

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Guillermo Coll, Marc A. Montoliu, Ivan Ramírez, Pol Zampaglione

Treball de fi de Grau
Ciències Ambientals

Tutors :

Dr. Joan Rieradevall

Dra. Almudena Hierro

Dr. Martí Boada

Prof. Jordi Duch

Bellaterra, Juliol 2014



“El auténtico conservacionista es alguien que sabe que el mundo no es una herencia de sus padres, sino un préstamo de sus hijos.” J.J. Audubon

Agraïments

La realització del nostre projecte ha sigut una llarga i difícil feina que hem realitzat els quatre integrants del grup. Però no voldríem oblidar-nos de totes aquelles persones que han contribuït d'una o altra forma a la confecció d'aquest, ja sigui pels coneixements aportats o per les experiències viscudes durant els últims 4 mesos.

En primer lloc voldríem agrair tot el seguiment i l'ajut que ens han prestat els tutors del treball, concretament el Dr. Joan Rieradevall, la Dra. Almudena Hierro, realitzant un intens seguiment del nostre treball així com aportant la seva amplia experiència. No ens podem oblidar de l'ajut prestat tant pel Dr. Martí Boada com pel professor Jordi Duch, els quals amb els seus coneixements han servit per millorar el resultat final del nostre projecte.

També voldríem agrair especialment al Dr. Daniel Campos, professor de la UAB, que no ha tingut cap impediment en atendre'ns en les diverses ocasions que hem necessitat els seus coneixements per tal de resoldre els dubtes que ens han anat sorgint.

Voldríem donar les gràcies a totes les persones que formen part de la Fundació Rubió i Tudurí que ens han ajudat en algun o altre moment durant el nostre treball de camp i que ens van obrir les portes de Mongofra Nou, una experiència que serà difícil d'oblidar tant per l'alt valor paisatgístic com pels moments viscuts amb el personal de manteniment. Voldríem citar expressament al Lluís, al Pedro i al Marcelo els quals ens han facilitat molta informació sobre el funcionament del casat així com també a la Sonia i al Joan Enric. Agraïm també als integrants de l'OBSAM, tant al David Carreras com al Sergi Marí i també a la Núria Llabrés de l'entitat ecologista de Menorca (GOB) així com els propietaris dels llocs visitats a Menorca.

Agraïments.....	3
Índex de figures.....	7
Índex de taules	10
1. Introducció	1
2. Antecedents	2
2.1 Marc social	2
2.1.1 Sistema d'estudi	2
2.1.2 Població.....	4
2.2. El medi natural de Menorca.....	6
2.2.1 Orografia de Menorca	7
2.2.2 Geologia	7
2.2.3 Climatologia.....	8
2.2.4 Pluviometria.....	9
2.2.5. Radiació solar a Menorca.....	10
2.2.6 Sistemes naturals i espais naturals a Menorca.....	12
2.2.7.Parc Natural de l'Albufera des Grau	13
2.3 Menorca i les energies renovables.....	17
2.3.1 Biomassa.....	20
2.3.1.1 Fonts de biomassa	22
2.3.1.2 Aplicacions	23
2.3.1.3 Biomassa a Menorca.....	24
2.3.2 Energia solar	25
2.3.2.1 Antecedents a l'illa de Menorca	26
2.3.2.2 Tipus d'aprofitament.....	27
2.3.2.3 Energia Solar fotovoltaica	28
2.3.2.4 Energia solar tèrmica	29
2.3.3 Altres energies contemplades	30
2.3.3.1 Geotèrmia.....	30
2.3.3.2 Energia eòlica.....	32
2.4. Vector aigua.....	35
2.4.1. Disponibilitat recursos hídrics.....	35
2.4.1.1. Rius	35
2.4.1.2. Aqüífers	36
2.4.2 Problemàtica del aigua a Menorca.....	37
2.4.2.1 Sobre explotació dels aqüífers	37
2.4.2.2 Creixement demogràfic, turisme i estacionalitat	39
2.4.2.3 Intrusió marina.....	40
2.4.2.4 Incerteses en el PHIB.....	41
2.4.3.Aqüífer Albaida	42
2.4.4. Arquitectura popular de l'aigua.....	44
2.4.4.1 Sistemes d'emmagatzematge i recollida.....	45
2.4.4.2 Sistemes de captació de l'aigua	47
2.4.4.3 Ceràmica popular del aigua	49

2.4.5 Sistema actuals de captació d'aigua de pluja	50
2.5 Arquitectura dels llocs	51
2.5.1 El Casat del lloc.....	51
2.5.2 L'era del lloc	53
2.5.3 Instal·lacions agropecuàries.....	54
2.5.4 Els Llocs en l'actualitat	54
2.5.5 Mongofra Nou.....	55
2.6 Experiències anteriors d'autosuficiència	57
2.6.1 L'Illa del Hierro, construcció central hidroelèctrica.....	57
2.6.2 Energies renovables a Menorca.....	57
2.6.3. Llocs d'interès a Menorca	58
2.7 Marc legal	60
2.7.1 Situació actual	60
2.7.2 Normativa sector elèctric.....	61
2.7.2.1 Normativa referent a energies renovables	62
2.7.2.2 Normativa referent a estalvi energètic	63
2.7.3 Normativa referent a aigües.....	64
2.7.4 Normativa referent al Parc Natural de l'Albufera d'Es Grau.	65
3. Justificació.....	66
4. Objectius.....	68
4.1 Objectius generals	68
4.2 Objectius específics	69
5. Metodologia	70
5.1 Antecedents.....	71
5.2 Inventari	76
5.3 Diagnosi.....	77
6. Inventari	79
6.1. Informació general i descripció de la localització.....	79
6.2. Fonts energètiques utilitzades.....	83
6.3. Anàlisi del present i del futur	84
6.3.2. Anàlisi per sectors	84
6.3.3. Presentació de la potència instal·lada per sectors.	97
7. Diagnosi	111
7.1.- Planejament d'escenaris	111
7.2.- Diagnosi energètica.....	113
7.3.- Diagnosi hídrica.....	117

7.4.- Estudi de la implantació d'energies renovables	118
7.4.1.- Energia solar tèrmica	118
7.4.1.1.- Càlcul ACS	119
7.4.1.2.- Calefacció zona Bouers	121
7.4.1.3.Cost i ubicació de la instal·lació	129
7.4.2.Diagnosi vessant elèctrica.....	130
7.4.3. Biomassa.....	137
7.4.3.1.Biomassa als bouers	137
7.4.3.2.Biomassa pel casat	138
7.5.Gestió del vector aigua.....	140
7.5.1.Introducció	140
7.5.2.Escenari actual.....	141
7.5.3.- Escenari proposat	147
7.5.4.Filtre verd.....	154
7.5.4.1.- Construcció del filtre verd.....	155
7.5.4.2.- Disposició del digestor anaeròbic previ	156
7.5.4.3.- Reducció d'impactes	157
7.6 Amortització	157
7.7. DAFO Mongofra Nou.....	162
7.8. Anàlisi de les entrevistes	163
7.8.1 entrevistes als llocs innovadors.....	163
7.8.2. Entrevista al GOB Menorca.....	165
8. Propostes de millora.....	167
9. Emissions	172
9.1.Energia.....	172
9.2.Aigua Filtre Verd	175
9.3.Eficiència aigua.....	176
10. Conclusions.....	177
<i>Pressupost.....</i>	<i>181</i>
<i>Petjada de carboni</i>	<i>184</i>
<i>Programació</i>	<i>185</i>
<i>Programació durant l'estança a Mongofra.....</i>	<i>186</i>
<i>Documentació.....</i>	<i>187</i>
<i>Glossari.....</i>	<i>191</i>

Índex de figures

Figura 2.1. Localització Mongofra Nou.....	2
Figura 2.2 Visió Illa de Menorca.....	2
Figura 2.3. Evolució de la població de Menorca.....	4
Figura 2.4 Foto platja Menorca.....	6
Figura 2.5. Mapa geològic.....	8
Figura 2.6 Mapa de radiació solar de Menorca.....	11
Figura 2.7 Àrees naturals amb espècies d'especial interès.....	13
Figura 2.8 Mapa localització del Parc Natural de s'Albufera d'es Grau.....	14
Figura 2.9 Origen electricitat segons font.....	17
Figura 2.10 Evolució de la demanda en funció de l'energia produïda a l'illa i la importada.....	19
Figura 2.11 Evolució del consum elèctric per sectors.....	19
Figura 2.12 Comparació dels preus per MW·h de les diferents energies.....	21
Figura 2.13 Mala gestió en l'obtenció de biomassa.....	25
Figura 2.14 Producció amb plaques fotovoltaïques.....	26
Figura 2.15. Components d'una instal·lació fotovoltaïca.....	28
Figura 2.16. Esquema de funcionament d'una instal·lació tèrmica.....	29
Figura 2.17 Aplicacions geotèrmia en funció de la temperatura del jaciment.....	31
Figura 2.18. Àrees d'interès geotèrmic a Espanya.....	32
Figura 2.19 A dalt eix horitzontal, a baix eix vertical.....	34
Figura 2.20 Pous de captació de l'aigu.....	37
Figura 2.21 Piezometria aquífer.....	38
Figura 2.22 Precipitacions anuals.....	38
Figura 2.23 Consum d'aigua.....	39
Figura 2.24 Nombre de passatgers de l'aeroport de Maó.....	39
Figura 2.25 Evolució de la Població a Menorca.....	39
Figura 2.26 Mapa de risc d'aigües subterrànies de Menorca.....	41
Figura 2.27. Els aquífers de Menorca.....	42
Figura 2.28. Piezometria aquífer Albaida.....	42
Figura 2.29 Mapa de piezometria.....	43
Figura 2.30 Diagrama de qualitat d'aigües Piper-Hill.....	44
Figura 2.31 Safareig per a emmagatzematge d'aigua.....	45
Figura 2.32 Aljub.....	45
Figura 2.33 Aljub tancat.....	46
Figura 2.34 Pou d'En Caldés (Menorca).....	47
Figura 2.35 Pou de Torn.....	48
Figura 2.36 Sínia Sa Vinyeta.....	49

Figura 2.37 Poal.....	49
Figura 2.38 Caduf.....	50
Figura 2.39 Sistema de captació d'aigua de pluja.....	50
Figura 2.40. Lloc Menorquí.....	52
Figura 2.41. Garbellat a l'era.....	53
Figura 2.42 Foto de la perspectiva de la finca.....	56
Figura 3.1 Informe CO2 canvi climàtic 2013.....	66
Figura 6.1 localització de Mongofra (dreta) respecte Menorca.....	79
Figura 6.2. Vista de les salines des del casat.....	80
Figura 6.3 Mapa d'edificacions de Mongofra Nou.....	82
Figura 6.4. Mapa de bombes d'impulsió.....	85
Figura 6.5. Consum real de gasoil. Informació proporcionada per la fundació.....	86
Figura 6.6. Mapa de cobertura de les calderes.....	88
Figura 6.7. Mapa de fluxos d'aigua a Mongofra.....	90
Figura 6.8. Mapa de recol·lecció d'aigües pluvials.....	95
Figura 6.9. Fotografia de l'hort.....	96
Figura 6.10. Sectorialització potència.....	100
Figura 6.11. Potència dividida per sector principal i resta.....	106
Figura 6.12. Estimació de les majors zones de consum.....	106
Figura 6.12. Consum kWh segons els mesos.....	108
Figura 6.13. Consums reals en kWh.....	108
Figura 7.1. Pictograma actual dels fluxos energètics i hídrics.....	112
Figura 7.2. Pictograma proposat dels fluxos energètics i hídrics.....	113
Figura 7.3. Distribució de potència per sectors.....	114
Figura 7.5. Distribució de les emissions de CO ₂ per sectors.....	114
Figura 7.4. Distribució de consums energètics.....	114
Figura 7.6. Consum real de gasoil.....	116
Figura 7.7. Consum elèctric segons escenaris.....	117
Figura 7.8. Plànol en planta de la zona dels bouers.....	121
Figura 7.9. Evolució anual dels requeriments energètics dels 2 escenaris.....	129
Figura 7.10. Mapa superfícies adients per la instal·lació de panells solars.....	129
Figura 7.11. Consum de biomassa estimat (Kg anuals).....	139
Figura 7.12. Consums actuals d'aigua. Elaboració pròpia.....	143
Figura 7.13. Precipitació i captació a Mongofra en l'actualitat.....	144
Figura 7.14. Captació estimada actual i balanç de captació-consum.....	145
Figura 7.15. Distribució actual de consums d'aigua.....	145
Figura 7.16. Consums per fluxos i tipologia d'aigua actual.....	146
Figura 7.17. Increment de la superfície de captació.....	147
Figura 7.18. Precipitació i proposta de captació a Mongofra.....	149
Figura 7.19. Proposta de distribució d'aigües.....	150

Figura 7.20. Captació estimada proposat i balança de captació-consum amb agroturisme i eficiència.....	151
Figura 7.21.Distribució de consums aigua amb proposta de redistribució xarxa..	152
Figura 7.22. Consums per fluxos i tipologia d'aigua proposta.	153
Figura 7.23. Filtre verd amb airejador.	154
Figura 7.24. Digestor anaeròbic. Font: Rotoplas	156
Figura 8.1. Pictograma de propostes de millora.	167
Figura 9.1 Estalvi d'emissions per sector	172

Índex de taules

Taula 2.1. Evolució població per nucli urbà.	4
Taula 2.2. Distribució de la població urbana i rural.	5
Taula 2.3. Distribució llocs a Menorca per nucli.	5
Taula 2.4 Precipitació mensual mitjana 1982- 2011. Polígons de Thiessen.	10
Taula 2.5 Dades d'irradiació corresponent a l'estació de Maó.	11
Taula 2.6 Producció històrica d'energia a Menorca.	18
Taula 2.7 Comparació de les emissions i el PCI segons combustible.	23
Taula 2.8 Distribució de la producció d'energia solar a Menorca.	27
Taula 2.9 Aplicacions geotèrmia en funció de l'entalpia.	31
Taula 2.10 Paràmetres químics de l'aquífer de Albaida	44
Taula 6.1. Llistat de bombes.	86
Taula 6.2. Calderes Mongofra.	87
Taula 6.3. Consum de butà.	89
Taula 6.5. Descripció aljub gran.	91
Taula 6.4. Descripció aljub estable.	91
Taula 6.6. Descripció aljub casa.	91
Taula 6.7. Descripció dipòsit camp.	92
Taula 6.9. Descripció dipòsit perdiu.	92
Taula 6.8. Descripció dipòsit principal.	92
Taula 6.11. Descripció dipòsit secundari 3.	92
Taula 6.10 Descripció dipòsit secundari 2.	92
Taula 6.12. Descripció abeuradors.	93
Taula 6.15. Potència il·luminació exterior.	97
Taula 6.13. Potència zona bouers.	97
Taula 6.14. Potència Barbacoa i escola.	97
Taula 6.16. Potència zona estables i cotxeres.	98
Taula 6.17. Potència casa cuiner i vestuari.	98
Taula 6.18. Potència casat del lloc.	99
Taula 6.19. Potència per sectors.	100
Taula 6.20. Consums estimats actuals del casat.	101
Taula 6.21. Consums elèctrics de les instal·lacions annexes.	102
Taula 6.22. Consums estimats actuals de les bombes d'impulsió.	103
Taula 6.23. Distribució actual del consum pels diferents sectors.	103
Taula 6.24. Consums estimats principals zones del lloc.	105
Taula 6.25. Agrupació dels principals consums.	106
Taula 6.26. Relació entre el nombre d'activitats de la fundació i consum real. ...	107
Taula 6.27. Representació de l'àrea de les superfícies forestals de Mongofra. ..	109

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Taula 7.1. Distribució de potència per sectors.....	114
Taula 7.2. Dimensionament instal·lació tèrmica per ACS.	120
Taula 7.3. Taula resum de les transmissivitats i transmissivitat general	122
Taula 7.4. Càlcul dimensionament del acumulador.....	123
Taula 7.5. Representació dels requeriments energètics segons el d'ocupació. ...	124
Taula 7.6. Distribució de la quantitat d'energia requerida segons el mes.	124
Taula 7.7. Càlcul del nombre de plaques segons radiació mensual.....	125
Taula 7.8 Taula resum de les transmissivitats i transmissivitat general	126
Taula 7.9. Necessitats tèrmiques Bouers.....	126
Taula 7.10. Ponderació del cabal de manteniment	127
Taula 7.11. Quadre resum d'energia solar tèrmica.	127
Taula 7.12. Comparació de les necessitats tèrmiques entre els 2 escenaris.	128
Taula 7.13. Distribució sostres per plaques referent a figura 7.10.	130
Taula 7.14. Dimensionament plaques i bateries.....	133
Taula 7.15. Consum d'electricitat al casat del lloc.....	134
Taula 7.16. Consum elèctric estimat a les instal·lacions annexes.....	135
Taula 7.18. Distribució consums estimats segons sector.....	136
Taula 7.17. Consum elèctric estimat del sistema bombes d'impulsió eficients. ..	136
Taula 7.19. Dimensionament plaques i bateries amb eficiència i agroturisme. ..	137
Taula 7.20. Càlcul biomassa necessària per escenari actual.....	138
Taula 7.21. Càlcul biomassa necessària per escenari amb eficiència.	138
Taula 7.22. Equivalència de gasoil a biomassa amb els consum reals.....	139
Taula 7.23. Estacions meteorològiques Menorca.....	140
Taula 7.24. Consums mitjos per activitat.....	141
Taula 7.25. Captació d'aigua actual.	141
Taula 7.26. Escenari consum estimat d'aigua actual.....	142
Taula 7.27. Escenari actual.....	143
Taula 7.28. Escenari actual + agroturisme+ eficiència.....	146
Taula 7.29. Superfície recollida proposada.	148
Taula 7.30. Comparació superfície recollida aigua	148
Taula 7.31. Consum estimat d'aigua de pluja amb agroturisme.....	152
Taula 7.32. Consum d'aigua de pou amb agroturisme.....	152
Taula 7.33. Escenari agroturisme.....	153
Taula 7.34: Eficiència filtre verd	156
Taula 7.35. Consum actual de les bombes d'impulsió d'aigua.	159
Taula 7.36 Consum proposat de les bombes d'impulsió d'aigua.....	160
Taula 7.37 Matriu de comparació entre els llocs més innovadors i Mongofra	164
Taula 8.1. Accions de millora futures per energia fotovoltaica	168
Taula 8.2. Accions de millora futures per energia tèrmica.....	168
Taula 8.6. Mesures d'aigua proposades.....	170

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Taula 9.1. Emissions de CO ₂ eq estalviades.....	172
Taula 9.3. Estalvi d'emissions provocades per ACS.	174
Taula 9.4. Quadre d'emissions estalviades en calefacció	174
Taula 9.5. Efectivitat del tractament biològic.	175
Taula 9.6. Taula resum referent a l'estalvi d'aigua.	176

1.Introducció

Aquest treball té com a finalitat plantejar un projecte d'autosuficiència energètica, així com la inclusió del vector aigua, a la finca de Mongofra Nou i demostrar d'aquesta manera que el desenvolupament de la tecnologia existent a dia d'avui, permet la viabilitat d'un projecte d'aquestes característiques i respectuós amb el medi ambient.

Aquest projecte segueix la línia marcada per la Comunitat Europea (CE) dins del programa 20-20-20 que és el pas previ a un escenari futur sostenible amb un fort pes de les energies d'origen renovable. Tot i això varem decidir que no ens podíem quedar amb només un 20% i que s'havia d'aconseguir la màxima sostenibilitat possible, amb un projecte realista i sense oblidar el difícil context social, econòmic i ambiental en que vivim. Actualment la finca de Mongofra funciona amb electricitat de xarxa, gasoil per calefacció i aigua calenta i per últim gas butà per la cuina. L'objectiu es poder reduir la dependència de combustibles fòssils o inclús eliminar-los de l'ús diari.

La introducció de les energies renovables comportarà un canvi de concepció i de funcionament del casat. Les energies renovables són aquelles que depenen de la radiació provinent del sol. Per tant són energies no finites i que no provoquen emissions de CO₂ durant el seu aprofitament o que tenen un balanç neutre d'emissions. Per tant són aquestes les que es consideren que han de predominar en un espai on el gran valor afegit és l'hàbitat que el rodeja, el parc natural de l'Albufera d'Es Grau.

La realització d'aquest projecte ha de permetre abordar els problemes de consum que té actualment el nostre àmbit d'estudi. En un context d'augment dels consums exosomàtics, es valoraran les energies renovables que permetin arribar a l'autosuficiència energètica, al igual que la modernització de les instal·lacions fixant-se tant en la reducció dels consums com en la disminució de la càrrega ambiental dels mateixos. També s'estudiarà el vector hídric, observant els punts de captació i de consum per proposar un millor sistema de gestió i tractament de l'aigua.

La confecció d'aquest treball ha estat realitzada per quatre estudiants del Grau de Ciències Ambientals de la Universitat Autònoma de Barcelona amb col·laboració de l'Observatori Socioambiental de Menorca (OBSAM), l'Institut Menorquins d'Estudis (IME) i la Fundació Rubió i Tudurí.

2. Antecedents

2.1 Marc social

Per entendre què passa en un moment i lloc determinat és necessari veure i comprendre l'entorn que l'engloba, a fi de tenir una visió general de la situació. En aquest primer apartat es contextualitzaran els aspectes necessaris pel desenvolupar el projecte, des d'un punt de vista socioambiental.

2.1.1 Sistema d'estudi

Aquest projecte s'ha realitzat al lloc de Mongofra Nou, situat al nord-est de l'illa de Menorca, dins de la zona humida més important de l'illa: el parc natural de s'Albufera.

Són moltes les característiques dels ecosistemes que comparteix tant amb les altres illes balears com Sicília i Sardenya degut a la regió geogràfica a la que pertanyen, la Mediterrània occidental, tot i que Menorca compta amb certes espècies endèmiques i espais naturals molt particulars. Aquesta mescla de generalitats i singularitats fa molt interessant el seu patrimoni natural, el qual la UNESCO va declarar com a reserva de la biosfera al 1993.

L'illa és la més septentrional de les balears i compta amb una superfície de 701km² en els quals es distribueixen, en 8 nuclis poblacionals, 94.875 habitants al 2011.



Figura 2.1 Visió Illa de Menorca. Font: Google Earth

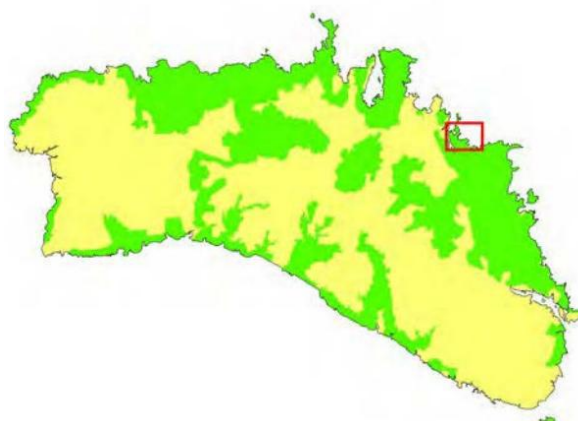


Figura 2.2. Localització Mongofra Nou. Font: Fundació Rubió i Tudurí.

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

es convertís en un reclam turístic, l'economia s'aprofitava d'aquestes extensions de terreny instaurant un sistema de latifundis per l'agricultura i la ramaderia, comercialitzant el conegut formatge de Maó. Durant la revolució industrial del segle XIX, un 53% de la població treballava en el sector industrial, sobretot en la producció del típic calçat Menorquí; tot i que amb el pas del temps l'atracció turística de l'illa va desplaçar la indústria, arribant a doblar la població en períodes estivals (185.633 a l'agost de 2011). Tot i la gran pressió antròpica que suporta l'illa, la correcta gestió i política dels espais naturals respon a que no es degradi l'ambient i a que es mantingui l'essència de reserva natural, tal com s'esperaria enfront a tal pressió. Menorca és un gran exemple de fusió del paisatge natural amb la petjada humana, sabent la dificultat que comporta la compatibilitat del benestar econòmic i un alt grau d'humanització amb el medi ambient.

Hi ha un fet clau en el desenvolupament turístic de l'illa, i es que a Menorca l'afluència de turisme arriba 10 anys més tard en comparació a les altres illes del arxipèlag balear degut al retard en la construcció de l'aeroport de Maó. Aquesta situació és la que marca la diferència entre Menorca i les altres illes: mentre que la resta de les Balears es preparava per adoptar tot el turisme sense tenir cura alguna del medi ambient, Menorca no antropitzava ni degradava els espais naturals, preservant així el patrimoni que actualment és tan valuós i que ha estat custodiat fins avui en dia per la pressió popular, grups ecologistes, l'IME, l'OBSAM i l'acumulació d'experiència humana culte.

Geològicament parlant, l'illa està diferenciada en dos grans meitats, separades per una falla transversal que divideix la zona de Tramuntana (part Nord) de Migjorn (part Sud). Les característiques d'ambdues meitats són molt diferents; la part de Tramuntana (on es troba Mongofra Nou) és la més antiga, una zona de relleu variable i accidentat amb nombroses valls, turons i illots al mar, on els materials que el componen són molt variats i de diferents èpoques, catalogant-lo com un sòl silícic. És en aquesta zona on incideixen la majoria dels vents i on la pluviometria és més elevada, això comporta que abundin les zones humides integrades per basses, aiguamolls, llacunes (com s' Albufera des Grau). La regió de Migjorn presenta un relleu més suau amb nombrosos penya-segats i cales, també s'observen zones humides i el principal material geològic és calcari, material porós que permet l'existència d'un gran aqüífer què s'expandeix per tota la regió de Migjorn.

2.1.2 Població

Els 94.875 habitants (al 2011) es reparteixen en 8 nuclis poblacionals, que són Alaior, Es Mercadal, Ferreries, Sant Lluís, Es Castell, Es Migjorn Gran, Maó i Ciutadella que en superfície corresponen a un 7% del terreny de Menorca, i l'altre 93% correspon a boscos/àrees naturals i superfície agrícola/ramadera (47% i 45% respectivament).

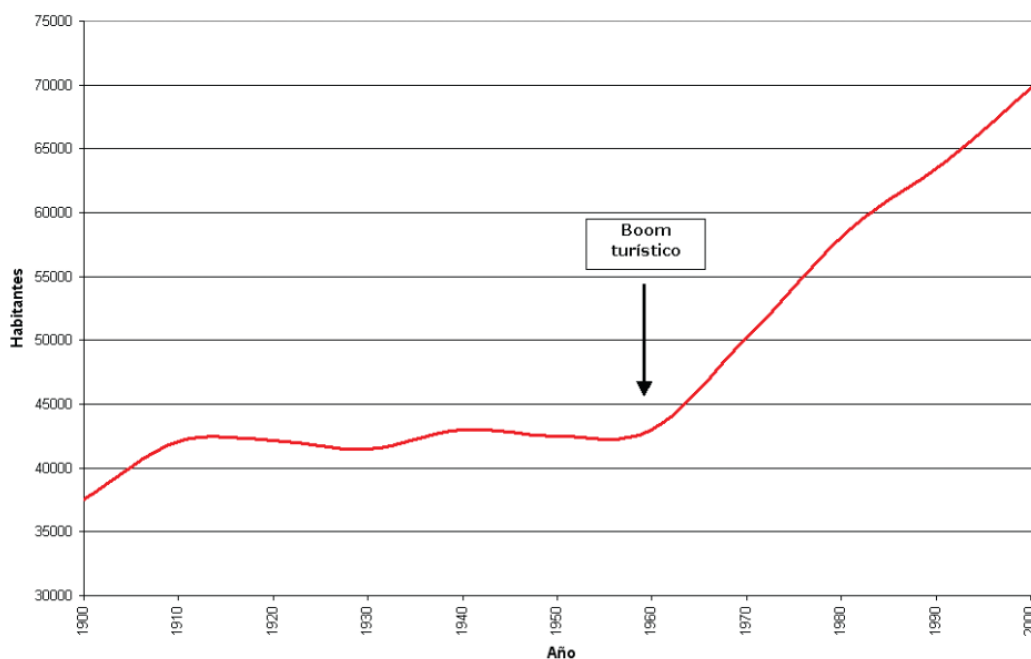


Figura 2.3. Evolució de la població de Menorca. Font: OBSAM

Taula 2.1. Evolució població per nucli urbà. Font: INE.

Terme municipal	Any									
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Alaior	7390	7684	7982	8197	8308	8671	8933	8972	9133	9257
Ciutadella	22925	23706	24741	25406	26073	26972	27468	28017	28696	29160
Es Castell	6504	6681	6948	7022	7066	7440	7475	7629	7724	7892
Es Mercadal	3104	3268	3532	3654	3844	4255	4504	4838	5134	5292
Es Migjorn Gran	1148	1204	1226	1216	1300	1409	1503	1518	1522	1523
Ferreries	4061	4134	4262	4290	4338	4416	4476	4563	4617	4669
Maó	23189	23993	25187	26066	26536	27669	27893	28284	28904	29125
Sant Lluís	4395	4626	4918	5216	5407	5865	6182	6414	6704	6997
Total Menorca	72716	75296	78796	81067	82872	86697	88434	90235	92434	93915

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

És a partir dels anys 60 quan el turisme arriba a gran escala a Menorca, amb un conseqüent augment de la població. La distribució de població a l'illa respon clarament a una densificació dels nuclis urbans, un 94% dels habitants menorquins viuen en les zones urbanes. El 6% restant de població disseminada es caracteritza per viure en finques agroramaderes de gran superfície, anomenades "llocs".

Taula 2.2. Distribució de la població urbana i rural. Font: INE.

Terme municipal	Població		
	Disseminada	Aglomerada	total
Alaior	755	8502	7257
Ciutadella	1982	27178	29160
Es Castell	472	7420	7892
Es Mercadal	182	5110	5292
Es Migjorn Gran	32	1491	1523
Ferrieres	125	4544	4669
Maó	1296	27827	29123
Sant Lluís	758	6239	6997
Total Menorca	5604	88311	93915

Aquestes llocs eren el principal motor econòmic fins al segle XIX, amb una estructura latifundista de la propietat, i una orientació mixta agrícola i ramadera dels llocs per la pràctica de l'autosuficiència. Encara que avui en dia alguns encara treuen profit econòmic, la majoria van ser abandonats progressivament, comprats per privats com a residència o fundacions socials i educatives . La principal activitat del llocs sempre ha estat la ramaderia de vaques per a la producció de llet i Formatge de Maó, però també s'han dedicat a la ramaderia porcina per a la producció d'embotits com la sobrassada, la carnixua i el camallot. Les pràctiques agràries també estaven molt presents, destinades a les plantacions de blat i cereals.

Taula 2.3. Distribució llocs a Menorca per nucli. Font: Afib-CTFC i INE.

Terme municipal	Nº persones	Nº persones/llar	Nº llars	Dimensió llars (m ²)
Alaior	755	2,71	279	178
Ciutadella	1982	2,81	705	179
Es Castell	472	2,69	176	180
Es Mercadal	182	2,51	73	180
Es Migjorn Gran	32	2,65	12	180
Ferrieres	125	3,14	40	180
Maó	1296	2,73	475	180
Sant Lluís	758	2,58	293	172
Total Menorca	5604	2,73	2053	179

2.2. El medi natural de Menorca.

Des de que l'home va trepitjar per primer cop l'illa de Menorca fins a l'actualitat, s'han combinat al llarg dels anys una sèrie de factors humans i naturals. Aquests factors han modelat un paisatge molt peculiar en l'illa, que encara que conserva similituds amb el paisatge de les illes veïnes, a la vegada té una personalitat pròpia molt marcada, fruit d'una realitat cultural, econòmica, natural i climàtica ben diferenciada.

Menorca és sens dubte un territori ric en patrimoni natural, representa un petit mosaic d'ecosistemes, l'esquelet del qual el formen extenses zones agrícoles i ramaderes. Una mostra d'aquesta riquesa de l'illa de Menorca són els diferents ecosistemes característics de la mediterrània occidental, a excepció dels fluvials i els muntanyencs. A nivell de biodiversitat compta amb nombroses espècies endèmiques, exclusives de l'illa i és el reflex de l'equilibri entre el medi natural i l'activitat socioeconòmica. Aquesta barreja de generalitats i singularitats fa especialment atractiu el patrimoni natural d'aquest territori de poc més de 700 km².



Figura 2.4 Foto platja Menorca. Font. GOB Menorca.

Per tal de fomentar la conservació del territori, l'any 1991, es va protegir gran part de les àrees amb alt valor ecològic mitjançant una nova llei que declarà dinou Àrees Naturals d'Especial Interès (ANEI). Finalment l'any 1993, Menorca fou declarada Reserva de Biosfera per la UNESCO.

2.2.1 Orografia de Menorca

El relleu de Menorca no presenta grans alçades, en general està compost per un terreny pràcticament pla en la major part del seu territori. No obstant, al llarg de l'illa trobem petites elevacions de poca importància, com es el cas de la muntanya Toro, amb cota màxima de 358m.

Les dimensions d'aquest territori són sensiblement petites: la costa s'estén en 21km, pel que fa a la distància màxima entre els 2 punts més llunyans (Ciutadella i Maó) és de 47km, i l'amplada màxima de l'illa és de tan sols 13km.

L'illa està dividida en dues grans unitats morfoestructurals gairebé simètriques, encara que presenten diferències respecte el relleu i els materials que s'hi poden trobar. D'una banda, situada al sud de l'illa, trobem la Regió de Migjorn que consta de uns 435 km², aquesta regió presenta una plataforma plana i inclinada cap la costa meridional, que conté profunds barrancs modelats per les avingudes d'aigua procedents de les muntanyes septentrionals. Aquest barrancs són una de les característiques més singulars de Menorca, a la zona de costa es combinen els penya-segats amb cales i platges de sorra blanca.

Respecta l'altra unitat estructural, situada al nord de l'illa, s'anomena la regió de la Tramuntana i consta de uns 267km². Representa la regió més antiga de les Illes Balears per la qual cosa té un relleu agrest i desgastat, així doncs, la seva costa és accidentada i formada per nombrosos illots esculpits pels temporals.

2.2.2 Geologia

Tot i la seva reduïda extensió, Menorca presenta una gran diversitat geològica. La divisió de l'illa en les dues unitats plantejades en l'apartat anterior, també és útil a l'hora de descriure les característiques geològiques i les diferents unitats del paisatge menorquí. Les dues regions, que es poden observar en la figura 2.5, queden separades per una línia imaginària que comença al Port de Maó, continua aproximadament per la carretera principal fins al Pla Verd, a mig camí entre Ferreries i Ciutadella, on canvia la seva trajectòria en direcció nord fins a Cala Morell.

La regió de Tramuntana esta constituïda per un tipus de roca molt més antiga i variada, on es combinen roques dures i toves, fet pel qual la costa nord és força més irregular estant formada per una diversitat de badies, cales, penyals i platges.

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

La regió del Sud, o Migjorn, és un vast territori homogeni constituït per roques del Miocè, com ara el marès. Són uns materials més regulars i rectilinis que no han sofert cap tipus de moviment tectònic important i per això el seu relleu és poc accidentat. Es tracta d'una plataforma gairebé horitzontal, que s'inclina lleugerament cap al mar i que té com a accidents més significatius els nombrosos barrancs que van des de l'eix central de l'illa fins a la costa.

