells.
<b>Tipus de mostatge</b>
Mostratge estratificat amb assignació proporcional. <i>Estrats:</i> places turístiques segons tipus d'allotjament.
<b>Unitats mostrals</b>
Turistes que ocupen les places d'allotjament en el nucli turístic.
<b>Instrument de mesura</b>
Qüestionari personal amb català, anglès i italià.
<b>Treball de camp</b>
Durada 4 setmanes (del dia 22 de juliol al 16 d'agost).
<b>Equip</b>
4 enquestadors i 1 coordinadora
<b>Mida de la mostra</b>
382 enquestes
<b>Error mostral</b>
5%

### 7.1.2 SISTEMES D'INFORMACIÓ GEOGRÀFICA

Per a l'anàlisi de l'ocupació del sòl en els nuclis turístics, per una banda, i dels seus potencials d'autosuficiència energètica i hídrica per l'altra, és indispensable treballar amb informació geogràfica.

El Sistema d'Informació Geogràfica (SIG) es pot definir com:

*“Un conjunt de procediments manuals o computeritzats usats per emmagatzemar i tractar dades referenciades geogràficament”* (Aronoff en Arjona, C. et al, 2010).

*“Un sistema computeritzat per a la captura, emmagatzematge, recuperació, anàlisi i presentació de dades espacials”* (Clarke en Arjona, C. et al, 2010).

*“Un sistema de maquinari, programari i procediments dissenyat per a realitzar la captura, emmagatzematge, manipulació, anàlisi, modelització i presentació de dades referenciades espacialment per a la resolució de problemes complexos de planificació i gestió”* (NCGIA en Arjona, C. et al, 2010).



El SIG descompon la realitat en capes o estrats d'informació de la zona que es desitja estudiar, com per exemple: litologia, usos del sòl, límits administratius, etc.

Part d'aquesta informació ha estat facilitada per l'OBSAM i una altra part ha estat recollida mitjançant el treball de camp. Tant una com l'altra s'ha tractat amb l'ajuda del SIG.

El programari que s'ha utilitzat és ArcView 3.1. Aquest programa informàtic d'anàlisi d'informació geogràfica forma part del paquet informàtic ArcGIS®. La Figura 7.2 mostra les especificacions tècniques del programa.

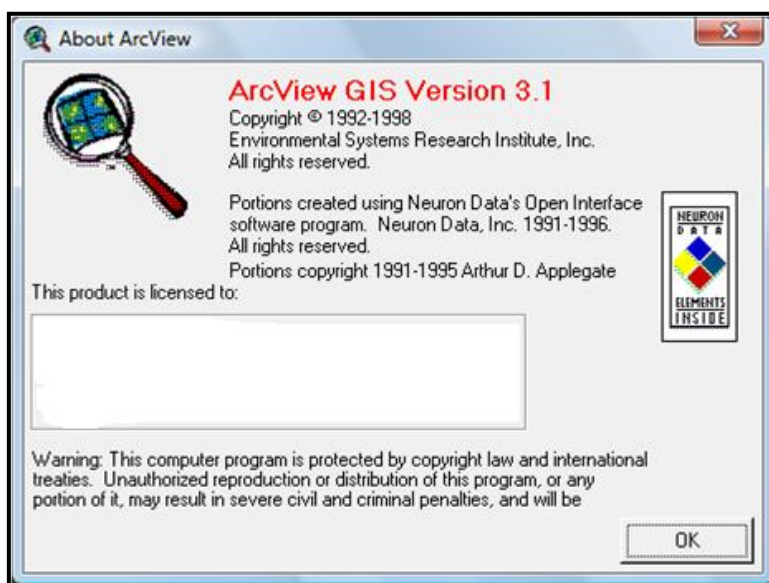


Figura 7.2: Especificacions tècniques del programari emprat. Font: Arjona, C et al. de ArcView® 3.1

## INFORMACIÓ GEOGRÀFICA OBTINGUDA DE L'OBSAM

- *Ortofoto de Menorca*: una ortofoto (fotografia aèria corregida) de tota l'illa que s'ha pres com a principal referència sobre la qual situar la resta d'informació. Aquesta ortofoto va ser elaborada per l'IME a partir de fotografies aèries realitzades l'any 2007.
- *Informació cadastral dels nuclis urbans de tota l'illa*. Es tracta de fitxers de polígons (.shp) amb informació corresponent a tots els edificis, parts d'edificis i parcel·les dels nuclis urbans de Menorca. Aquests polígons s'han pres com a base per a la confecció dels fitxers on hi ha la major part de la informació geogràfica, de manera que no s'han hagut de dibuixar gaires polígons nous. A més, alguna de la informació present en aquests fitxers s'ha fet servir per al posterior càlcul de l'alçada aproximada d'aquests.
- *Informació provinent del Pla Territorial Insular*, concretament els fitxers de polígons corresponents als carrers i voreres de tota l'illa.
- Límits territorials dels nuclis turístics de l'illa.

## INFORMACIÓ GEOGRÀFICA OBTINGUDA MITJANÇANT EL TREBALL DE CAMP

- *Ús general del territori*, diferenciant els següents usos: residencial, turístic, comercial, serveis, equipaments, vials, zones sense ús, altres.
- *Informació detallada dels diferents elements físics del territori*: en el cas dels edificis, s'ha apuntat el seu ús principal (hotel, apartament, residència unifamiliar, supermercat, etc.); en el cas de les zones no edificades, s'han diferenciat les zones pavimentades i sense pavimentar i si el seu ús és particular, col·lectiu o públic; i també s'han registrat elements concrets com piscines, parcel·les privades no edificades, àrees en construcció, etc.

- Per als edificis, s'ha apuntat si la *coberta de l'edifici és plana o bé inclinada*.
- *Ubicació dels contenidors de residus* i la seva tipologia (rebuig, orgànic, vidre, paper, envasos, oli).
- *Informació addicional d'interès*, per exemple, els noms dels allotjaments turístics, el nombre de places dels pàrquings o impactes ambientals tals com abocadors incontrolats o sistemes naturals sobre freqüentats.
- *Accessos regulats a les platges* i *concessions d'ús* (per a l'emplaçament i lloguer de gandules, para-sols i petites embarcacions com patins i caiacs).

Inicialment s'ha agrupat tota la informació geogràfica digitalitzada en el mínim nombre de fitxers possible per tal de poder-la tractar conjuntament, aprofitant al màxim les capacitats del programari utilitzat. Amb el temps s'ha vist que el programari produeix a vegades alguns errors que ocasionen pèrdues d'informació i la massificació de totes les dades en pocs fitxers les fa més vulnerables a aquestes pèrdues. En vista d'aquests problemes s'ha decidit seccionar les dades en fitxers separats, cadascun corresponent a un nucli turístic diferent: d'aquesta manera, si es corromp algun fitxer el volum de dades que resulten afectades és molt menor. També s'ha intensificat la creació freqüent de còpies de seguretat a fi de minimitzar les pèrdues ocasionades pels eventuais errors.

El tractament estadístic de la informació s'ha dut a terme mitjançant el següent programari informàtic: Microsoft Office Excel 2003 i 2007 i SPSS 17.

## 7.2 TREBALL DE CAMP

El treball de camp a Menorca s'ha realitzat del 18 de juliol al 22 d'agost de 2010. Aquest ha consistit principalment en realitzar enquestes als turistes allotjats en diferents allotjaments turístics i residencials i en recollir informació geogràfica sobre els nuclis. El treball de camp ha estat coordinat i supervisat per la Marta Pérez, responsable del projecte a l'OBSAM. La figura 7.3 mostra el calendari del treball de camp.

La primera setmana ha estat dedicada a coordinar i planificar el treball entre els estudiants i l'OBSAM. S'ha fet el model d'enquesta definitiu i s'han definit les tasques que els estudiants realitzaran. S'ha dissenyat el protocol de treball de camp i s'ha realitzat una prova pilot de l'enquesta. També s'han après conceptes bàsics sobre els programes informàtics que s'han de fer servir: Microsoft Access i ArcView.

S'ha considerat que per realitzar les enquestes i recollir la informació geogràfica necessària són necessaris 3 dies de treball de camp per a cada nucli turístic. En base a això, s'ha definit el calendari de treball. Amb aquest calendari queden alguns dies lliures al final del període de treball de camp, es disposa per tant d'un marge de seguretat de cara a possibles imprevistos que puguin endarrerir la realització de les tasques.

A més de les tasques principals del treball de camp, se n'han realitzat algunes altres: s'ha col·laborat en un recompte d'usuaris de platges que l'OBSAM realitza cada estiu a les platges més importants de l'illa, s'ha rebut la visita d'un representant de VOLCAM (Programa de Voluntariat Ambiental de Caja Mediterráneo que patrocina una part del projecte) que ha supervisat la realització del projecte, i s'han rebut tècnics d'alguns mitjans de comunicació que han pres imatges del treball de camp.

S'han hagut d'ajornar dos dies de treball de camp per culpa de condicions meteorològiques adverses, de manera que cap al final del període de treball de camp les tasques s'han realitzat amb un retard de dos dies respecte el calendari previst.

Un cop finalitzat el treball de camp, els dies de calendari que quedaven s'han dedicat a informatitzar la informació recollida i a practicar i planificar el tractament de les dades amb l'ajut de la coordinadora del projecte.

Mes	Data	Activitats a realitzar
Juliol 2010	Dilluns 19	Arribada a Menorca, visita a les oficines de l'OBSAM.
	Dimarts 20	Planificació del projecte. Posada en comú de dades.
	Dimecres 21	Treball de camp: Sant Tomàs.
	Dijous 22	Treball de camp: Sant Tomàs.
	Divendres 23	Treball de camp: Sant Tomàs.
	Dilluns 26	Treball de camp: Punta Prima.
	Dimarts 27	Visita del tutor del projecte i roda de premsa.
	Dimecres 28	Treball de camp: Punta Prima.
	Dijous 29	Treball de camp: Punta Prima.
	Divendres 30	Treball de camp: Arenal d'en Castell.
Agost 2010	Dilluns 2	Treball de camp: Arenal d'en Castell.
	Dimarts 3	Condicions climatològiques adverses, treball a l'OBSAM.
	Dimecres 4	Recompte d'usuaris de platges.
	Dijous 5	Treball de camp: Arenal d'en Castell.
	Divendres 6	Treball de camp: Son Parc.
	Dilluns 9	Treball de camp: Son Parc.
	Dimarts 10	Treball de camp: Son Parc.
	Dimecres 11	Treball de camp: Platges de Fornells.
	Dijous 12	Treball de camp: Platges de Fornells.
	Divendres 13	Treball de camp: Platges de Fornells.
	Dilluns 16	Treball a l'OBSAM.
	Dimarts 17	Treball a l'OBSAM.
	Dimecres 18	Treball a l'OBSAM.
	Dijous 19	Treball a l'OBSAM.
Divendres 20	Reunió final.	

Figura 7.3: Calendari de les tasques realitzades a Menorca. Font: elaboració pròpia

## 7.2.1 ENQUESTES

La coordinadora ha parlat prèviament amb els allotjaments, els hi ha explicat el projecte i els hi ha demanat la seva col·laboració. Si han acceptat col·laborar, s'han realitzat les enquestes a la fracció de mostra que s'havia d'entrevistar.

Els entrevistadors porten una carta realitzada per l'OBSAM (veure annex 4) que s'ha entregat als allotjaments turístics al moment de fer les entrevistes, de manera que encara que ja hi hagi parlat la coordinadora anteriorment, se'ls hi recorda el motiu de les enquestes.

A l'hora de realitzar les enquestes s'ha fet en diverses franges horàries per tal de minimitzar l'error de trobar certs tipus de turisme als allotjaments a determinades hores.

Els entrevistadors porten una carpeta dura amb enquestes en els tres idiomes i una identificació penjada amb el logotip de la OBSAM, de l'IME i el nom de l'entrevistador.

S'han realitzat les 382 enquestes als cinc nuclis turístics. Com ja s'ha explicat, la mostra que es volia enquestar és de 384 enquestes. A l'annex 5 del projecte està detallat el nombre d'enquestes a realitzar teòricament i el nombre real que es va acabar fent. Les diferències entre els nombres teòrics i els reals es deuen a diversos factors:

- Les enquestes a residències han suposat una dedicació major de la que s'esperava. Ha costat localitzar usuaris a les residències perquè n'hi havia moltes de deshabitades en el moment en que es volien realitzar les enquestes. Alhora, una part significativa dels usuaris d'aquestes residències eren residents a l'illa i per tant el nombre de residències a les que es podia realitzar l'enquesta era menor de l'estimat.
- En el cas dels apartaments 114 i 212 en el moment de l'enquesta no hi havia prou gent allotjada com per realitzar les enquestes estimades. Es van enquestar a tots els usuaris que hi havia.

## 7.2.2 INFORMACIÓ GEOGRÀFICA

Per tal de recollir la informació geogràfica s'han confeccionat uns mapes adaptats a les necessitats del treball de camp. Aquests mapes tenen com a base l'ortofoto dels nuclis a estudiar. Sobre aquesta base es superposen polígons que representen els edificis i altres elements construïts com piscines, carrers i voreres, així com els límits territorials del nucli turístic (veure apartat 7.1.2 de la metodologia). Aquests mapes s'han imprès sobre fulls de mida A-3. S'ha imprès també un mapa guia a una escala més petita on es veu quina part del nucli turístic està representada a cada full. Tota la informació geogràfica recollida al camp s'ha anotat sobre aquests mapes impresos. La figura 7.4 mostra un exemple dels mapes utilitzat per realitzar el treball de camp i la figura 7.5 mostra un dia de treball de camp al nucli de Sant Tomàs.



Figura 7.4: Ortofotomapa del nucli de Sant Tomàs amb anotacions del treball de camp.  
Font: elaboració pròpia



Figura 7.5: Treball de camp al nucli de Sant Tomàs. Font: elaboració pròpia.

### 7.2.3 OBTENCIÓ DE DADES PER PART DE L'OBSAM

La coordinadora de l'OBSAM ha obtingut dades referents als fluxos d'entrada d'aigua i energia d'alguns nuclis turístics i allotjaments turístics. Ha obtingut també dades del nivell d'ocupació dels allotjaments turístics.

Per tal d'aconseguir dades de consums energètics i hídrics i ocupació dels allotjaments turístics se'ls hi va enviar un qüestionari (veure el model a l'annex 6) on també se'ls informa sobre el projecte que s'està duent a terme i sobre la finalitat de la informació que se'ls hi demana. En aquesta enquesta se'ls demana que informin del consum hídric i d'energia elèctrica de l'allotjament, la generació de residus i la ocupació del seu establiment durant l'any 2009. També se'ls fa preguntes qualitatives: si tenen o no implantat un sistema de gestió ambiental, si fan servir aigües depurades per regar els jardins, si tenen depuradora pròpia, si tenen o no alguna font d'energia renovable, si fan recollida selectiva de residus, el període d'obertura de l'establiment, la oferta o no de règim de tot inclòs i la oferta als seus clients d'altres activitats per realitzar a Menorca.

## 7.3 USOS DEL SÒL

Conèixer la superfície ocupada per cadascun dels sistemes d'estudi és molt útil per poder establir comparacions entre algunes de les seves característiques, especialment els consums hídrics i energètics (veure apartat 7.4 i 7.5 de la metodologia). Combinant els consums amb les superfícies es poden calcular consums per unitat de superfície, que són comparables entre els diferents nuclis turístics i allotjaments, independentment de la seva superfície absoluta i indiquen la intensitat del consum en cada sistema. Per a cada sistema es poden calcular tres variables diferents relacionades amb la seva superfície, a les quals es fa referència al llarg d'aquesta memòria i que s'expliquen a continuació:

- *Superfície total.* Es refereix a la superfície total del sòl ocupat per un determinat sistema. Per exemple, en el cas d'un nucli turístic és la superfície total del nucli; en el cas d'un ús concret (residencial, comercial...) és la superfície total de sòl que es dedica a aquest ús en un nucli turístic considerat; i en el cas d'un allotjament turístic és el total de superfície que pertany a aquest allotjament, patis i jardins inclosos.
- *Superfície construïda en planta o superfície de sòl ocupada per edificis.* Es refereix a la superfície total que està ocupada per alguna edificació, és a dir, sense incloure aquell sòl que es dedica a patis, jardins, vials, piscines o qualsevol element a l'aire lliure.