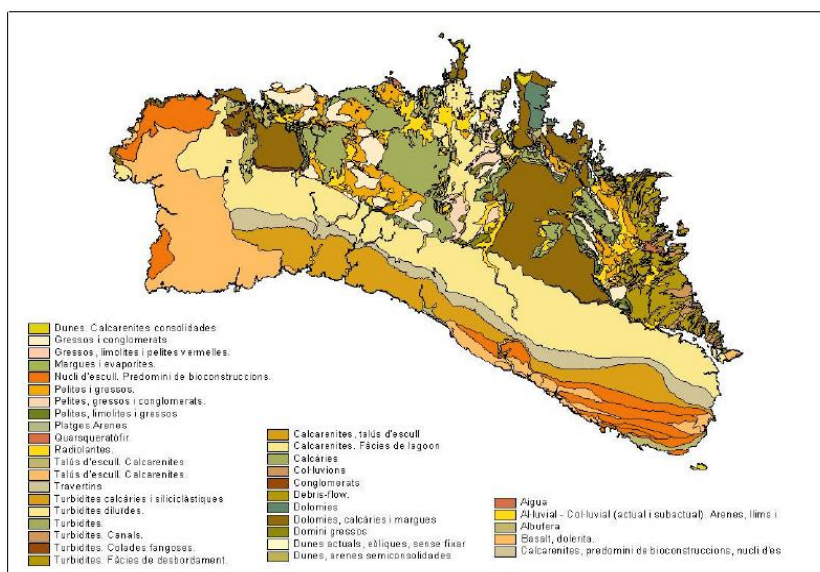


Figura 2.5. Mapa geològic. Font: OBSAM.

2.2.3 Climatologia

La situació geogràfica de Menorca no deixa dubte a l'hora de classificar el seu clima com a típicament Mediterrani. El clima doncs, és el propi de les costes i les illes europees que banya aquest mar. Els hiverns són temperats i plujosos, els estius secs i calorosos, amb tardors i primaveres variables tant en temperatures com en precipitacions.

En quant als factors geogràfics, Menorca es troba situada al marge oriental d'un oceà (l'Atlàntic) i al marge occidental d'una massa continental, l'eurasiàtica. Aquest fet, juntament amb la circulació general de les masses d'aire i aigua (de ponent a llevant), que porta aire temperat de l'Atlàntic fa que a Menorca, el clima sigui comparativament molt més suau que d'altres regions localitzades a la mateixa latitud. A més, cal destacar que l'illa, es troba situada al centre de la conca occidental de la mediterrània, de manera que s'accentua la influència marítima sobre l'illa. Així doncs el mar, actua regularitzant tèrmicament l'illa, de

manera que té el seu reflex en una disminució de les oscil·lacions anuals i diàries de la temperatures, així com un augment de la humitat.

D'altra banda, Menorca es troba ben al mig d'una de les principals línies d'invasió del Mediterrani, la línia Vall del Ròdan-Golf de Lleó, que aporta virulència i persistència dels vents de component nord, sent un dels trets característics climàtics més importants de l'illa. Una prova de la força de la tramuntana és la inclinació cap al sud de molts arbres de l'illa. Cal destacar que la tramuntana és un vent fort i fred que procedeix del nord-est transportant un aerosol salí molt dens amb un fort efecte sobre el creixement de la comunitat vegetal de l'illa, especialment a la costa nord.

Pel que fa als factors meteorològics, les temperatures extremes rarament superen els 35°C a l'estiu i dels 0°C al hivern. Els vents poden superar amb facilitat els 100 km/h en els temporals més forts durant l'hivern. La temperatura mitjana anual es situa al voltant dels 17°C, amb una mínima anual de 14°C i una mitjana màxima anual de 22°C.

2.2.4 Pluviometria

La pluviometria de Menorca correspon a la típica distribució pluviomètrica mediterrània, així doncs la seva distribució és força irregular.

Per una banda les precipitacions poden variar considerablement entre any i any, i a la vegada entre els període mensuals també pot ser irregular, fet pel qual es donen episodis amb escassetat de pluja i episodis de pluges torrencials.

Com a mostra d'aquesta irregularitat en la distribució pluviomètrica, destaca les sequeres dels períodes dels anys 1981–1984, 1992-1995, 1999-2000. A partir de l'any 2001 fins l'any 2009, exceptuant l'any 2004, destaca la seva elevada pluviometria.

En la taula 2.4, respecte als registres pluviomètrics facilitats per l'OBSAM, es pot concloure que la mitjana de les precipitacions anuals per al període 1982 -2011 oscil·la segons la zona de l'illa entre els 420mm i 650mm.

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Taula 2.4 Precipitació mensual mitjana 1982- 2011. Mitjana de l'illa per polígons de thiessen. Font OBSAM

	Gener	Ferbrer	Març	Abril	Maig	Juny	Juliol	Agost	Setembre	Octubre	Novembre	Desembre	Anual
Sant Lluís	56,9	56,8	42,5	46,7	33,2	12,2	5,2	21,9	60,9	85,4	100,1	65,8	587,4
Maó-Llucmassanes	55,9	60,5	44,3	47,3	33,1	16,1	4,6	23,2	68,5	85,5	98,4	65	602,4
Maó	53,7	54,3	39,5	42,7	32,5	16,4	4,6	21,3	70,1	82,1	97,1	64,6	578,9
Maó-Far de Favàritx	34,8	40,6	25,9	29,8	25,4	12,4	3,4	17,2	53,6	63,1	68,4	46,9	421,4
Mercadal-El Toro	53,3	57,5	42,6	50,6	37,5	19	7,6	20,3	66,1	83,8	97,1	74,6	629,8
Ciutadella F. Port	59,5	55	37,7	40,8	36,3	16,3	5,1	21,8	70,2	80,8	68,4	69,8	596,4
Torralba d'en Salord	53,3	55,4	43	43,4	28,2	15,4	3,9	16,9	61,2	77,2	116,8	65,8	562,8
Aeroport	53	55	38,7	43,5	34,4	13,6	3,9	19,3	63,2	77,4	103,1	60,6	555,5
Illa	54,3	55,3	40,1	44,8	34,4	16,6	5,6	20,2	65,7	80,6	104,5	68,7	590,7

D'altra banda també es pot observar la irregularitat inter-mensual de les precipitacions; escasses als estius (el mes més sec correspon al juliol amb valors al voltant dels 5-6mm mensuals) i pel que fa a les tardors i primaveres representen els períodes més plujosos (habitualment al mes de novembre representa la precipitació màxima amb 80-100mm mensuals).

2.2.5. Radiació solar a Menorca

L'energia solar és aquella energia obtinguda directament del sol. Per tal optimitzar l'eficiència de les plaques solar s'ha de tenir en compte un conjunt de factors com l'alçada, orientació i inclinació de les plaques, les condicions climàtiques i la latitud. Aquest factors determinen la radiació mitjana de la localització, paràmetre clau per tal de determinar la viabilitat de la instal·lació solar.

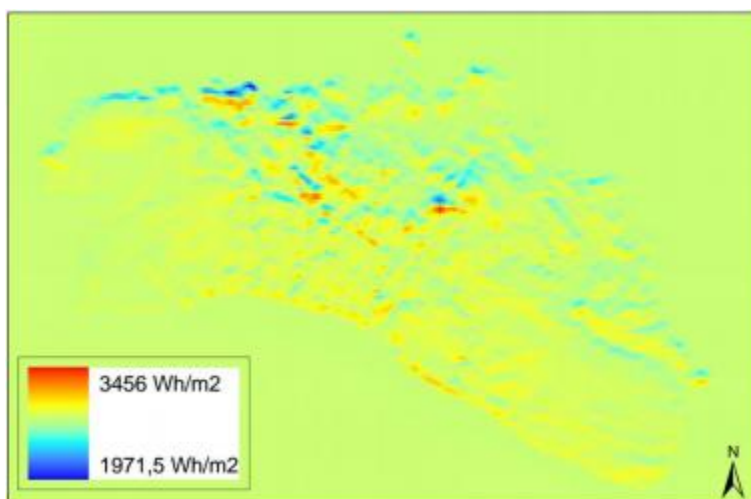


Figura 2.6 Mapa de radiació solar de Menorca Font: Treball final de grau: Energies renovables a Menorca.

En aquest sentit per tal de conèixer aquest valor, s'ha utilitzat la informació proporcionada per l' Institut Català d'Energia a través de l'Atlas de Radiació solar de Catalunya, document que inclou dades de radiació d'arreu del territori catalanoparlant. A continuació es mostra els resultats per l'estació de Maó, la qual ha estat escollida com la més adient per tal d'obtenir dades degut a la proximitat que presenta amb la localització de Mongofra. Les dades d'irradiació d'aquesta estació es presenten en la taula 2.5.

Taula 2.5 Dades d'irradiació corresponent a l'estació de Maó. Font: ICE

	Radiació Mitjana (MJ/m ²)	Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny	Juliol	Agost	Setembre	Octubre	Novembre	Desembre
Estació Maó	15,68	7,75	10,26	14,17	18,58	22,21	24,09	23,69	21,08	17,05	12,65	9,05	7,26

Segons les dades de l'estació de Maó, la radiació mitjana mensual en aquest punt és de 15,7 MJ/m². Suposant que la radiació que rep la masia de Mongofra és similar a la de l'estació de Maó, aquest valor significa que la radiació que rep la masia de Mongofra és suficient per tal d'implantar un sistema d'aprofitament energètic fotovoltaic o tèrmic.

2.2.6 Sistemes naturals i espais naturals a Menorca

Les dues unitats morfoestructurals en què es divideix l'illa ofereixen la possibilitat de trobar una representació de quasi tots els hàbitats propis del Mediterrani.

La regió del Migjorn està composta per abundants barrancs, els quals poden arribar als quilòmetres de longitud i unes parets de més de 50 m d'alçada. Al fons del barranc circulen cursos d'aigua que poden ser temporals o permanents i que ofereixen una cobertura vegetal frondosa. Existeixen entre 35 i 40 barrancs, encara que tan sols una dotzena sobrepassen els 3 quilòmetres de longitud.

Pel que fa a la regió de la Tramuntana abunden les zones humides integrades per basses, aiguamolls i llacunes entre les quals destaca el Parc Natural de s'Albufera des Grau, com a zona humida més important i característica de Menorca. No obstant, aquestes zones humides no són exclusives del nord, sinó que a la regió de Migjorn també se'n poden trobar com es el cas de la llacuna litoral de Son Bou, Morella, Addaia, Son Saura i Lluriac

Associats a aquestes zones humides trobem 8 sistemes dunars principals: a la costa nord, l'Albufera des Grau, Son Saura, Tirant, Cavalleria, Pregonda, cala Pilar i la Vall; i a la costa sud i Son Sou. Els sistemes dunars són cordons longitudinals paral·lels a la direcció del vent dominant i independents a l'orientació de la línia de la costa, a excepció del de Son Bou.

La línia de costa de Menorca, especialment a la costa nord, està formada pels penya-segats costers, que són especialment importants des del punt de vista paisatgístic com biològic ja que presenta multitud d'endemismes i d'altra banda està formada per cales, platges i coves abundants més concretament a la costa baixa de l'illa. Destaca la presència d'aigües netes i cristal·lines, resultat inequívoc de la presència de praderies de Posidònia oceànica, un tipus d'alga responsable de la puresa de les aigües, i que són ressaltades pel color blanc de l'arena fruit de les restes calcàries associades a la fauna que habita sobre les praderies de Posidònia oceànica.

A Menorca hi ha mig centenar de grutes terrestres i una desena de les coves submarines que s'ubiquen a la zona nord i sud de l'illa formades per la infiltració de l'aigua de pluja en terrenys calcaris.

Paral·lelament al Parc Natural de l'Albufera des Grau, que es tracta al següent apartat d'aquest treball, a l'illa de Menorca existeixen altres espais naturals d'alt valor ecològic com es el cas de les Àrees Naturals d'Especial Interès (ANEI) que

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

ha pesar de les petites dimensions que puguin tenir aquest espais, representen regions d'especial rellevància a nivell mediambiental. En total tenim 19 zones.

7 a la regió de la Tramuntana: La Vall, de los Alocs a Fornells, Bahia de Fornells, litoral de Maó des de Grau fins a la Mola, s'Albufera des Grau, D' Addaia a s' Albufera

7 a la regió de Migjorn: litoral des de Castell i la zona de llevant de Sant Lluís, litoral des de biniparratx a LLucalari, Son Bou i el barranc de la Vall, Litoral de Binigaus a Cala Mitjana, Costa sud de Ciutadella, Son Olivaret, Costa Nord de Ciutadella.

5 a la regió del Interior: El Toro i ses Penyes d'Egipte, Santa Àgueda, Son Oliveret i s'Enclusa.



Figura 2.7 Àrees naturals amb espècies d'especial interès. Font: OBSAM

2.2.7. Parc Natural de l'Albufera des Grau

El lloc de Mongofra es troba localitzat dins els límits del Parc Natural de s'Albufera des Grau, el qual és la zona humida més gran de Menorca i representa l'espai més important a nivell medi ambiental de la Reserva de la Biosfera de l'illa. Està situat al nord-est de l'illa, concretament localitzada dins el terme municipal de Maó. Ocupa una extensió de 1947 Ha, de les quals 72 Ha pertanyen concretament a

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

l'albufera, i a les que es podria afegir la zona inundable coneguda com el Prat, amb una extensió de 60 Ha degut a la seva proximitat.



Figura 2.8 Mapa localització del Parc Natural de s'Albufera d'es Grau. Font: Govern de les Illes Balears

Tot l'espai que abraça és d'una gran riquesa mediambiental, ja que en el seu terreny es concentren una gran varietat de biòtops. Pel que fa a la flora del parc predomina la màquia menorquina (*Prasio-Oleetum silvestris*) com la formació vegetal més estesa, encara que hi ha una àrea força extensa on hi creix l'ullastre (*Olea Europea sylvestris*). A les zones humides de l'albufera abunden plantes submergides a l'aigua, entre les quals destaquen el carritx (*Ampelodesmos mauritanica*) i els joncs (*Juncus spp*). La massa forestal del parc està dominada per pinars de pi blanc (*Pinnus halepensis*), bosquets de tamarells (*Tamarix africana*) i alzines (*Quercus ilex*).

Algunes de les espècies més peculiars que creixen a les platges són el borrió (*Ammophila arenaria*), el narcís de mar (*Narcissus ssp* i la ruda (*Ruta ssp*). Les zones de cultiu es dediquen principalment al farratge de secà per a bestiar.

En relació a la fauna, el grup de l'avifauna destaca com a grup dominant. En el parc hi habiten entre d'altres espècies com els roquers solitaris (*Monticola solitarius*), coloms salvatges (*Columba Livia*) i falcons pelegrins (*Falco peregrinus*).

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Es tracta doncs, de grups d'aus depenent de les àrees pròximes al mar. Al mateix temps hi ha una gran quantitat d'aus aquàtiques estacionàries; com és el cas de l'àneda salvatge (*Anas ssp*), la flotja banyuda (*Fulicata cristata*) i el cabussó (*Tachybaptus ruficollis*).

A nivell social, s'hi troben alguns dels monuments prehistòrics més importants dels conservats a l'illa. Algunes restes arqueològiques d'interès pertanyen a diferents èpoques de la cultura menorquina, entre les quals destaquen els vestigis de la cultura talaiòtica de la finca de sa Torreta. Al costat d'aquest poblat s'alça una torre de defensa medieval i, a prop, una altra del segle XVIII. A més a més el parc forma part del Camí de Cavalls.

Dins del Parc Natural de s'Albufera des Grau les activitats que es poden realitzar segons el Pla Rector d'Usos i Gestió (PRUG) són les següents:

Usos i activitats permeses:

La pesca tradicional de l'anguila.

L'observació de la fauna i la flora.

Realitzar fotografies no professionals sense sortir dels itineraris.

Totes aquelles que no alterin els valors paisatgístics, naturals i culturals del parc.

Usos i activitats que requereixen d'autorització escrita:

Retirada de la *Posidònia oceànica*.

L'explotació i la recol·lecció d'algunes espècies vegetals silvestres prioritàries.

La introducció i la multiplicació en els sistemes naturals d'espècies al·lòctones de flora.

L'aplicació dels tractaments fitosanitaris.

Els canvis d'usos del sòl cap a regadiu i l'ampliació dels actuals.

L'alliberament en el medi natural d'espècies cinegètiques.

La pesca recreativa submarina.

Les activitats col·lectives de submarinisme recreatiu amb escafandra autònoma.

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Qualsevol activitat d'excursions, tant de senderisme com de bicicleta, de un col·lectiu igual o superior a les 25 persones.

Les activitats de caràcter festiu multitudinari.

Els estudis científics que impliquen una recol·lecció de mostres.

Usos i activitats prohibides:

L'ús de vehicles a motor, de bicicletes i de cavalleria en els sistemes de dunes i platges.

Provocar perturbacions a la fauna silvestre, amb excepció de l'activitat cinegètica i pesquera autoritzades.

La captura en viu d'animals silvestres, la recol·lecció dels ous o de cries i la fotografia de nius d'aus o altres activitats que puguin alterar la reproducció.

La introducció de fauna al·lòctona.

La caça de qualsevol espècie aquàtica o de prat.

Fondejar sobre les praderes de posidònia.

Qualsevol activitat recreativa de navegació i bany dins de s' Albufera des Grau i el resta de zones humides.

La pràctica de motocròs, trial, circulació amb tot-terrenys, motos i altres vehicles de motor fora de les carreteres i pistes.

L'escalada en algunes zones del parc.

Fer foc en les platges.

Deixar restes de brossa tant en terra com en el mar.

Qualsevol acció que provoqui un deteriorament del patrimoni cultural.

2.3 Menorca i les energies renovables

Al següent apartat es descriurà l'estat actual de l'energia a Menorca, d'on treuen l'aprofitament energètic (quines són les formes de generació energètica) i quines són les despeses energètiques sectorials. Seguidament es descriuran les energies renovables que podrien tenir una implementació a l'illa, analitzant l'adaptació als llocs.

El turisme ha marcat un punt d'inflexió a l'illa, i el sector energètic òbviament s'ha vist afectat. El consum d'energies a Menorca ha augmentat un 40% només en la última dècada, encara que des de 2007, el consum total d'energies estigui baixant degut a la crisi econòmica.

L'illa pràcticament genera tota l'energia que necessita a partir de una central tèrmica situada a Maó, que genera el 80% de l'energia, el 19% restant es importat de Menorca, i una ínfima porció prové de les energies renovables, un parc eòlic i dos centrals fotovoltaïques.

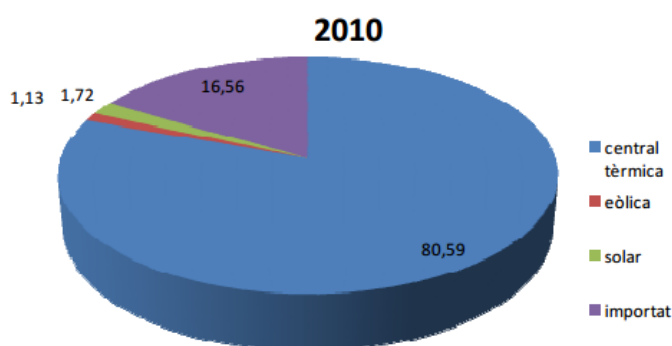


Figura 2.9 Origen electricitat segons font. Font: OBSAM.

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Taula 2.6 Producció històrica d'energia a Menorca. Font OBSAM.

Anys	Producció neta central tèrmica	Energia eòlica	Energia solar	Total energia neta	Import net Mallorca	Demanda total Menorca	Comparativa demanda Espanya x1000
1985	2451	-	-	2451	152215	154666	105579
1986	0	-	-	0	168153	168153	-
1987	1818	-	-	1818	189461	191279	-
1988	1191	-	-	1191	208571	209762	-
1989	4179	-	-	4179	220486	224665	-
1990	12762	-	-	12462	226850	239612	129161
1991	101421	-	-	101421	151100	252521	-
1992	176270	-	-	176270	80330	256600	-
1993	207956	-	-	207956	51390	261346	-
1994	223401	-	-	223401	54792	278193	-
1995	262186	-	-	262186	23547	285733	150289
1996	250123	-	-	250123	42310	292433	154928
1997	226152	-	-	226152	82702	308854	162338
1998	117384	-	-	117384	207101	324485	174316
1999	113671	-	-	113671	246895	360566	186473
2000	183080	-	-	183080	196047	379127	197524
2001	199887	-	-	199887	207965	407852	209065
2002	214908	-	20	214928	221989	436917	215650
2003	250189	-	23	250212	207543	457755	230897
2004	271451	3733	36	275219	197275	472495	272077
2005	338842	5430	46	344318	156353	500670	252857
2006	388716	4877	48	393642	118771	512413	260474
2007	421979	5651	90	427721	96950	524671	267831
2008	434451	5468	3726	443645	105314	548959	268534
2009	429977	5498	7168	442642	99984	542625	253079
2010	423523	5413	8014	436951	88382	525279	256629
2011	405715	5678	8665	420058	83355	503413	248656
2012	413349	6463	8685	428497	70158	498655	245989

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

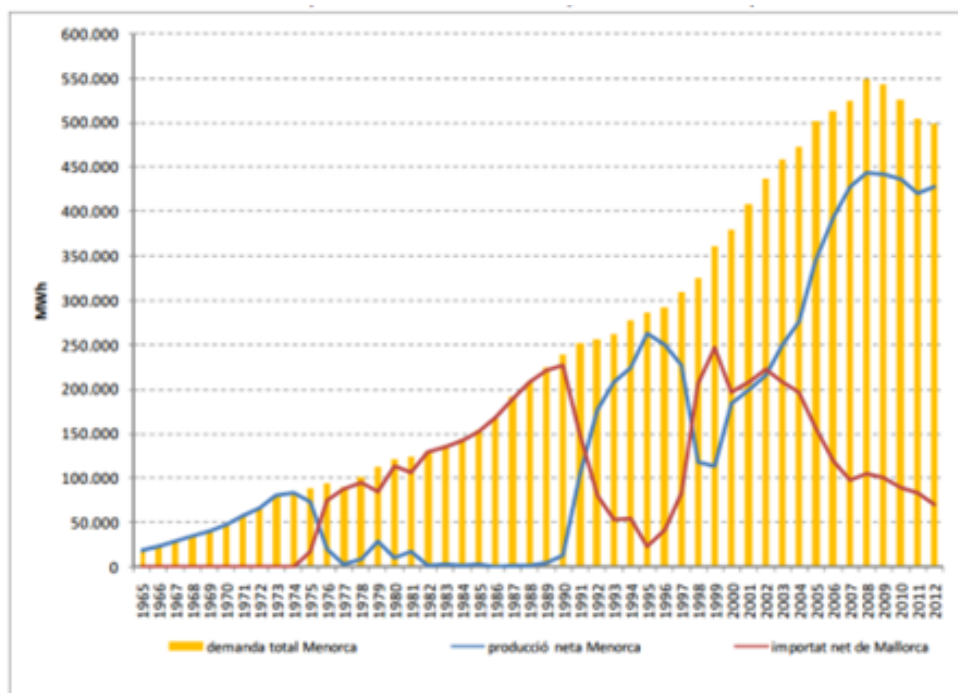


Figura 2.10 Evolució de la demanda en funció de l'energia produïda a l'illa i la importada. Font: OBSAM

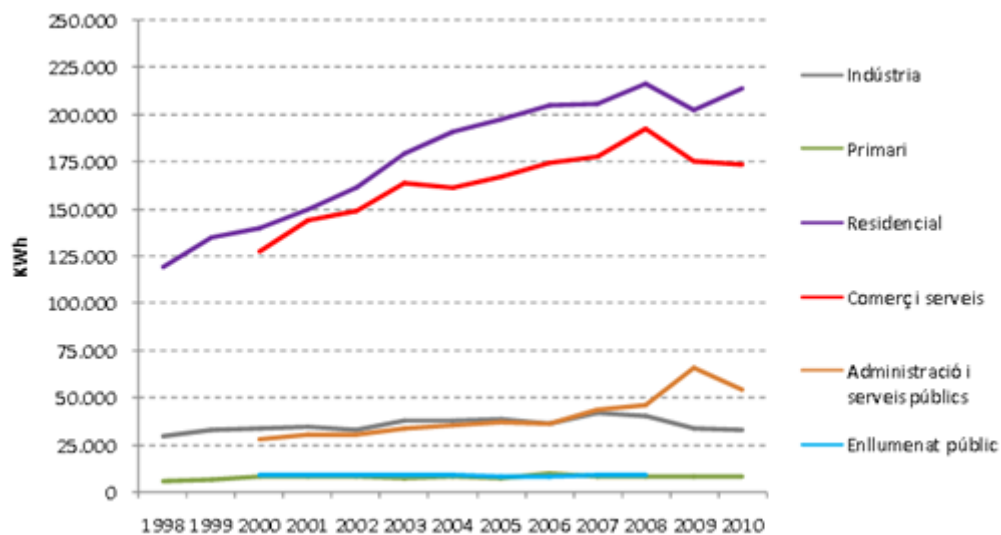


Figura 2.11 Evolució del consum elèctric per sectors. Font: OBSAM.

2.3.1 Biomassa

La biomassa es defineix, segons l'Institut Català d'Energia (ICAEN) com el conjunt de tota la matèria orgànica d'origen vegetal o animal, que inclou els materials que procedeixen de la transformació natural o artificial. És un concepte molt ampli, però en resum, és tota aquella matèria orgànica que pot ser usada com a combustible a partir de processos com la combustió, la gasificació o la transformació a altres tipus de biocombustibles o biogàs. Aquesta matèria orgànica es pot catalogar com residus provinents de l'activitat agrícola, ramadera i forestal, llenya, arbustos, restes de poda, palla i subproductes de la indústria alimentària i de la transformació de la fusta.

La transformació d'aquesta biomassa té dos aplicacions principals: combustible per la generació d'electricitat i/o calor, i també com a matèria primera per obtenir altres matèries químicament més simples com la producció de biodiesel, per exemple (Principis de Green Engineering). Es considera la utilització de la biomassa com a font renovable d'energia, ja que si l'extracció de matèria orgànica es l'adequada i no supera la capacitat productiva de les zones forestals podem obtenir energia i a la vegada es tanca el cicle d'emissions de CO₂: a grans trets, el CO₂ consumit per la matèria orgànica es retorna a l'atmosfera a partir de la combustió de la mateixa.

Beneficis ambientals:

Ús d'una energia renovable amb balanç neutre d'emissions de CO₂ (element causant de l'efecte hivernacle).

Baix contingut en sofre (causant de la pluja àcida).

Balanç energètic positiu.

Prevenició d'incendis forestals.

Recuperació de les cendres resultants de la combustió pel seu ús com a esmena orgànica edàfica.

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Beneficis socials:

Genera llocs de treball al medi rural.

Gestió forestal sostenible, disminució del risc d'incendi com a conseqüència de l'extracció de combustible.

Beneficis econòmics:

És rentable.

Estabilitat en els preus.

Disminueix la dependència energètica externa.

Valor local afegit.

En el gràfic 2.12 es pot observar com els preus de les diferents tipus de biomassa tenen un preu per MWh inferior respecte als combustibles fòssils. Per aquest motiu es veu el benefici econòmic de la utilització de la biomassa.

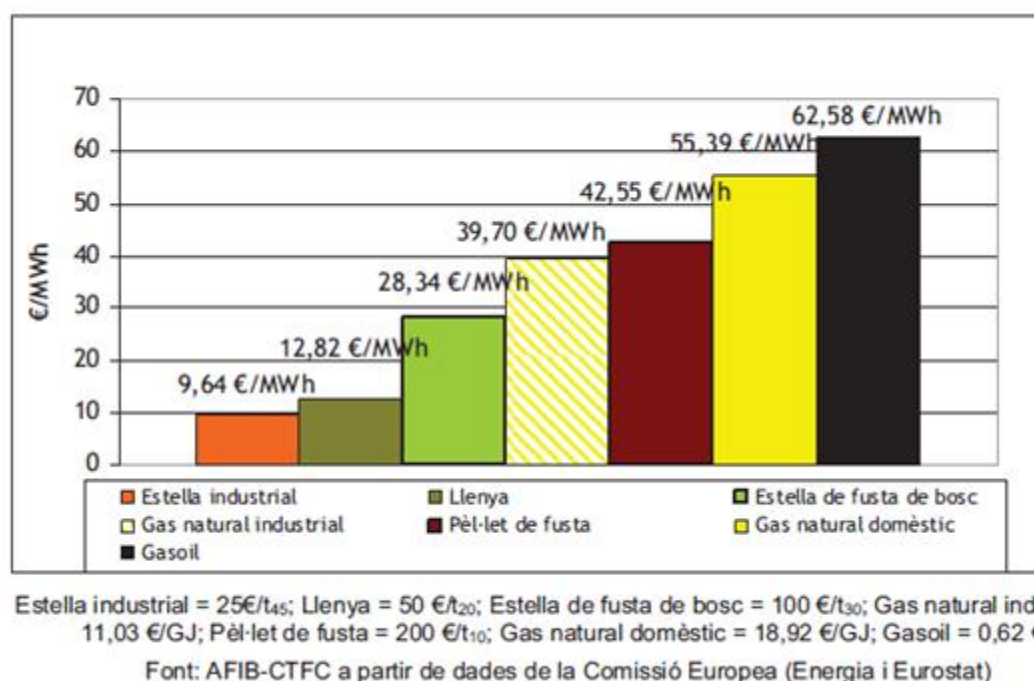


Figura 2.12 Comparació dels preus per MW·h de les diferents energies. Font: AFIB- CTFC.

2.3.1.1 Fonts de biomassa

Biomassa natural (sense intervenció humana): És tota la compresa en el “Sector primari primari” *Martí Boada*, referint-se als boscos que no paren mai de créixer, no cessa mai la seva producció primària i sempre hi haurà biomassa acumulada als boscos.

Biomassa antropogènica: Biomassa resultant de processos on ha intervingut l'home.

Existeixen diverses tipus de biomassa residual:

Residual forestal: treballs silvícoles, desbrossament de matolls, obertura de franges tallafocs...

Residual agrícola: palla, tiges de gira-sol o canyes de blat de moro.

Residus d'indústries de la fusta: arbres i troncs processat directament o de processar la fusta ja elaborada en les indústries de primera transformació, podent produir residus com additius i coles).

Residus d'indústries agrícoles i agroalimentàries: fabricació d'oli d'oliva, elaboració de fruits secs, indústries vinícoles.

Altres biomasses residuals, coms els llots de depuradora.

Plantacions energètiques: Les plantacions energètiques són una mescla de silvicultura i agricultura. Es tracta de plantacions d'espècies amb cicles curts i alts continguts de glucosa (especialment la canya de sucre o la remolatxa), ja que en hidrolitzar-se i transesterificar-se produeixen biodiesel. Per la producció d'energia, les plantacions són encarades a la producció de fustes per cremar, normalment els anomenats “pèl·lets”.

2.3.1.2 Aplicacions

L'aprofitament de la biomassa es basa en la transformació de la matèria orgànica en electricitat i/o calor i la producció de biocarburants.

La principal aplicació és la generació d'energia tèrmica, tant a nivell industrial com domèstics, utilitzant la biomassa per processos ben coneguts com la caldera de vapor. S'utilitza bàsicament per a calefacció i generació d'aigua calenta, aire calent i vapor (aquest vapor es pot aprofitar per la producció d'energia elèctrica)

Taula 2.7 Comparació de les emissions i el PCI segons combustible. Font: CFTC

	Emissions CO ₂ (kg CO ₂ / l)	PCI (GJ / T)
Biomassa solida	0	14-20
Gasos líquids del petroli	2	47
Gasoil	2,7	43
Gasolina	2,3	45
Gas Natural	56	42
Carbó	91	29
Torba	-	21

Com s'ha comentat abans, les emissions de biomassa a l'atmosfera són zero, perquè el seu balanç energètic és neutre, a la vegada que el seu poder calorífic és similar o més baix que els altres combustibles, donant rendibilitat a la utilització de biomassa, com es veu en la taula 2.7.

La utilització de la biomassa suposa una reducció en despeses econòmiques comparant-ho amb els combustibles emprats fins ara. És especialment rentable en aquelles instal·lacions i indústries (principalment en el sector de fabricació de productes minerals no metàl·lics) que el seu requeriment energètic i tèrmic és molt elevat, perquè la inversió inicial per cremar la biomassa es recuperaria a molt poc termini.

Sabent tots els beneficis que comporta l'ús d'aquesta energia renovable, s'ha d'aprofitar l'oportunitat de implantar-ho a totes les noves edificacions en construcció, essent dissenyades per la obtenció de rendibilitat màxima.

En els habitatges també resulta molt eficient, encara que té més problemàtiques. En els nuclis urbans densificats la implantació de xarxes de calor alimentades per biomassa és una bona opció de cara a la optimització del transport de combustible

i a la distribució de la mateixa calor, però si no es tracta de barris de nova construcció, les obres civils serien massa costoses.

En el àmbit rural, els habitatges disseminats tenen un alt grau d'adaptació degut a que disposen de molt espai per la instal·lació de la caldera i la sitja, podent utilitzar estelles com a combustible, un producte forestal de baixa densitat, i que per tant ocupa molt volum. A més, a un lloc el consum anual no és exageradament elevat, es calcula que són 3 tones per any de biomassa, mol per sota de la producció dels boscos menorquins, i aleshores el retorn de la inversió es prolonga.

2.3.1.3 Biomassa a Menorca

Recordant que només un 7% de la superfície menorquina està urbanitzada, un es pot fer la idea del potencial energètic que emmagatzemen els seus espais naturals. Menorca és un collage paisatgístic agroforestal, amb zones arbustives, boscoses i agràries actualment molt abandonades degut a la poca rendibilitat que tenen els camps agraris i al canvi socioeconòmic que va suposar el turisme. Aquests fets comporten que augmenti la superfície forestal i la càrrega de combustible al bosc, creant una situació en que la utilització de biomassa és molt beneficiosa, ja que es redueix el risc de que es produeixin grans incendis forestals (es neteja el bosc de la matèria orgànica amb més poder calorífic) a la vegada que s'obté energia d'una font renovable, donant al bosc un valor afegit.

Segons un estudi del Centre Forestal Tecnològic de Catalunya, tenint en compte el baix creixement de cada espècie arbòria (degut a l'adaptació al clima mediterrani) i que la biomassa màxima inclou tota la superfície forestal menys el Parc Natural de s'Albufera i els terrenys catalogats com ANEI, la superfície forestal de Menorca és de 22500 Ha, equivalents a 275000m³ de fusta. A l'any 2009, els aprofitaments forestals explotats tan sols arribaven als 2600m³, fet que indica que el potencial forestal es molt més aprofitable i que es pot fer una gestió més intensiva de la biomassa, sempre que es dugui a terme dintre d'un marc ambiental i d'explotació sostenible per no malmetre els ecosistemes.

Segons l'estudi "LIFE+BOSCOS 2009", la massa forestal està distribuïda en 14.000 Ha d'ullastrar, 9.000 Ha de pinars, 7.000 Ha de matollar i 4.000 Ha d'alzinars. Cal destacar que predominen els arbres joves, per tant mantenen taxes de creixement elevades, exceptuant els pinars que es troba un equilibri d'arbres de

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

diferents edats. Actualment l'explotació anual autoritzada no supera el 0.05% del total de la massa forestal disponible.

Biomassa a Mongofra

Durant els últims anys, la utilització de la biomassa com a font energètica està en ple augment donades les condicions climàtiques i de flora que trobem arreu de l'estat espanyol. Menorca degut a la gran quantitat de superfície no urbanitzada que disposa, ha patit també un increment d'aquesta energia alternativa. Per tant no és estrany el sorgiment de diverses empreses que s'encarreguen de talar i gestionar la biomassa dels boscos per treure un rèdit econòmic. Si bé, tal com denuncia el GOB a la seva pàgina web, algunes d'aquestes empreses han fet una mala gestió del recurs tal com es veu a la figura 2.13, l'ús de la biomassa com a font de calor és racional si es consumeix a Km.0, i per tant no augmentant la quantitat d'emissions degut al transport.



Figura 2.13 Mala gestió en l'obtenció de biomassa. Font: GOB.