- *Superfície edificada.* És la superfície total interior d'un edifici o conjunt d'edificis, és a dir la suma de les superfícies de totes les plantes. En aquest estudi no es coneix la superfície edificada exacta de cada edifici; en lloc d'això es pren com a aproximació el producte de la superfície construïda en planta de l'edifici pel seu nombre de plantes. El nombre de plantes de l'edifici s'extreu de la informació cadastral i no té en compte les plantes subterrànies. En cas d'edificis compostos per diferents seccions amb diferent nombre de plantes cadascuna, el càlcul es realitza independentment per cada secció. La superfície edificada d'un sistema complex, com un nucli turístic, s'entén com el sumatori de les superfícies edificades de tots els seus edificis.

El quocient de la superfície edificada entre la superfície total d'un sistema determinat és un indicador de la seva densitat constructiva i equival al concepte urbanístic d'edificabilitat.

## 7.4 FLUXOS HÍDRICS

En aquest apartat es defineixen els conceptes *potencial de captació d'aigües pluvials* i *autosuficiència hídrica* que es fan servir en aquest projecte. La figura 7.6 mostra l'esquema de la metodologia seguida per a realitzar els fluxos energètics.

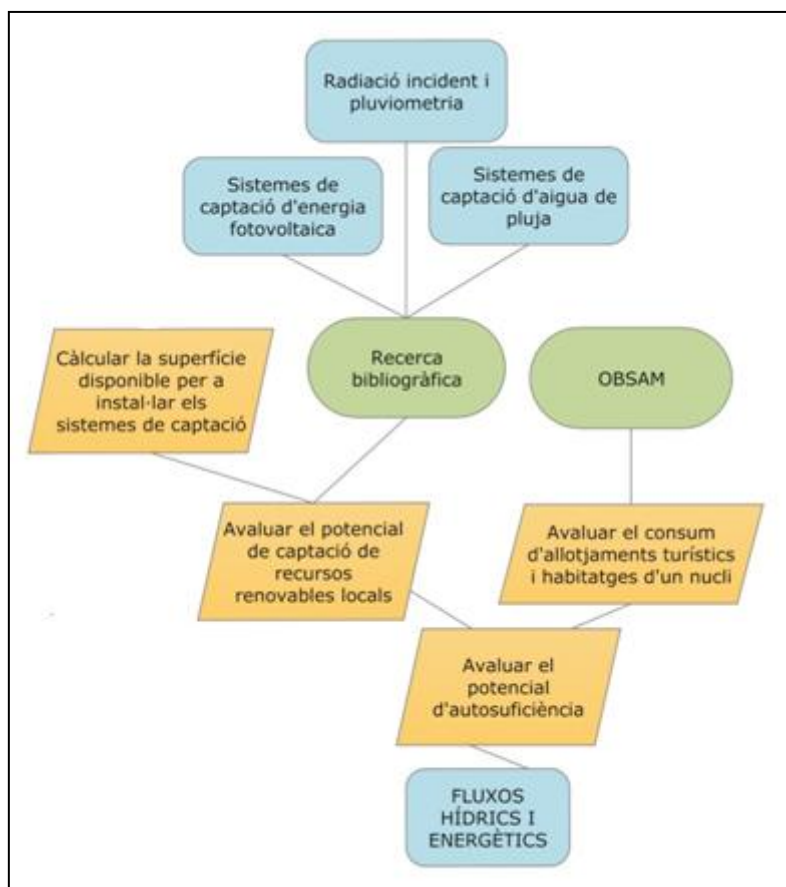


Figura 7.6: Esquema de la metodologia duta a terme per l'anàlisi dels fluxos d'aigua i energia. Font: elaboració pròpia

### 7.4.1 POTENCIAL DE CAPTACIÓ D'AIGÜES PLUVIALS

El potencial de captació d'aigües pluvials dels nuclis turístics estudiats s'estima com la quantitat d'aigua pluvial que es pot recollir en un període de temps determinat aprofitant les superfícies aptes per a tal fi. Es consideren superfícies aptes:

- Totes les cobertes d'edificis
- Les superfícies exteriors pavimentades de qualsevol tipus, incloent vials.

L'aigua de pluja que incideix sobre una determinada superfície en un període de temps determinat és igual al producte de la pluviometria corresponent a aquest període ( $R$ ) per l'àrea que ocupa la superfície ( $A$ ):

$$\boxed{\text{aigua incident} = R \times A}$$

on  $R$  té unitats de volum entre àrea ( $\text{m}^3/\text{m}^2$ ) i  $A$  té unitats  $\text{m}^2$ . Així, l'aigua incident s'expressa com un volum ( $\text{m}^3$ ).

Per als càlculs dels potencials de captació d'aigües pluvials que s'han fet en aquest estudi s'ha fet servir sempre la pluviometria mitjana de Menorca, a partir dels registres de l'estació meteorològica de l'aeroport de Maó, del període 1971-2000. Les dades provenen de l'Agència Estatal de Meteorologia (AEMET) i es poden veure a la taula 7.2.

Mes	Precipitació (mm)
Gener	59
Febrer	47
Març	42
Abril	48
Maig	37
Juny	14
Juliol	3
Agost	22
Setembre	48
Octubre	81
Novembre	85
Desembre	64
Total anual	550

**Taula 7.2:** Precipitació mitjana a l'estació meteorològica de l'aeroport de Maó durant el període 1971-2000.  
**Font:** elaboració pròpia a partir de AEMET

L'àrea de les superfícies aptes per a la captació s'ha extret del Sistema d'Informació Geogràfica (veure apartat 7.1.2 de metodologia).

Una part de l'aigua incident a les superfícies esmentades és recollida pels sistemes de recollida d'aigua que es troben presents en la majoria de construccions (canonades en el cas de cobertes d'edificis, desaigües en superfícies pavimentades) però una altra part queda retinguda per sobre de la superfície i eventualment s'evapora, de manera que no és aprofitable. La proporció d'aigua que queda retinguda sobre la superfície és més elevada si la superfície és plana que si és inclinada. La proporció d'aigua que es pot recollir en relació amb la que incideix les superfícies s'expressa com el *coeficient de drenatge* (CD):

$$\boxed{CD = \frac{\text{aigua recollida}}{\text{aigua incident}}}$$

La taula 7.3 indica els coeficients de drenatge que s'han fet servir per al càlcul dels potencials de captació d'aigua pluvial en funció del tipus de superfície de captació. Es parteix del supòsit que el coeficient de drenatge depèn exclusivament de si la superfície és plana o inclinada. Les superfícies pavimentades (vials inclosos) poden ser planes o bé tenir una lleugera inclinació. Com que no es coneix la inclinació de cadascuna d'elles, s'assumeix el pitjor escenari (aquell que resulta en un menor potencial de captació d'aigua) que és que totes siguin planes.

Tipus de superfície	CD
Cobertes inclinades	0,825
Cobertes planes	0,5
Superfícies pavimentades	0,5

**Taula 7.3:** Coeficient de drenatge per a diferents tipus de superfícies aptes per a la captació d'aigües pluvials. **Font:** elaboració pròpia a partir de UK Environment Agency.

Els sistemes d'aprofitament d'aigües pluvials inclouen generalment un filtre de partícules. El filtre té un flux entrant (provinent del sistema de captació) i dos fluxos sortints: un flux net de partícules grosses que va cap al dipòsit d'emmagatzematge i un flux residual que no s'aprofita. La relació entre l'aigua aprofitable (flux cap al dipòsit) i l'aigua entrant constitueix l'eficiència del filtre ( $e_f$ ):

$$e_f = \frac{\text{aigua aprofitable}}{\text{aigua entrant al filtre}}$$

En aquest estudi s'ha fet servir una eficiència del filtre de 0,9 per a tots els càlculs (UK Environment Agency, 2008).

A partir dels càlculs anteriors, l'aigua aprofitable (potencial de captació d'aigua de pluja) resultant de l'ús d'una determinada superfície de captació durant un període determinat de temps és:

$$\text{potencial de captació} = R \times A \times CD \times e_f$$

Per a un sistema compost de diverses ( $n$ ) superfícies de captació, per exemple, un hotel o un nucli turístic, el potencial de captació és:

$$\text{potencial de captació} = \sum_{i=1}^n R \times A_i \times CD_i \times e_f$$

Per exemple, per a una residència amb 100 m<sup>2</sup> de teulada inclinada i un pati pavimentat de 300 m<sup>2</sup> el potencial de captació d'aigua de pluja en el mes de gener seria de 12,35 m<sup>3</sup>, tal com es mostra a la taula 7.4.