Tota la superfície de la finca de Mongofra està inclosa dins del Parc Natural de l'Albufera d'Es Grau. Al ser una zona amb un grau de protecció superior a la resta del territori i tenint en compte les experiències d'algunes empreses amb la mala gestió de la biomassa cal tenir unes consideracions en la gestió de la mateixa per part de la fundació. Per tant s'estableixen unes espècies les quals no es poden podar degut a la seva protecció especial per ser endemismes i/o espècies amb un interès específic. A la taula, que es pot trobar a l'annex 4, es recullen les espècies protegides segons els conveni CITIES.

2.3.2 Energia solar

Ens els últims anys la utilització de l'energia solar ha experimentat un important creixement a nivell mundial, impulsada dintre el repte de la societat actual per tal de trobar una nova font d'energia alternativa als combustibles fòssils que permeti reduir els costos energètics dels països desenvolupats, dependents del petroli, i a la vegada l'impacte medi ambiental que la utilització d'aquests suposen. Davant d'aquest panorama energètic, l'energia solar representa una font d'energia

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

renovable, neta i pràcticament il·limitada, de manera que, és un font energètica adient davant els problemes energètics actuals.

Així doncs, davant el increment dels combustibles fòssils de la darrera dècada, l'any 2010, la potència acumulada en el món era aproximadament de 40.000MW segons les dades de la European Photovoltaic Industry Association (EPIA), dels quals prop de 29.000, un 72% es localitzaven a la Unió Europea (UE); liderada per Alemanya, el país de la UE amb major potència instal·lada amb 17.370MW instal·lats per l'any 2010.

Pel que fa l'energia solar a Espanya es troba en una fase avançada de recerca i implantació. La necessitat de reduir la dependència del petroli, conjuntament amb els compromisos europeus entorn les energies renovables i el fet de gaudir d'una localització òptima per al aprofitament de l'energia solar ha contribuït en que Espanya l'any 2008 fos el 1r país del món pel que fa a potencia instal·lada, amb un total de 2705MW.

Val a dir que, darrerament després del canvi de regulació del sector elèctric espanyol que va suposar el premeditat Real Decreto 1578/08 i conjuntament amb la nova Llei 24/2013 respecte el sector elèctric, Espanya ha abandonat el lideratge en producció d'energia solar. Actualment la potència instal·lada s'ha estabilitzat entorn la producció de l'any 2009.

2.3.2.1 Antecedents a l'illa de Menorca

Tal i com mostra la figura 2.14 respecte la producció d'energia solar a Menorca connectada a la xarxa, es calcula que per l'any 2012 la generació d'energia solar va ser entorn els 8.684.967kW (cal destacar que el valor real, es sensiblement superior degut a que no hi esta reflectida la potència corresponent a les instal·lacions no declarades). Tenint en compte aquest fet, actualment la producció d'energia solar a Menorca representa aproximadament el 1,5% de l'energia consumida a Menorca.

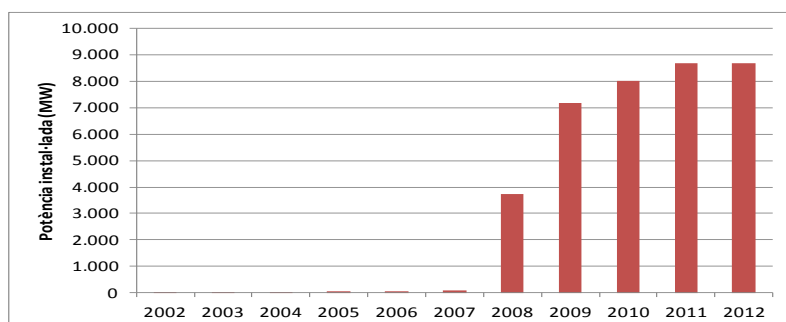


Figura 2.14 Producció amb plaques fotovoltaïques. Font: OBSAM.

A

nivell

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

d'aprofitament solar, cal destacar que a partir de l'any 2008, entren en funcionament les plantes solars de San Solomo (3MW) i Benissafuller (1MW), que fan augmentar de manera considerable la contribució de l'energia solar dins l'energia produïda a l'illa, passant del 0,1% del total consumit a Menorca abans de l'entrada en funcionament dels parc, al 1,5%.

Taula 2.8 Distribució de la producció d'energia solar connectada en xarxa a Menorca.
Font: OBSAM

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Gener	829	643	998	2.313	1.750	3.216	7.704	321.337	340.879	s.d	507.536
Febrer	1.044	859	1.262	2.443	2.173	4.741	8.856	436.682	470.314	s.d	497.102
Març	653	2.312	1.786	4.091	4.452	5.162	13.252	590.086	646.241	s.d	817.827
Abril	416	2.115	1.479	4.750	4.900	6.039	175.523	565.329	773.376	s.d	837.556
Maig	1.475	2.222	2.295	4.956	5.761	8.570	457.628	742.982	853.180	s.d	983.024
Juny	5.194	2.419	6.926	5.169	5.421	7.256	545.416	743.985	864.585	s.d	933.492
Juliol	2.621	2.648	5.130	5.272	5.570	11.178	537.384	718.954	940.082	s.d	943.465
Agost	2.071	2.468	4.725	5.286	4.923	13.868	554.190	834.293	893.268	s.d	918.354
Setembre	2.045	1.376	4.002	4.279	3.779	10.100	435.845	712.819	789.761	s.d	750.366
Octubre	1.335	1.498	3.352	2.979	3.476	8.145	413.191	655.520	570.690	s.d	638.602
Novembre	1.102	866	1.580	2.420	3.491	6.122	285.030	453.704	449.765	s.d	409.859
Desembre	926	3.425	2.04	2.184	2.728	5.893	292.425	390.598	422.309	s.d	447.784
Total (kWh)	19.711	22.851	35.577	46.142	48.424	90.290	3.726.445	7.166.289	8.014.451	8.665.000	8.684.967

2.3.2.2 Tipus d'aprofitament

El coneixement de les possibilitats d'aprofitament de la radiació solar incident a la Terra divergeixen en 2 grans grups: per a escalfar volums d'aigua o bé mitjançant dispositius òptics per generar energia elèctrica. No obstant els mecanismes per tal d'aprofitar l'energia solar poden ser diversos, a continuació se'n mostren els principals:

Energia solar passiva: aprofita el calor del sol sense necessitat de sistemes mecànics.

Energia solar tèrmica: destina la radiació solar a l'escalfament d'aigua a baixa temperatura per a ús domèstic sanitari i calefacció.

Energia solar fotovoltaica: produeix electricitat mitjançant plaques semiconductores que s'exciten amb la radiació solar produint una petita diferència de potencial en els seus extrems. L'acoblament en sèrie permet l'obtenció de voltatges aptes per a alimentar els dispositius electrònics.

Energia solar termoelèctrica: produeix electricitat mitjançant un cicle termodinàmic convencional, a partir d'un fluït escalfat pel sol.

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Energia solar híbrida: combina l'energia solar amb la combustió de biomassa o combustibles fòssils.

Energia eólica-solar: funciona amb l'aire escalfat pel sol, que puja per una xemeneia on es troben els generadors.

Degut a les característiques socioambientals pròpies de l'objecte d'estudi, tant sols s'ha considerat la possibilitat d'introduir la energia solar tèrmica i la fotovoltaica. A continuació es fa una breu descripció d'aquells elements que componen cadascuna d'aquests dos tipus d'energia solar.

2.3.2.3 Energia Solar fotovoltaica

Els elements que podem trobar en una instal·lació fotovoltaica per tal que funcioni els trobem a la figura 2.15. Seguidament s'explica breument la funció de cada element.

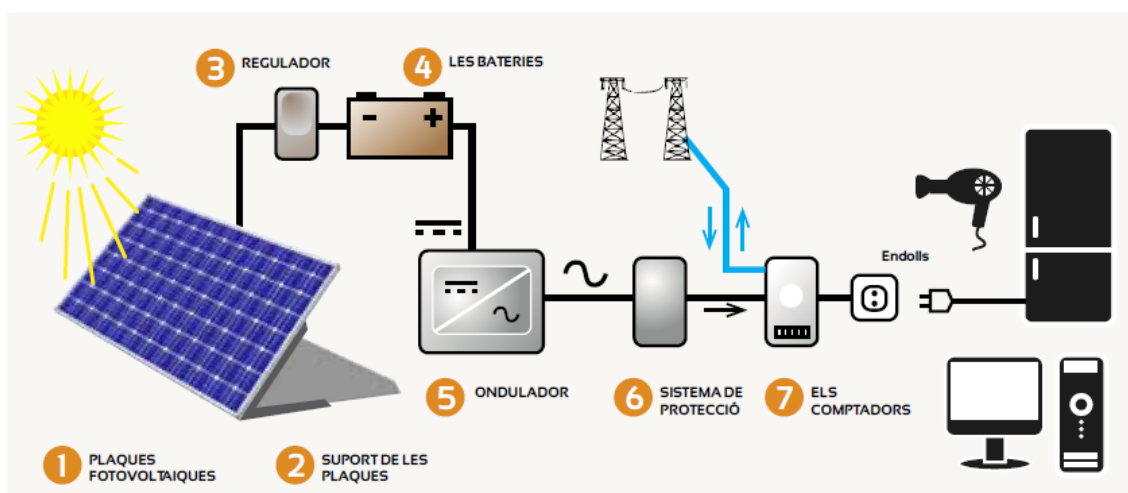


Figura 2.15. Components d'una instal·lació fotovoltaica. Font: guia masies sostenibles.

Cèl·lula fotovoltaica: encarregada de la transformació de l'energia solar en energia elèctrica. Compta amb dos parts principals:

Semiconductor positiu: element que genera carregues positives. Un exemple seria el bor, que es fa servir com a dopant del silici, ja que té un electró d'enllaç menys que el segon. D'aquesta manera, cada àtom de bor s'unirà amb 3 àtoms de silici, deixant un buit en el lloc que hauria d'haver un altre electró.

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Semiconductor negatiu: element que genera càrregues negatives. Un altre dopant pel silici pot ser el fòsfor, que al tenir un electró d'enllaç més que el silici, substitueix aquest darrer en la xarxa cristal·lina, així que queda un electró sobrant lliure.

Controlador o regulador de càrrega: deixa de subministrar energia a les bateries en cas que estiguin plenes.

Bateria: acumula l'energia provinent de les plaques per a un ús posterior. Cal tenir en compte que el semiconductor no emmagatzema energia elèctrica, sinó que la genera transformant l'energia radiant quan aquesta incideix sobre ell. Es per això que es necessita acumuladors per l'emmagatzematge d'aquesta energia.

Inversors: transforma el corrent continu provinent de la bateria en corrent altern aprofitable.

2.3.2.4 Energia solar tèrmica

S'entén per captació tèrmica el procediment de transformació de l'energia radiant del sol en calor. Això es fa mitjançant escalfadors solars, que aprofiten la capacitat d'absorció de la radiació i transmissió de calor d'alguns materials, i de l'efecte hivernacle que es produeix quan un altre material (exemple el vidre) transparent a la radiació d'ona curta del sol i opac a la radiació d'ona llarga que emeten els cossos calents. Alguns dels elements de l'energia solar tèrmica els trobem a la figura 2.16.

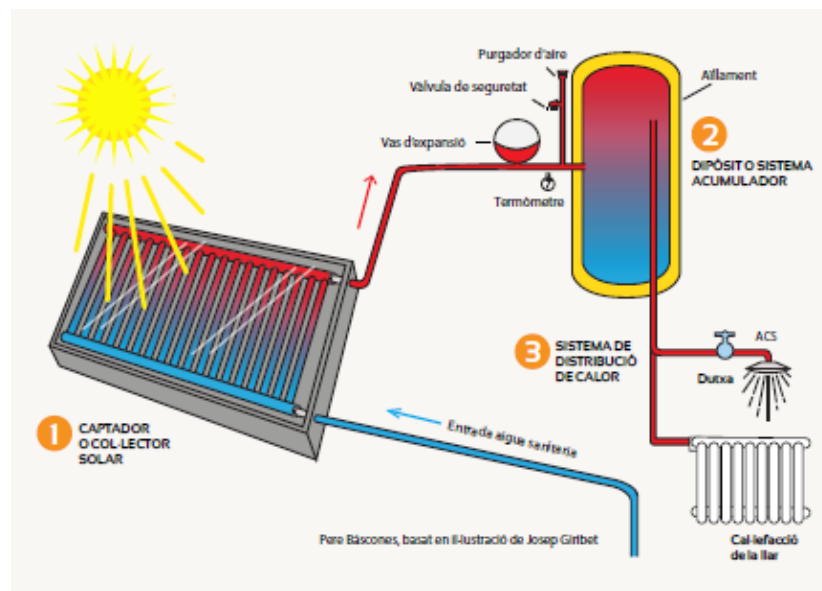


Figura 2.16. Esquema de funcionament d'una instal·lació tèrmica. Font: guia masies sostenibles.

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Sistema de captació: els panells o escalfadors solars pròpiament.

Sistema d'acumulació: dipòsit per acumular l'aigua calenta generada.

Sistema hidràulic: bombes i canonades per on circula el fluid de treball.

Sistema d'intercanvi: en cas que el fluid que circula pels panells no sigui el mateix que l'usuari utilitza.

Sistema de control: en els sistemes de circulació forçada amb bombes s'encarregarà per posar-les en marxa i aturar-les.

Sistemes d'energia auxiliars: sobretot quan l'energia produïda per la instal·lació depèn de condicions climatològiques.

2.3.3 Altres energies contemplades

Seguidament es fa una descripció de les energies contemplades i que no seran implantades en el projecte.

2.3.3.1 Geotèrmia

A l'interior de la terra s'emmagatzemen grans quantitats d'energia en forma de calor degut al gradient geotèrmic, la desintegració d'isòtops i el calor emès pel nucli extern. La geotèrmia es basa en l'aprofitament d'aquesta calor per usos industrials o domèstics. Es tracta per tant d'una energia que respon a localitzacions concretes, ja que s'associa allà on l'astenosfera està més a prop de l'escorça, és a dir als contactes entre plaques tectòniques i punts calents. A la superfície d'aquests llocs es poden manifestar com aigües termals, volcans, fumaroles i guèisers, encara que les manifestacions superficials no sempre impliquen l'existència d'un jaciment geotèrmic, han de fer-se estudis per fer una estimació dels recursos geotèrmics disponibles (mètode volumètric).

Segons l'energia emmagatzemada en forma de calor (l'entalpia), els recursos geotèrmics es poden classificar en recursos d'alta entalpia (150°), de mitja entalpia (entre 100 i 150°), de baixa entalpia (de 30 a 100°) i recursos de molt baixa energia (per temperatures menors als 30 graus).

Els jaciments de recursos amb baixa entalpia són els que es troben a menys profunditat, i són els que es poden aprofitar per l'aclimatació, la

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

refrigeració/calefacció de les llars i per generar aigua calenta sanitària. Es considera que a partir de entre 10 i 20 metres de profunditat, la temperatura roman pràcticament constant, i ja se'n pot treure aprofitament energètic. En canvi, els jaciments no convencionals d'alta entalpia són aquells localitzats a grans profunditats, que no es destinen a la aclimatació sinó a la producció d'energia elèctrica en centrals geotèrmiques i a la calefacció d'edificis extraient el calor a la superfície en forma de vapor a pressió o d'aigua calenta. Es veu a continuació totes les aplicacions que té la geotèrmia en funció de la seva entalpia:

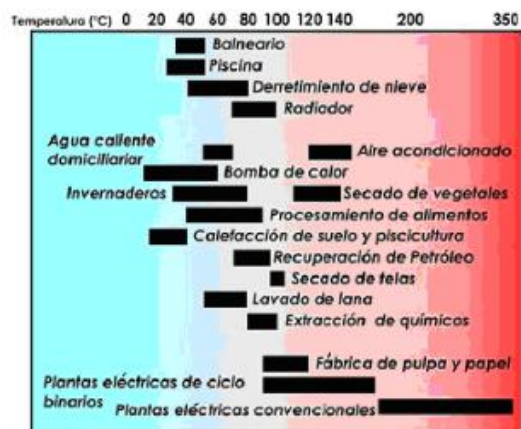


Figura 2.17 Aplicacions de la geotèrmia en funció de la temperatura del jaciment. Font: Energies renovables i no renovables.(UAB).

Categoria	Temperatura (°C)	Algunes aplicacions
Alta entalpia	180	Evaporació de solucions concentrades
		Polpa de paper
	170	Obtenció d'aigua pesada
		Assecat de terres de diatomees
Mitja entalpia	160	Assecat de fusta i alques
	150	Fabricació d'alúmina
	140	Assecat ràpid de productes agraris
	130	Refinat de sucre
Baixa entalpia	120	Extracció de sals per cristallització
	110	Obtenció d'aigua destil·lada
	100	Assecat de farratge i hortalisses
	90	Rentat i assecat de la llana
	80	Assecat del peix
	70	Calefacció convencional i domèstica
	60	Límit inferior de refrigeració per absorció
	50	Calefacció de hivernacles i estables
	40	Cultiu de fongs
	30	Calefacció per sòl radiant
	20	Biodegradació
		Piscicultura i aqüicultura.

Taula 2.9 Aplicacions geotèrmia en funció de l'entalpia. Font: Energies renovables i no renovables (UAB).

Com s'ha comentat al inici de l'apartat, la geotèrmia no és aplicable a qualsevol indret, la formació de jaciments respon a unes característiques mol concretes com la distribució de la temperatura, el calor específic, la porositat, la permeabilitat del terreny, la variació de temperatura i pressió del líquid termal en profunditat. Totes aquestes característiques estan relacionades amb les zones de contacte entre plaques i punts calents (allà on l'astenosfera està més a prop de la superfície). No és el cas d'Espanya ni de Menorca, on el potencial geotèrmic es reduït i gairebé no aprofitable en la majoria del territori, i per aquesta raó no es valorarà, justificadament, com a alternativa energètica en el projecte.



Figura 2.18. Àrees d'interès geotèrmic a Espanya. Font IGC.

2.3.3.2 Energia eòlica

L'energia eòlica és una energia renovable que consisteix en l'aprofitament de l'energia cinètica del vent per tal de fer girar un conjunt de pales connectades a un generador. El vent és provocat per l'escalfor del sol, que escalfa masses d'aire i degut a la diferència de pressions i densitats que es creen, es generen les corrents d'aire. L'aprofitament d'aquesta font depèn de la velocitat del vent, l'àrea que forma el rotor (àrea de gir de les pales) i la densitat de l'aire. És una energia neta i inesgotable que permet una reducció molt important dels gasos d'efecte hivernacle (GEH) i és respectuosa amb el medi ambient.

Durant els últims deu anys, gràcies a les subvencions que facilitava el govern espanyol, l'energia eòlica ha patit un augment molt important i que ha situat a Espanya com a quart país del món en potència instal·lada arribant al 2013 a 22.959 MW (8% del total), només superada per Xina, EUA, i Alemanya. De fet l'energia eòlica al 2013 va ser la font d'electricitat de major producció a l'estat espanyol amb una xifra de 54.478 GWh, aconseguint una cobertura del 20,9% de la producció total. En dades econòmiques cal destacar que l'eòlica aporta directament el 0.24% del PIB i dona feina a més de 20.000 persones.

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Menorca ha estat sempre molt relacionada amb l'aprofitament de la força del vent ja sigui mitjançant molins per moldre el gra (molí Es Mercadal) o amb els vaixells de vela. Cal destacar que la producció d'energia elèctrica en una illa és molt superior al cost peninsular, el cost promig de l'energia a la península al 2011 va ser de 51.54€/MW davant dels 141.45€/MW que costa a les illes Balears. Això és degut a que l'energia produïda a Menorca és bàsicament produït per la central tèrmica de Maó que utilitza petroli i carbó que és transportat des de la península. Aquest és un factor clau i per tant es troba a faltar iniciatives del govern balear per tendir cap a un futur energètic amb una forta presència de les fonts renovables.

Com a aspectes negatius de l'energia eòlica els podem resumir en els següents:

- Producció molt heterogènia. El vent és un factor que no es pot gestionar ni provocar i per tant, la seva producció depèn de la presència de vents favorables.
- No tots els vents són aprofitables. Els vents que es poden aprofitar són aquells que tenen una velocitat entre 3 i 25 m/s (pot variar segons el model d'aerogenerador).
- Gran impacte visual. La grandària dels molins creen un impacte visual molt accentuat sobre el terreny essent un factor totalment antròpic. Pot ocasionar també nivells de soroll perceptibles per l'home.
- Consum elevat de materials. La seva mida requereix d'un alt consum de materials per molí.

Tipus d'energia eòlica

Aquest tipus d'energia és una de les renovables que més s'ha desenvolupat per tal de produir electricitat. Cal diferenciar dos tipus d'eòlica segons el tipus de flux d'aire que vulguem aprofitar.

- ❖ Eòlica tradicional: Treballa amb fluxos laminars, és a dir amb corrents d'aire paral·leles al terra.
- ❖ Micro-eòlica: Funciona amb fluxos turbulents i els molins són d'aspes circulars per tal d'aprofitar-los. És d'aparició més recent i està poc desenvolupada. S'ha intentat adaptar per ser capaç de produir electricitat en ciutats. S'obté una energia petita i per tant s'utilitza com a instal·lació de suport o complement.

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Una altra classificació es pot fer si diferenciem pel tipus d'eix rotor que utilitzen:

❖ Eix horitzontal: L'eix del rotor és paral·lel al terra. Són els més utilitzats i desenvolupats. El seu punt fort és el rendiment i l'eficiència.

❖ Eix vertical: L'eix és perpendicular al terra. Poden tenir multitud de formes per intentar aprofitar qualsevol espai.

Existeixen una gran varietat de vents amb els quals es pot obtenir energia eòlica però els òptims són:



Figura 2.19 A dalt eix horitzontal, a baix eix vertical
Font: mienergiasolar.es

- Vents geotròfics: són els vents que es donen als continents deguts a les diferències de pressions i els corrents que van de les altes cap a les baixes pressions.

- Vents locals: són aquells que es donen en punts concrets i que responen a l'orografia del terreny o fenòmens locals. En el cas de Menorca són importants ja que la diferència entre la temperatura del mar i de la terra crea la brisa marina. Els vents que predominen a l'illa de Menorca són vents amb direcció NE i SO, i la mitjana anual sol ser entre 5 i 10 m/s. Aquest factor pot variar de forma important i totalment aleatòria depenent de les condicions meteorològiques estacionals.

Degut als diferents impactes ambientals irreversibles dins del parc natural que pot ocasionar la implantació d'aquesta energia (les salines estan ubicades molt pròximes amb gran nombre d'aus migratòries), no es contemplarà alhora de valorar la seva instal·lació dins de la finca de Mongofra.

2.4. Vector aigua

En aquest apartat es procedeix a fer una valoració dels recursos hídrics de Menorca, des de la seva disponibilitat en els rius i aqüífers, veient com s'exploten fins arribar a les problemàtiques derivades. A més, es mostra tot el conjunt de tècniques, tecnologies i instruments tradicionals lligats amb la captació i extracció d'aquest recurs.

2.4.1. Disponibilitat recursos hídrics

Els recursos hídrics són definits, per la UNESCO, com: recursos disponibles o potencialment disponibles, en quantitat i qualitat suficients, en un lloc i en un període de temps apropiats per satisfer una demanda identificable.

Al ser Menorca una illa molt plana i amb unes cotes baixes, amb la màxima de 357 m a la muntanya el Toro, això comporta que els cursos d'aigua no siguin gaire incisius. Hi ha dues parts clarament diferenciades dins de l'illa, la Tramuntana al nord i el Migjorn al sud separades per una falla que les diferencia geològica i geogràficament. De les Balears és l'illa on s'hi presenta major precipitació, tot i això són escasses i, en general, es solen presentar als mesos d'octubre a novembre; per el que les conques hidrogràfiques són innumerables i molt petites, el que dificulta la seva persistència al llarg del any.

Degut a no disposar en l'illa de grans rius i rieres, l'aigua per al consum humà majoritàriament s'extreu dels aqüífers que hi trobem, en especial del aqüífer Es Migjorn.

2.4.1.1. Rius

En l'actualitat el torrent més important és el torrent del barranc d' Algendar, situat a la zona sud de l'illa. Aquest torrent recorre tot el barranc i porta aigua durant tot l'any, encara que el seu cabal es baix. Antigament era utilitzat per a fins agrícoles utilitzant l'aigua per a regar els seus camps i per alimentar als seus animals. Actualment encara hi ha algun agrícola que aprofita l'aigua, a més de ser un lloc d'interès natural per a turistes i excursionistes. Durant els anys 70 es va optar per la construcció de petits embassaments com el de Cúber y el Groch blau amb la finalitat d'abastiment. L'illa també disposa d'algunes zones humides com la marismes de Fornells y la albufera de Santa Madrona.

2.4.1.2. Aqüífers

Les aigües subterrànies suposen el 95% dels recursos hídrics de les illes Balears, localitzant-se majoritàriament en aqüífers carbonatats. A Menorca el 68% del territori està ocupat per aquestes masses d'aigua.

Com s'ha vist anteriorment, podem distingir dues grans unitats geomorfològiques: Tramuntana i Migjorn. A la regió de Tramuntana hi trobem materials paleozoics i Mesozoics deformats durant l'orogènia Alpina, mentre que la regió de Migjorn està formada per materials Miocens i Quaternaris disposats en una situació quasi horitzontal. En la divisió hidrogeologia realitzada per a l'adaptació del Plan Hidrológico Balear (PHIB) al Departament de Medi Ambient (DMA) una gran part de la regió tramuntana s'ha classificat com a no adequada, ja que els materials que hi afloren no permeten l'existència d'aqüífers d'importància econòmica o aprofitables. Així, a la tramuntana s'han definit tres masses d'aigua, de les quals sols la massa de Sa Roca, és de certa importància.

La regió del Migjorn, està formada gairebé en la seva totalitat per formacions arrecifals del Miocè Superior (calcàries i calcarenites) en disposició subhoritzontal. En aquesta regió s'han diferenciat tres masses d'aigua en les quals trobem la gran majoria de pous de proveïment urbà de Menorca. D'aquestes masses s'extreu quasi el 90% de l'aigua subterrània de Menorca.

La massa de Sa Roca està formada en la seva gran majoria per carbonats del Triàsic superior i del Juràssic inferior fissurats i plegats durant l'orogènia Alpina. En aquesta massa el carst no està ben desenvolupat tot i que existeixen evidències de carst en superfície. Es tracta, però d'una massa estratègica a Menorca ja que és la única massa d'importància que no està connectada amb el mar i presenta una transmissivitat bona.

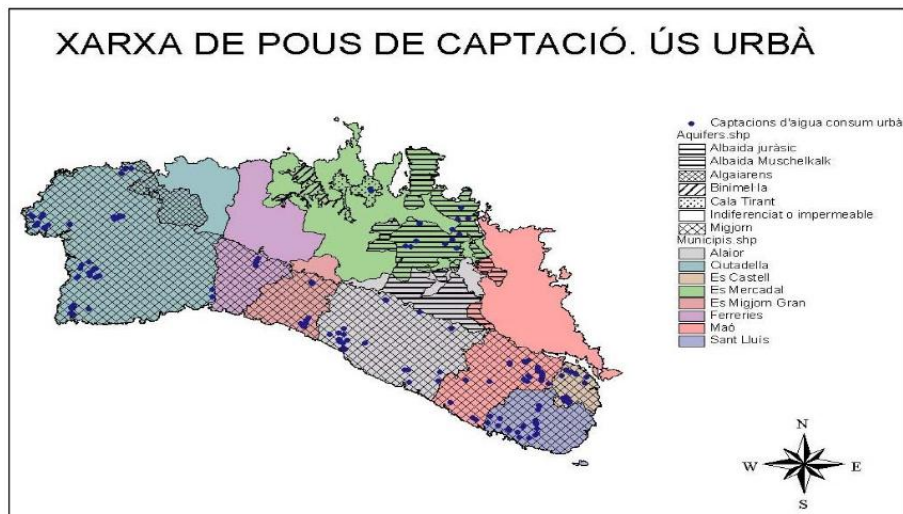


Figura 2.20 Pous de captació de l'aigua. Font: OBSAM.

Tal i com s'observa en la figura 2.20 a Menorca existeixen 155 pous en funcionament i 52 canalitzacions d'aigua per tal de satisfer les necessitats de la població de l'illa com al gran volum de turisme que hi arriba.

2.4.2 Problemàtica del aigua a Menorca

Com hem vist l'aigua a Menorca és un valor preuat degut a la seva escassetat i dependència total dels aqüífers. A més, aquest recurs està amenaçat per factors que fan disminuir la seva qualitat i quantitat en determinades estacions del any. Ara passem a analitzar els principals perills d'amenaça per la sostenibilitat d'aquest recurs natural a l'illa.

2.4.2.1 Sobre explotació dels aqüífers

Al ser l'única font de recurs d'aigua potencial de l'illa aquesta està sent sobre-explotada per tal de donar abast a les diferents activitats antròpiques que hi depenen. Com podem veure en la figura 2.21 l'evolució en el volum d'aigua que roman en els principals aqüífers assoleix una tendència decreixent, tot i que en els darrers anys sembla que s'estabilitza poden caure en l'error de pensar que hem assolit la sostenibilitat del recurs.

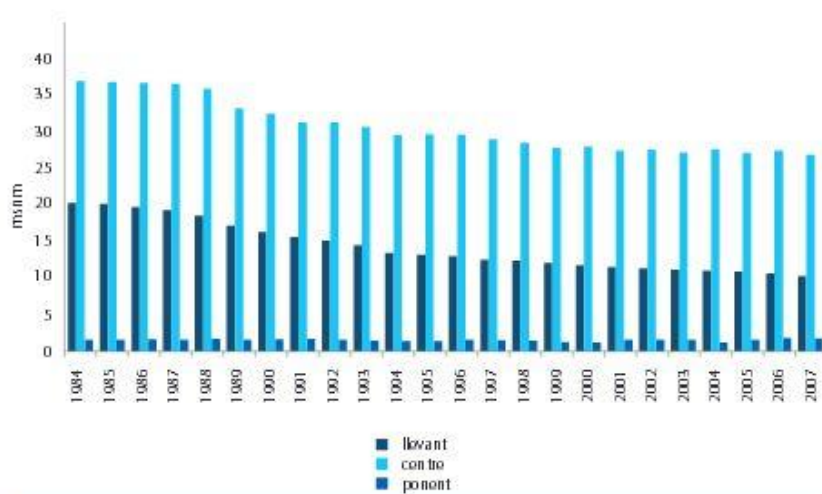


Figura 2.21 Piezometria aqüífer Font: OBSAM

Ara si ens fixem en la figura 2.23 podem apreciar que els consums anuals es mantenen constants, al voltant dels 12.000.000 m³/any, i fins i tot augmenten en alguns anys determinats cosa que ens fa indicar que aquest recurs segueix estant en perill dins del territori menorquí degut a la seva explotació. Aleshores, la resposta a perquè sembla que el volum disponible d'aigua en aqüífers s'ha estabilitzat és molt més simple, hi ha hagut un augment en les precipitacions en els darrers anys com es pot veure en la figura 2.22, al voltant d'un 20% més, cosa que ha facilitat la infiltració cap a aigües subterrànies. Per tant, la política de gestió d'aquest recurs no està sent efectiva i s'haurien de buscar altres solucions per no acabar malmetent el medi i la seva sostenibilitat de manera irreparable.

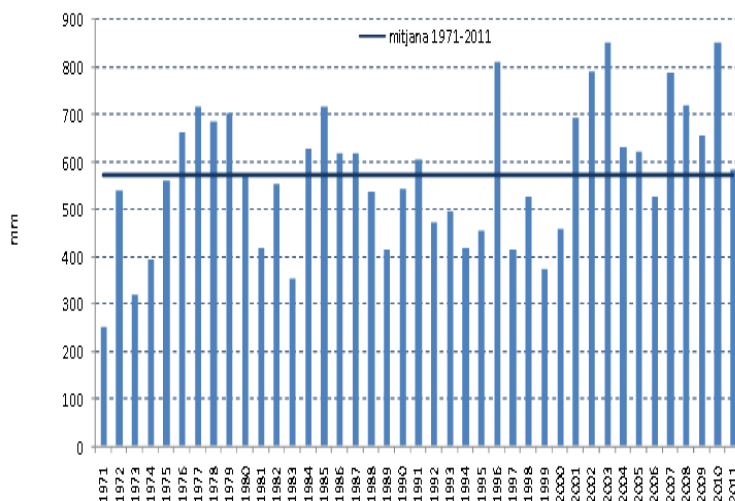


Figura 2.22 Precipitacions anuals. Font: OBSAM

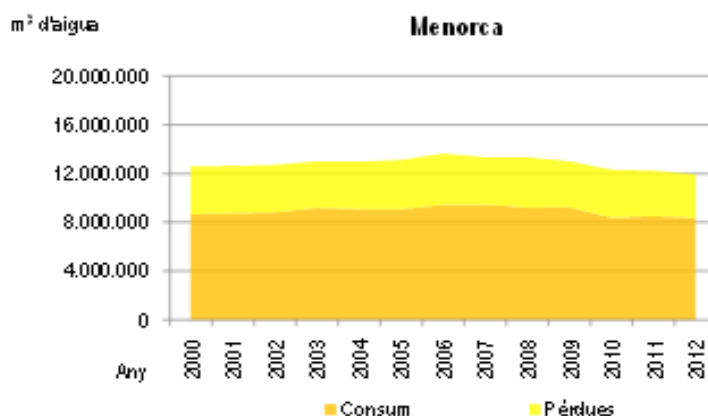


Figura 2.23 Consum d'aigua. Font : OBSAM

2.4.2.2 Creixement demogràfic, turisme i estacionalitat

Menorca en els darrers anys ha experimentat un augment demogràfic important tal com mostra la figura 2.25. Així el 1950 hi havia 41.412 persones a l'illa i el 2007 la població de dret, es a dir, la empadronada en els diferents municipis de l'illa, se situa entorn els 90.235 habitants. La taxa de creixement de la població es troba cada any superant el 2%.

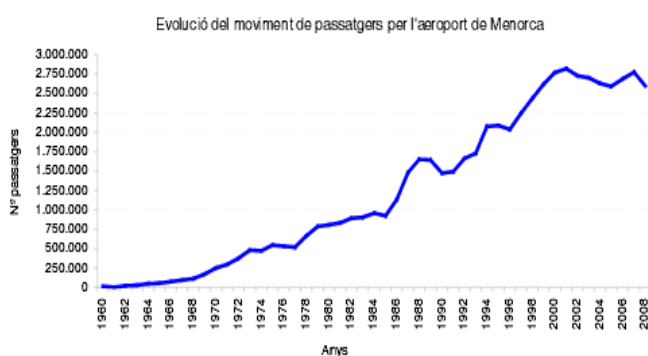


Figura 2.24 Nombre de passatgers de l'aeroport de Maó. Font. OBSAM

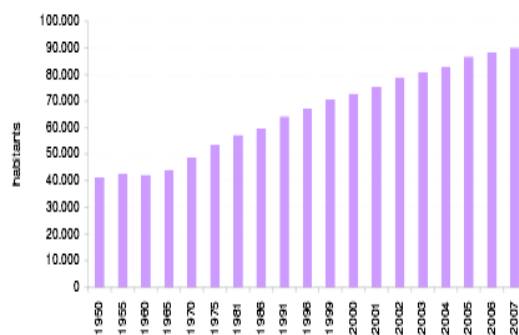


Figura 2.25 Evolució de la Població a Menorca. Font: OBSAM

A més la gran importància adquirida per l'activitat turística cap a Menorca, que cada cop es fa més forta com s'observa en la figura 2.24, arribant en l'actualitat fins als 2,8 milions de persones al any, esdevé una demanda major del recurs. Aquest fet comporta unes grans diferències poblacionals entre els mesos d'estiu i els d'hivern. Al estiu 2007, segons dades del OBSAM, hi van haver 134.717 habitants i a l'hivern 75.785. És a dir, la població estival gairebé es duplica a causa del turisme amb l'arribada de personal laboral que no és de l'illa i dels propis turistes. Aquest augment de població es fa màxim en la segona setmana d'agost.