Tipus de superfície	Pluviometria (mm)	Àrea (m <sup>2</sup> )	Coeficient de drenatge	Eficiència del filtre	Potencial de captació (m <sup>3</sup> )
Cobertes inclinades	59	100	0,825	0,9	4,38
Superfície pavimentada	59	300	0,5	0,9	7,97
Total					12,35

**Taula 7.4:** Exemple de càlcul del potencial de captació d'aigües pluvials. **Font:** elaboració pròpia.

## 7.4.2 QUALITAT DE L'AIGUA RECOLLIDA

Per tal d'avaluar fins a quin punt l'aigua recollida pot substituir l'aigua potable de xarxa que es consumeix actualment és necessari preveure la qualitat de l'aigua recollida. Aquesta qualitat, i en conseqüència els usos pels quals és apta l'aigua, venen determinats en gran part pel tipus de superfície pel qual circula abans d'ésser recollida. En aquest sentit, es defineixen tres nivells de qualitat (Göbel et al. en Angrill, 2009):

- *Aigua de pluja de qualitat alta:* conté una concentració baixa de metalls pesants i altres contaminants i té un pH lleugerament àcid. Es considera apta per a tots els usos excepte aquells que requereixen aigua potable.



- *Aigua de pluja de qualitat moderada*: conté més metalls pesants que l'aigua de qualitat alta i té un pH més bàsic. Aquesta aigua és apta per al reg, així com per a la neteja d'interiors i exteriors i la recàrrega de cisternes de WC.
- *Aigua de pluja de qualitat baixa*: aquesta aigua té concentracions relativament altes de contaminants tals com metalls pesants, contaminants orgànics (sobretot hidrocarburs), ions i partícules en suspensió. És apta únicament per a la neteja d'exteriors.

Es considera que cada superfície definida en aquest estudi dóna lloc a un determinat nivell de qualitat de l'aigua d'escorrentia, segons la taula 7.5.

Tipus de superfície	Qualitat de l'aigua de pluja
Vials rodats	Baixa
Voreres	Moderada
Altres superfícies pavimentades	Moderada
Cobertes d'habitatges unifamiliars	Alta
Cobertes d'habitatges plurifamiliars	Alta
Cobertes d'altres edificis	Alta

**Taula 7.5:** Classificació de la qualitat de l'aigua de pluja aprofitada en funció del tipus de superfície sobre on cau.  
**Font:** Göbel et al. en Angrill, 2009.

### 7.4.3 AUTOSUFICIÈNCIA HÍDRICA

L'anàlisi d'autosuficiència hídrica dels nuclis i allotjaments turístics es basa en la comparació del consum hídric del nucli o allotjament en un període determinat i el seu potencial de captació d'aigües pluvials en el mateix període. El potencial d'autosuficiència es defineix com el potencial de captació dividit entre el consum, i s'expressa en percentatge. Per exemple, un allotjament amb un potencial de captació igual a tres quartes parts del seu consum té un potencial d'autosuficiència del 75%.

$$\text{potencial d'autosuficiència hídric} = \frac{\text{potencial de captació d'aigua de pluja}}{\text{consum hídric}}$$

El potencial d'autosuficiència indica el percentatge del consum hídric d'un nucli o allotjament turístic que pot ésser cobert mitjançant aigua de pluja, sota els següents supòsits:

- Que el consum hídric anual d'aquest nucli o allotjament turístic sigui igual al de l'any de referència. En aquest estudi l'any de referència és el 2009, ja que les dades de consum que s'han obtingut corresponen a aquest any.
- Que un percentatge del consum igual o major al potencial d'autosuficiència correspon a usos per als quals no és necessari que l'aigua sigui potable.
- Que es disposa de suficient capacitat d'emmagatzematge d'aigua per a guardar tots els excedents d'aigua de pluja fins al moment en que són consumits.

## 7.5 FLUXOS ENERGÈTICS

En aquest apartat es defineixen els conceptes *potencial de captació d'energia solar fotovoltaica* i *autosuficiència energètica* que es fan servir en aquest projecte. A l'apartat 7.4, figura 7.6 es mostra l'esquema de la metodologia seguida per a realitzar els fluxos energètics.

### 7.5.1 POTENCIALS DE CAPTACIÓ D'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

El potencial de captació d'energia solar fotovoltaica als nuclis i allotjaments turístics estudiats s'entén com la màxima quantitat d'energia solar que es podria aprofitar en un període de temps

determinat mitjançant la instal·lació de plaques solars fotovoltaïques a les cobertes dels edificis existents.

El potencial de captació d'energia solar fotovoltaica per a un període de temps i un sistema (allotjament o nucli turístic) determinat es calcula de la següent manera:

$$\text{potencial de captació fotovoltaic} = E_p \times t$$

On:

- $E_p$  és la quantitat mitjana d'energia solar fotovoltaica captable diàriament pel sistema considerat (kWh/dia).
- $t$  és la durada, en dies, del període considerat.

La quantitat mitjana d'energia solar fotovoltaica captable diàriament ( $E_p$ ) per un sistema (nucli o allotjament turístic) es calcula com (IDAE, 2002b):

$$E_p = \frac{G_{dm}(\alpha, \beta) \times P_{mp} \times PR}{G_{CEM}}$$

On:

- $G_{dm}(\alpha, \beta)$  és el valor mig per a un període determinat (mensual o anual) de la irradiació diària sobre un pla amb azimuth  $\alpha$  i inclinació  $\beta$  en la zona on es troba el sistema considerat ( $\text{kWh}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{dia}^{-1}$ ).
- $P_{mp}$  és la potència instal·lada en el sistema considerat (kW).
- $PR$  és el rendiment energètic de la instal·lació o *performance ratio*.
- $G_{CEM}$  és la irradiància en condicions estàndards de mesura:  $1 \text{ kW}/\text{m}^2$ .

La irradiació diària ( $G_{dm}(\alpha, \beta)$ ) s'ha obtingut a partir del Sistema d'Informació Geogràfica Fotovoltaica CM SAF-PVGIS, consultable en línia. L'eina de consulta, calcula automàticament l'angle d'inclinació ( $\beta$ ) i azimuth ( $\alpha$ ) òptims per a un lloc donat i retorna el valor mitjà de la irradiació diària per a cadascun dels mesos de l'any, així com el valor mig anual. L'angle òptim és de  $34^\circ$ .

Els valors d'irradiació diària mitjana que s'han usat en aquest estudi corresponen a la ciutat de Maó i s'exposen a la taula 7.6.

Mes	Irradiació diària ( $\text{Wh}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{dia}^{-1}$ )
Gener	3.660
Febrer	4.370
Març	5.510
Abril	6.210
Maig	6.470
Juny	7.130
Juliol	7.230
Agost	6.860
Setembre	5.800
Octubre	4.760
Novembre	3.780
Desembre	3.280
<b>Mitjana anual</b>	<b>5.430</b>

**Taula 7.6:** Irradiació diària mitjana ( $\text{Wh}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{dia}^{-1}$ ) a Maó sobre un pla amb inclinació òptima ( $34^\circ$ ) per als diferents mesos de l'any. **Font:** Elaboració pròpia a partir de CM SAF- PVGIS.

La potència instal·lada ( $P_{mp}$ ) que podria acollir cada sistema s'ha calculat en base a les característiques típiques de les instal·lacions fotovoltaïques en cobertes d'edificis segons IDAE (2002a): instal·lació de 5 kW, que requereix 80 m<sup>2</sup> de coberta. A partir d'això s'ha suposat que la potència instal·lada és de 5 kW per cada 80 m<sup>2</sup> de coberta, és dir 62,5 W·m<sup>-2</sup>:

$$P_{mp} = A \times 62,5 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$$

On  $A$  és l'àrea de les cobertes aptes per a instal·lació de plaques fotovoltaïques.

No totes les cobertes dels edificis són aptes per a acollir plaques fotovoltaïques. En aquest estudi s'han considerat dos factors limitants en aquest sentit: la superfície i la inclinació.

- Pel que fa a la superfície de les cobertes, es considera que la superfície mínima necessària per a acollir una instal·lació fotovoltaïca és de 80 m<sup>2</sup> (IDAE, 2002a). S'han descartat, per tant, les cobertes amb una superfície inferior a la mínima.
- Pel que fa a la inclinació (no confondre amb la inclinació de les plaques) les cobertes es classifiquen en planes i inclinades (veure apartat 7.1.2 de metodologia). Es suposa que totes les cobertes planes són aptes per a la instal·lació de plaques, sempre que tinguin una superfície superior a la mínima necessària. Les cobertes inclinades, en canvi, no són totes aptes, ja que de la seva orientació depèn la irradiació que rebien. L'energia captible per les plaques solars es calcula assumint que totes miren directament al sud. No obstant, tenint en compte que una desviació de fins a 45° respecte aquesta orientació no afecta significativament l'energia rebuda, (comunicació personal per part del Raúl Garcia) s'entén que les plaques poden tenir qualsevol orientació entre -45 i 45° (SE i SO). Suposant que la orientació de les plaques és la mateixa que la de la teulada, les teulades inclinades seran aptes només si la seva orientació es troba entre -45 i 45°. Assumint que les teulades dels sistemes analitzats estan distribuïdes homogèniament en totes les orientacions, només el 25% d'elles compleixen aquesta condició.

Tenint en compte els dos factors esmentats, s'ha calculat la superfície de cobertes aptes ( $A$ ) per a qualsevol sistema (nucli o allotjament turístic) com:

$$A = A_p + A_i$$

On:

- $A_p$  és el sumatori de les àrees de les cobertes planes de més de 80 m<sup>2</sup>.
- $A_i$  és el sumatori de les àrees de les cobertes inclinades de més de 80 m<sup>2</sup> multiplicat per un factor 0,25.

El rendiment energètic de la instal·lació ( $PR$ ) depèn de molts factors que queden fora de l'àmbit d'aquest estudi. Per als càlculs s'ha usat un valor de 0,73 (Marion B, 2005).

Tota l'energia generada pels sistemes fotovoltaïcs suposats en aquest estudi es vendria a la xarxa elèctrica. El preu de venda de l'energia solar fotovoltaïca està regulat i depèn del tipus d'instal·lació en el qual es generi. Totes les instal·lacions considerades en aquest estudi són de Tipus I segons està estipulat al Reial Decret 1578/2008, ja que es tracta d'instal·lacions situades en cobertes d'edificis destinats a ús comercial, de serveis o residencial. Més concretament, són de Tipus I.1 aquelles instal·lacions amb una potència nominal igual o inferior a 20 kW i de Tipus I.2 aquelles amb una potència nominal superior a aquest valor. De les instal·lacions considerades en aquest estudi, totes aquelles que correspondrien a allotjaments turístics tenen una potència nominal superior a 20 kW (Tipus I.2). En el cas dels allotjaments residencials es desconeix la potència de cada instal·lació perquè les vivendes no s'han tractat individualment. Partint d'això, s'ha assumit que totes les instal·lacions són de Tipus I.2. Aquesta assumpció és el pitjor escenari possible ja que el preu de venda de l'energia fotovoltaïca per a les instal·lacions de Tipus I.2 és inferior al que correspon a les de Tipus I.1. El preu de venda de l'energia per a instal·lacions de Tipus I.2 és de 0,3267 €/kWh segons està establert en l'Ordre ITC/3353/2010.

El cost de les instal·lacions és d'uns 30.000 - 36.000 € per una instal·lació de 80 m<sup>2</sup> com les descrites en IDAE, 2002a. Per a estimar el cost de les instal·lacions considerades en aquest estudi es pren el valor esmentat i s'extrapola per a instal·lacions de totes les dimensions, és dir 375 – 450 €/m<sup>2</sup>.

## COMPARACIÓ DEL CONSUM ELÈCTRIC DEL SISTEMA AMB VALORS EXTERNS

A fi de valorar la magnitud relativa dels consums elèctrics obtinguts, es comparen aquests amb valors típics. Els valors típics usats són els consums elèctrics per persona i unitat de temps a Menorca i a Catalunya als anys 2008 i 2007, respectivament. Per a calcular aquests valors s'han usat els consums elèctrics totals dels diferents sectors de consum de Menorca i Catalunya i les seves poblacions totals en aquest any. Les fonts d'aquestes dades són:

El consum elèctric per persona (anual i diari) de Menorca s'ha obtingut a partir dels documents *Població de dret i de fet a Menorca 1998-2009* (OBSAM, 2010e) i el document *Estructura sectorial del consum final d'energia elèctrica 1998-2008* (OBSAM, 2009b).

Per altra banda el consum elèctric per persona (anual i diari) de Catalunya s'ha obtingut a partir del cens 2007 de l'INE i *Consum elèctric per sectors a Catalunya 2007* (ICAEN, 2008).

Els consums dels nuclis turístics s'han comparat amb els consums agregats del sector residencial, serveis i enllumenat públic de Menorca i Catalunya. En canvi, els consums elèctrics dels allotjaments turístics s'han comparat amb els consums del sector residencial sol. Els valors típics calculats es mostren a la taula 7.7:

	Consum elèctric per persona: residencial, serveis i enllumenat		Consum elèctric per persona: residencial	
	Anual (MWh)	Diari (kWh)	Anual (MWh)	Diari (kWh)
Menorca (2008)	4,04	11,05	2,09	5,72
Catalunya (2007)	3,50	9,58	1,49	4,08

Taula 7.7: Consums elèctrics mitjans per càpita a Menorca i Catalunya.. Font: elaboració pròpia

### 7.5.2 AUTOSUFICIÈNCIA ENERGÈTICA

L'anàlisi d'autosuficiència energètica dels nuclis i allotjaments turístics es basa en la comparació del consum elèctric del nucli o allotjament en un període determinat i el seu potencial de captació d'energia solar fotovoltaica en el mateix període. El potencial d'autosuficiència es defineix com el potencial de captació dividit entre el consum, i s'expressa en percentatge. Per exemple, un allotjament amb un potencial de captació igual a tres quartes parts del seu consum té un potencial d'autosuficiència del 75%.

$$pot. d' autosuficiència energètica = \frac{pot. de captació d' energia solar fotovoltaica}{consum elèctric}$$

## 7.6 OCUPACIÓ DELS NUCLIS I DELS ALLOTJAMENTS TURÍSTICS

Un cop es coneixen els consums hídrics i elèctrics dels nuclis i allotjaments turístics, és útil disposar d'una estimació del nivell d'ocupació dels mateixos a fi de poder estimar consums per persona i dia que permetin comprar els diferents nuclis i allotjaments entre sí. En aquest apartat s'exposa com s'han calculat aquests nivells d'ocupació.

## 7.6.1 OCUPACIÓ DELS ALLOTJAMENTS TURÍSTICS

Alguns dels allotjaments turístics han proporcionat a la coordinadora del projecte les dades referents a la seva ocupació durant la temporada turística del 2009. No obstant, no tots els allotjaments han facilitat les dades en el mateix format: alguns han donat el seu nombre de pernотacions mensuals, altres el grau d'ocupació mensual, alguns altres han donat només dades anuals, grau d'ocupació de les habitacions (i no de les places) o fins i tot valors numèrics sense unitats definides. A més, en alguns casos el nombre de pernотacions declarat pels allotjaments era incompatible amb el seu nombre de places segons el Pla Territorial Insular de Menorca 2003.

Davant d'aquesta situació, s'ha decidit usar algunes de les dades d'ocupació obtingudes per estimar uns nivells d'ocupació mitjans extrapolables a tots els allotjaments. De tots els allotjaments turístics que havien proporcionat dades d'ocupació s'han seleccionat aquells dels quals les dades eren més clares i coherents. S'han sumat les pernотacions<sup>2</sup> de tots aquests allotjaments durant la temporada del 2009 i s'han dividit entre el total de les seves places segons el PTI i entre el nombre de dies que formen la temporada turística, considerant la temporada turística com el període entre maig i octubre, ambdós inclosos, ja que la gran majoria d'allotjaments turístics estan oberts només durant aquests mesos. Un sol allotjament va estar obert l'any 2009 en mesos fora d'aquest període: d'aquest allotjament s'han considerat només les pernотacions corresponents a la temporada turística. Mitjançant aquest càlcul s'ha aconseguit un índex d'ocupació mitjà, expressat en forma de percentatge, que indica la proporció de les places dels allotjaments que estan ocupades de mitjana al llarg de tota la temporada turística.

$$\text{ocupació mitjana} = \frac{\sum \text{pernотacions}}{\sum \text{places turístiques} \times 184 \text{ dies}}$$

Aquest càlcul s'ha realitzat de manera independent per als hotels i per als apartaments, resultant en unes ocupacions mitjanes de 75 i 58%, respectivament. A aquest efecte els apartaments s'han tractat com si fossin apartaments, donat que el nombre d'apartaments dels quals s'ha aconseguit dades d'ocupació (2 establiments) s'ha considerat massa petit per a obtenir-ne un valor mitjà extrapolable.