Coincidint amb els mesos de la forta arribada de persones a l'illa es fa més intensa la insolació i per tant, la evapotranspiració potencial (ETP) això sumat a les baixes precipitacions que hi poden haver-hi en els mesos estivals fan multiplicar l'impacte directe d'estres hídric sobre els aqüífers de l'illa, arribant al extrem de tindre que importar aigua del Ebre amb vaixells per satisfer les necessitats humanes. Per tant veiem dos períodes estacionals ben diferenciats: al hivern una certa acumulació del recurs i al estiu una forta demanda que en ocasions pot arribar a col·lapsar el sistema.

2.4.2.3 Intrusió marina

A més d'un decreixement quantitatiu de l'aigua en els aqüífers, aquests també pateixen un altre de qualitatiu. Degut a les característiques litològiques d'aquets, en especial els d'origen calcari i la seva alta permeabilitat, es veu afavorit la circulació de l'aigua procedent del mar cap el interior de la terra, produint-se una salinització de les aigües subterrànies. Un altre motiu de salinització és l'esfondrament que pateix Menorca de nord a sud-oest que arriba fins als 50 metres. Aquests fets es veuen agreujats de manera sinèrgica amb la sobre-explotació abans descrita, que per canvis de pressió degut l'extracció dels aqüífers es veuen reomplerts per aigües marines. Com podem veure en la figura 2.26 la zona del aqüífer del Es Migjorn central es troba en risc per l'elevada intrusió salina i l'explotació que s'hi du a terme, el que fa condicionar el seu futur de cara l'abastiment públic. Tot i que les zones de la Ciutadella i Maó han sigut classificades com a prorrogables fins al 2027 diferents ecologistes han alertat que si segueixen les explotacions de manera continuada aquestes zones no tardaran en salinitzar-se, devaluant així el seu valor.

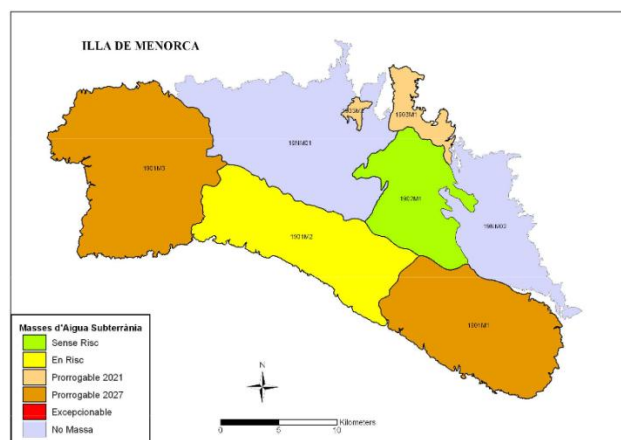


Figura 2.26 Mapa de risc d'aigües subterrànies de Menorca. Font: OBSAM

2.4.2.4 Incerteses en el PHIB

El nou Pla Hidrològic de les Balears (PHIB) preveu que en el 2015 el volum anual d'aigua disponible en els aqüífers de l'illa sigui un 34% inferior al que s'extreu actualment cada any o fins a un 45% inferior si sol es tenen en compte els 3 principals aqüífers, Maó, Ciutadella i Es Migjorn. Davant aquestes previsions, la principal mesura que proposa el Govern per a mitigar la clara sobreexplotació de les aigües subterrànies, és diversificar l'origen del aigua. El Govern preveu que en el 2015 s'utilitzin en l'illa 3,69 hm³ d'aigua regenerada (en 2010 era d'uns escassos 0,29hm³) i de 5,11hectòmetres cúbics d'aigua dessalada al any, provinent de la dessaladora de la Ciutadella. Aquesta planta ja construïda, ha despertat grans dubtes degut a que encara no esta posada en funcionament per problemes amb l'administració i la manera de gestionar del recurs. Tot això ve donat a que falta entesa alhora de a quina escala subministrarà, si a la Ciutadella de manera local, pujant el preu i baixant la qualitat de l'aigua en la xarxa, o amb una connexió a tota l'illa cosa que molts habitants no estan d'acord d'assumir els costos. A més, l'ambició horitzó final del pla, fixat per al 2027, preveu que el percentatge d'aigua dels aqüífers sobre el total d'aigua utilitzada varií del 98,7% actual a un 49,4% .

Per tant, estem davant un pla de gestió amb moltes incògnites per tal de que aquestes previsions teòriques finalment es portin a la pràctica exitosament.

2.4.3. Aqüífer Albaida

L'extracció del aigua de pou Mongofra l'obté del aqüífer d'Albaida. Aquest aqüífer es troba ubicat a la cara nord de Menorca i té una gran rellevància degut a que és el magatzem més gran d'aigua dolça subterrània en la zona de la tramuntana, mirar figura 2.27. És tracta d'un aqüífer fissurat de roca calcària amb 36km² d'aflorament Juràssic i 5 km² d'aflorament Triàsic.

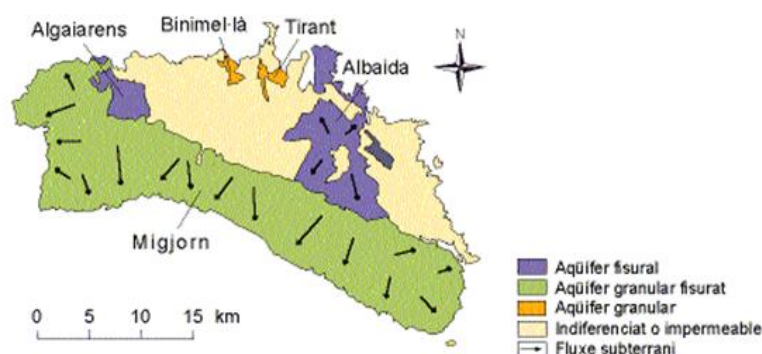
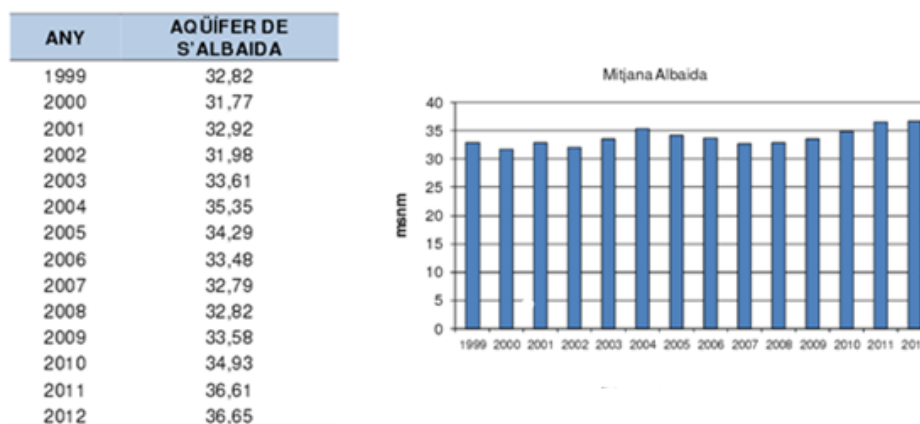


Figura 2.27 Els aqüífers de Menorca Font: IGME

Es pot observar en la figura 2.28 la piezometria del aqüífer de l'Albaida, on la mitjana de metres per sobre el mar es manté amb una tendència constant d'uns 34 m entre els anys 1999-2012. Això fa indicar que a nivell d'entrades i sortides el flux d'aigua no varia, però si es mira la pluviometria dels últims anys (figura 2.22) es veu un increment, i com a conseqüència per a què el balanç sigui constant, han d'haver augmentat el volum d'extraccions en ell.



Taula 2.10 i figura 2.28 Piezometria aqüífer Albaida Font: OBSAM

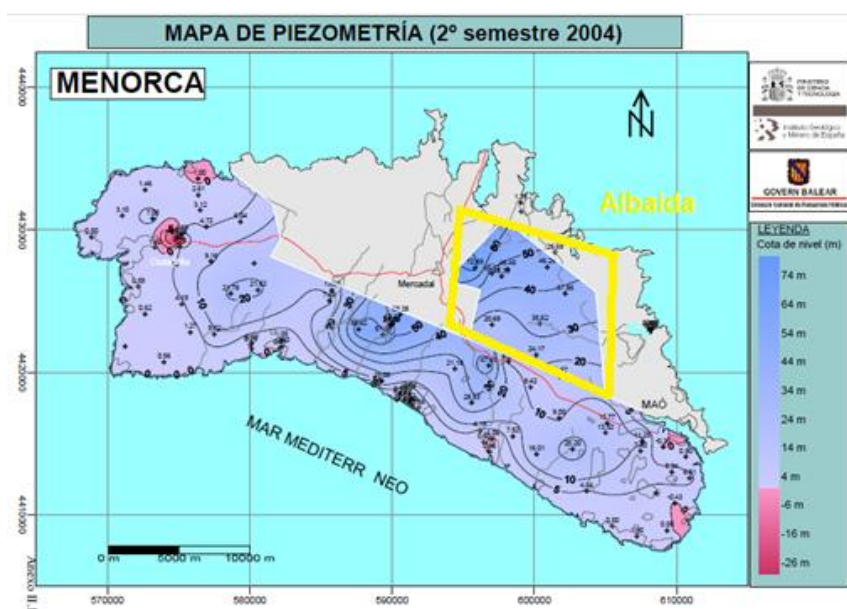


Figura 2.29 Mapa de piezometria Font: IGME

Qualitat del aigua del aqüífer d'Albaida

En la seva major part es tracta d'aigües de fàcies mixtes, com es reflexa en la figura 2.30 de Piper-Hill-Langelier. En el sector central les fàcies fluctuen entre mixta i netament sulfatada càlcica, degut a que existeix una connexió amb fàcies de Keuper amb alts contingut de sofre, que contaminen l'aqüífer amb sulfats procedents de la seva dissolució quan les extraccions són molt intenses.

La concentració del ió clorur al 2004 va ser de 166 mg/l. L'evolució interanual d'aquest solut indica una disminució en la seva concentració. La conductivitat presenta valors que es situen entre els 1200 i els 1650 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

En quant a la concentració de nitrats, aquesta es molt baixa en quasi tota la unitat hidrològica, oscil·lant entre 20 i 30 mg/l, sempre molt per sota del màxim tolerable per aigües de consum humà. En 2004 es va registrar un descens general del ió nitrat en tot l'aqüífer amb uns valors de 15-20 mg/l.

Les analítiques realitzades al 2004 també mostren concentracions de sulfats superiors als 250mg/l en gran part de la unitat, especialment en el sector central de la mateixa on s'arriben a valors de 500mg/l.

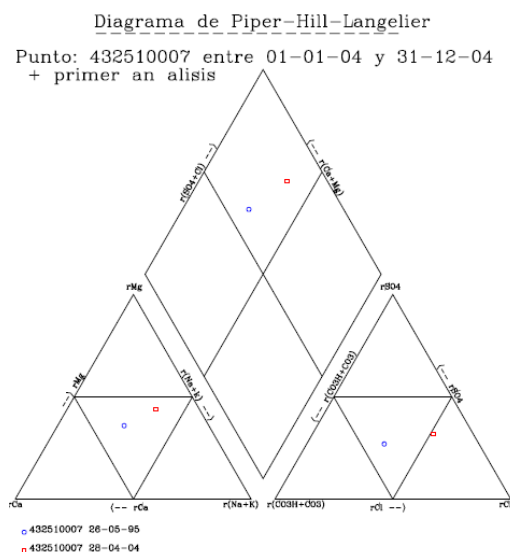


Figura 2.30 Diagrama de qualitat d'aigües Piper-Hill Font: IGME

Les analítiques en l'aqüífer realitzades el 3 de desembre del 2004 en el punt de mostreig de Son Parc 1 (punt més pròxim de Mongofra) van donar els següents valors, mirar taula 2.10

Taula 2.10 Paràmetres químics de l'aqüífer de Albaida. Dades del IGME

Cl ⁻	Na ⁺	Mg ²⁺	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Conductivitat (μS/cm)
150	82	62	510	47	12	1170

2.4.4. Arquitectura popular de l'aigua

Dins del territori rural menorquí és una constant trobar-hi tot un seguit d'elements tradicionals destinats a la captació i a l'emmagatzematge de l'aigua per al consum humà, per a regadiu o pel bestiar. Aquestes infraestructures són obra dels avantpassats de l'illa construïts per a poder aprofitar al màxim aquest preuat recurs natural que l'illa oferia. Aquestes obres d'enginyeria sorgeixen arrel de que Menorca no té gran disponibilitat d'aigües superficial i es va tindre que recórrer a l'inventiva per tal de solventar aquestes mancances per ha poder-hi aprofitar les aigües subterrànies i les de pluja sense utilitzar cap tipus d'energia mecànica. Aquest tipus de mecanismes d'hidràulica tradicional conformen una part molt important del patrimoni etnològic de Menorca.

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

En podem distingir dos tipus diferents de sistemes, uns sistemes tradicionals de captació de l'aigua com són les sínies, els pous i els pous de torn i els aljubs, les cisternes i els safareig per la recollida i emmagatzematge de recursos hídrics.

2.4.4.1 Sistemes d'emmagatzematge i recollida

Safareig

Antigament els pobles en construïen de públics, on les dones eren les encarregades de rentar la roba de la família. Els safareigs eren espais on la gent solia socialitzar i conversar. La seva aparença és similar a la d'una alberca àrab.



Figura 2.31 Safareig per a emmagatzematge d'aigua.
Font: Culturamenorca.

Cisterna

Les cisternes són cavitats subterrànies picades manualment a la roca, en forma de pera i entrespolades, que serveixen per emmagatzemar l'aigua de pluja recollida de les teulades tant de les cases del lloc com dels habitatges de les poblacions. L'extracció de l'aigua de les cisternes, que s'utilitza principalment per beure, es fa manualment a través de la boca de la cisterna amb l'ajut d'un poal.

L'aigua de les cisternes s'ha de mantenir sempre ben neta, per la qual cosa se'n sol tapar la boca abans de les primeres pluges perquè la porqueria acumulada a les teulades i a les canalitzacions no es mescli amb l'aigua emmagatzemada dins la cisterna. Un cop tot net, després de les primeres aigües, es torna a obrir el pa i la cisterna s'omple amb l'aigua de pluja que cau al llarg de tot l'hivern.

Antigament, entre les feines domèstiques que s'havien de fer cada any hi havia el manteniment de l'aigua de la cisterna. De tant en tant es desinfectava amb terrossos de calç i quan la cisterna era buida, s'eliminava tot el solatge que hi havia al fons i es netejava i es desinfectava l'interior del dipòsit.



Figura 2.32 Aljub.
Font: menorcapopular.

L'aljub

L'aljub és un element utilitzat tradicionalment per aprofitar l'aigua de pluja mitjançant un sistema molt eficaç de recollida, canalització i emmagatzematge de l'aigua en un dipòsit a fi de destinar-la al consum humà i, principalment, dels ramats. Malgrat que hi ha diferents tipus d'aljubs, els dos tipus més freqüents a Menorca són els següents:

Un primer tipus d'aljubs consistents en un dipòsit quadrat o rectangular construït generalment per damunt del nivell del sòl i amb la terrassa superior en una lleugera pendent, des d'on es recull l'aigua de pluja per remolc cap a un forat que comunica amb el dipòsit de baix. En aquests aljubs l'aigua de consum s'obté manualment a través del coll, cobert amb una estructura de carreus de marès i amb una obertura d'accés, mitjançant l'ajut d'un poal i una corriola.



Figura 2.33 Aljub tancat. Font:mercatradicional.

Per un altra banda hi ha aquells aljubs consistents en un dipòsit excavat a la roca mare directament, també en pendent, i tancats amb un muret de pedres o amb una paret seca per tal que l'aigua arribi al dipòsit ben neta. Aquests aljubs més senzills es destinen a la recollida i al emmagatzematge d'aigua per al consum del bestiar, per la qual cosa es troben en qualsevol indret idoni i poden estar relacionats amb altres construccions ramaderes, com ara ponts, barraques o bouers, i, sobretot, amb unes abeuradores fetes amb grans blocs de pedra perquè el ramat hi pugui beure.

Aquest tipus d'aljub presenta també el coll cobert amb una senzilla estructura de carreus de marès, de planta quadrada i coberta plana, que té un petit forat a la base per on es canalitza l'aigua que es recull del terra cap a l'interior del dipòsit soterrat, i una obertura d'accés des d'on s'extreu l'aigua a la superfície amb un poal. Aquesta aigua, una vegada a dalt, s'aboca a una pastereta de pedra encaixada en un dels murs d'aquesta construcció i, d'aquí, es canalitza cap a les abeuradores.

2.4.4.2 Sistemes de captació de l'aigua

El pou

A Menorca el pou és un dels elements més importants per a l'obtenció de l'aigua subterrània, ateses les característiques geomorfològiques de l'illa i la profunditat a la qual es troba l'aigua.

Hi trobem diferents tipologies depenent de qui sigui la seva propietat. Per un cantó estan els pous públics, que se situen a la vora dels camins i per un altre els privats, que es troben pròxims o integrats als llocs. També existeixen pous dins de les poblacions, que tant poden ser públics o privats.

Els pous situats a les terres de cultiu de qualsevol explotació rural tenen com a finalitat proporcionar l'aigua necessària per al consum del bestiar.



Figura 2.34 Pou d'En Caldés (Menorca). Font: Menorcatradicional.com

Els pous estan excavats en la roca mare i la seva fondària depèn de la profunditat a la qual es troba l'aigua subterrània. En tots els pous de l'àmbit rural la boca es cobreix amb una senzilla estructura de carreus de marès, habitualment tapada amb una llosa horitzontal on s'enganxa la politja que sustenta la corda i el poal. Aquesta llosa té un accés rectangular situat a una certa altura per tal de facilitar el drenatge manual de l'aigua subterrània a la superfície i evitar que algú hi pugui caure dintre. Encastada en un dels murs d'aquesta estructura hi sol haver un pastereta de pedra per abocar-hi l'aigua, la qual està en connexió amb una filera d'abeuradores. Quan una primera abeuradora s'omple, l'aigua passa per un canalet a l'abeuradora del costat, i així successivament fins que s'omplen totes les

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

piques. El nombre d'abeuradores varia en funció dels animals que utilitzen el pou. En temps enrere, una de les feines diàries dels missatges del lloc era omplir les piques per donar de beure al ramat que pasturava de tornada als bouers.

El pou de torn

És un sistema d'elevació de l'aigua específic de Menorca, que no trobem en altres illes, i que podem localitzar a prop dels camins, al costat de les cases del lloc o als horts. Tot indica que la proliferació d'aquests enginys mecànics s'associa a la parcel·lació de terres i l'extensió dels horts als voltants de les poblacions durant els segles XVIII i XIX, i que començaran a entrar en desús a partir de la segona meitat del segle XX.

El pou de torn és un dispositiu accionat per la força motriu d'una bestia per tal d'extreure l'aigua de l'interior d'un pou fins a la superfície a fi de regar les terres de agrícoles o bé per al consum del bestiar.

En el pou de torn la bestia que empeny té un moviment circular, però no continu com en la sínia, de manera que quan s'acaba el recorregut de les cordes i, per tant, dels poals, s'ha de donar la volta a l'animal i fer-lo caminar en sentit invers. És per aquesta raó que els pous de torn comporten un major esforç i un menor rendiment i s'utilitzen, sobretot, per obtenir l'aigua per als ramats; en canvi, però, permeten elevar l'aigua des de profunditats considerables, en ocasions superiors als vuitanta metres, on no seria viable la instal·lació d'una sínia.

En els darrers decennis els mecanismes de fusta s'han anat substituint per engranatges de ferro fins que s'han deixat d'emprar i, consegüentment, han entrat en un procés irremeiable d'abandonament, d'erosió i de degradació. En l'actualitat, la majoria de pous de torn que encara existeixen tan sols conserven les estructures més duradores, com l'arc i la boca del pou; mentre que els engranatges de fusta pràcticament han desaparegut en quasi tots els exemplars que encara hi ha.

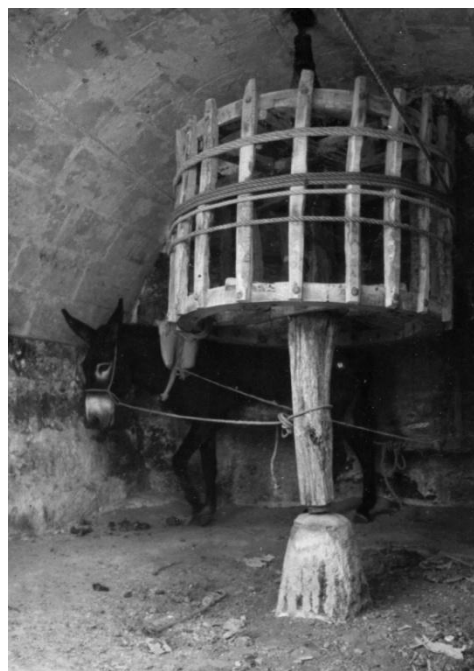


Figura 2.35 Pou de Torn. Font: Menorcatradicional.com

Sínies

Les sínies són elements hidràulics tradicionals que tenen com a finalitat extreure l'aigua del nivell freàtic cap a l'exterior i conduir-la cap a les terres que es volen regar. La sínia s'activa mitjançant la força motriu d'una bestia de cabestre, i és el sistema d'elevació de l'aigua més característic de Menorca per regar horts i jardins. La proliferació d'aquests



Figura 2.36 Sínia Sa Vinyeta
Font: culturapopularmenorca.cat

enginyers mecànics més aviat s'associa a la parcel·lació de terres i l'extensió dels horts als voltants de les poblacions durant els segles XVIII i XIX. En les primeres dècades del segle XX, les sínies tradicionals donaran pas a un tipus de sínia més mecanitzada, amb engranatge de ferro de fabricació industrial; però, cap a meitat de segle, l'extracció de l'aigua del pou amb la força de la bestia ja havia estat substituït, en la majoria de casos, per motors elèctrics, fet que va provocar que les antigues sínies patissin importants transformacions per tal d'adaptar-les a aquest nou sistema. En la dècada de 1960 les sínies ja estaven en plena decadència i les darreres que van funcionar a Menorca sembla que ho van fer fins a la dècada de 1980.

La sínia és un complex engranatge mogut per una bístia i que serveix per pujar l'aigua d'un pou a la superfície per tal de canalitzar-la cap un safareig, un dipòsit descobert e impermeabilitzat del qual parteixen els aljubs i canalitzacions que duen l'aigua als diferents indrets de l'hort, o que dona directament a les canalitzacions que arriben a les terres de regadiu. Antigament totes les peces de l'engranatge de la sínia eren de llenya i eren fetes pels araders, però amb el temps es van anar substituint per peces de ferro.

2.4.4.3 Ceràmica popular del aigua

El Poal



Figura 2.37 Poal. Font:
culturapopularmenorca.
cat

Peça de terrissa amb forma de ovalada, boca gran i nansa superiors, per treure aigua del pou (pouar).

Es podia beure d'ell, dons podia tenir galet. També es podia omplir d'altres atuells, si tenia el galet obert o més gran.

Caduf



Figura 2.38 Caduf
Font: Culturapopularmenorca.cat

Peces de ceràmica fetes d'argila que s'empraven per agafar l'aigua amb el moviment rotatiu de la sínia, per després abocar-la a la pastereta. També eren utilitzades per la canalització del aigua en l'agricultura.

2.4.5 Sistema actuals de captació d'aigua de pluja

La captació de l'aigua de pluja és un mètode alternatiu i eficaç per l'obtenció d'aquest recurs. El problema principal que trobem a Espanya és d'incerteses en les normatives, tècniques i de mercat, que fan complicada la seva implantació. Per això estem situats a la cua d'Europa en l'aprofitament d'aquest flux en les edificacions.

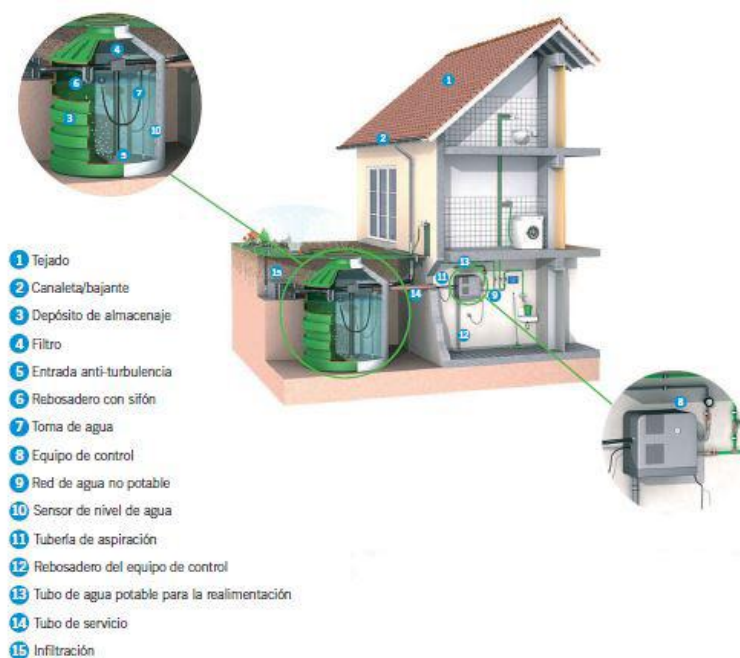


Figura 2.39 Sistema de captació d'aigua de pluja. Font: Diba.

La tècnica per a captar l'aigua pluvial és mitjançant les teulades i les superfícies pavimentades de l'edifici, on l'aigua cau i es canalitza cap a un dipòsit per la

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

seva posterior utilització. Les aigües provinents de superfícies transitades o amb residus especials hauran de ser tractades segons la normativa europea vigent.

Les parts que componen el sistema de captació són les que es mostren en la figura 2.39.

Com es pot veure és un mètode senzill de captació on l'aigua que s'escola cap el dipòsit mitjançant bombes es torna a reutilitzar. L'aigua que s'obté no és potable així que no totes les activitats del edifici podran ser cobertes directament sense potabilització prèvia. En les que si es pot aprofitar dins de la vivenda, sempre respectant la legislació nacional vigent en qualitat d'aigües de bany, són per cisternes de inodors, rentat del terra, rentadores, com a reg d'horts i jardins, rentat de vehicles i pel consum animal.

Els paràmetres analítics de la recollida d'aigües pluvials varien depenent de la zona de recollida i de les condicions atmosfèriques. Els més importants alhora d'avaluar la qualitat del aigua són: pH, conductivitat, carboni (orgànic, inorgànic, total), sòlids en suspensió, nitrats, nitrits, amoni, nitrogen i fòsfor total com a paràmetres fisicoquímics. El paràmetres biològics també són importants destacant el control de Aerobis totals (22 i 37°C), bacteris coliforms totals, bacteris coliforms fecals, enterococs, *Clostridium sp* i *Pseudomonas aerugionsa*.

2.5 Arquitectura dels llocs

El lloc és el nom que reben les finques agrícoles de Menorca. Aquestes finques funcionaven pel sistema de mitgeres, el senyor (amo del lloc) deixava al pagès l'explotació i treballar les seves terres agràries, per a canvi, percebre la meitat dels beneficis obtinguts.

2.5.1 El Casat del lloc

El Casat del lloc era la casa del pagès menorquí on vivia ell (l'amo), la seva dona (madona), la seva família i en determinades estacions del any, els temporers, que eren els treballadors que arribaven per ajudar en determinades tasques del camp. A més de la casa del lloc, formaven part del complex, les instal·lacions agropecuàries necessàries per exercir l'activitat agrícola i l'explotació ramadera.



Figura 2.40. Lloc Menorquí. Font: www.culturapopularmenorca.cat.

Les cases del lloc acostumaven a tindre una gran porxada constituïda amb un espai porticat amb dues o més arcades obertes cap el pati. Aquesta era una peça fonamental en les relacions de la casa ja que aquí transcorria la vida estiuenca on els membres de la família conversaven i passaven les hores en companyia, establint un punt de trobada en l'exterior. No solia estar omplert de mobiliari ni objectes decoratius, però sí, d'un banc fet de pedrís on poder descansar, prendre la fresca i gaudir del moment. Just davant de la porxada és situava el pati, zona d'esbarjo i lleure, obert i sense gaires ornamentacions. També era emprat com a cotxeria o s'hi podia construir un magatzem net però mai dependències brutes com els estables.

Amb el temps (segles XVIII i XIX) es va anar ennoblint la casa del lloc modificant-se i millorant fins al model que avui dia trobem. Molts senyors, propietaris del lloc, van acabar vivint en elles i per tant, s'afegí una planta noble per la seva residència temporal, i en alguns casos capella i jardins.

2.5.2 L'era del lloc

En tot lloc menorquí sempre hi trobem un element imprescindible, l'era. Consistia en una esplanada de terra o raca destinada a les feines de netejar i mesurar del gra. Les que avui en dia podem trobar estan datades entre els segles XIX i XX dins d'un perímetre circular, cercat amb una barana de carreus de marès que fa de muret tancant l'espai, i sempre recobertes amb rajoles o lloses de carreus de marès al terra. Aquets carreus de marès són rectangulars i estan perfectament tallats, tradicionalment col·locats fent un gir per que les formigues no puguin trepar per ell en la cara interior i endur-se el gra fora de l'era. Depenent de la les hectàrees i importància de l'explotació el seu nombre varia d'una a tres, una de les quals de grans dimensions. Dins de l'era i prop de la casa del lloc, per poder mantindre vigilància, també s'acostuma a trobar la tanca de s'era, un espai obert exposat als vent on es feia seca el gra un cop recollit.



Figura 2.41. Garbellat a l'era. Font: www.culturapopularmenorca.cat.

L'era servia de lloc on fer les feines al estiu per a separar el gra de l'espiga de les gramínies conreades, després el gra es netejava i es deixava preparat per a ser mesurat. En l'era gran es netejava el blat, mentre que les més petites anomenades, erons, s'utilitzaven per netejar i mesurar el ordi, civada i altres hortalisses. Al mes d'agost, quan el gra ja estava apunt, es celebraven les mesurades. Era un dia de gran festeig lligat al cercle agrari on propietaris, pagès, família, i convidats contemplaven la cerimònia acabant la jornada amb un convit i ball.

2.5.3 Instal·lacions agropecuàries

Al voltants de la casat de lloc també s'establien el conjunt de construccions agropecuàries necessàries per a fer les feines d'emmagatzematge dels productes de la terra, collita, per a usos ramaders, com a captació i emmagatzematge de l'aigua per a ús domèstic i agrícola. En alguns casos aquestes instal·lacions les trobem disseminats lluny del cassat per permetre cobrir les necessitats amb menor mobilitat. A més, trobem els estables, l'aprés, les solls, les quintanes, els aljubs, cisternes, pous.. vora la casa. Tot les edificacions van ser incorporades i millorades al llarg del temps conforme variava l'explotació. Els conreus eren parcel·lacions del terreny on s'hi cultivaven normalment hortalisses, verdures, farratges, arbres fruiters i cereals majoritàriament amb un sistema de guaret, rotant les diferents collites per no malmetre la productivitat del sòl. Així el terreny de l'explotació era dividit en tres sementers: cultiu, la pastura i el guaret amb una rotació delimitades per murs de paret seca i portells per establir comunicació entre elles. Per aquest motiu es construïen instal·lacions ramaderes, fetes amb la tècnica de la pedra seca, en cada parcel·la facilitant l'accés i el refugi del ramat quan el pagès ho cregués oportú.

Sumat a les tres sementeres, en un lloc també s'hi trobava la marina. Eren terrenys boscosos o de vegetació baixa, no destinades al cultiu, però si a la pastura del bestiar i com a font d'obtenció de fusta. Allí es localitzaven els forns de calç, sitges per al carbó així com els habitatges per als carboners que hi treballaven.

2.5.4 Els Llocs en l'actualitat

A Menorca s'estima que hi han aproximadament 340 llocs, els quals la majoria es troben situats a la franja central de l'illa i a la zona de Migjorn. Òbviament també hi ha llocs a la zona de tramuntana, però són més escassos possiblement degut a que el principal aquífer menorquí es troba a la part sud, i per raons ambientals i biològiques de l'antiguitat, ja que a la part nord de l'illa hi predominen els vents salins que dificulten la producció agrícola. A més, els aiguamolls hi són més present en aquella zona per les condicions orogràfiques, propiciant l'existència de mosquits transmissors de malalties. Molts dels llocs han estat abandonats degut al canvi econòmic i social a l'illa cap al sector secundari i terciari, però encara en l'actualitat queden alguns que compaginen l'activitat tradicional amb l'agroturisme.

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

A l'annex 5 es pot observar un mapa arqueològic dels llocs Menorquins, podent apreciar la segregació dels llocs a la zona de Migjorn.

2.5.5 Mongofra Nou

Concretament aquest projecte es realitza al lloc de Mongofra Nou, antic latifundi situat a la costa nord-est de l'illa dins d'el Parc Natural de l'Albufera des Grau que compta amb una extensió de 208Ha on s'hi desenvolupen activitats agrícoles com els cultius de cereals. Antigament ramaderia i cota de caça.

La finca va ser comprada per el mecenes Fernando Rubió Tudurí. Aquest fou un personatge reconegut en la cultura menorquina, va néixer al 1900, fill del també conegut enginyer Marià Rubió i germà de l'arquitecte responsable dels coneguts jardins del Parlament de Catalunya i del Palau Reial de Pedralbes. Fernando provenia d'una família il·lustre, i ell no va ser menys; es va desenvolupar com a químic i farmacèutic a la Universitat de Barcelona i posteriorment al Institut Pasteur de París. Al retornar a Catalunya, va adquirir un paper social molt important per la creació dels laboratoris farmacèutics "Andromacho", els quals van desenvolupar amb gran èxit el xarop contra la malnutrició anomenat "Glefina".

Amb els beneficis que va obtenir va comprar el lloc de Mongofra Nou, la qual utilitzava com a residència, fins que al 1987 va canviar la raó social del lloc establint una fundació sense ànim de lucre, que la va presidir fins la seva mort al 1994. L'afany social del Sr. Rubió no va acabar allà, i aprofitant el seu èxit empresarial i econòmic, va lligar encara més els llaços que l'unien amb Menorca, comprant l'ateneu de Maó, col·laborant amb l'enciclopèdia Menorquina i la realització de la Biblioteca-Arxiu Fernando Rubió.

Avui en dia, la finca Mongofra Nou és una entitat cultural privada que promou el intercanvi científic i cultural amb els habitants de Menorca. La principal fita del lloc és el foment i la promoció de la cultura i la divulgació i investigació científica per oferir un servei a la societat Menorquina. Per complir amb aquesta fita s'hi desenvolupen activitats científico-culturals cada tres o quatre setmanes, tals com xerrades i ponències obertes a la ciutadania menorquina. Per a atendre les necessitats d'aquestes activitats i del manteniment de la pròpia finca al llarg de l'any, són tres els inquilins fixes: el majordom, el cuiner i el pagès.

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Respecte als plans de futur de la finca, ja està considerada per part de la fundació la realització d'activitats com l'agroturisme. Aquest tipus d'activitat pretén donar allotjament als visitants i oferir diferents serveis lúdics dintre les extensions de Mongofra, tals com l'educació ambiental, el reconeixement visual de la zona, l'aprofitament de les platges privades, la caça controlada, la pròpia gestió de la primera planta del casat del lloc com a museu i l'oferta gastronòmica conjuntament amb l'allotjament nocturn. Estudis propis de la finca han determinat la viabilitat de la zona dels bouers per atendre la demanda d'allotjament nocturn, arribant a oferir una capacitat per 10 visitants d'agroturisme durant el mesos de maig a octubre.



Figura 2.42 Foto de la perspectiva de la finca.