## 7.6.2 OCUPACIÓ DELS ALLOTJAMENTS RESIDENCIALS

Per a estimar quantes pernотacions es donen en els allotjaments residencials al llarg d'una temporada típica és necessari saber nombre mitjà de persones que viuen en cada vivenda durant aquesta temporada. S'ha calculat aquest valor com la mitjana del nombre de persones que vivien en cada vivenda en les quals s'ha fet una enquesta. Aquest càlcul s'ha realitzat separatament per a cada nucli turístic. Els valors obtinguts es mostren a la taula 7.8.

Nucli turístic	Mitjana d'ocupants per vivenda
Sant Tomàs	4,9
Punta Prima	5,1
Arenal d'en Castell	4,2
Son Parc	4,9
Platges de Fornells	3,7

Taula 7.8: Nombre mitjà d'ocupants per vivenda en els cinc nuclis estudiats. Font: Elaboració pròpia

Partint d'aquests valors s'ha calculat el nombre mitjà de places residencials ocupades en qualsevol moment de la plaça turística (és dir el nombre mitjà de persones allotjades en vivendes en un moment donat qualsevol) per cada nucli com el nombre mitjà d'ocupants per vivenda multiplicat pel nombre de vivendes del nucli segons el Pla Territorial Insular.

<sup>2</sup> 1 pernотació = 1 persona · dia o una plaça ocupada durant un dia.

## 7.7 FLUXOS DE LA MOBILITAT

Per tal de calcular els desplaçaments realitzats pels turistes, l'energia consumida a causa d'aquests desplaçaments i les emissions derivades del transport del turisme s'ha realitzat l'anàlisi i l'explotació de les dades de les enquestes (figura 7.7).

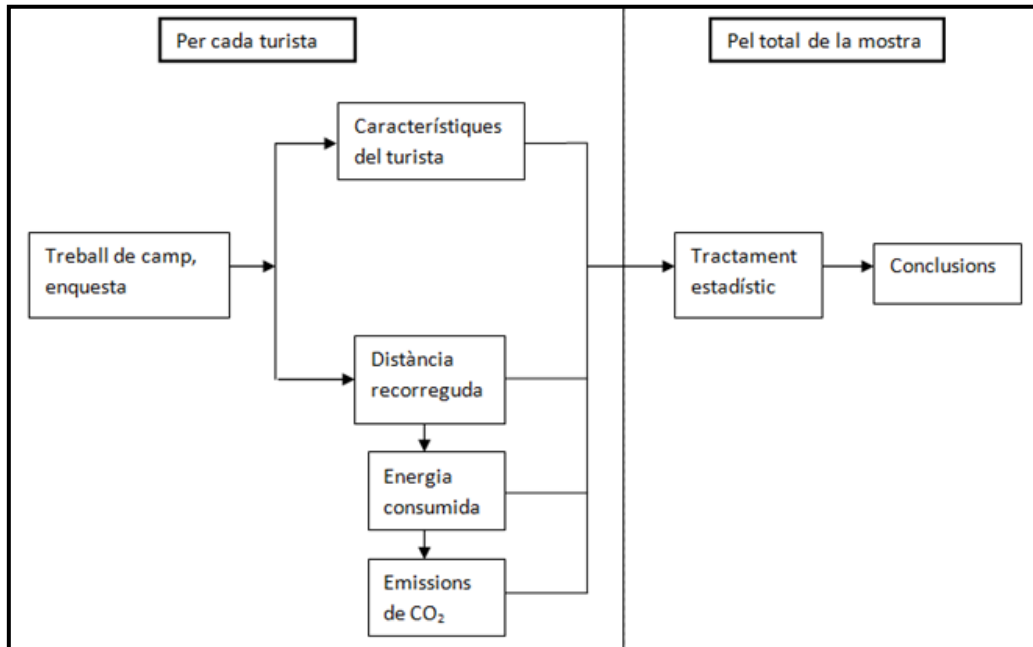


Figura 7.7: Obtenció i tractament de dades de mobilitat dels turistes. Font: elaboració pròpia.

L'estudi de la mobilitat s'ha dividit en dos sistemes diferents (figura 7.8):

En el primer sistema s'ha quantificat el trajecte realitzat per cada turista per arribar i marxar de l'illa de Menorca i en el segon sistema s'ha quantificat els trajectes que fa cada turista per dins de l'illa en un dia en concret.

En funció del transport utilitzat per anar i tornar de l'illa s'ha dividit el primer sistema en tres trams per tal de trobar els quilòmetres recorreguts:

- El primer tram és el trajecte de casa fins al port o l'aeroport i es pot realitzar amb cotxe, taxi o autobús.
- El segon tram és el trajecte de l'aeroport o port d'origen fins a l'aeroport o port de destí (Menorca). Aquest trajecte únicament es pot realitzar amb avió o vaixell.
- El tercer tram és el trajecte que va des de l'aeroport o port de Menorca fins al nucli turístic i es pot realitzar amb cotxe, taxi o autobús.

El segon sistema consisteix en els trajectes realitzats per cada turista per dins de l'illa (que es poden realitzar amb cotxe, taxi o autobús).

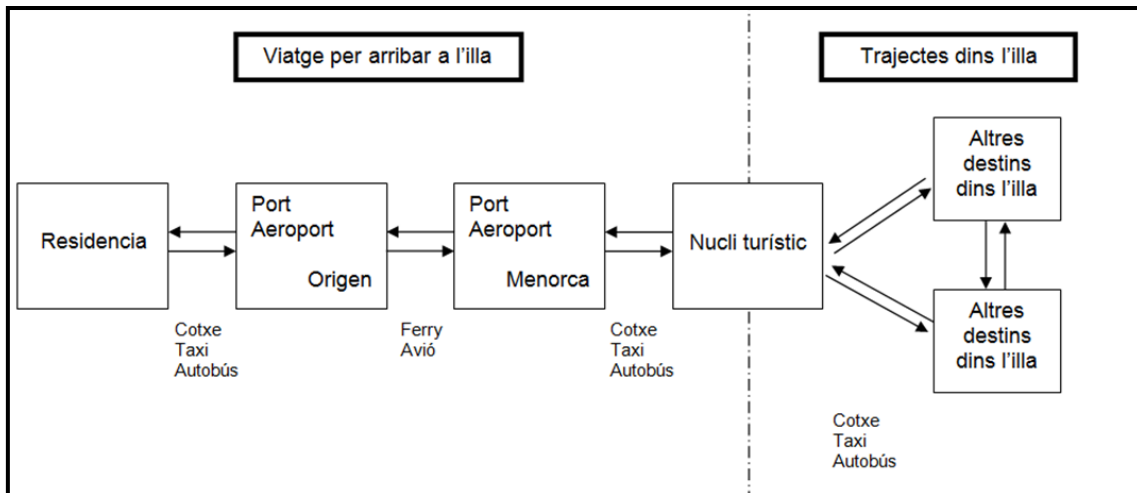


Figura 7.8: Desplaçaments que realitza un turista al llarg de la seva estada a l'illa. Font: elaboració pròpia

Amb la informació recollida per cada turista s'han obtingut les distàncies recorregudes i les característiques del turista. A partir dels quilòmetres i del transport utilitzat s'ha obtingut l'energia consumida per part del transport i les emissions de CO<sub>2</sub> que han permès caracteritzar l'impacte ambiental del transport.

A continuació es mostra la metodologia duta a terme per quantificar els trajectes realitzats per part dels turistes enquestats.

### 7.7.1 SISTEMA MOBILITAT EXTERIOR

S'ha seguit una metodologia diferenciada en funció dels trams descrits anteriorment. A continuació s'especifica la metodologia emprada en cada tram.

#### PRIMER TRAM

El primer tram consisteix en el trajecte que va des de casa fins al port o l'aeroport. Els mitjans de transport més utilitzats per fer aquest trajecte són el cotxe, el taxi i l'autobús.

#### Càlcul de quilòmetres

S'han calculat els quilòmetres que ha fet el turista per arribar fins a l'avió o el vaixell per cada una de les 382 enquestes.

Cada turista té un origen diferent i el volum de dades a tractar és gran i complex. S'ha buscat la proporció que representen els quilòmetres recorreguts en aquest primer tram en funció dels quilòmetres totals realitzats en el trajecte d'arribar i marxar de l'illa. Aquest càlcul s'ha dut a terme amb les primeres vint enquestes. S'ha observat que els quilòmetres realitzats en el primer tram representen el 8% dels quilòmetres realitzats en total per arribar i marxar de l'illa.