2.6 Experiències anteriors d'autosuficiència

Durant els últims anys i amb l'evolució constant de les tecnologies renovables, cada cop es troben més experiències d'aprofitament d'aquestes per al proveïment a la població dels recursos energètics necessaris. Accions com la de l'illa del Hierro permeten l'obtenció d'energia neta i per tant un major grau d'harmonia amb el medi ambient.

2.6.1 L'Illa del Hierro, construcció central hidroel·lèctrica

L'illa del Hierro ha instal·lat una central hidroel·lèctrica de 11 MW de potència que permet la generació d'electricitat a l'illa. El funcionament d'aquesta central consisteix en la producció d'electricitat mitjançant molins de vent. L'energia eòlica acostuma a tenir una gran producció d'electricitat per la nit, precisament on el consum és més baix. Aquesta energia que no es consumeix per part de la població, s'utilitza per bombear aigua cap a un dipòsit que es troba a una alçada de 690 m. Quan la generació amb energia eòlica no arriba per cobrir les necessitats instantànies, comença la producció mitjançant l'aigua, fent-la circular des del dipòsit superior cap a un altre situat a nivell de mar i fent moure unes turbines de generació. Aquest sistema té una potència màxima de 11 MW davant els 4,5 MW de potència nominal mitjana que consumeix l'illa. Per tant amb aquest projecte local es demostra que es possible l'obtenció d'energia 100% verda, amb les connotacions positives que aporta a la comunitat que hi viu. El pla proposat a El Hierro té com a objectiu una mobilitat sostenible basat en cotxes elèctrics i d'altres accions que permeten reduir l'impacte ambiental gràcies a l'obtenció d'electricitat amb una càrrega ambiental baixa. Amb la construcció de la central s'evitarà cada any l'emissió de 19.000 Tn CO_{2eq}, que equivaldria a una superfície aproximada de 12.000 Ha per fixar aquest carboni.

2.6.2 Energies renovables a Menorca

En el cas de Menorca es poden dur a terme diferents estratègies per tal d'intentar obtenir un escenari amb un pes important de les energies renovables. Els projectes en fase d'estudi (presentats per la direcció general d'indústria i energia) per tal que Menorca pogués esdevenir autosuficient energèticament, remarquen que únicament s'hauria de destinar el 1,15% del territori, mitjançant plaques fotovoltaïques, per cobrir les demandes que requereix la població. Però la realitat a

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

dia d'avui, mostra que Menorca només obté el 2% de l'energia que consumeix de fonts renovables. A continuació es mostren els projectes més importants d'obtenció d'electricitat verda a Menorca:

Parc eòlic “es Milà”, Maó: El primer parc d'energia eòlica de les Illes Balears, s'inaugura al 2004 amb una potència màxima de 3,2 MW. El parc consta de únicament 4 aerogeneradors, amb el que l'energia que es produeix és mínima. Amb una velocitat del vent mitja de 6,7 m/s i amb direcció predominant NE i SO, produeix anualment 5.500.000 kWh, arribant al 2012 a un màxim de 6.500.000 kWh.

Parc fotovoltaic de San Salomó (Ciutadella): A l'abril del 2008, entra en funcionament el primer parc fotovoltaic de Menorca a la parcel·la de San Salomó. Amb una potència instal·lada de 3 MW i una superfície total de 10 Ha, aquest parc produeix el 2% de l'energia total que es consumeix a l'illa. Aquesta segona experiència ha sigut tot un èxit i ja es treballa per fer l'ampliació de les instal·lacions. Amb l'ampliació es pretén arribar a una producció amb renovables proper al 14% del total.

Parc fotovoltaic de Binisafúller (San Lluís): A finals del 2008, entra en funcionament el segon parc fotovoltaic de Menorca a Binisafúller, amb una potència instal·lada de 1,3MW.

2.6.3. Llocs d'interès a Menorca

Una de les conseqüències de la declaració de Menorca com a reserva de la Biosfera que tenen els menorquins és l'especial cura per l'entorn i la posada en marxa de mesures per tal de conservar-lo amb un grau d'antropització menor, compaginant l'àmbit econòmic i ambiental. El sorgiment d'entitats lligades al territori són un constant per tal de defensar certes accions concretes. Al 1977 neix l'entitat que es coneix a dia d'avui com a GOB Menorca, la principal associació ecologista de Menorca i consta de més de 1200 socis.

Una de les tasques que duu a terme actualment és la transformació d'aquelles activitats econòmiques per tal de fer-les ambientalment sostenibles, com són per exemple les custòdies del territori en matèria agrària o la minimització d'impactes mitjançant filtres verds. Per la realització d'aquest treball s'ha mantingut un contacte continu amb aquesta entitat per tal d'observar algunes de les accions que

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

el mateix GOB ha promogut durant els últims anys i que poden servir de referència per tal d'implantar a Mongofra.

A continuació es mostren algunes de les experiències economico-ambientals més interessants a visitar a l'illa de Menorca en quan a llocs innovadors.

Es Tudons: Es Tudons és una finca amb una gran extensió situada a les afores de Ciutadella. En aquest disposen d'una important activitat agroramadera amb diversitat i gran nombre de caps de bestiar a part de servir de residència per a la família del propietari i del pagès. Aquest lloc va ser dels pioners en energies renovables a Menorca instal·lant un molí eòlic, un conjunt important de plaques fotovoltaïques i les bateries quedant aïllats de la xarxa elèctrica. Amb aquests equips, aquesta instal·lació és capaç d'autoabastir-se elèctricament, fet rellevant tenint en compte el gran consum provocat per equips industrials de ramaderia. És important observar i millorar-lo si és possible aquest muntatge per tal d'exportar-lo cap a la nostra àrea d'estudi.

Sa Torrilla Nova: Sa Torrilla nova és on es troba el primer filtre verd construït per part del GOB a l'illa. La construcció d'aquestes llacunes artificials permet realitzar un tractament a l'aigua residual amb dos objectius; permetre la reutilització de l'aigua per certs usos que no requereixin d'una qualitat excessiva, i per provocar uns impactes menors en el moment d'abocar-los al medi. Val a dir que l'aigua que s'utilitza a Menorca prové bàsicament dels aqüífers i de l'aigua de pluja captada. Per tant la importància del tractament i reutilització de les aigües residuals és un aspecte clau en la gestió de l'aigua degut al descens observat en els nivells piezomètric actuals i al descens de la qualitat de l'aigua. Inclusió d'un tractament fitosanitari a la finca de Mongofra pot ser un factor a tenir en compte degut a la gran distància d'una depuradora a la zona.

Binissaid: és un exemple d'agroturisme consagrat a l'illa, a la zona d'es Migjorn Gran. L'agroturisme és una explotació ramadera que en busca de la diversificació econòmica de l'activitat ha desenvolupat unes estances on acollir turistes als quals se'ls hi dona els serveis bàsics. Degut a l'interès per part de la Fundació Rubió i Tudurí per diversificar l'activitat, una de les propostes que estudien actualment és la inclusió d'aquest en part de la seva finca. Per tal d'estudiar la viabilitat d'aquest projecte a la nostra finca es visitaran llocs que ja portin temps realitzant aquestes activitats.

Turmadent des Capità: aquest lloc, localitzat al terme d'Alaior, és probablement un dels que ha aconseguit un major grau de sostenibilitat ambiental. En aquest lloc trobem una bona gestió de l'aigua així com la inclusió d'un tractament de les

aigües residuals, un sector per a l'agroturisme i la posada en funcionament de petites accions en el sector energètic, com per exemple plaques solars. Aquest lloc és una referència clara de cap a on enfocar els canvis que s'han de portar a terme a Mongofra tenint com a factor comú la importància del medi que l'envolta per tal de mantenir uns nivells òptims dels serveis a oferir per part de la fundació Rubió i Tudurí.

La visita tan del GOB com dels llocs esmentats es durà a terme durant el treball de camp. La finalitat és exportar totes aquelles accions que puguin realitzar-se a Mongofra degut a les seves característiques. Cal per tant tenir en compte tant les necessitats de Mongofra Nou com les seves característiques intrínseques, donat que és una zona boscosa protegida amb hàbitats diversos.

2.7 Marc legal

Actualment la legislació espanyola està immersa en una època de canvis constants des del punt de vista legislatiu. Les exigències provinents de la Unió Europea tenen com a conseqüència la posada en marxa de reformes de gran abast i multisectorials.

2.7.1 Situació actual

El conjunt de reformes que es porten a terme en els últims anys no afavoreix a l'ús d'energies renovables i cada cop és menor l'aposta i les subvencions que s'aporten per fomentar l'obtenció d'energia amb una baixa càrrega ambiental. A això hem de sumar la dificultat de l'estructura legal en aquest país i és que existeixen varies lleis per cada sector dins de cada tipologia d'energia. En la redacció de la futura llei del sector elèctric, el ministeri d'indústria té intenció de canviar la legislació actual i fer-ho amb caràcter retroactiu, fet que trenca el principi de seguretat jurídica.

És especialment important el sector fotovoltaic dins del sistema energètic actual. Diferents plataformes socials porten anys reivindicant que es permeti el balanç net d'autoconsum, però en l'últim esborrany presentat pel ministeri d'indústria es desincentiva aquesta opció. El primer document presentat pel ministeri d'indústria permetia l'ús d'aquesta important tecnologia de fàcil ús i preu assequible que es podria utilitzar a gran escala. Però el segon esborrany emès pel ministeri després de ser consultat a les elèctriques ha provocat la realització d'un document que

mitjançant l'imposició de l'anomenat "peaje de respaldo" desincentiva el seu ús al aplicar un sobrecost que pot arribar a un 30% del preu de l'energia.

Aquest segon esborrany exigeix l'obligatorietat per part d'aquelles persones que disposin de plaques fotovoltaïques (ja instal·lades o en procés de ser-ho) de registrar-les en un registre de l'administració. És important esmentar que diverses institucions han fet mostrar el seu desacord amb l'últim document redactat com és el cas de la CNE, UE, UNEF i diverses associacions de consumidors. Cal esmentar que l'autoconsum és legal a una gran quantitat de països de la Unió Europea, inclús a països amb menor capacitat d'aprofitament i és que l'estat espanyol es troba en una latitud òptima per l'aprofitament de l'energia solar.

2.7.2 Normativa sector elèctric

El sector elèctric està únicament legislat per l'Estat Espanyol degut a que és una competència estrictament de caràcter estatal, tot i que trobem legislació del govern referent als sistemes insulars degut al seu caràcter especial. La Unió Europea tampoc legisla l'estructura del sector però si que pot redactar lleis o reglaments per tal de fomentar alguns sectors concrets, com podria ser les renovables.

Real Decreto 661/2007, de 25 de maig, pel que es regula l'activitat de producció energètica elèctrica en règim especial.

Resolución de 3 de junio de 2011, de la Secretaría de Estado de Energía, per la que s'aprova la programació de la generació d'origen renovable no gestionable dels sistemes insulars i extrapeninsulars.

Real Decreto 1578/2008, de 26 de setembre, de retribució de l'activitat de producció energètica mitjançant tecnologia fotovoltaica per instal·lacions posteriors a la data de manteniment de la retribució del RD 661/2007.

Real Decreto-ley 1/2012, de 27 de gener, pel qual es deroguen les subvencions i atribuïments econòmics a les energies renovables, de cogeneració i residus.

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Real Decreto-ley 17/2013, de 27 de desembre, pel qual s'estableix el procediment per determinar el preu de l'electricitat pel consumidor domèstic.

Real Decreto 436/2004, de 12 de març, pel qual s'estableix la metodologia per a l'actualització i estructuració del règim jurídic i econòmic de l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial.

Correcció d'errors del Real Decreto 436/2004, de 12 de març

2.7.2.1 Normativa referent a energies renovables

Autoconsum Fotovoltaic.

LLei 54/1997 del sector elèctric, sobre autoconsum fotovoltaic. Es troba dispers en els següents Reials Decrets.

Real Decreto 661/2007, on s'estableix els drets i obligacions dels productors en règim especial, els possibles mecanismes de venda d'electricitat i el preu a fixar.

Real Decreto Ley 1/2012, modificació de l'anterior RD quedant ambdós vigents.

Real Decreto 1955/2000, s'estableix el dret dels autoproductors a tenir accés en tot moment a la xarxa elèctrica convencional i deixa en funció del gestor de la xarxa de distribució, les condicions del subministrament.

Real Decreto 1699/2011, normativa sobre les condicions i característiques de la connexió a la xarxa elèctrica marcant com a màxim instal·lacions fins a 100kW.

Real Decreto 842/2002, s'aprova el reglament electrotècnic de baixa tensió.

Real Decreto 1110/2007, pel qual s'aprova el reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.

Eòlic termoelèctric

Real Decreto 1614/2010, de 7 de desembre, pel que es regulen i es modifiquen aspectes relatius a la producció d'energia elèctrica mitjançant tecnologia solar termoelèctrica i eòlica.

Biomassa

ORDEN PRE/472/2004, de 24 de febrer, per la qual es crea la Comissió Interministerial per l'aprofitament energètic de la biomassa.

2.7.2.2 Normativa referent a estalvi energètic

Comissió Europea

Decisió nº 647/2000/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 28 febrer del 2000, per la qual s'aprova el programa plurianual del foment de l'eficàcia energètica (SAVE). El programa SAVE consta de diferents propostes per augmentar l'eficiència energètica tant del sector industrial, comerç i petit consumidor.

Directiva Europea 2012/27/UE, relativa a eficiència energètica dels països membres.

Directiva 2010/31/UE del Parlament Europeu i del Consell, de 19 de maig de 2010, relativa a la eficiència energètica dels edificis.

Reglament Delegat (UE) nº 244/2012 de la Comissió, 16 de gener de 2012, que complementa la Directiva 2010/31/UE del Parlament Europeu y del Consell, relativa a la eficiència energètica dels edificis, establint un marc metodològic comparatiu per tal de calcular els nivells òptims de rendibilitat i requisits mínims de l'eficiència energètica dels edificis i dels seus elements.

Estatat

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'edificació. Aquest RD estableix el marc legal per a la construcció i rehabilitació d'edificis tenint en compte dades de seguretat i eficiència energètica dels mateixos.

Real Decreto 235/2013, de 5 d'abril, pel qual s'aprova el procediment bàsic per a la certificació energètica dels edificis.

Real Decreto 615/1998, de 17 de abril, pel que s'estableix un règim d'ajudes i es regula el sistema de gestió al "Plan de Ahorro y eficiencia energética".

Ley 19/2009, de 23 de noviembre, de mesures de foment i agilització de l'eficiència energètica dels edificis.

Autonòmica

No existeix cap legislació autonòmica referent a l'estalvi energètic de les Illes Balears.

2.7.3 Normativa referent a aigües

Comunitària

Directiva marc de l'aigua 2000/60/CE, per la qual s'estableix el marc comunitari i d'actuació en l'àmbit de política d'aigües.

Directiva 2006/118/CE, relativa a la protecció d'aigües superficials i subterrànies.

Directiva 91/271/CEE, relativa al tractament d'aigües residuals urbanes incloent el tractament fitosanitari.

Estatat

Ley 62/2003, de 30 de diciembre, transposició de la Directiva Marc de l'aigua per adequar-la a la legislació espanyola.

RD 60/2011, de 21 de gener, sobre les normes de qualitat ambiental en l'àmbit de polítiques d'aigua.

2.7.4 Normativa referent al Parc Natural de l'Albufera d'Es Grau.

El projecte que es duu a terme és d'una parcel·la que la seva superfície pertany al Parc Natural d'Es Grau. La figura de parc natural va ser creada per protegir certs espais amb unes característiques que el fan especial i que per tant cal protegir-los per renovar-los. La declaració de parc natural és destinada a la protecció d'aquest espai però compaginant amb l'activitat humana.

Ley estatal 4/1986, de 7 de maig, de Declaració de «S'Albufera d'Es Grau», com Àrea Natural de Especial Interès.

Decret 51/2003, de 16 de maig, d'ampliació del parc natural de s'Albufera des Grau.

(Autonòmica) Ley 1/1984, de 14 de marzo, de ordenación y protección de áreas naturales de interés especial.

De la legislació se'n deriva el Pla de gestió d'aquest espai en el següent document "Pla Rector d'Ús i Gestió del Parc Natural de S'Albufera des Grau, i reserves naturals de l'Illa des Porros, s'Estany, Bassa Morella, es Prat i Illa d'en Colom. En aquest es concreta quines activitats estan autoritzades i prohibides en la superfície del parc, així com de la gestió i manteniment que se'n fa.

3. Justificació

Des de la revolució industrial al segle XVIII fins al dia d'avui, la societat actual s'ha basat amb el consum de combustibles fòssils, recursos no renovables, que produeixen un gran ventall d'impactes directes i indirectes; són el responsable de l'emissió de grans quantitats de gasos d'efecte hivernacle, de l'acidificació, de la contaminació sobre la salut humana i de l'emissió de compostos no degradables etc. que han provocat un desequilibri ecològic tant a nivell global com local.

L'actual increment de la població ha comportat un major consum de recursos energètics a nivell mundial, fins a tal punt que ha provocat l'esgotament de part dels recursos convencionals (Peak Oil) fent que cada vegada l'extracció d'aquests sigui més difícil i costosa. Per aquest motiu el preu del petroli en els darrers anys s'ha encarat de forma destacable, representant d'aquesta manera, una gran despesa pública per a tots aquells països importadors de petroli, que concretament són els països desenvolupats.

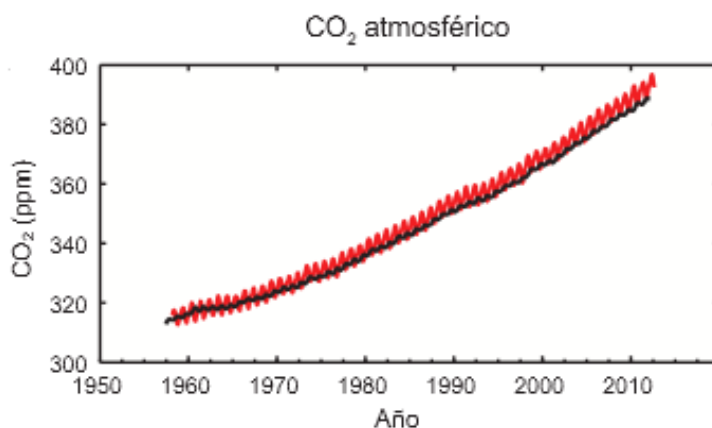


Figura 3.1 Informe CO2 canvi climàtic 2013. Font. IPPC

En aquest context demogràfic i energètic, s'ha fet necessari un canvi en el model energètic amb l'objectiu d'evolucionar cap a un model més respectuós amb el medi ambient, que redueixi les emissions de gasos d'efecte hivernacle i que alhora contribueixi a disminuir la dependència sobre els recursos no renovables, que tard o d'hora s'esgotaran.

A partir d'aquí els països del primer món han desenvolupat un conjunt d'accions com les iniciades des de la Unió Europea per tal de fomentar de forma significativa

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

l'ús de les energies renovables i aquelles accions dirigides a promoure l'eficiència energètica, amb la voluntat de reduir el consum de recursos no renovables i així reduir els impactes ambientals sobre el medi ambient.

En aquest moment, existeix un canvi en la consciència i en la percepció de la societat humana enfront el model energètic actual, ja que cada vegada més les noves iniciatives giren entorn al foment de noves energies renovables la qual cosa s'estan convertint en un dels principals objectius de la societat humana, ja que es proposen com a solucions per tal de subministrar energia renovable, neta i eficient.

D'aquí neix el concepte d'autosuficiència energètica, una opció encaminada a subministrar energia als assentaments humans a partir dels recursos renovables disponibles a nivell local i incorporant criteris d'eficiència energètica, com a punt de partida per al nou model energètic del futur.

És per tots aquestes motius que els 4 integrants que hem estudiat el Grau de Ciències Ambientals especialitzant-nos en la menció tecnològica i de l'estudi i foment de les energies renovables, teníem clar que volíem realitzar un projecte que ens permetés estudiar la incorporació de les energies renovables, i treballar per la millora i l'eficiència dels fluxos energètics i hídrics. Des de coordinació de projectes de fi de grau ens van oferir la possibilitat de realitzar aquest projecte a la Fundació Rubio i Tudurí (Mongofra) a l'illa de Menorca. Concretament se'ns indicava la importància de tenir en compte tant el vector energètic com hídric.

La proposta esmentada entrava dins la nostra idea de projecte que volíem realitzar i per tant varem decidir apostar per ella. Tot i això creiem que el nostre projecte no pot contemplar només el canvi de font d'energia, sinó que a més a més, cal un estudi dels consums energètics i hídrics, amb l'objectiu de proposar mesures d'eficiència i gestió de l'aigua, encaminades cap a un estudi complert enfocat a l'autosuficiència energètica i hídrica amb la voluntat de generar un menor impacte ambiental.

A més a més, ja entrant amb la gestió de residus i donada la llunyania dels nuclis habitat, vàrem pensar en la possibilitat d'afegir un sistema fitosanitari de tractament d'aigües residuals que la pròpia casa produeix, reduint així la emissió d'aigües residuals al medi natural.

4. Objectius

En aquest apartat s'establiran els objectius que es volen assolir durant el transcurs d'aquest treball. Primer es partirà d'uns objectius generals els quals es reflectiran d'una manera genèrica ficant en context les nostres pretensions en el projecte, per després, entrar més en detall amb uns altres objectius específics que desglossin concreta i clarament les fites marcades.

4.1 Objectius generals

- **Proposar un model d'autosuficiència energètica per a la masia de Mongofra valorant les diferents alternatives existents.**
- **Establir un model de gestió hídrica sostenible per Mongofra a partir de l'aigua de pou i la captació d'aigües pluvials.**
- **Proposar un escenari energètic i hídric enfocat cap al agroturisme.**

Per tal d'assolir aquets propòsits s'han desglossat en tres termes jeràrquics bàsics la focalització d'aquest objectius.

- Diagnòsis de fluxos hídrics i energètics a Menorca.
- Etnològica dels Llocs .
- Autosuficiència masia de Mongofra.

En l'àmbit energètic es pretén proposar noves tecnologies per a dur a terme un canvi en l'obtenció d'energia basat en l'autosuficiència. A més, proposar un seguit d'accions per tal d'aconseguir una reducció progressiva en el consum d'energia elèctrica i hídrica.

En l'àmbit de l'aigua es vol tendir cap a la captació , tractament i reaprofitament del flux, així com una disminució en el volum necessari per satisfer les necessitats de la masia.

4.2 Objectius específics

- 1- Analitzar la dependència energètica de la masia de Mongofra en actualitat.
- 2-Valorar les energies renovables més adients que es pugin implantar en la masia de Mongofra.
- 3-Dissenyar un sistema de captació d'aigües pluvials, redistribució de la xarxa hídrica segons la seva qualitat i tipus d'ús amb el posterior tractament dels fluxos residuals.
- 4- Integrar les noves tecnologies més eficients aplicables en l'ambient rural.
- 5- Anàlisis dels consums provinents del agroturisme per valorar la seva viabilitat.

5. Metodologia

Per tal de poder complir els nostres objectius fixats en el treball d'autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou, s'ha elaborat una metodologia concreta que serveixi de guia en la realització del projecte. Podem trobar un esquema metodològic general a la figura 5.1 del procediment seguit.

Aquesta metodologia serà dividida en diferents blocs per tal de facilitar les tasques i establir un fil conductor el qual estructuri el treball. Els apartats a realitzar són antecedents, inventari, diagnosi, conclusions, propostes de millora. A continuació es detalla clarament cada apartat.

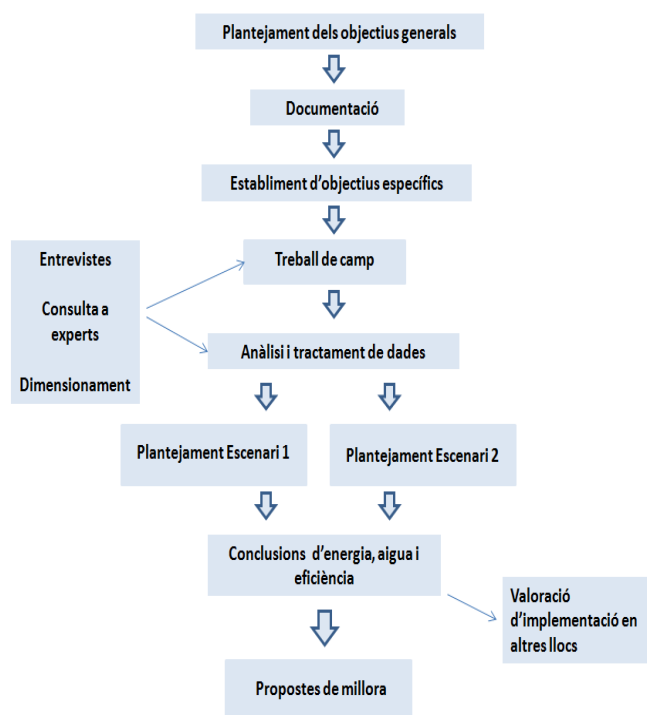


Figura 5.1. Esquema metodològic general.

5.1 Antecedents

Per tal de contextualitzar l'estat actual de la finca de Mongofra Nou, cal fer un estudi previ de la zona a estudiar, així com de l'illa de Menorca, contemplant les diferents tipologies energètiques i fluxos hídrics que es poden aprofitar. A fi de poder observar amb perspectiva el marc global de cada apartat dels antecedents, s'han estructurat en tres punts de vista: la situació general a Menorca, als llocs i a la pròpia masia de Mongofra. Arranquem d'una visió general de l'illa per acabar de determinar les accions que es podran dur a terme a Mongofra Nou.

S'ha basat en la recerca bibliogràfica d'aspectes socials, d'àmbit natural, energètic, hídric i legals amb l'objectiu de relacionar els 3 nivells analitzats.

En la secció d'energies renovables s'ha desglossat aquelles energies més adients per tal que finalment es puguin implementar a la masia de Mongofra. Les energies que s'han seleccionat han estat encarades cap a la localització geogràfica de l'illa i les seves peculiaritats.

Energia solar fotovoltaica

Per tal de realitzar la proposta de generar la demanda total d'energia elèctrica consumida a Mongofra, en primer lloc s'ha fet una auditoria energètica dels consums elèctrics agrupats en 3 grans grups; sistema d'il·luminació, electrodomèstics i el sistema de bombes d'impulsió d'aigua, calefacció i aigua calenta sanitària (ACS). Una vegada s'ha calculat el valor d'energia màxima consumida pels aparells elèctrics s'ha passat a estudiar la viabilitat tècnica i econòmica que suposaria la realització d'una instal·lació solar per tal d'arribar al objectiu del projecte. Així doncs, per fer el dimensionament de la instal·lació solar s'ha utilitzat el programari PVGIST a fi d'obtenir les hores pic solars (HPS) de la finca, en aquest sentit s'ha utilitzat el valor de radiació mensual menor per tal de calcular el dimensionament de la instal·lació solar per a una edificació autosuficient pel que fa a l'energia elèctrica. Per tal de realitzar aquest càlcul s'ha seguit el procediment definit en l'estudi "Instal·lació fotovoltaica de una casa aislada" de Exposito A.UPC.2011. Cal destacar que el pressupost definit per a cada escenari tant sols inclou el preu associat al nombre de panells fotovoltaics i de les bateries requerides, per la qual cosa el pressupost total serà sensiblement superior.

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Energia solar tèrmica

S'ha contextualitzat la situació actual d'aquest tipus d'energia en l'illa de Menorca, així doncs s'han explicat els elements necessaris per tal de generar energia solar i per últim s'ha citat la viabilitat del potencial energètic de plaques solars en la masia de Mongofra.

Per tal de cobrir les necessitats d'ACS i calefacció resultant de l'activitat d'agroturisme s'ha plantejat la possibilitat de cobrir-les mitjançant l'aportació d'energia del sol, per això s'han dissenyat dos sistemes independents amb plaques solars, per absorbir la calor, i uns acumuladors per tal d'emmagatzemar-la. El dimensionament s'ha fet amb un programari propi amb col·laboració i certificació del CTE (Centro Técnico Europeo), en el qual es calcula per a cada mes les necessitats tèrmiques i l'energia solar útil disponible que pot absorbir cada placa. A l'annex trobem el programari utilitzat per al càlcul de les necessitats, a continuació s'explicarà cada columna per tal d'entendre el procés realitzat.

Respecte a la taula 7.2 de l'inventari, al requadre superior trobem les característiques de necessitats generals de la instal·lació. Les cel·les de color taronja fosc són aquelles que han de ser modificades amb les característiques concretes de cada instal·lació, és el cas de la latitud, inclinació desitjada, correcció de la contaminació atmosfèrica (H), usuaris a donar cobertura, consum d'aigua calenta per cada usuari i dia, àrea d'absorció del col·lector, paràmetres de pèrdues òptiques i rendiment de la placa i la temperatura de servei a assolir. El número de col·lectors es varia manualment per tal de comprovar la cobertura en tot l'any amb les plaques proposades.

En el requadre inferior trobem 23 columnes les quals s'explicarà cada una per tal d'entendre el procés seguit. El dimensionament es fa per cada mes, columna 0 i a la columna 1 tenim els dies de cada mes. La columna 2 és el percentatge d'ocupació que es desitja per a cada mes. La columna 3 (d'aquí en endavant és C i el número de columna) és el consum total de m^3 d'aigua segons les columnes anteriors. Les columnes posteriors és per calcular els requeriments energètics. A la C4 s'ha d'afegir manualment la temperatura a la qual entra l'aigua al circuit per a cada mes. La C5 és el gradient tèrmic, és a dir la diferència entre la temperatura de xarxa i la temperatura de servei. La C6 és el càlcul [Tèrmies] per arribar a la temperatura de servei (factor consum per salt tèrmic). La C7 és la transformació a MJ mitjançant el factor $4.184 \text{ J}^\circ\text{K}\cdot\text{g}$ mensual. La C8 és la necessitat energètica diària ($C7/C1$). La C9 és la irradiació solar per m^2 on s'adjuntarà els valors de radiació obtinguts. La C10 és el valor corregit degut a l'atmosfera. La C11 és la radiació incident corregit segons la inclinació. La C12 és l'energia incident corregida per als 2 valors anteriors i amb un rendiment de 0.94. La C13 són les

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

hores útils de sol per cada mes segons la latitud. La C14 és la incidència d'energia diària en w/m^2 ($C12 \cdot 0.0036 / C13$). La C15 és la temperatura mitjana per cada mes. C16 i C17 és el càlcul del rendiment de la transferència de calor útil. C18 és l'aportació de calor per m^2 i C19 és aquest valor suposant unes pèrdues d'un 15% per transport. C20 és l'energia disponible per mes i m^2 . C21 és l'energia captada per la suma de l'àrea dels tots els col·lectors. C22 és el % de substitució entre les necessitats totals i l'energia aportada pels col·lectors. C23 és el dèficit en els mesos on no es cobreixi el 100% de les necessitats.

Les dades de radiació han sigut extretes de l'Atlas de radiació de Catalunya, i les de temperatura de l'aigua i de l'ambient de l'OBSAM. En el cas de l'ACS s'han fixat unes necessitats basades en els càlculs realitzats al vector aigua. En el cas de la calefacció, les pèrdues de calor que es produeixen cada segon, han sigut calculades mitjançant la transmissivitat tèrmica de cada material de construcció ponderat a la superfície lateral amb contacte amb l'exterior a una temperatura màxima de confort de 21°C .

Biomassa

Seguint l'esquema de redacció es comença per la definició del que és la Biomassa i es veu quina és la seva relació amb Menorca, l'aprofitament que se li treu i l'aplicació que pot tenir.

Amb la voluntat d'observar la viabilitat tècnica i ambiental del aprofitament de la biomassa com a font energètica renovable i local per a cobrir la demanda d'aigua calenta sanitària i calefacció, s'ha fet un estudi de la biomassa disponible (BM) en la finca de Mongofra, és a dir s'ha calculat la biomassa produïda en una any i que es pot extreure sense reduir la massa forestal respecte l'any anterior. S'ha calculat doncs, a partir de la base de dades obtingudes del Instituto Geográfico Nacional (IGN) i a partir dels valors de les taules productivitat forestals facilitades des del programari Mirabosc del Centre de Recerca i Aplicacions Forestals (CREAF). A partir d'aquestes dues eines s'ha obtingut en un primer lloc la superfície forestal de la finca, tot seguit s'ha aplicat un factor corrector per la densitat forestal i finalment amb el valor de productivitat de biomassa corresponent s'ha calculat el valor total de la biomassa disponible per a cada terreny forestal de la finca. Cal destacar que en l'estudi únicament s'ha contemplat la biomassa provinent de la massa arbrada, tot descartant la biomassa provinent de les zones arbustives i dels conreus, ja que presenten una utilitzat baixa per aquest ús, i que en segon lloc per a les masses forestals s'ha utilitzat un factor de productivitat

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

reduït (1T/ha) responnent a les severes condicions meteorològiques que afecten al creixement vegetatiu de l'àmbit d'estudi.

Per estimar la quantitat de biomassa necessària pel funcionament del casat en el futur, s'han agafat els consums de gasoil C (destinats únicament a la calefacció) dels últims quatre anys i s'ha convertit a una unitat funcional de densitat energètica, el MJ/kg, mitjançant factors de conversió extrets de <http://onsager.unex.es/Apuntes/Termo/Tablas-Tema-3.pdf>. S'ha realitzat un promig amb el poder calorífic superior i inferior per tal de trobar un valor mitjà i representatiu (42,695 MJ/l i una densitat de 0.85 Kg/l). Al dividir l'energia total necessària pel poder calorífic de la fusta seca (19 MJ/Kg), valor extret de la mateixa font, aplicant els rendiments per cada procés, s'obté la quantitat de fusta necessària per cobrir les necessitats. Degut a la ineficient caldera instal·lada actualment (caldera de carbó antiga habilitada per gasoil) se li ha estimat un rendiment d'un 30%. La caldera de biomassa que ha adquirit la Fundació recentment té un rendiment del 90%. S'ha estimat també un possible ús puntual d'altres possibles fonts de consum de biomassa, com és el cas de diverses xemeneies de la casa (4 a la zona dels Bouers). A aquestes se li ha atorgat un rendiment del 15% i 3 hores de consums per un màxim de 120 dies a l'any.

Energia eòlica

Tenint en compte les condicions actuals d'aquesta a Menorca, es fa un anàlisi dels factors necessaris per a la seva implementació així com els diversos tipus que estan al mercat actualment. La producció d'electricitat amb eòlica serà com a complement d'una altra energia per la aleatorietat que caracteritza a la presència o no de vent i de la potència que sigui aprofitable.

S'estudiarà especialment els impactes negatius de l'energia eòlica donada la importància de l'ecosistema present a la zona, i l'hàbitat amb especial interès de conservació.

Energia geotèrmica

La geotèrmia és l'energia amb menys aplicació a Menorca, s'ha determinat que és i quins són els seus aprofitaments i una justificació de la poca idoneïtat de implantació.

Vector aigua

En aquest camp es fa una diagnosi general sobre l'estat d'aquest recurs a l'illa, les maneres tradicionals d'extreure'l junt a les diferents tecnologies que s'empraven en els llocs i poblacions.

Per l'escenari 1 primer de tot s'han calculat els fluxos d'aigua segons la seva procedència, d'origen pluvial i de pou. Per aconseguir-ho s'han calculat els consums estimats actuals a partir de les mitjanes per persones/dia (dades extretes de postgraoeinvestigacion.uadec) i pel consum de la ramaderia bovina s'ha estimat un ramat de 30 exemplars adults de raça menorquina amb un pes mig de 500kg, i unes necessitats hídriques de 10,5 litres diàries d'aigua cada 100kg de pes viu (Csirio, 1994). Amb aquestes dades i amb la suposició que tota l'aigua pluvial que es recol·lecta es consumida, s'ha extret per diferència, l'aigua de pou que es necessita per a cobrir el total de la demanda. Pel càlcul de l'aigua verda s'ha utilitzat la pluviometria mensual de l'estació de Maó-Favàritx (OBSAM), estimant unes pèrdues en la captació del 30% (ETR, escolament, pèrdues en instal·lacions, etc) i que els primers 30 litres de cada precipitació (nombre promig de precipitacions mensuals a Menorca 1971-2000, <http://menorcadiferente.com>) no són col·lectats per raons d'higiene. La superfície de captació disponible s'ha calculat a través del ortofotomapa de Mongofra amb el programa Miramon (bases de dades extretes IGN).