S'ha considerat que degut a la baixa proporció que representa aquest tram respecte el total de quilòmetres realitzats es pot dur a terme una estimació: per cada aeroport d'origen s'ha agafat un terç de la mostra i s'han calculat els quilòmetres recorreguts. Posteriorment s'ha fet la mitjana d'aquesta mostra i s'ha aplicat als altres turistes que es desplacen fins al mateix aeroport d'origen. Per calcular els quilòmetres recorreguts en els diversos trajectes s'ha fet servir el Google Maps i la Guia Campsa. Per calcular kWh i emissions de CO<sub>2</sub> derivades s'ha fet mitjançant el consum de combustible detallat al següent punt.

#### Consum de combustible per cotxe

S'ha distingit entre cotxes de combustible diesel o gasolina ja que l'energia consumida i les emissions de CO<sub>2</sub> derivades són diferents. A l'enquesta no s'han recollit les dades de quins

dels cotxes usen diesel i quins gasolina, i per fer el càlcul s'han utilitzat les proporcions estatals, que són del 49,6% de cotxes de gasolina enfront el 50,4% de dièsel.

S'ha obtingut el consum dels cotxes segons el tipus de combustible; 1 litre de gasolina permet fer 13 km i 1 litre de gasoil permet fer 16 km (IDAE, 2010).

S'ha fet una mitjana ponderada dels l/km que consumeixen de mitja els cotxes que fan servir combustible de gasolina i de gasoil (IDAE, 2010) segons les proporcions estatals (IDAE, 2010).

$$13 \text{ km} \times 0,496 \text{ cotxe de gasolina} + 16 \text{ km} \times 0,504 \text{ cotxe de dièsel} = 14,5 \text{ km/l de mitjana}$$

### Càlcul d'energia segons tipologia de transport

S'ha calculat els kWh que han consumit els diferents tipus de transport utilitzat (els cotxes i els autobusos) per cada turista enquestat.

- **Cotxe:** es fan servir els factors de conversió de combustible a energia (IDAE,2010) i s'obté que 1.433 litres de gasolina generen 12,791 MWh i 1.310 litres de diesel generen 13,023 MWh.

Es calcula la mitjana de kWh que genera un cotxe per litre de combustible segons les proporcions estatals:

$$\frac{8,92 \text{ kWh}}{1 \text{ litre}} \times 0,496 \text{ (gasolina)} + \frac{9,94 \text{ kWh}}{1 \text{ litre}} \times 0,504 \text{ (diesel)} = \frac{9,43 \text{ kWh}}{1 \text{ litre}}$$

La mitjana de kWh per km segons les proporcions estatals és la següent:

$$\frac{1 \text{ litre}}{14,5 \text{ km recorregut}} \times \frac{9,43 \text{ kWh}}{1 \text{ litre}} = 0,65 \text{ kWh/km recorregut i cotxe}$$

Per tal de trobar els kWh consumits per persona s'ha buscat l'ocupació dels cotxes. Segons el grup amb que viatgen s'ha considerat l'ocupació del cotxe de una a cinc persones, i en el cas que hi hagués més de cinc persones, s'ha seguit considerant com si la ocupació fos de cinc ocupants. Això s'ha fet per cada un dels enquestats.

S'ha dividit el valor dels kWh consumits per l'ocupació del cotxe i així s'han obtingut els kWh consumits per persona i dia.

- **Autobús:** s'han obtingut les emissions mitjanes de CO<sub>2</sub> per passatger de la calculadora de carboni d'ALSA, que calcula les emissions en base als càlculs realitzats pel Centre de Gestió del Carboni d'Edimburg, on es basen amb una càrrega mitja d'autobús.

La dada mitjana de kg de CO<sub>2</sub> per passatger i km és de 0,029 kg, aquesta dada s'ha convertit a energia consumida mitjançant els factors de conversió següents (IDAE, 2010):

$$\frac{0,029 \text{ kg de CO}_2}{\text{passatger} \times \text{km}} \times \frac{1 \text{ tep}}{3,056 \text{ kg de CO}_2} \times \frac{13,023 \text{ kWh}}{1,12 \text{ tep}} = 0,11 \text{ kWh/passatger i km}$$

### Càlcul d'emissions de CO<sub>2</sub> segons la tipologia de transport utilitzat

S'ha calculat les emissions de CO<sub>2</sub> derivades dels diferents tipus de transport utilitzats, els cotxes i els autobusos per cada turista enquestat mitjançant els factors de conversió (IDAE, 2010).



- **Cotxe:**

$$\frac{0,382 \text{ l gasolina}}{\text{kg CO}_2} \times 0,496 + \frac{0,449 \text{ l diesel}}{\text{kg de CO}_2} \times 0,504 = 0,416 \text{ litres combustible/kg CO}_2$$

$$\frac{1 \text{ litre combustible}}{14,5 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ kg CO}_2}{0,416 \text{ litres combustible}} = 0,166 \text{ kg CO}_2/\text{km}$$

- **Autobús:** s'ha fet servir les dades d'emissions derivades de l'autobús per passatger obtingudes de la Web d'ALSA en base a les dades calculades pel centre de gestió de Carboni d'Edimburg, que es basen en una càrrega mitja d'autobús.

S'estima que s'emeten 0,029 kg de CO<sub>2</sub> per passatger i quilòmetre (web d'ALSA).

## SEGON TRAM

Els mitjans de transport utilitzats en aquest tram són l'avió i el vaixell. En aquest trajecte es du a terme el recorregut més llarg per arribar a la illa, ja que representa més del 90% dels quilòmetres realitzats pels turistes.

### Càlcul de quilòmetres

- **Avió:** per calcular els quilòmetres realitzats amb l'avió es fa servir la web Landings Flight Rout Calculator, especialitzada en calcular els quilòmetres d'aeroport a aeroport.
- **Vaixell:** per calcular els quilòmetres que recorren els vaixells entre els dos ports s'ha fet servir la web de CAPITANES.

### Consum de combustible

- **Avió:** els avions no consumeixen la mateixa quantitat de combustible al llarg del seu recorregut i no existeix un valor mig de combustible consumit per quilòmetre i passatger. En el cas dels avions no s'ha calculat les emissions i els kWh a partir del fuel consumit. Les dades d'emissions s'han obtingut a través de la Calculadora Oficial de l'ICAO i els kWh consumits s'han trobat a partir de les emissions derivades dels trajectes realitzats per part de cada turista.
- **Vaixell:** s'ha calculat el consum de fuel dels vaixells a partir de les dades de la metodologia de càlcul (Transport Research Laboratory, 1999) proporcionada pel doctor en ciències ambientals, Ramon Farreny.

Aquest manual dona una equació per calcular el consum màxim de combustible dels ferris ro-ro (Roll on - Roll off, que serveixen per al transport de cotxes), de passatgers i de càrrega. Aquesta equació permet calcular el consum de combustible (tones fuel/dia) pel tipus de vaixell estudiat en funció del Gross Tonnage (el pes del vaixell). S'ha considerat que tots són ferris RO-PAX, que vol dir que transporten cotxes i passatgers. L'equació de càlcul de consum de combustible per als ferris lents és:

$$\text{Consum per dia en tones de fuel} = 12,834 + 0,00156 \times \text{GT}(\text{Gross Tonnage})$$

S'ha aplicat aquesta equació amb dades calculades pel ferri Alhucemas que connecta Barcelona amb Menorca i Ibiza. El gross tonnage s'ha extret de la web de Balearia i és de 20.205 tones i hi caben 1.000 passatgers.

Com que el viatge no dura tot el dia s'ha de dividir el consum màxim de fuel (44,354 tones de fuel/dia) entre la fracció de dia que dura el trajecte:

$$\frac{44,354 \text{ tones de fuel}}{\text{dia}} \times \frac{1 \text{ dia}}{24 \text{ hores}} \times \frac{8 \text{ hores}}{1 \text{ trajecte}} = \frac{14,78 \text{ tones de fuel}}{\text{vaixell i trajecte}}$$

El consum total del vaixell per trajecte s'ha dividit per la capacitat màxima de persones que pot transportar. Aquest càlcul s'ha fet perquè es suposa que en temporada alta el vaixell anirà ple, tot i que és possible que no vagi ple del tot i això faria repartir les tones de fuel per passatger de manera irregular i s'obtidrien valors més elevats.

$$\frac{14,78 \text{ tones de fuel x trajecte}}{1.000 \text{ passatgers x trajecte}} = 0,01478 \text{ tones de fuel/passatger i trajecte}$$

Amb els càlculs realitzats s'ha obtingut el consum màxim de combustible que pot consumir un vaixell en un trajecte. El consum màxim de combustible serveix per trobar un valor màxim de consum, de manera que com que els vaixells no consumeixen la mateixa quantitat de combustible al llarg del seu recorregut es pugui aplicar el factor de multiplicació pel que s'obtingui la fracció de fuel que consumeixen segons el moment en que estiguin. En aquest treball s'ha distingit entre si estan fent maniobres o si estan en trajecte.

Per obtenir el consum durant la fracció de temps que el vaixell està fent maniobres es multiplica el valor del consum màxim en aquella fracció de temps per un factor de 0,4.

Per obtenir el consum durant la fracció de temps que s'està en velocitat de creuer es multiplica el consum màxim durant la fracció de temps que el vaixell està a la velocitat de creuer per un factor de 0,8. El terme "velocitat de creuer" en els vaixells es fa servir per determinar la velocitat mitja que porten a mar obert, disminuint el fregament continu amb el mar sobre l'estructura del vaixell. (Transport Research Laboratory, 1999).

S'ha considerat que els vaixells que van a Menorca estan mitja hora fent maniobres i set hores i mitja amb velocitat de creuer.

$$14,78 \text{ kg de fuel} \times 0,8 \times \frac{7,5}{8} = 11,08 \text{ kg de fuel consumits en mode velocitat de creuer}$$

$$14,78 \text{ kg de fuel} \times 0,4 \times \frac{0,5}{8} = 0,37 \text{ kg de fuel consumits en mode maniobres}$$

$$11,08 \text{ kg de fuel consumits en mode velocitat de creure} + 0,37 \text{ kg de fuel consumits en maniobres} = 11,45 \text{ kg de fuel consumits per trajecte i passatger.}$$

### Càlcul d'energia segons la tipologia de transport

- **Avió:** s'han obtingut les emissions de CO<sub>2</sub> per cada trajecte de la web de l'ICAO i s'han convertit a energia. S'han fet servir els factors de conversió (IDAE, 2010):

$$3,367 \text{ tones de CO}_2 = 3.367 \text{ kg de querosè d'aviació}$$

$$\frac{1 \text{ tep}}{3.367 \text{ kg de CO}_2} \times \frac{13.023 \text{ kWh}}{1,12 \text{ tep}} = 3,45 \text{ kWh/kg CO}_2$$

- **Vaixell:** s'ha suposat que tots els vaixells tenen un motor diesel de velocitat mitjana.

$$\frac{11,45 \text{ kg de diesel}}{\text{trajecte i passatger}} \times \frac{1 \text{ l}^*}{0,845 \text{ kg de diesel}} \times \frac{13.023 \text{ kWh}}{1.310 \text{ l}} = \frac{134,7 \text{ kWh}}{\text{passatger i trajecte}}$$

Es busquen kWh per quilòmetres i passatger per tal de poder extrapolar per viatges que no siguin de Barcelona a Maó amb les mateixes dades:

$$\frac{13,023 \text{ MWh}}{1,12 \text{ tep}} \times \frac{1 \text{ tep}}{1170 \text{ litres}} \times \frac{1 \text{ litre}}{0,845 \text{ kg}} = \frac{0,0117 \text{ MWh}}{\text{kg diesel}}$$

$$\frac{0,0117 \text{ MWh}}{\text{kg diesel}} \times \frac{11,45 \text{ kg diesel}}{\text{trajecte i passatger}} \times \frac{1 \text{ trajecte}}{255 \text{ km}} = 0,000528 \text{ MWh/km} = 0,52 \text{ kWh/km passatger.}$$

### Càlcul d'emissions de CO<sub>2</sub> segons la tipologia de transport

- **Avió:** Per calcular les emissions de l'avió s'ha fet amb la web de l'ICAO.
- **Vaixell:** segons els factors de conversió de IDAE, 2010.

$$\frac{11,45 \text{ kg de fuel}}{\text{trajecte i passatger}} \times \frac{1 \text{ l}}{0,845 \text{ kg de diesel}} \times \frac{3,056 \text{ kg CO}_2}{1,170 \text{ l diesel}} = \frac{35,39 \text{ kg de CO}_2}{\text{passatger i trajecte}}$$

$$35,39 \times 2 = 70,78 \text{ kg de CO}_2 \text{ per passatger i anar i tornar de la illa}$$

$$\frac{70,78}{511} = 0,138 \text{ kg de CO}_2 \text{ per passatger i km}$$

### TERCER TRAM

Trajecte que va des de l'aeroport o el port de Menorca fins al nucli turístic. Tots els turistes enquestats usuaris del vaixell han arribat al port de Maó. En aquest tram s'ha fet servir el cotxe, el taxi o l'autobús. El percentatge de quilòmetres respecte el total és molt petit.

S'ha calculat la distància que hi ha del port i l'aeroport fins als cinc nuclis turístics estudiats. L'energia i emissions de CO<sub>2</sub> segons el tipus de transport utilitzat es calculen amb la mateixa metodologia explicada per al primer tram.

## 7.7.2 SISTEMA MOBILITAT INTERIOR

### TRAJECTES PER DINS DE L'ILLA

S'han calculat els desplaçaments duts a terme per un turista per dins de l'illa mitjançant la pregunta 15 de l'enquesta, on cada turista especifica el recorregut que ha fet el dia anterior. Així s'ha trobat per cada turista els quilòmetres recorreguts i el mitjà de transport utilitzat en un dia.

De cada un dels desplaçaments es disposa de la localització d'origen i la localització del destí. Per quantificar tots els trajectes realitzats per dins de l'illa s'ha fet una hipòtesi de càlcul. A cada localització d'origen i de destí se li ha atribuït un número segons el municipi en el que pertany. Cada municipi té un sol número menys el d'Es Mercadal que s'ha dividit en quatre, (perquè tres dels nuclis estudiats són dins d'aquest municipi i la majoria de desplaçaments es realitzen dins aquest municipi).

El fet d'atribuir números als punt d'origen i destí ha permès crear un codi identificatiu per cada trajecte realitzat segons el municipi d'origen i destí.

S'ha calculat els quilòmetres equivalents a cada desplaçament realitzat. (Guia Campsa, Guia Repsol i Google maps) (Annex 7).

Un cop s'han obtingut tots els quilòmetres calculats s'han relacionat amb el transport utilitzat i s'ha calculat l'energia consumida i les emissions de CO<sub>2</sub> derivades dels trajectes per cada turista, mitjançant la mateixa metodologia explicada al primer tram.

### 7.7.3 TRACTAMENT ESTADÍSTIC

Mitjançant el programa SPSS Statistics 17 s'ha realitzat l'anàlisi estadístic de les dades recollides, de manera que s'han agrupat les dades en funció de tres variables diferents: el nucli turístic, la tipologia d'allotjament i la procedència.

Tot aquest anàlisi ha permès obtenir diferents patrons de mobilitat en funció de les variables analitzades.

### 7.7.4 CÀLCUL D'ENERGIA I EMISSIONS PER ESTADA DEL TURISTA

Per tal d'observar l'impacte global del turisme es calcula l'energia consumida i les emissions derivades de la mobilitat per tota l'estada dels turistes a l'illa:

- En el cas del nucli s'ha calculat el consum energètic per part del transport per turista durant l'estada a Menorca.

$$\frac{\text{energia}}{\text{turista} \times \text{estada}}^3 = \text{ETAT} + (\sum \text{ETI}) \times \text{DEM}$$

- En el cas dels allotjaments s'ha calculat el consum energètic per part del transport i de l'electricitat, perquè també es disposa de l'energia consumida per turista durant l'estada a Menorca.

$$\frac{\text{energia}}{\text{turista} \times \text{estada}}^2 = \text{ETAT} + (\sum \text{ETI}) \times \text{DEM} + (\sum \text{EE}) \times \text{DEM}$$

---

<sup>3</sup> **ETAT:** Energia consumida en els Trajectes d'Arribar i Tornar de l'illa

**ETI:** Energia consumida en els Trajectes Interns

**DEM:** Dies Estada Mitjana

**EE:** Energia derivada de l'electricitat (dades recollides només dels allotjaments)