De cara a l'escenari 2 s'ha tingut en compte la segregació de fluxos d'aigua per qualitat i funció per a poder estimar els consums per separat, amb les mesures d'eficiència i estalvi d'aigua que ofereix el mercat. Als consums actuals s'han sumat el provinents del agroturisme i per la proposta d'ampliació de la zona de captació d'aigua i la redistribució de la xarxa s'ha utilitzat, un altre vegada, el programa Miramon i l'ortofotomapa del lloc (bases de dades extretes IGN).

Bones pràctiques -propostes de millora: Elaboració d'un manual de bones pràctiques per a reduir consums tant elèctrics com hídrics.

5.2 Inventari

L'inventari es duu a terme en els 6 dies de treball de camp, en la qual es determinaran tots els fluxos energètics i hídrics de la finca de Mongofra: quins són els aparells que consumeixen electricitat, quines són les fonts d'il·luminació, pèrdues de calor i com i quin és el consum d'aigua de tota la finca. També es recolliran dades referents a l'aplicació de les energies renovables, com la superfície del sostre, espai per instal·lacions i aïllament tèrmic.

Durant la nostra estada en l'àmbit d'estudi (Mongofra Nou) en el sector energètic s'avaluaran tots els punts de consum d'electricitat i es farà un inventari de les potències de tots els aparells així com una estimació de les hores d'ús al dia amb les dades que ens proporcionin el personal de manteniment. Les dades reals de consums dels últims 4 anys servirà per comprovar si les estimacions realitzades s'apropen a la realitat donant validesa a les estimacions realitzades.

A la zona dels bouers es realitzarà un estudi més individualitzat per tal de donar servei a la futura explotació de l'agroturisme. En aquesta zona es realitzaran mesures de superfície, en planta i lateral, dels diferents materials de construcció i també del gruix de les parets i finestres.

L'estudi de les bombes d'aigües del casat servirà per saber tant el consum energètic com el flux del cabal d'entrada d'aigua de pou.

Serà necessari també un reconeixement de la finca per valorar el potencial d'extracció de biomassa i el seu ús en el casat. Per tant cal un estudi preliminar per aprovar el seu ús com a combustible per al funcionament de la caldera que ha adquirit la fundació.

Referent al vector aigua s'avaluarà la gestió de la mateixa així com el circuit que realitza actualment l'aigua des de que s'extreu del pou o de la captació de la pluja, la gestió que se'n produeix dins de la finca i el flux de sortida. S'avaluarà les necessitats hídriques tant d'ús per part dels residents com per l'ús de les activitats agroramaderes. La disposició de tots els dipòsits així com el seu funcionament és necessari per a la nostra proposta de millora per tal de fer més sostenible el casat.

Un dels punt claus serà l'avaluació de l'eficiència del casat per tal de reduir la potència contractada. La introducció de mesures d'eficiència ha de permetre el funcionament amb una reducció de les quantitats de combustibles a utilitzar. Per realitzar aquest punt cal avaluar aparell per aparell i fer una recerca de equips actuals per tal d'estudiar si el descens de consum és suficient per recomanar la seva adquisició.

Durant l'estada a Mongofra es visitaran llocs que realitzen accions d'interès ambiental que poden ser implementades a Mongofra. La visita als llocs de Turmadent des Capità, Binissaid, Sa Torrilla Nova i Es Tudons, permetrà conèixer accions realitzades per cada casat i avaluar i escollir aquelles que s'adeqüin de manera òptima tant a Mongofra com a les condicions de Menorca. Aquestes accions tenen com a objectiu dotar a Mongofra d'una sostenibilitat ambiental a la vegada que es solucionen els punts crítics. A cada lloc visitat es realitzarà un qüestionari com a resum del funcionament del casat i s'inclourà a l'annex. Es realitzarà també una entrevista amb el GOB per tal de conèixer l'actual relació que tenen amb Mongofra així com les mesures actuals com de futur que considerin necessàries degut a les problemàtiques existents.

5.3 Diagnosi

En l'apartat de diagnosi es tractaran totes les dades recollides en la fase inventari, per tal de tenir un coneixement global i reconèixer els vectors on l'eficiència energètica es menor. A la mateixa vegada també es farà un recull sobre les possibilitats de cada energia. Es proposarà un dimensionament per a cada energia depenent de la viabilitat i eficàcia de cada energia.

Energia solar fotovoltaica: amb el recull de dades mensuals de radiació mitjana, temperatura, HPS (nombre d'hores diàries que rebem una irradiància constant) i eficiència de la placa, s'introdueix en un programari elaborat pel grup per tal de fer una estimació dels kWh que produiran les plaques.

Energia solar tèrmica: es realitza un recull de dades addicionals de consum d'aigua, persones residents, temperatura d'entrada de l'aigua de consum, gradient tèrmic amb l'ambient. D'aquí obtenim els requeriments energètics en quant a calefacció i aigua sanitària calenta, mitjançant el programari certificat pel Centre Tècnic Europeu.

Energia Eòlica: el dimensionament es fa amb dades referents a la velocitat del vent, sèries històriques d'hores de vent, àrea del rotor i l'eficiència de l'aparell. D'aquí obtenim els kWh que pot donar-nos aquesta tecnologia i utilitzar-lo com a complement de la resta d'energies.

Biomassa: Cal realitzar un estudi dels excedents que produeix la vegetació menorquina i estudiar si és suficient per començar la instal·lació d'aquesta tecnologia. Amb l'obtenció del poder calorífic de la vegetació disponible, els requeriments i característiques de l'aparell es farà una estimació de la quantitat de

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

biomassa necessària. Degut a l'escassetat d'aquesta, aquesta energia l'entendem com un complement per tal d'assegurar el proveïment energètic en moments de no aprofitament dels altres tipus d'energia plantejats.

A partir d'aquí s'explicarà i justificarà la idoneïtat de la implantació o no de les opcions energètiques proposades, gràcies a la comparativa de totes energia segons els resultats obtinguts.

Es presentarà un recull de propostes de millora per tal de donar cobertura a aquells aspectes que provoquin ús intensiu de recursos. Per realitzar aquestes propostes s'avaluarà si la diferència de consum justifica el preu a pagar per un nou equip o si aquest ja és prou eficient com per no requerir de la seva substitució.

Un cop finalitzat el projecte es farà un recull d'una sèrie d'accions i codis de bones pràctiques que serviran per mantenir l'eficiència energètica a part de la instal·lació de energies renovables.

6. Inventari

6.1. Informació general i descripció de la localització

L'àmbit d'estudi del projecte realitzat és a la finca de Mongofra Nou situat al nord-est de l'illa de Menorca. La finca té una extensió de 280Ha però totes les edificacions es troben contigües a l'edificació inicial, exceptuant la plaça de toros abandonada.

A la figura 6.1 podem observar la localització del casat respecte a la seva posició a l'illa. Cal tenir en compte que tota la superfície de la finca pertany al Parc Natural de l'Albufera

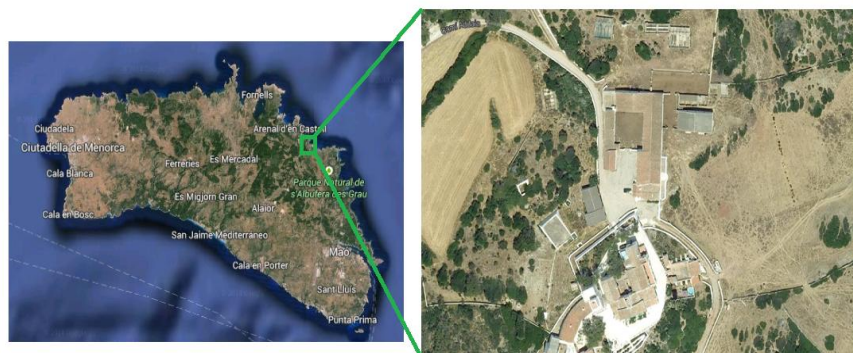


Figura 6.1 localització de Mongofra (dreta) respecte Menorca. Font: Google maps.

d'Es Grau i aquest fet condiciona qualsevol acció a implementar en el nostre àmbit. La superfície disponible però té un gran potencial d'aprofitament. A continuació s'explicarà la situació i el funcionament actual del casat.

En el camí d'Addaia, just abans d'arribar a la zona urbanitzada del casat, trobem unes salines als dos marges de la carretera, com es pot observar a la Figura 6.2. Aquestes salines són uns dels ecosistemes més importants de l'albufera en quan a diversitat biològica i és un dels principals llocs de colonització i d'hàbitat de l'avifauna. De fet, hi ha espècies endèmiques de Menorca que només s'han observat en aquesta zona i a l'albufera. Per tant, la presència d'aquestes salines dificulta en un alt grau la incorporació d'algunes energies renovables concretes com és l'eòlica, donat que el molí pot provocar xocs amb les aus i el soroll que crea el seu moviment pot afectar de manera important l'hàbitat degut a la seva proximitat. També s'ha de tenir en compte la no afectació d'aquest ecosistema amb altres accions com podrien ser la col·locació del filtre verd i la gestió de biomassa en aquesta zona. Qualsevol acció que es realitzi ha de tenir el mínim impacte possible i buscant la seva col·locació en zones amb una afectació petita sobre el terreny.



Figura 6.2. Visutalització de la finca de Mongofra.

La zona del casat consta de 8 edificacions diferents construïdes una al costat de l'altre i els diferents aljubs es troben repartits per la finca. El casat és l'edificació principal a on hi vivia el senyor amb la seva família.

1. **Casat del lloc:** Edificació principal i originària. En aquesta edificació trobem la casa on s'allotgen les persones de la fundació, on viu el pagès i on es realitzen les conferències i activitats. Aquesta seria la ubicació en cas d'acabar-se realitzant el projecte de museu que es planteja la fundació. És on es produeix el major consum.
2. **Bouers:** aquesta edificació és la zona habilitada per a agroturisme, tot i que encara no s'explota aquesta activitat. Té un consum fix i una estacionalitat que depèn de si hi ha persones allotjades. És la zona on ens vàrem allotjar durant la nostra estada a la fundació.
3. **Capella/església:** edificació construïda posteriorment amb un consum mínim.

4. **Barbacoa:** Edificació amb parets de vidre i sostre d'uralita. És una zona on poder gaudir d'una vista directe sobre les salines i del terreny boscos de la finca i és ara mateix un espai de reunió. No té consum de calefacció.
5. **Escola:** Edificació en desús. Consta d'una gran sala amb una llar de foc.
6. **Casa del cuiner (Lluís):** En aquesta construcció resideix el cuiner i es canvia el majordom quan hi ha una activitat al casat que requereix la presència del servei. Pot tenir un consum moderat i puntual lligat a l'activitat del lloc.
7. **Cotxeres i magatzem:** Zona on és guarda la maquinària i eines agrícoles que necessita el pagès per desenvolupar la seva activitat. També trobem magatzems a l'est dels estables. No té calefacció ni grans consums d'electricitat.
8. **Zona dels estables:** Aquest espai es dedica a l'allotjament del cavall i és on s'alimenten les cries de perdius.
9. **Viver de perdius:** Zona on s'allotgen les perdius madures.
10. **Aljub gran:** És l'aljub principal i amb major capacitat de tota la finca.
11. **Aljub estables:** Aljub que rep únicament l'aigua del pou principal (proper al viver de perdius).
12. **Aljub casa:** Últim aljub del sistema hídric abans d'entrar als dipòsits del casat. Es mescla aigua de pou i aigua de pluja.



Figura 6.3 Mapa d'edificacions de Mongofra Nou.

6.2. Fonts energètiques utilitzades

Les fonts energètiques que s'utilitzen a la finca són bàsicament recursos fòssils. Concretament s'utilitza gasoil, butà i electricitat.

Per l'ús de la calefacció, i aigua sanitària calenta (ACS), s'utilitza gasoil que es crema en calderes per produir calor, i també com a combustible pel tractor. El gasoil és subministrat mitjançant un camió cisterna que omple el dipòsit de la casa. Hi ha 2 tipus de gasoil, el B que s'utilitza pel tractor i el C que s'utilitza per a escalfar. Cal esmentar que algunes de les calderes eren de carbó però que van ser habilitades amb un nou cremador per tal de poder-se utilitzar amb gasoil. Això fa que tinguem un rendiment força baix i per tant un malbaratament de recursos important. Recentment, la fundació ha adquirit una caldera híbrida de biomassa que utilitza pèl·lets per a la producció d'ACS i calefacció, que també pot funcionar amb gasoil, però que encara no ha estat instal·lada. Cal esmentar que la calefacció del lloc funciona de manera central, i per tant per escalfar una sola habitació cal escalfar també la resta d'edificacions. Això produeix un alt consum de recursos i que explica la poca estacionalitat que es pot apreciar en els consums i factures de la casa.

El butà s'usa exclusivament per a la cuina i el forn i és subministrat mitjançant bombones de butà que son portades amb un camió del proveïdor.

L'electricitat que consumeix la casa és de la xarxa elèctrica, que transporta l'electricitat produïda a la central tèrmica de Maó, que crema gasoil. La xarxa arriba mitjançant unes torres de mitja tensió que creua el parc natural i que va en direcció Mongofra Vell. Aquesta instal·lació aporta un risc d'incendis afegit donat que a l'estiu en època de dèficit hídric, pot arribar a produir un accident degut a la densa biomassa per on passa. El consum d'electricitat és molt elevat i la potència contractada és de 41.6 kW, produït en part per l'ús de bombes necessari per extreure l'aigua de pou i per el seu moviment dins del circuit pou-aljub-dipòsits. L'important superfície edificada suposa un gran consum degut a la ineficiència d'alguns aspectes de la casa com és la il·luminació.

L'activitat agroramadera no suposa un alt consum elèctric degut a la seva poca superfície cultivada. Cal dir que l'activitat ramadera del lloc no té un consum elevat donat que és una explotació extensiva sense regadiu dels camps, i únicament s'utilitza l'electricitat per les bombes que omplen els abeuradors de les vaques. El cultiu de superfície de regadiu es limita a una parcel·la de uns 300m² i que només són regats durant 2 mesos a l'any.

6.3. Anàlisi del present i del futur

En aquest apartat es procedeix a realitzar una valoració tant qualitativa com quantitativa dels aspectes cercats en el treball de camp, es presentaran tots els punts de consum existents al lloc en funció de la potència màxima que gasten per tal de poder identificar els sectors on el consum és més elevat. D'aquesta manera es podrà valorar de forma més eficient i realista les possibles alternatives que es poden implantar. Primerament es farà una introducció al lloc i a continuació es detallarà i analitzarà l'inventari per sectors (energia elèctrica, calefacció i ACS, gas, gasoil i aigua).

Per tenir una primera visió de la representació del lloc, es presenta a l'annex una entrevista als inquilins de la finca, entrevista Mongofra Nou, que ens proporciona una sèrie de dades qualitatives i quantitatives d'àmbit general.

6.3.2. Anàlisi per sectors

Un cop descrites les principals tendències energètiques i hídriques de Mongofra Nou, procedim a analitzar l'inventari extret durant el treball de camp per a cada sector existent.

➤ Electricitat

El consum elèctric és un dels punts negres de la finca, a la taula 2.1 del annex 2, es presenten els gràfics corresponents al consum elèctric, des de 2010 fins al 2013, amb dades extretes de les pròpies factures proporcionades per la fundació. Es pot observar que el consum elèctric és molt elevat, principalment degut a dos factors, que són l'alta i l'excessiva potència contractada (41'6kW), i el gran nombre de punts de consum que hi ha a la finca (hi ha moltes estances interiors cada una equipada amb il·luminació d'alt consum) i degut també a la presència d'equips elèctrics com rentadores, neveres i congeladors de baixa eficiència.

Un punt clau per entendre i poder analitzar en condicions la situació, són el gran nombre de bombes d'aigua que estan repartides per tota la finca, com es pot observar a la figura 6.4, un total de 9 bombes amb potències de 0'107 a 1'5 kW, les quals algunes poden estar vàries hores funcionant al dia.



Figura 6.4. Mapa de bombes d'impulsió. Elaboració pròpia.

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

A la taula 2 mostrem l'inventari de bombes que estan actualment operatives.

Bombes d'impulsió			
Bomba	W	Distribució del aigua	
Principal	1500	Dipòsit perdius, dipòsit abeuradors, dipòsit casa, aljub estable	
Estable	750	Distribució estables	
Aljub casa	950	Dipòsit torre	
Aljub gran	1250	Reg	
Combustible	110	Gasoil cap a les calderes	
Caldera 1	112	Circuit de calefacció	
ACS	107	Casat del lloc, Casa Lluís, Vestuari Pedro	
Caldera 2	112	Circuit de calefacció	
ACS	107	Barbacoa, Bouers	
Total W		4998	

Taula 6.1. Llistat de bombes. Elaboració pròpia.

➤ Calefacció (gasoil)

La calefacció és el punt més representatiu del desaprofitament energètic a Mongofra. El calor a les estances l'obtenen a partir de radiadors alimentats per aigua calenta, provinent de 5 calderes (de les quals només 2 estan operatives) que funcionen amb gasoil.

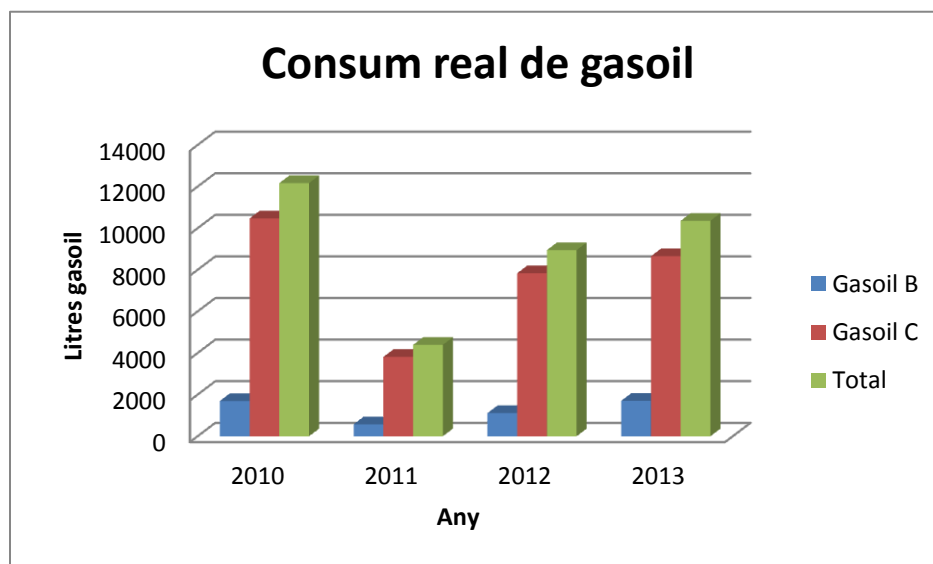


Figura 6.5. Consum real de gasoil. Informació proporcionada per la fundació.

Calderes	Nombre	5	
	Operatives	2	
	Funció	ACS i circuit calefacció	
	Consum mig anual total	7695 gasoil C	

Taula 6.2. Calderes Mongofra. Elaboració pròpia.

En la figura 6.5 es mostra els litres de gasoil que han estat transportats amb camions fins a la finca en el període 2010-2013, i emmagatzemats en dipòsits que alimenten les calderes de combustió, que escalfen l'aigua i la distribueixen per tots els radiadors de la casa mitjançant les bombes de pressió instal·lades. Una petita part d'aquest gasoil (el gasoil B) també l'empren pel tractor que utilitza el pagès.

Es podria considerar que la finca està dividida en dos parts pel que fa la distribució de les calderes, dos calderes alimenten la part est de la finca (que correspon al casat del lloc, menys les dos habitacions situades més a l'oest) i una caldera que correspon a la part oest de la finca (les dos habitacions del casat del lloc, els cinc bouers, la biblioteca, la capella i la zona de "barbacoa"). L'escola té una caldera pròpia però aquesta no funciona. Veure figura 6.6.

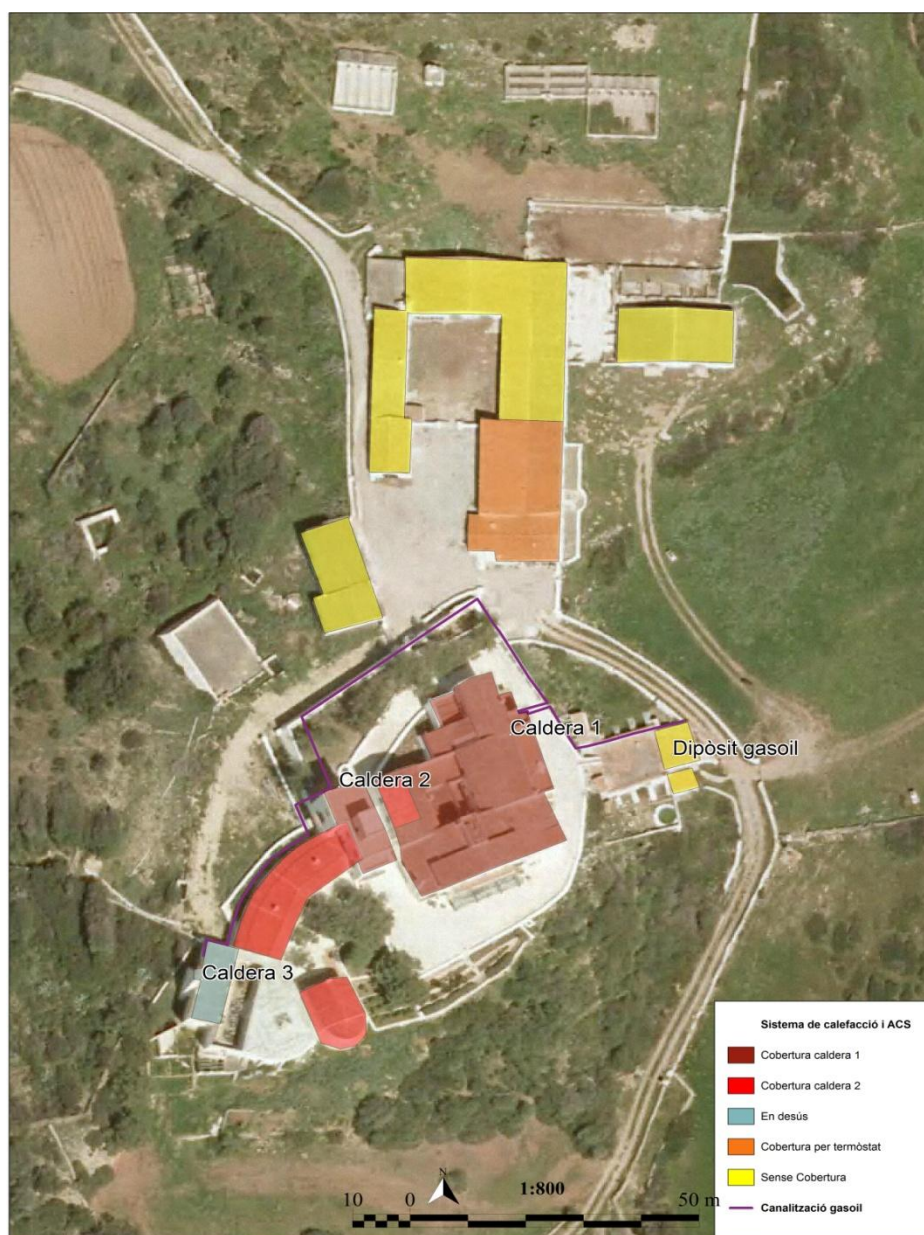


Figura 6.6. Mapa de cobertura de les calderes.

S'ha considerat que la utilització de la calefacció és un dels punts més representatius de consum, degut a que la situació en que es troba la finca no és ni molt menys òptima.

Un factor clau per entendre la mala distribució i gestió de la calefacció rau en que el lloc abans no era tal i com s'ha conegut en el treball de camp. Al llarg del temps s'hi van anar fent ampliacions i modificacions dels edificis, però només es va tenir

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

en compte que les noves instal·lacions necessitarien calefacció, però no es va pensar en una gestió adequada de la mateixa.

Aquest fet ha comportat que no hi hagi una sectorialització de la calefacció, no hi ha circuits tancats de calderes ni claus de pas per els diferents habitatges, és a dir, si es posen en marxa les calderes la calefacció arriba a cada una de les estances interiors del lloc, essent indiferent que només es vulgui escalfar una de les habitacions que té Mongofra, ja que s'escalfaran totes amb la consegüent pèrdua de calor que ningú aprofitarà.

A més del fet de la mala gestió en la generalitat de la calefacció, trobem que els vidres de les finestres no són els més adients, l'aïllament tèrmic que ofereixen és mínim (no tenen finestres de doble vidre) i alguns dels finestrals de la part superior de la finca sempre estan mitjanament obert per problemes estructurals i/o estan trencats, amb la consegüent pèrdua de calor.

➤ GAS

Respecte al gas, veure taula 6.3, el seu consum no és el més elevat, degut a que el seu ús és únicament per la cuina. En aquest àmbit s'utilitzen bombones de butà proporcionades i transportades per "Repsol Butano", i la demanda es aproximadament cada dos anys.

Consum real butà	
Any	Butà (m ³)
29/07/2010	128,8
05/10/2012	67,2

Taula 6.3. Consum de butà. Informació proporcionada per la fundació.

Els punts de consum de gas a la cuina són el forn i els fogons, els quals no tenen un ús elevat ja que en la majoria de temps la cuina es per un màxim de tres persones, i puntualment més elevat quan es donen els esdeveniments extraordinaris de xerrades i ponències a Mongofra.

Per aquestes raons no es considera el gas com un problema energètic de consum, el punt feble d'aquesta font és que condiciona la diversificació energètica a la masia, tenint que dependre d'altres companyies de subministrament i el seu consegüent transport fins a Mongofra.

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

➤ Anàlisi Hídric

Respecte a l'obtenció d'aigua per abastir la finca de Mongofra, es pot dir que és un tant complex, i amb la representació en la figura 6.7 es veu més clar. No hi ha connexió de xarxa, i tota l'aigua que s'empra s'obté del pou i de l'aigua de pluja obtinguda per escorrentia superficial.



Figura 6.7. Mapa de fluxos d'aigua a Mongofra.

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

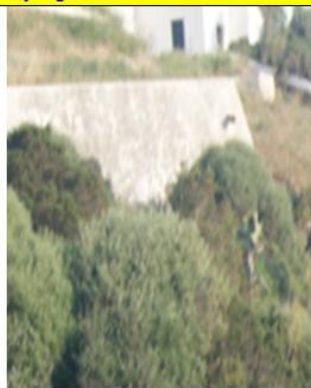
A Mongofra, el subministrament d'aigua no prové de la xarxa, sinó que prové una part del pou principal i l'altre de l'aigua de pluja recollida. La figura 6.7 ens mostra com funciona el circuit d'aigües. L'aigua del pou és extreta i impulsada per la bomba (B1), es ramifica una part cap al viver de perdius (taula 6.9) i una altre fins l'Aljub estable (taula 6.4), on s'acumula per la seva distribució. Part de l'aigua que s'acumula s'utilitza per mantenir els nivells hídrics dels aljubs i per cobrir les necessitats hídriques de les zones pròximes al mateix estable. De l'aljub estable s'impulsa l'aigua amb una bomba fins a l'aljub casa (taula 6.6). D'aquest aljub, una part va cap als abeuradors (taula 6.12) de les vaques que està al sud de la finca (al costat de l'era), i per abastir la resta de la casa, s'utilitza una altra bomba que fa circular l'aigua fins al punt més alt de la casa, dipòsit torre (dipòsit principal, taula 6.8). A partir d'aquest punt, el repartiment de l'aigua arriba a la resta d'instal·lacions de la finca i al dipòsit secundari 2 (taula 6.10) per donar subministrament al casat. El fet que el dipòsit principal estigui situat en el punt més alt del lloc correspon a que d'aquesta manera s'aprofita el moviment gravitacional de l'aigua estalviant energia en el transsecte.

Aljubs de Mongofra

Taula 6.4. Descripció aljub estable.

Aljub Estables		
Material de construcció	Carreus de marès	
Obert/ Tancat	Tancat	
Procedència de l'aigua	Pou	
Utilitat de l'aigua	Abeuradors de bestiar	
Dimensions (m)	8x8x3,5	
Volum total (m³)	224	

Taula 6.5. Descripció aljub gran.

Aljub gran		
Material de construcció	Carreus de marès	
Obert/ Tancat	Tancat	
Procedència de l'aigua	Pluja	
Utilitat de l'aigua	reg	
Dimensions (m)	17x15x5,5	
Volum total (m³)	1400	

Taula 6.6. Descripció aljub casa.

Aljub casa		
Material de construcció	Carreus de marès	
Obert/ Tancat	Tancat	
Procedència de l'aigua	Pluja + aigua de pou	
Utilitat de l'aigua	Emmagatzematge i distribució	
Dimensions (m)	9x13x2,5	
Volum total (m³)	290	

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Dipòsits

Taula 6.7. Descripció dipòsit camp.

Dipòsit Camp		
Material de construcció	Carreus de marès	
Obert/Tancat	Obert	
Procedència de l'aigua	Pou	
Utilitat de l'aigua	Distribució de l'aigua cap abeuradors	
Dimensions (m)	$h=2$ $r=8$	
Volum total (m³)	400	

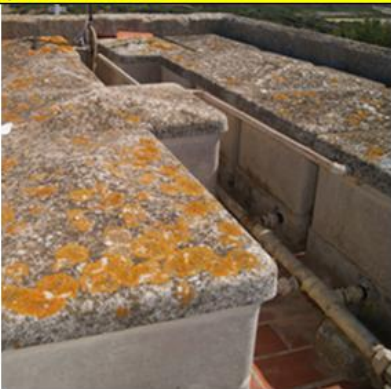
Taula 6.8. Descripció dipòsit principal.

Dipòsit principal		
Material de construcció	Uralita	
Obert/Tancat	Tancat	
Procedència de l'aigua	Aljub patí	
Utilitat de l'aigua	Distribució per consum i radiadors	
Dimensions (m)	$h=1$ $r=0,5$	
Volum total (m³)	3,7	

Taula 6.9. Descripció dipòsit perdus.

Dipòsit perdus		
Material de construcció	Plàstic	
Obert/Tancat	Tancat	
Procedència de l'aigua	Pou	
Utilitat de l'aigua	Abeuradors de bestiar	
Dimensions (m)	$h=0,3$ $r=0,8$	
Volum total (m³)	0,226	

Taula 6.10 Descripció dipòsit secundari 2.

Dipòsit secundari 2		
Material de construcció	Uralita	
Obert/Tancat	Tancat	
Procedència de l'aigua	Pluja + Dipòsit camp (pou)	
Utilitat de l'aigua	Consum	
Dimensions (m)	1,5x1,5x1,2	
Volum total (m³)	2,7	

Taula 6.11. Descripció dipòsit secundari 3.

Dipòsit secundari 3		
Material de construcció	Uralita	
Obert/Tancat	Tancat	
Procedència de l'aigua	Pluja+ pou	
Utilitat de l'aigua	Consum	
Dimensions (m)	$h=1,4$ $r=0,7$	
Volum total (m³)	4,3	

Taula 6.12. Descripció abeuradors.

Abeurador		
Material de construcció	Carreus de marès	
Obert/ Tancat	Obert	
Procedència de l'aigua	Pluja + Dipòsit camp (pou)	
Utilitat de l'aigua	Consum per bestiar	
Dimensionament (m)	6x4x2	
Volum total (m³)	45	

Respecte a la gestió de l'aigua residual, s'ha observat que hi ha tres punts d'evacuació, un situat a la zona dels bouers, un l'altre que surt del casat del lloc i un tercer que prové de la casa del cuiner. Les aigües residuals procedents del casat del lloc i de la casa del cuiner conflueixen en la fossa sèptica número 1, que a la seva sortida s'unirà a les aigües grises procedents dels bouers per acabar en una mateixa canalització que no se sap del cert a on arriba. A més, hi ha una quarta sortida de aigües residuals a la zona dels estables que va a desemboca a la fossa sèptica número 2.

Com a punt fort en la gestió de l'aigua, es pot veure un sistema de recollida d'aigües fluvials.

Com es veu en la figura 6.8 hi ha dos punts de recollida d'aigües d'escorriment procedents de la pluja, aprofitant d'aquesta manera els pendents i la no infiltració de les aigües al voltant de la casa. Les canaletes que hi han instal·lades per les façanes del casat del lloc transporten l'aigua cap a dos sectors: la part de canalitzacions sud-oest que recórrer la façana principal va cap al dipòsit secundari 3 (taula 6.11), i la part est va cap a l'aljub casa. A més una petita part de canalitzacions establerts a la cantonada nord-oest cau directament al petit jardí de sota. Tota l'aigua que cau al pati exterior i a la zona de bouers pavimentada és

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

transportada per escorrentia fins a l'aljub principal, pel seu aprofitament posterior com a reg de la masia.

L'activitat agrícola no suposa un consum elèctric addicional. L'hort (figura 6.9) té una superfície total de 3000 m² de les quals es dedica la major part a farratge. La superfície del cultiu de regadiu es limita a una parcel·la de uns 300 m² i que només són regats durant 2 mesos a l'any per degoteig.



Figura 6.8. Mapa de recollida d'aigües pluvials.



Figura 6.9. Fotografia de l'hort.

ANALISIS DE FUTUR

Sense tenir en compte les nostres propostes de millora, les quals s'especificaran més endavant en el treball, la finca de Mongofra ja té certs plans de futur, que passen per la mà de l'arquitecte i de la Fundació.

Els objectius que s'han plantejat responen a una modificació de les instal·lacions per poder atendre a la demanda planificada de l'agroturisme. Actualment ja disposen de la llicència d'agroturisme i només els hi fa falta petites reestructuracions a les zones dels bouers (l'allotjament per els visitants d'agroturisme).

L'agroturisme pretén donar-li una viabilitat econòmica extra a la finca de Mongofra, i es basa en l'allotjament de fins a 10 persones (2 per bouer) i la posterior oferta gastronòmica, donant un valor afegit a la finca obrint les portes a la ciutadania tant menorquina com estrangera.

Un altre pla de futur que ja està encaminat és la substitució de la caldera de gasoil 2, que s'utilitzen habitualment, per una caldera híbrida que pugui utilitzar-se amb biomassa i que a la vegada es compatibilitzi amb gasoil si l'oferta de biomassa és escassa. El que encara no està clar és d'on s'obtindrà tal biomassa, si serà una

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

explotació pròpia de les restes forestals agràries o es comprarà ja tractada a empreses de subministrament menorquines.

Pel que fa a la implantació d'energies renovables a favor de la substitució dels combustibles fòssils, no hi ha plans de millora establerts, i per tant és on aquest projecte té més pes. Després de l'anàlisi i el tractament de les dades recollides, es faran valoracions per veure quines són les possibles alternatives energètiques a implantar tenint en compte les futures necessitats que tindrà la finca de Mongofra Nou.

6.3.3. Presentació de la potència instal·lada per sectors.

- Inventari electricitat per potència.

Taula 6.13. Potència zona bouers.

Bouers/Arxiu/Església				
Il·luminació	Bombetes	W	Nombre	
		7	1	
		28	1	
		40	3	
		60	22	
	Total W			
	1475			

Taula 6.14. Potència Barbacoa i escola.

Barbacoa/Escola				
Il·luminació	Bombetes	W	Nombre	
		40	2	
		60	4	
		100	3	
		120	5	
	Focus	150	4	
	Total W			
1820				

Taula 6.15. Potència il·luminació exterior.

Il·luminació exterior		
Bombetes	W	Nombre
	11	3
	40	5
	100	1
	Total W	
	333	

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Taula 6.16. Potència zona estables i cotxeres.

Estables/Cotxeres/Taller				
Il·luminació	Bombetes	W	Nombre	
		9	1	
		11	2	
		40	6	
		60	2	
		100	2	
	Fluorescens	36	5	
	Total W			
	771			

Taula 6.17. Potència casa cuiner i vestuari.

Casa de Lluís/Vestuari Pedro				
Il·luminació	Bombetes	W	Nombre	
		8	1	
		11	4	
		28	5	
		40	5	
		60	10	
		100	1	
	Fluorescens	36	2	
	Total W			
Electrodomèstics	1164			
		W		
	Radio	8		
	Radio	10		
	Nevera	510		
	Televisor	130		
	TDT	10		
	Video	44		
	DVD	12		
	Televisor	100		
	Ventilador	50		
	Total W			
	874			

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Taula 6.18. Potència casat del lloc.

Casat del lloc			
Il·luminació	Bombetes	W	Nombre
		7	4
		9	13
		11	11
		12	6
		28	14
		40	41
		53	9
		60	26
		100	2
	Focos	200	2
		500	1
Fluorescens	36	3	
Total W			
5615			
Electrodomèstics		W	
	Televisor	130	
	Televisor	140	
	TDT	13	
	Nevera A+	210	
	Nevera	520	
	Nevera	550	
	Rentadora	2300	
	Rentadora	2100	
	Estufa	2000	
	Planxa	1800	
	Tarrador pa	1600	
	Congelador	120	
	Nev-Cong	105	
	Microondes	1250	
	Batidora	220	
Total W			
13058			



Sectorialització de potències

Taula 6.19. Potència per sectors.

Potència per sector a Mongofra (W)		
Il·luminació	Electrodomèstics	Bombes
11178	13932	4998
Total W		
30108		

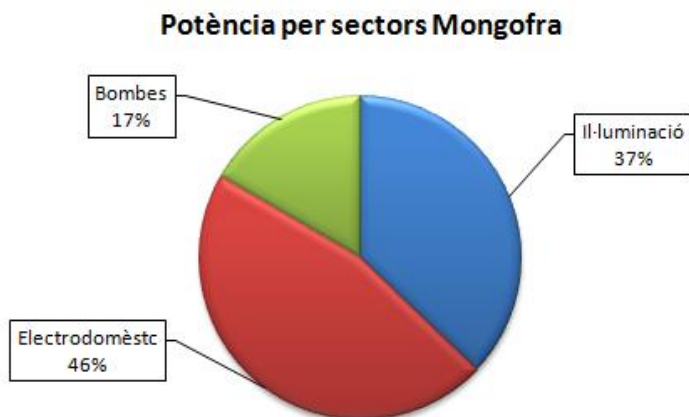


Figura 6.10. Sectorialització potència.

En el figura 6.10 veiem la potència estimada separada en 3 àrees de tot Mongofra: il·luminació, bombes i electrodomèstics. Les bombes, tot a ser només 9, el percentatge és elevat (17%) en comparació a la resta. Per un altre banda la potència estimada en quan a l' il·luminació és del 37% del total degut a que moltes estances és troben sobre il·luminades. Les dades respecte els electrodomèstics són les esperades per el tipus d'instal·lacions analitzades.

Consums estimats per a la finca de Mongofra

L'escenari 1 inclou els consums elèctrics actuals del conjunt del lloc de Mongofra.

Per tal de fer una estimació del consum elèctric del casat es convenient fer una estimació del nivell d'ús mitjà que tenen les estances del casat.

Per aquest motiu s'ha tingut en compte que les estances de la casa tenen un nivell d'ús diferent en funció de les activitats desenvolupades per totes les persones amb relació al casat; així doncs s'ha considerat que l'ocupació regular a la casa és de 3 persones, s'hi allotgen les persones de la fundació durant les jornades en les habitacions de la 2na planta, és el lloc on es realitzen les conferències i activitats que gestiona la Fundació.

En conseqüència s'ha desenvolupat uns criteris generals per tal de fer una aproximació del nombre d'hores al dia que les bombetes romanen enceses; així s'ha definit que totes les bombetes de la planta 0 tenen un consum de 0,1 hores al

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

dia, la qual cosa implica un consum de 36 hores l'any. Pel que fa a la planta 1, les bombetes tindrien un consum de 0,2 hores al dia, aquest increment prové pel que fet que es justament aquí on s'allotgen les persones participants en les activitats que organitza la fundació durant tot l'any (un total de 18 jornades) i els familiars de la família Rubió i Tudurí, que s'hi allotgen durant els mesos estivals.

Pel que fa als electrodomèstics i les bombes s'ha fet una aproximació del consum elèctric a partir de les estimacions realitzades durant l'estada a la casa.

Taula 6.20. Consums estimats actuals del casat.

Casat del lloc	Bombetes					
	W	Nº	W total	Ús h/dia	Consum en Wh/dia	
	bombetes	7	1	7	0,1	0,7
		9	5	45	0,13	5,85
		11	4	44	0,125	5,5
		14	1	14	0,2	2,8
		18	1	18	0,2	3,6
		23	1	23	0,2	4,6
		28	7	196	0,12	23,52
		30	1	30	0,2	6
		35	1	35	0,2	7
		40	25	1000	0,18	180
		46	40	1840	0,1	184
		55	17	935	0,13	121,55
		60	21	1260	0,176	221,76
		67	11	737	0,2	147,4
		80	1	80	0,2	16
		100	1	100	0,2	20
		200	2	400	0,2	80
		Focus	500	1	500	0,2
	Fluorescent	36	2	72	0,2	14,4
	Total			7336		1144,68
	Electrodomèstics					
	Nevera	550	1	550	7	3850
	Radio	8	1	8	5	40
Estufa	2000	1	2000	2	4000	
TV	140	1	140	1	140	
torradora	600	1	600	0,2	120	
TDT	13	1	13	1	13	
Nevera	210	1	210	7	1470	
Nevera	520	1	520	7	3640	
congelador	120	1	120	7	840	
microones	1200	1	1200	2	2400	
batidora	250	1	250	1	250	
congelador	105	1	105	8	840	
Rentadora	2300	2	4600	2	9200	
Total			10316		26803	
Bombes						
Caldera 1	112	1	112	2	224	
ACS	107	1	107	2	214	
Combustible	300	1	300	1,5	450	
Total			519		888	

La taula 6.20 mostra la distribució del consum elèctric del casat de Mongofra, es pot veure com actualment en el casat la majoria del consum prové dels electrodomèstics (26803 Wh/dia), concretament els aparells representen aproximadament el 93% del consum elèctric total del casat, molt superior als derivats de la il·luminació (1144,68 Wh/dia) i de les bombes (888 Wh/dia), 4 i 3% respectivament.

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Pel que fa al sector de les instal·lacions annexes, veure taula 6.21, s'hi inclouen totes les edificacions annexes al casat del lloc; bouers, barbacoa, escola, casa del cuiner, cotxeres, viver de perdius.

S'ha considerat que existeixen edificis sense ús com la capella, la barbacoa i els bouers, motiu pel qual els aparells elèctrics i la il·luminació d'aquestes estances tenen un consum nul. Per altre costat, la il·luminació de la casa del cuiner s'ha considerat que tenen un consum mitjà diari de 1h al dia. Finalment s'ha definit que per les bombetes corresponents a la resta de les instal·lacions annexes no anomenades anteriorment tenen un consum mitjà diari de 0,1 h al dia. Pel que fa a l'estimació del consum dels electrodomèstics i bombes s'han definit a partir de les estimacions realitzades durant l'estança a Mongofra. Cal destacar que tal i com succeeix en el casat els electrodomèstiques tornen a recollir la major part del consum elèctric del conjunt del sector, fins al punt que representen el 86% del consum. La il·luminació i les bombes representen el 12% i 2% respectivament.

Taula 6.21. Consums elèctrics de les instal·lacions annexes.

Instal·lacions annexes	Bombetes				
		W	Nº	W total	Hores/dia
	bombetes	7	1	7	0
		8	1	8	1
		11	7	77	0,8
		28	6	168	0,2
		40	13	520	0,054
		60	36	2160	0,06
		100	5	500	0,62
	Focus	150	4	600	0,05
	Fluorescent	36	7	252	0,507
	Total			4292	
	Electrodomèstics				
	Nevera	510	1	510	6
	Radio	8	2	16	2,5
	TDT	13	1	13	1,5
		10	1	10	1,5
	DVD	12	1	12	0,4
	aspiradora	370	1	370	0,2
	ventilador	50	1	50	1
	Termostat	3000	1	3000	0,5
	Video	44	1	44	0,1
	Televisor	100	1	100	2
		130	1	130	2
	Total			4255	
	Bombes				
	Caldera 2	112	1	112	1
	ACS	107	1	107	0,01
	Total			219	
					728,64

La present taula 6.22 ens mostra la distribució dels consums elèctrics de les bombes d'impulsió (i extracció) d'aigua de la finca de Mongofra, podem apreciar com la bomba del aljub casa és la que presenta més consum elèctric degut al elevat nombre d'hores d'ús al dia (6) que roman encesa. Aquest fet s'explica per

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

què aquesta bomba es troba en el centre de la xarxa de distribució de l'aigua de manera que s'encarregada de distribuir l'aigua de pou que consumeix el casat i la que es consumeix en el dipòsit aïllat destinat als abeuradors. Cal destacar que el consum energètic de les bombes d'aigua respecte el consum total del lloc de Mongofra és del 29%.

Taula 6.22. Consums estimats actuals de les bombes d'impulsió.

Impulsió	Bombes d'impulsió d'aigua					
	Tipus	W	Nº	W total	Hores/dia	consum en wh/dia
	Pou principal	1500	1	1500	3	4500
	Estable	750	1	750	2	1500
	Aljub casa	950	1	950	6	5700
	Aljub gran	1250	1	1250	2	2500
	Total			4450		14200

Per últim, en la present taula 6.23, es mostra l'anàlisi complet del consum elèctric distribuït en els diversos sectors plantejats (Casat del lloc, Instal·lacions annexes i sistema de bombes d'impulsió). Els nostres càlculs indiquen que actualment el consum elèctric estimat és de 49105Wh/dia, el que significa un consum enèrgic al any de 17923kWh. Si tenim en compte que al any, el consum elèctric real és de 17935 kWh es conclou que amb els càlculs realitzats es reflecteix el 99,9% de la demanda elèctrica de Mongofra. Tenim en compte aquest resultat, els consums es concentren en el casat del lloc i en les bombes d'impulsió; aquest dos sectors conjuntament representen gairebé el 87,6% del consum elèctric total.

Taula 6.23. Distribució actual del consum pels diferents sectors.

	Escenari actual				
	Il·luminació	ELC	Bombes	Consum total en Wh/dia	Distribució en %
Casat del lloc	1144,68	26803	888	28835,68	58,72
Instal. Annexes	728,644	5227,7	113,07	6069,414	12,36
Impulsió	-	-	14200	14200	28,92
Total				49105,094	100

Si desglossem el consum elèctric total (17923 kWh) pels diferents grups dels aparells elèctrics plantejats, s'observa com el sistema d'il·luminació representa prop del 6% consum elèctric el que equival a un consum energètic de 683 kWh anuals, pel que fa al grup d'electrodomèstics suposa el 65% amb 11691 kWh i respecte el grup de les bombes representa el 29% amb 554 kWh anual.

Aquest consum energètic mitjà resulta ser força elevat si el comparem amb un lloc amb activitat agrícolamadera convencional (entorn al 10.000kWh). Aquest fet s'explica ja que en els càlculs s'hi representen tots els consums elèctrics derivats del allotjament de les persones participants en les activitats i dels familiars durant

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

el període estival i d'altra banda, un altre motiu d'importància es que el lloc de Mongofra compta amb un sistema elèctric compost per aparells elèctrics poc eficients i d'elevada potència com és el cas de les bombes d'impulsió d'aigua, el electrodomèstics refrigeradors i l'ampla gama de bombetes de potències elevades de fins a 200W.

Consum estimat per a les principals zones de consum

S'han agafat les principals zones del lloc on es produeixen els majors consums degut a la seva activitat durant l'any per tal analitzar-los detalladament. Per fer-ho no s'ha tingut en compte els períodes d'estiuatge de la família ni els dies programats per dur a terme les activitats degut a la seva variabilitat en els dies. Per aquest motiu es fa l'estimació energètica agafant el valor del consum elèctric del 2010 (11826kWh).

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Taula 6.24. Consums estimats principals zones del lloc.

Principals consums	Lloc	Tipus consum	Tipus electrodomèstic	W	Nombre	W totals	Hores d'us/dia	Consum (kwh/any)	Emissió (kg CO2/any)	
Criader de perdius	Criader	Bombetes	-	60	3	180	3,95	259,52	188,41	
Habitació de Marcelo	Habitació	Bombetes	-	11	2	22	1	8,03	5,83	
			-	9	2	18	1	6,57	4,77	
			-	40	4	160	0,5	29,20	21,20	
		Electrodomèstics	Radio	14	1	14	1,5	7,67	5,56	
Casa del Cuiner	Cuina	Bombetes	-	100	1	100	3	109,50	79,50	
		Fluorescent	-	36	1	36	3	39,42	28,62	
		Electrodomèstics	Radio	8	1	8	2,5	7,30	5,30	
			Nevera	510	1	510	6	1116,90	810,87	
			Termostat	3000	1	3000	0,5	547,50	397,49	
			-	40	1	40	0,15	2,19	1,59	
	Dormitori	Bombetes	-	60	3	180	0,1	6,57	4,77	
		Electrodomèstics	Radio	8	1	8	3	8,76	6,36	
			Televisor	100	1	100	1,5	54,75	39,75	
	Despatx / Menjador	Bombetes	-	28	5	140	3	153,30	111,30	
			-	40	2	80	1	29,20	21,20	
			Televisor	130	1	130	1,5	71,18	51,67	
		Electrodomèstics	Video	44	1	44	0,1	1,61	1,17	
			TDT	10	1	10	1,5	5,48	3,97	
			DVD	12	1	12	0,4	1,75	1,27	
	Planta 0 Casat del lloc		Menjador	Bombetes	-	28	1	28	1	10,22
		-			40	1	40	1	14,60	10,60
-		60			3	180	0,2	13,14	9,54	
Electrodomèstics		Televisor		140	1	140	0,5	25,55	18,55	
		TDT		13	1	13	0,5	2,37	1,72	
		Torradora pa		1600	1	1600	0,2	116,80	84,80	
Despensa 1		Bombetes	-	60	3	180	0,2	13,14	9,54	
		Electrodomèstics	Nevera 1 A+	210	1	210	6	459,90	333,89	
Nevera 2			550	1	550	6	1204,50	874,47		
Despensa 2		Bombetes	-	60	1	60	0,1	2,19	1,59	
		Electrodomèstics	Congelador	120	1	120	6	262,80	190,79	
Despensa 3		Bombetes	-	40	2	80	0,1	2,92	2,12	
		Fluorescent	-	36	1	36	0,2	2,63	1,91	
		Electrodomèstics	Batidora	250	1	250	0,04	3,65	2,65	
			Microondes	1200	1	1200	0,1	43,80	31,80	
			Nevera/Cong	105	1	105	8	306,60	222,59	
lavabo		Bombetes	-	53	1	53	0,05	0,97	0,70	
Hab. Neteja		Fluorescent	-	36	1	36	0,05	0,66	0,48	
		Electrodomèstics	Rentadora	2300	1	2300	1	839,50	609,48	
Bombes d'impulsió	Principal			1500	1	1500	3	1642,50	1192,46	
	Estable			750	1	750	2	547,50	397,49	
	Aljub casa			950	1	950	6	2080,50	1510,44	
	Aljub gran			1250	1	1250	2	912,50	662,48	
	Combustible			110	1	110	1,5	60,23	43,72	
	Caldera 1			112	1	112	2	81,76	59,36	
	ACS			107	1	107	2	78,11	56,71	
	Caldera 2			112	1	112	1	40,88	29,68	
ACS			107	1	107	0,01	0,39	0,28		
Total	-					16971	-	11236,68	8157,83	

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Taula 6.25. Agrupació dels principals consums.

Principals consums	Consums totals (kWh/any)
Viver de perdius	259,52
Casa del Cuiner	2155,40
Planta 0 Casat del lloc	3325,93
Bombes d'impulsió	3952,61
Total	9693,46
Mongofra 2010	11826,00

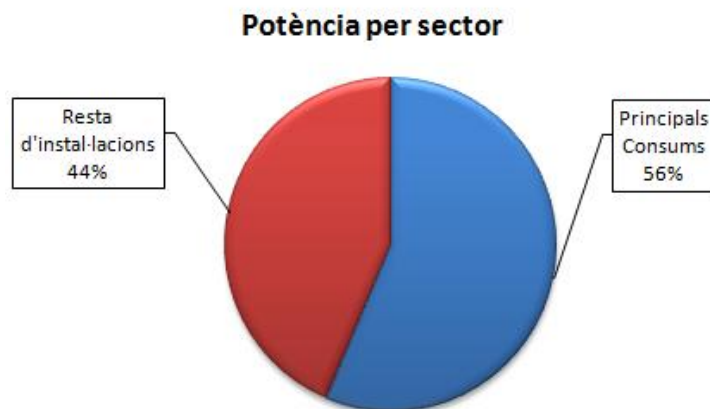


Figura 6.11. Potència dividida per sector principal i resta.

S'observa en la figura 6.11 la potència de les instal·lacions respecte el total de potència estimada a Mongofra. Trobem que el 56% del total correspon a l'àmbit d'estudi.

Consums principals estimat

■ Principals consums ■ Resta d'instal·lacions



Consums principals estimats per sector

■ Criader de perdius ■ Casa del Cuiner
■ Planta 0 Casat del lloc ■ Bombes d'impulsió



Figura 6.12. Estimació de les majors zones de consum.

La figura 6.12 correspon al consum estimat del conjunt d' instal·lacions estudiat envers el consum real de Mongofra al 2010, any en el qual encara no es realitzaven activitats. Aquí s'observa que el consum be derivat d'aquestes

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

instal·lacions amb un 84% del total i únicament el 16% a tota la resta de la masia. Si es comparen ara els valors amb els resultats de la taula 6.11 es veu que el 84% de consum surt del 56% de la potència estimada, la qual cosa indica que hi ha gran consum en aquest punts. La resta de potència estimada (44%) sols comporta un 16% del consum total la qual cosa indica que molta part de l' instal·lació es troba en desús.

Un cop desglossat el 84% del consum estimat trobem en la mateixa figura 6.12 que un 37% és degut a les bombes d'impulsió. Aquesta dada és bastant significativa degut a que és molt elevada pel tipus de recorregut que fa l'aigua en el lloc i les hores de funcionament de les mateixes. La planta 0 de lloc també genera un elevat consum (36%) degut als electrodomèstics i activitats que es duen a terme.

Taula 6.26. Relació entre el nombre d'activitats de la fundació i consum real.

Anys	Activitats	Nombre d'activitats	Consum anual real (Kwh/any)	Mitjanes Consums anuals (kwh/any)	Diferencia consum any activitat-any sense activitat (kwh/any)	Mitjana consum estimat per activitat (kWh/any)
2010	Sense activitats	-	11826	11826	12218	698,17
2011			35077			
2012	Amb activitats	17	22104	24044		
2013		18	25984			

A la taula 2.26 podem observar com afecta la realització d'activitats per part de la Fundació Rubió i Tudurí, amb la conseqüent afluència de persones i l'estada en el lloc, respecte el consum real. Al 2010 i 2011 no van haver-hi activitats però tenim valors molt diversos de consum, essent el 2010 un consum d'una tercera part del 2011. A partir del 2012 comencen a produir-se les activitats al casat i s'observa un augment del consum mig. Les dades de consum del 2011(en vermell) no s'han contemplat per a fer una mitjana degut a que se surten molt del rang de consums.

Consums reals.

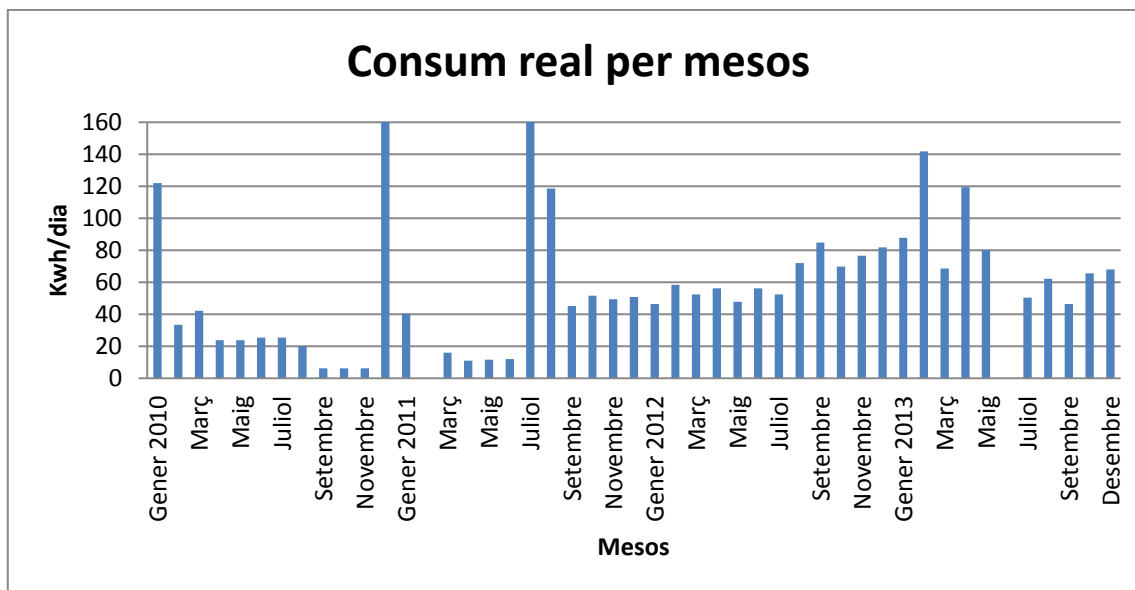


Figura 6.12. Consum kWh segons els mesos.

La figura 6.12 ens mostra l'evolució des de gener del 2010 fins desembre del 2013, del consum mitjà per dia. Hi ha dos valors que sobresurten del gràfic que són desembre-gener del 2010 i juny-juliol del 2011. Si ens fixem en aquest valors clarament desvirtuats, veiem que en els mesos anteriors hi ha un consum molt baix, pel que entenem que en aquests mesos i en els 3 anteriors, hi ha hagut un error de lectura/comptatge i que per tant no s'han de tenir en compte.

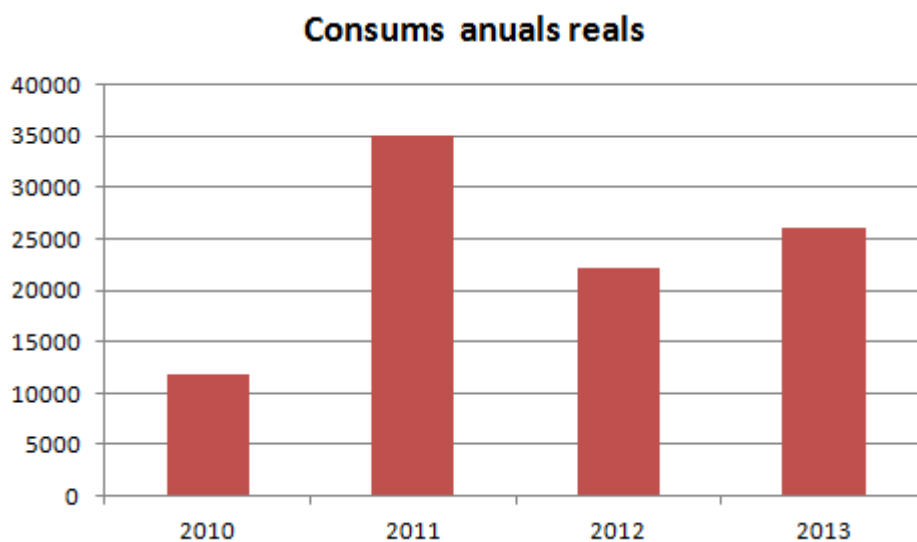


Figura 6.13. Consums reals en kWh.

Potencial biomassa a Mongofra

Amb la voluntat d'observar la viabilitat tècnica i ambiental del aprofitament de la biomassa com a font energètica renovable i local a fi de cobrir el 100% de la demanda d'aigua calenta sanitària i calefacció, s'ha realitzat en 1r lloc un estudi de la biomassa disponible (BM) en la finca de Mongofra i en segon lloc s'ha analitzat els requeriments tèrmics dels edificis proposats a cobrir amb aquest tipus d'energia per tal de veure si es possible o no, la seva implantació en els bouers i el casat.

A continuació, la figura 6.14, ens mostra el mapa dels diferents usos del sòl de la finca de Mongofra agrupats en 5 categories; superfície forestal, arbustiva, conreus, improductiva i urbana. Per al nostre estudi tant sols utilitzarem la superfície forestal, tot

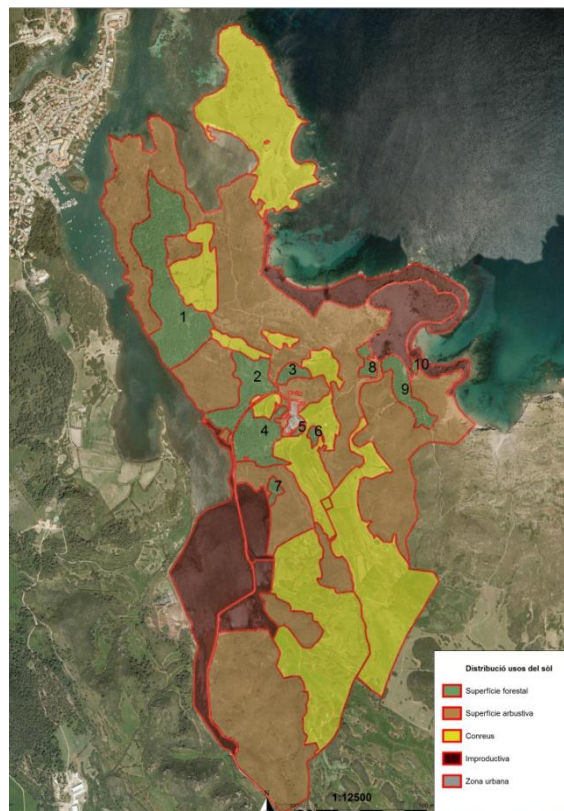


Figura 6.14. Mapa d'usos del sòl de la finca.

descartant la biomassa provinent de la superfície arbustiva i dels conreus. En aquest sentit, mitjançant els ortofotomapes s'ha pogut distingir 10 superfícies forestals adjacents per a la extracció i aprofitament de la biomassa disponible.

Taula 6.27. Representació de l'àrea de les superfícies forestals de Mongofra.

Superfície forestal	Àrea (ha)	Factor Densitat (%)	Superfície productiva (ha)	Producció (T/ha)	Biomassa disponible (T)
1	13,93	0,95	13,24	1	13,24
2	4,58	0,75	3,43	1	3,43
3	0,93	0,70	0,65	1	0,65
4	4,46	0,65	2,90	1	2,90
5	0,19	0,55	0,10	1	0,10
6	0,37	0,65	0,24	1	0,24
7	0,57	0,45	0,26	1	0,26
8	0,89	0,70	0,62	1	0,62
9	2,78	0,75	2,09	1	2,09
10	0,22	0,70	0,15	1	0,15
Total	28,91		23,67		23,67

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

La taula 6.27, ens mostra la superfície de les 10 zones seleccionades per l'aprofitament de la biomassa disponible. Cal destacar que en cada superfície forestal representada, se li ha aplicat un factor corrector de la densitat forestal que compensi la discontinuïtat de la massa arbrada i que ens permeti aproximar-nos a la superfície forestal real. Després d'aplicar aquest factor la superfície forestal disponible en la totalitat de la finca de Mongofra ascendeix a 23,67 ha.

A partir del programari Mirabosc del CREAM, i tenint en compte les severes condicions meteorològiques del àmbit d'estudi (forts vents i distribució irregular de la pluviometria) s'ha extret el factor de producció per a cada hectàrea de massa forestal amb domini de les espècies del *Pinnus ssp* i *Quercus ssp* corresponent a un valor aproximat de 1T/ha. En conseqüència el volum de biomassa disponible per a la seva extracció i aprofitament és de 23,67T. Cal destacar que el factor de producció utilitzat únicament pertany a volum de fusta, de manera que es descarta la biomassa produïda de les branques, l'escorça i volum del àrea foliar.

7.Diagnosi

En el següent apartat es procedeix a realitzar un anàlisi exhaustiu dels diferents vectors energètics estudiats a partir dels resultats obtinguts en la fase inventari del projecte. La finalitat de la diagnosi és determinar i conèixer com es gestionen aquests vector energètics i la relació que tenen entre ells per tal d'estudiar els punts febles (punts i zones d'elevat i excessiu consum) i punts forts en aprofitament energètic. Seguint aquests passos, es podrà valorar la implementació de certes mesures beneficioses i propostes de millora.

Com al llarg de tot el treball, els vector energètics que es tractaran són els d'electricitat (respecte la il·luminació, els aparells electrodomèstics i bombes), el gasoil per a la calefacció i l'aigua calenta sanitària, i el vector aigua. Per cada un d'ells es tractaran les dades del inventari i es contrastaran i compararan amb les propostes d'eficiència que es podrien implantar tenint en compte diferents escenaris de futur que podrien modificar les activitats que s'hi desenvolupen actualment a la finca, i que per tant, condicionarien la implantació de les propostes i mesures correctores.

7.1.- Planejament d'escenaris

Per realitzar un millor tractament dels resultats obtinguts en l'inventari , i com a conseqüència una millor adequació i aproximació dels resultats a la realitat, s'han plantejat diferents escenaris de futur segons les activitats previstes al lloc de Mongofra nou.

El primer escenari plantejat és l'actual amb característiques tendencials, és a dir, quina seria la despesa energètica si la dinàmica actual es mantingues en el temps. En aquest cas es considera que l'ocupació regular a la casa és de 3 persones, i que cada trimestre s'hi produeixen activitats com ponències i xerrades que impliquen una ocupació elevada durant un període curt de temps (la mitja d'ocupació són 20 persones durant 1 dia per acte, i aquests actes es realitzen un cop cada tres setmanes).

Pictograma actual de fluxos a Mongofra

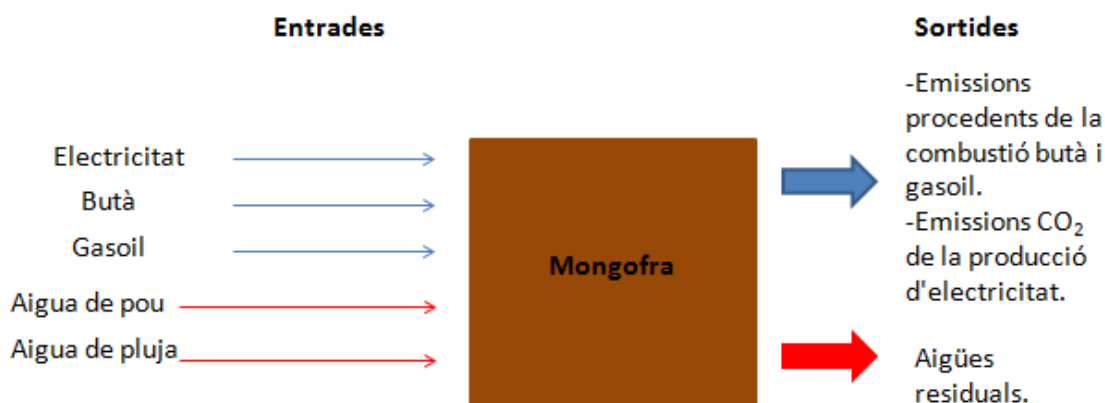


Figura 7.1. Pictograma actual dels fluxos energètics i hídrics.

La figura 7.1 mostra els fluxos d'entrada i sortida en l'actualitat a Mongofra. Com a fluxos d'entrada energètics hi han: electricitat, gas butà i gasoil que generen emissions de gasos procedents de la seva combustió i emissions indirectes de CO₂ provinents de la generació d'electricitat per les centrals. Com a fluxos d'aigua entrants trobem aigua de pluja i aigua de pou amb la corresponent sortida d'aigües residuals derivades del seu ús.

El segon escenari és el proposat, adaptant Mongofra per acollir turisme rural. Es té en compte que la màxima capacitat de l'agroturisme és per a 10 persones, però per fer els càlculs i estimacions es considerarà una ocupació mitja del 80% durant tota la temporada en que s'ofereix el servei. La temporada d'ocupació es suposa que respon a períodes estacionals (de maig a octubre).

Es planteja la variació de l'escenari proposat amb la implantació de l'autosuficiència, valorant la possibilitat d'abastir al 100% tant el casat del lloc com les instal·lacions annexes a partir d'energies renovables (solar tèrmica i solar fotovoltaica) a més de proposar mesures per augmentar l'eficiència i per tant reduir el consum que s'hi produeix.

Pictograma proposat de fluxos a Mongofra

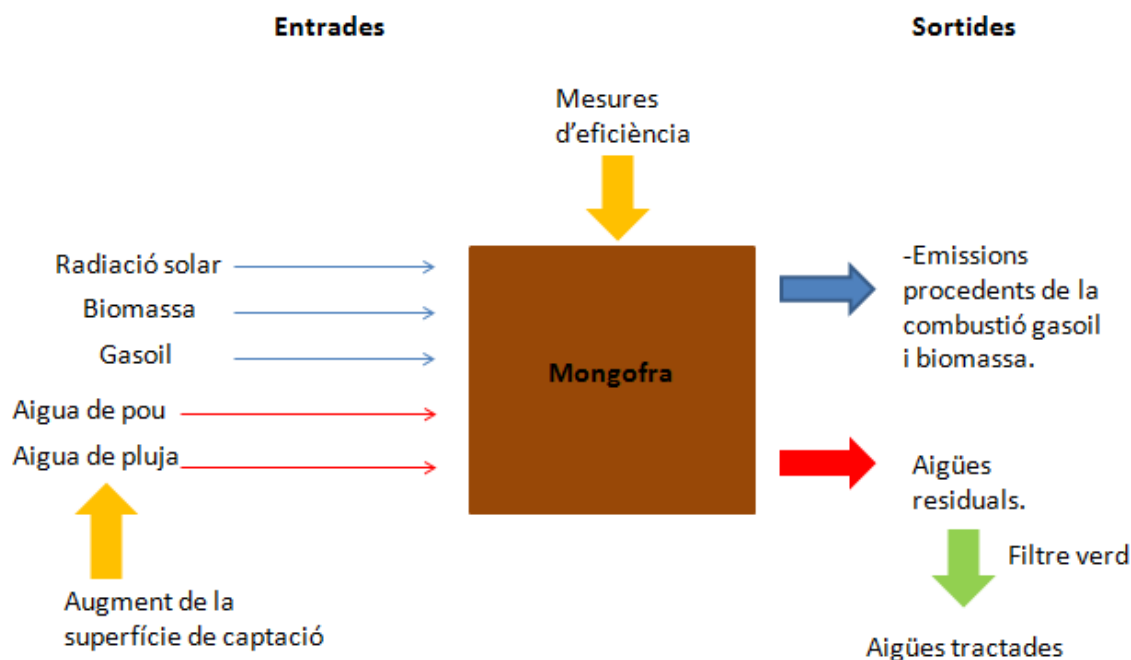


Figura 7.2. Pictograma proposat dels fluxos energètics i hídrics.

A la figura 7.2 s'observa el pictograma proposat amb els corresponents fluxos d'entrada i sortida a Mongofra. Com a fluxos d'entrada energètics hi han: radiació solar per les plaques fotovoltaïques i tèrmiques, biomassa per calefacció amb calderes i xemeneies per bouers i l'escola, i gasoil també per la calefacció general. Els fluxos d'entrada d'aigua són els mateixos, aigua de pou i aigua de pluja amb la proposta d'augment de la superfície de captació. Amb les mesures d'eficiència s'aconsegueix una reducció del consum, i per tant, una reducció en les emissions. Com a fluxos de sortida estan les emissions generades per la combustió de biomassa i gasoil, i les aigües residuals que ara es tracten amb un filtre verd per la disminució dels impactes associats.

7.2.- Diagnosi energètica

A continuació en la figura 7.3 i taula 7.1 es tornen a presentar les dades de potències elèctriques extretes de l'apartat d'inventari respecte els consums principals, per tenir clar d'on es parteix i poder proposar mesures adequades que

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

satisfacin les necessitats actuals i futures del lloc sense reduir la confortabilitat ni el nivell de qualitat de les activitats que s'hi realitzen; donant resposta a les problemàtiques que es presentaran seguidament.

Taula 7.1. Distribució de potència per sectors. Elaboració pròpia

Potència per sector a Mongofra (W)		
Il·luminació	Electrodomèstics	Bombes
11178	13932	4998
Total W		
30108		

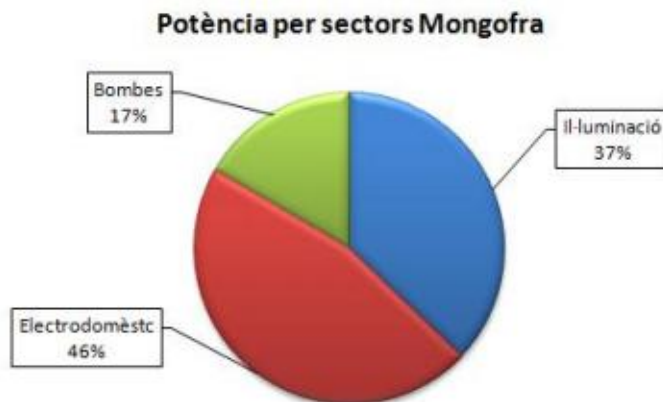


Figura 7.3. Distribució de potència per sectors.

S'observa com els electrodomèstics són la principal font de consum respecte els usos elèctrics de la il·luminació i les bombes d'impulsió.

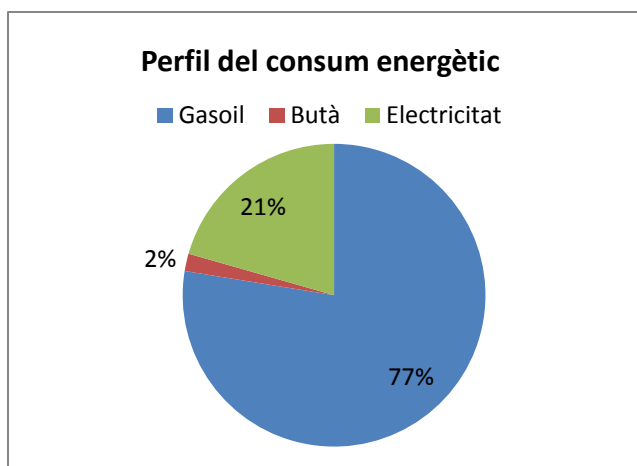


Figura 7.4. Distribució de consums energètics.

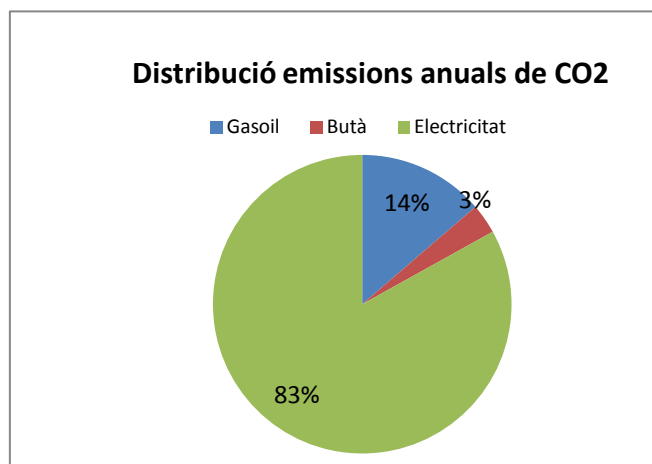


Figura 7.5. Distribució de les emissions de CO₂ per sectors.

Es pot observar a les figures 7.4 i 7.5 la distribució dels consums i les corresponents emissions. Es veu clarament la no correlació entre consum i emissions equivalents de CO₂, especialment en el cas de l'electricitat ja que aquesta és el 21% del consum total però li corresponen el 83% de les emissions totals. Això és degut a l'elevat mix energètic de la central tèrmica de Maó que és el principal lloc de generació de l'illa (en l'estudi s'ha utilitzat el mix elèctric balear del 2007 amb valor 0,706kg de CO₂ per kWh). Aquest gràfics ens serveixen per prioritzar els sectors en els quals actuar per tal de proposar models alternatius menys contaminants. El primer sector serà l'electricitat i posteriorment la calefacció.

S'observa com el consum elèctric és molt elevat per la funcionalitat actual del lloc menorquí. L'excessiva potència contractada de 41'6 kW serveix per abastir la il·luminació del lloc, les bombes d'impulsió i els electrodomèstics, trobant un denominador comú entre ells que és la falta d'eficiència energètica.

Un alt percentatge del consum elèctric prové dels electrodomèstics connectats a la xarxa. Les grans dimensions del lloc conjuntament amb l'ús individualitzat que se li dona (habitacions equipades i pensades per respondre a necessitats individuals) comporta que hi hagi un gran nombre d'electrodomèstics, que suposen un 65% del consum respecte la potència contractada. S'ha observat que la majoria d'electrodomèstics són antics, caracteritzats per l'alt consum que requereixen i per tant la eficiència energètica que ofereixen és reduïda.

Per acabar amb el sector elèctric, la tercera font de consum són les bombes d'impulsió. Aquestes bombes impulsen aigua del pous fins als dipòsits i un altre tipus de bomba impulsa el gasoil des de els dipòsits fins a la caldera. Les bombes suposen un 29% del consum, dada que es considera rellevant perquè són les bombes els equips que més funcionalitat tenen al lloc, generant un alt cost ja que tant la potència com les hores d'ús que necessiten són elevades. Sumat a l'elevat factor d'utilització tornem a trobar el factor eficiència, les bombes instal·lades són antigues, i el rendiment energètic que ofereixen és limitat.

El consum de gas per l'abastiment de la cuina no suposa una despesa molt gran en comparació a les altres fonts energètiques, ja que com s'ha comentat només s'utilitza per la cuina. Energèticament no és un punt negre de consum, però fa augmentar la diversificació energètica de la finca, augmentant els vectors energètics negatius.

Respecte al sector energètic de l'aigua calenta sanitària i calefacció, com s'ha explicat anteriorment s'obté a partir de calderes de combustió amb gasoil. Es

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

tracta de calderes antigues que funcionaven amb carbó i que s'han adaptat perquè puguin ser funcionals amb gasoil; aquest pas ha propiciat que el rendiment energètic sigui molt escàs, gastant molta energia per la producció de ACS i per al sistema de calefacció. S'ha considerat que la gestió de la calefacció a través d'aigua calenta és el factor energètic limitant a Mongofra degut a la centralització del circuit de calefacció. Aquest circuit és únic a tot Mongofra, no està distribuït per sectors i no té claus de pas per regular l'ús de la calefacció. Un altre factor influent en la pèrdua d'eficiència és l'aïllament tèrmic que ofereix el lloc, sent reduït no degut a causa del gruix de les parets sinó a que les finestres no són de doble vidre, estan trencades o no es poden tancar al 100% per problemes estructurals.

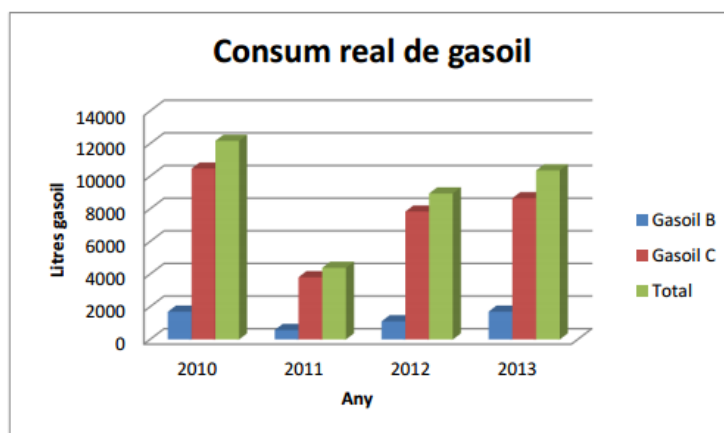


Figura 7.6. Consum real de gasoil.

En resum, les causes de l'alt consum elèctric s'atribueixen a la poca eficiència energètica que ofereixen els nombrosos equips d'il·luminació i electrodomèstics i a la mala gestió en la distribució de la calefacció i aigua calenta sanitària a partir de les bombes d'impulsió.

Seguint la tendència actual, la diversificació energètica (elèctrica, gasoil i gas butà) propiciaria el manteniment del consum d'energies no renovables. A la figura 7.7 es presenten com estan distribuïts els consums segons els escenaris de futur i segons les mesures d'eficiència implantades, podent comparar així la reducció del consum elèctric i de les emissions de diòxid de carboni que suposaria. Les emissions representen el mateix percentatge que els TEPs.

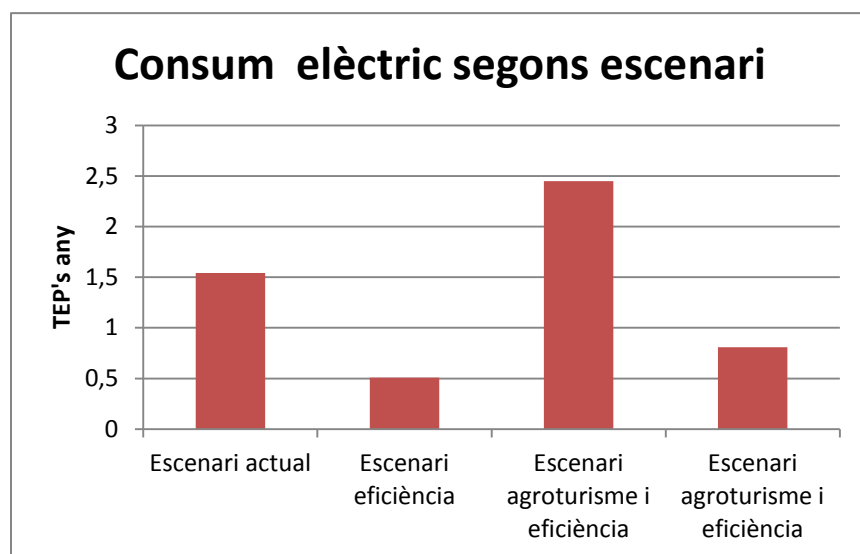


Figura 7.7. Consum elèctric segons escenaris.

7.3.- Diagnosi hídrica

Un cop estudiada la dinàmica de l'aigua i com es gestiona en l'apartat de l'inventari, es procedeix a revisar quines són les problemàtiques que engloba per tal de poder oferir solucions i propostes de millora adients.

En primer lloc, ja s'ha comentat que la principal font de captació d'aigua per l'abastiment de Mongofra procedeix del pou comunicat amb l'aqüífer del subsòl Menorquí. Actualment aquest aquífer està en detriment a causa de la sobreexplotació del mateix i la falta de recàrrega hídrica, podent arribar a provocar falta d'aigua disponible, no només a Mongofra sinó també a les poblacions pròximes. L'extracció excessiva del recurs hídric ha arribat a comportar la salinització de certes part de l'aqüífer.

L'aigua obtinguda s'emmagatzema en aljubs i dipòsits d'uralita, material perjudicial per la salut humana. A més, a l'aigua obtinguda de pou no se li fa un tractament previ al seu ús, i això comporta que aquest recurs contingui sals i agents calcificants que fan obstruir els aparells com el rentaplats i les canonades. Una altre problemàtica associada al emmagatzematge d'aigua, es que es mescla l'aigua extreta dels pous amb la recollida per escolament superficial provinent de la pluja, fet negatiu ja que legalment limita els usos disponibles per al seu aprofitament.

Es positiu el fet que hi hagi aprofitament d'aigües pluvials, ja que incrementa l'eficiència del recurs hídric, encara que la gestió de la mateixa no sigui òptima, degut a que hi ha un desapropitament de l'aljub principal, el qual està

sobredimensionat i podria abastir més recollida d'aigües, també tenint en compte que la superfície de captació disponible podria ser ampliable. A més, no es disposa d'un sistema que eviti la incorporació de la primera fracció d'aigua de pluja, la qual és la que té més concentració de partícules i brutícia i que actualment també van a parar als aljubs i dipòsits.

Per finalitzar, s'ha observat que el flux d'aigües residuals està mal orientat. Aquestes canalitzacions que porten les aigües residuals desemboquen en un punt incert, però que es proper a les salines. Aquest fet podria ser generador de grans controvèrsies degut a la alta protecció que se li atribueix a aquest espai degut a la forta presència d'aus i vegetació d'interès.

7.4.- Estudi de la implantació d'energies renovables

En el següent apartat es procedeix a determinar les característiques d'instal·lació de les energies renovables considerades per assolir l'autosuficiència.

7.4.1.- Energia solar tèrmica

Per tal de reduir les emissions de $\text{CO}_{2\text{eq}}$ provocades per la combustió de fonts d'origen fòssils, s'ha estudiat la viabilitat de fer funcionar la calefacció i els consums d'aigua sanitària calenta mitjançant energia solar tèrmica. D'aquesta manera s'aprofita l'energia provinent del sol per tal d'emmagatzemar-la en un dipòsit i utilitzar-la quan sigui convenient i evitarà una quantitat important en emissió de CO_2

Es dissenyaran 2 sistemes separats, un per calefacció i un altre per ACS davant la impossibilitat de fer-ho amb un mateix sistema. D'aquesta manera també aconseguirem una major autonomia i menors pèrdues que en un sistema unificat.

La zona estudiada és la dels bouers que es compon de diverses estances, totes localitzades a la mateixa zona. Les estances que es cobriran consta de la zona referent a agroturisme (bouers), biblioteca, escola i capella. D'aquesta manera l'increment de consum energètic que s'esperaria als bouers degut a la nova activitat, no suposarà ni un cost econòmic ni ambiental per als propietaris del casat.

7.4.1.1.- Càlcul ACS

Per al dimensionament de l'ACS només s'ha tingut en compte el consum donat per l'estada de persones degut a l'agroturisme. S'ha utilitzat un programari propi (certificat pel Centre Tècnic Europeu) per tal de calcular les necessitats energètiques segons la radiació incident a Mongofra i el consum estimat de litres d'aigua calenta.

S'ha dimensionat només pels mesos de maig a octubre que són els mesos que s'espera que l'agroturisme pugui omplir les 10 places disponibles. Com es pot observar a la taula 3, les 3 plaques proposades cobreixen el 100% de les necessitats exceptuant els mesos de maig i octubre que cobreixen un 99 i un 78% respectivament.

S'ha estimat un ús de 45 litres per persona i dia. La temperatura de servei s'ha fixat a 50°C que després es mesclarà amb aigua freda amb el que el cabal per persona és superior (depenent de l'usuari). Amb un acumulador de 1000 litres tenim una autonomia de 2 dies sense cap aportació de calor. Cal sensibilitzar als usuaris per tal que realitzin els consums durant el dia per tal de poder escalfar l'aigua consumida. L'acumulador disposa d'un sistema elèctric per tal de poder seguir disposant d'aigua calenta en condicions climàtiques adverses.

A la taula 7.2 trobem les dades de radiació utilitzades en el dimensionament.

Taula 7.2. Dimensionament instal·lació tèrmica per ACS. Elaboració

CÀLCUL COL·LECTORS SOLARS A.C.S. PER SISTEMA F-CHART			
DADES			
Província	Mongofre		
Latitud	39,99°		
Inclinació	40°		
Corecció d' H	1,05		
Número d'usuaris	10		
Litres/dia usuari	45 litres/dia		
Àrea del col·lector	2,6 m²		
Paràmetres b y m	0,72	4,3	
Temperatura d'us	50°		
Preu per Kwh	0,15 €		
RESULTADOS			
Comanda anual	12.298	MJ	
Energia/any m2	2.459	MJ/m2	
Superfície col·lectora	5,00	m2	
Numero de col·lectors	1,92	3	reals
Energia total solar	19.178	MJ	
Aportació solar en %	96,10%		
Estalvi anual	334	Euros	
Dèficit energètic	505	MJ	
Cost energia auxiliar	14	Euros	

120/193

7.4.1.2.- Calefacció zona Bouers

La zona del bouers necessita d'unes necessitat determinades de calor tant per ACS com calefacció. Aquesta zona està formada per diverses estances que són els 5 bouers, l'escola, la barbacoa, la capella i la biblioteca. La barbacoa no s'ha tingut en compte donat que actualment no disposa de cobertura de calefacció i a més caldria una reforma completa degut a l'estat deficitari del sostre i de les finestres. De la resta d'estances es recomana el canvi de portes i finestres per tal de reduir la transmitància tèrmica de cada estança.

Per realitzar el dimensionament, primer s'ha realitzat un estudi de cada estança per tal de determinar la superfície lateral (per determinar les pèrdues de calor), superfície a escalfar i nivell de radiació solar. Com es pot veure a la figura 7.8, els bouers del 1 al 4 s'han considerat de les mateixes dimensions (variació real de +/- 5cm en les mesures realitzades) i el 5 s'ha realitzat el càlcul per separat. La biblioteca es troba annexa al bouer número 1 i les estances de la dreta són la capella (superior), barbacoa (mig) i escola (inferior).



Figura 7.8. Plànol en planta de la zona dels bouers. Font: Fundació Rubió i Tudurí.

Escenari actual més agroturisme.

En aquest escenari és té en compte els càlculs per realitzar un dimensionament per donar cobertura a l'agroturisme sense prendre mesures d'eficiència. Val a dir que l'estat actual de les instal·lacions no és el més adequat per tenir un espai ben aïllat. En tota la zona dels bouers totes les finestres són grans i de vidre simple, per tant la pèrdua de calor que es produeix es molt significativa. A més l'estat estructural d'aquestes és molt deficitari i són nombroses les finestres que en intentar obrir-les queden penjant.

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

La transmissivitat general de cada habitacle s'ha calculat mitjançant l'expressió $K_g = \sum (K_i * S_i)$.

Un cop calculada la transmissivitat general de cada edificació cal multiplicar aquest valor pel gradient tèrmic que es dona per a cada mes. El valor de temperatura s'han extret de la base de dades de l'OBSAM, agafant la temperatura mitjana mínima del període 1982-2011 de l'estació situada a l'aeroport de Maó. La temperatura de confort de les estances està fixat en 21°C. Fent el factor de transmissivitat pel gradient tèrmic (interior-exterior) obtenim les pèrdues en [w] i [J/s] que té cada estança.

Taula 7.3. Taula resum de les transmissivitats ($w/m^2 \cdot ^\circ C$) de les estances i de la transmissivitat general ($W/^\circ C$) de l'escenari amb actual més agroturisme.

Càlcul transmissivitat ($W/m^2 \cdot K$)		
Vidre simple	6,8	
Carres de mares	0,28	
Fusta porta actual	3,51	
Superfície exterior bouer1-4		Transmissivitat general
Finestra	1,65	34,38
Paret	55,65	
Porta	2,16	
Superfície exterior bouer 5		
Finestra	1,13	29,47
Paret	50,74	
Porta	2,16	
Superfície exterior escola		
Finestra	23,18	186,13
Paret	74,74	
Porta	2,16	
Superfície exterior església		
Finestra	3,3	78,40
Paret	136,77	
Porta	5,035	
Superfície exterior biblioteca		
Finestra	4,05	56,19
Paret	78,03	
Porta	1,94	

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Els resultats dels càlculs de la transmissió actual els trobem resumits a la taula 7.3.

Per fer el dimensionament s'ha fet a partir de les dades del mes de gener que és on tenim les pitjors condicions climàtiques i per tant, cobrint el mes de gener es cobreixen la resta de mesos de l'any. Si bé la temperatura mitjana mínima és inferior al febrer, en aquest mes tenim una radiació major. A la taula 10 trobem el sumatori de totes les pèrdues (w) que es produeixen en el mes de gener per cada segon.

El càlcul del $Q_{\text{manteniment}}$ (taula 7.4) és el sumatori de totes les pèrdues, és a dir la quantitat de calor que cal emmagatzemar en l'acumulador per tal d'anar aportant durant tota la nit per mantenir la temperatura de 21°C. Aquest terme és el resultat de multiplicar les pèrdues totals per 3600s i per 15 hores sense sol que s'ha determinat (de 6 de la tarda a 9 del matí al gener) i dividit per 1000 per tal d'obtenir els KJ necessaris.

Taula 7.4. Càlcul dimensionament del acumulador.

Zona bouers	
Pèrdues totals (w)	6536
$Q_{\text{manteniment}}$ (KJ)	352933
Acumulador	
Capacitat (L)	2000
Poder calorífic (KJ)	367840

A partir de les necessitats tèrmiques cal calcular el volum d'aigua necessari per tal d'emmagatzemar tal quantitat d'energia. Establint una temperatura de servei de 65°C (temperatura fins a on s'escalfarà l'aigua de l'acumulador i temperatura de treball dels radiadors) i multiplicant per la calor específica de l'aigua (suposem valor constant de 4.180 KJ/K·L). La quantitat de calor aprofitable dins de l'acumulador és la diferència tèrmica (44°C) per els litres d'aigua de capacitat. El volum de l'acumulador necessari per aquest escenari és de 2.000 litres.

A la taula 7.5 podem observar la necessitat de calor necessària segons el factor d'ocupació. L'agroturisme s'ha fixat un valor del 80% per als mesos de temporada alta (maig a octubre) i 0,2 per la resta de mesos. Aquest valor de 0,2 s'ha fixat degut al possible ús per part dels residents de la casa que puguin utilitzar aquestes instal·lacions.

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Taula 7.5. Representació dels requeriments energètics segons el factor d'ocupació.

Mes	Qmanteniment (MJ)	% Ocupació	Qmant ponderat (MJ)
Gener	278,293	0,2	55,66
Febrer	280,370	0,2	56,07
Març	257,525	0,2	51,51
Abril	215,989	0,4	86,40
Maig	145,377	0,8	116,30
Juny	68,535	0,8	54,83
Juliol	4,154	0,8	3,32
Agost	0,000	0,8	0,00
Setembre	41,536	0,8	33,23
Octubre	101,764	0,8	81,41
Novembre	193,144	0,2	38,63
Desembre	249,218	0,2	49,84

Taula 7.6. Distribució de la quantitat d'energia requerida segons el mes.

Mes	Qmant ponderat (MJ)	Q manteniment rendiment	Necessitat calorífica mensual (MJ)	Emissions estalviades (Kg CO _{2eq})
Gener	55,66	85,63	2654,49	524,74
Febrer	56,07	86,27	2415,50	477,50
Març	51,51	79,24	2456,39	485,58
Abril	86,40	132,92	3987,49	788,25
Maig	116,30	178,93	5546,69	1096,47
Juny	54,83	84,35	2530,52	500,23
Juliol	3,32	5,11	158,48	31,33
Agost	0,00	0,00	0,00	0,00
Setembre	33,23	51,12	1533,65	303,17
Octubre	81,41	125,25	3882,69	767,53
Novembre	38,63	59,43	1782,87	352,44
Desembre	49,84	76,68	2377,15	469,92
Total				5797,15

A la taula 7.6 es mostra els resultats finals del dimensionament realitzat. La columna captació placa fa referència a la quantitat d'energia que la placa es capaç d'absorbir i està calculada a partir de la radiació de cada mes multiplicat pel rendiment del captador, les HPS (Hores Solars Pic) i l'àrea d'absorció i restant les pèrdues produïdes en la placa.

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Q manteniment rendiment fa referència al rendiment que és capaç d'oferir l'intercanviador de calor de l'acumulador.

El número de plaques a instal·lar és el resultat de dividir la calor de manteniment rendiment entre la producció de cada placa. El valor més alt és dona al gener que és 5,3, per tant seran 6 les plaques necessàries per fer funcionar la zona dels bouers amb energies renovables.

Taula 7.7. Càlcul del nombre de plaques segons radiació mensual.

	Radiació Mj/m2	HPS (40º)	Captació placa (MJ)	Qmant ponderat (MJ)	Q manteniment rendiment	Nºplaques
Gener	7,75	3,61	13,94	55,66	74,21	5,3
Febrer	10,26	4,50	18,47	56,07	74,77	4,0
Març	14,17	5,50	25,54	51,51	68,67	2,7
Abril	18,58	6,11	33,54	86,40	115,19	3,4
Maig	22,21	6,48	40,13	116,30	155,07	3,9
Juny	24,09	6,91	43,53	54,83	73,10	1,7
Juliol	23,69	7,09	42,80	3,32	4,43	0,1
Agost	21,08	6,78	38,06	0,00	0,00	0,0
Setembre	17,05	5,77	30,77	33,23	44,31	1,4
Octubre	12,65	4,70	22,81	81,41	108,55	4,8
Novembre	9,05	3,66	16,31	38,63	51,51	3,2
Desembre	7,26	3,45	13,44	49,84	66,46	4,9

Escenari proposat més eficiència

En aquest escenari es proposen unes mesures d'eficiència per tal de reduir els fluxos energètics dels bouers. Amb la reducció d'aquests s'aconsegueix fer un ús més racional de l'energia i es disminueixen els requeriments energètics mitjançant les pèrdues produïdes a través de les parets exteriors. Aquesta reducció acaba repercutint en un menor nombre d'aparells, tant plaques com volum de l'acumulador. A la taula 7.8 es mostren els valors de transmitància amb les mesures implantades

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Taula 7.8 Taula resum de les transmissivitats ($w/m^2 \cdot ^\circ C$) de les estances i de la transmissivitat general ($W/^\circ C$) de l'escenari amb eficiència i agroturisme.

Càlcul transmissivitat ($W/m^2 \cdot K$)		
Vidre doble	2,8	
Carres de mares	0,28	
Fusta porta	2,01	
Superfície exterior bouers 1-4		transmissivitat general ($w/^\circ C$)
Finestra	1,65	24,54
Paret	55,65	
Porta	2,16	
Superfície exterior bouers 5		
Finestra	1,13	21,71
Paret	50,74	
Porta	2,16	
Superfície exterior escola		
Finestra	23,18	90,17
Paret	74,74	
Porta	2,16	
Superfície exterior església		
Finestra	3,3	57,65
Paret	136,77	
Porta	5,035	
Superfície exterior biblioteca		
Finestra	4,05	37,08
Paret	78,03	
Porta	1,94	

El procediment seguit per realitzar els càlculs són els mateixos de l'escenari actual més agroturisme.

Taula 7.9. Necessitats tèrmiques Bouers.

Zona bouers	
Pèrdues totals (w)	4084
$Q_{\text{manteniment}}$ (KJ)	220556
Acumulador	
Capacitat (L)	1500
Poder calorífic (KJ)	275880

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Es pot observar a la taula 7.9 que un cop introduïdes les mesures d'eficiència la calor necessària per mantenir el nivell tèrmic de confort baixa de 352.933 KJ a 220.556 KJ. D'aquesta manera també baixa el volum d'aigua necessari per emmagatzemar tota aquesta calor.

Taula 7.10. Ponderació del cabal de manteniment segons l'ocupació deguda a l'agroturisme i usos esporàdics.

Mes	Q _{manteniment} (MJ/dia)	% Ocupació	Q _{mant ponderat} (MJ/dia)
Gener	167,277	0,2	33,46
Febrer	168,525	0,2	33,71
Març	154,793	0,2	30,96
Abril	129,827	0,4	51,93
Maig	87,383	0,8	69,91
Juny	41,195	0,8	32,96
Juliol	2,497	0,8	2,00
Agost	0,000	0,8	0,00
Setembre	24,967	0,8	19,97
Octubre	61,168	0,8	48,93
Novembre	116,095	0,2	23,22
Desembre	149,800	0,2	29,96

Taula 7.11. Quadre resum d'energia solar tèrmica.

	Radiació MJ/m ²	HPS (40°)	Captació placa (MJ)	Q _{mant ponderat} (MJ)	Q _{manteniment} rendiment real	Nºplaques
Gener	7,75	3,61	13,94	33,56	44,75	3,2
Febrer	10,26	4,50	18,47	33,71	44,95	2,4
Març	14,17	5,50	25,54	30,96	41,28	1,6
Abril	18,58	6,11	33,54	51,93	69,24	2,1
Maig	22,21	6,48	40,13	69,91	93,21	2,3
Juny	24,09	6,91	43,53	32,96	43,95	1,0
Juliol	23,69	7,09	42,80	2,00	2,67	0,1
Agost	21,08	6,78	38,06	0,00	0,00	0,0
Setembre	17,05	5,77	30,77	19,97	26,63	0,9
Octubre	12,65	4,70	22,81	48,93	65,24	2,9
Novembre	9,05	3,66	16,31	23,22	30,96	1,9
Desembre	7,26	3,45	13,44	29,96	39,95	3,0

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

En la taula 7.12 veiem la diferència en quan a les necessitats de plaques, reduint en 2 plaques a instal·lar en el dimensionament.

Aquest escenari suposa una reducció del 40% en els fluxos energètics totals. Aquest factor és important donat que en condicions adverses on el sistema híbrid hagi de funcionar amb electricitat, l'electricitat necessària serà molt menor i per tant es reduirà el consum. A la figura 7.9 es troba la comparativa entre els dos escenaris.

Taula 7.12. Comparació de les necessitats tèrmiques entre els 2 escenaris.

	Qmant ponderat (MJ) esc1	Qmant ponderat (MJ) esc2
Mes	Actual + agroturisme	Escenari proposat
Gener	55,66	33,46
Febrer	56,07	33,71
Març	51,51	30,96
Abril	86,4	51,93
Maig	116,3	69,91
Juny	54,83	32,96
Juliol	3,32	2,00
Agost	0	0,00
Setembre	33,23	19,97
Octubre	81,41	48,93
Novembre	38,63	23,22
Desembre	49,84	29,96
Total	627,20	377,00
% Reducció	39,89	

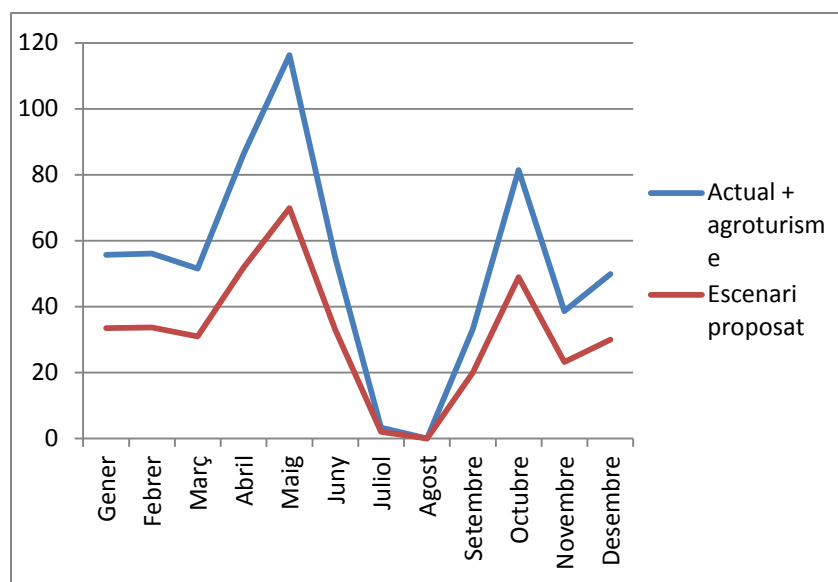


Figura 7.9. Evolució anual dels requeriments energètics dels 2 escenaris.

7.4.1.3. Cost i ubicació de la instal·lació

La instal·lació de l'energia solar tèrmica és de 7 plaques solars model LH 26 Ti de la marca LKN systems que tenen un preu per unitat de 3975,65€. Els 2 acumuladors tenen un cost de 6.400€. El cost total és de 10.375,65€. En aquest preu no estan comptabilitzats els preus de les canonades de coure ni altres elements addicionals.

Per tal de situar les 7 plaques solars tèrmiques, aquestes s'ubicaran al sostre del bouers (zona 4 de la figura 7.10). Aquesta és la millor ubicació donat que han d'estar a prop de l'acumulador per tal d'evitar pèrdues de calor en el circuit. La superfície necessària són 20 m² i hi ha 209m² útils. Caldrà una poda parcial dels pins (*Pinus halepensis*) o una substitució per arbres de fulla caduca, per tal que no generin ombres a les plaques. Els arbres de fulla caduca és una bona solució per a façanes encarades



Figura 7.10. Mapa superfícies adients per la instal·lació de panells solars.

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

al sud per tal de reduir els consums energètics, donat que a l'hivern les fulles cauen i permet el pas de radiació directa sobre els bouers, i en canvi a l'estiu l'ombra fa l'efecte contrari, disminuint la calor incident i reduint la necessitat d'aire acondicionat.

Taula 7.13. Distribució sostres per plaques referent a figura 7.10.

Sup. Sostres	
Identificador	Superfície en m2
1 Magatzem estables 2	196,7
2 Dipòsit gasoil	47
3 bombes Aljub casa	13,2
4 Bouers	209,1
5 sostre heura	27,7
6 escola	84,4
7 barbacoa	145,9
Total	724

7.4.2.Diagnosi vessant elèctrica

Per tal de tractar els consum elèctrics de la masia de Mongofra s'han proposat 2 escenaris en funció de les tendències d'us de la finca: l'escena 1 inclou els consums elèctrics actuals del conjunt del lloc de Mongofra, d'altra banda l'escenari 2 s'han considerat els increments dels consums elèctrics que pot suposar la incorporació de l'activitat d'agroturisme a Mongofra i alhora s'ha considerat l'estalvi d'energia derivats de la substitució dels principals aparells elèctrics. A partir de les evolucions de consum elèctriques per cada escenari, es proposa la incorporació d'una instal·lació d'energia solar fotovoltaica per tal de cobrir la demanda d'electricitat amb energia 100% renovable i complir amb l'objectiu d'autosuficiència.

Introducció panells fotovoltaics

Una vegada vist el consum energètic mitjà del lloc estimat en 17923 kWh anuals, tal i com contempla l'Escenari 1, passarem a realitzar els càlculs corresponents per tal de donar cobertura el 100% de l'energia elèctrica consumida actualment en el·loc mitjançant panell fotovoltaics. Veïem el procediment a continuació;

Per dimensionar una instal·lació aïllada es necessita que es conegui la demanda d'energia total per part dels usuaris, la energia solar real disponible, els models de bateries i panells fotovoltaics que s'utilitzaran. A partir d'aquests factors es realitza un dimensionament del nombre dels diferents components de la instal·lació: El procediment a seguir es pot resumir en 4 passos.

1. Càlcul de l'energia mitjana consumida

$$\text{Energia_mitjana_Aparell} = (\text{Pot_aparell_elèctric}) \cdot \text{Nombre d'unitats} \cdot (\text{hores consum/dia})$$

$$\text{Emitjana_Total} = \sum \text{Emitjana_Aparell}$$

En el nostre escenari tenim que: $\text{Emitjana_Total} = 49105.09 \text{ Wh/dia}$

2. Càlcul de l'energia a subministrar per la instal·lació

El següent pas es calcula l'energia que ha de subministrar la instal·lació solar; com que el corrent elèctric varia en funció de la tensió (com més gran sigui la tensió major és el corrent elèctric), és té en compte la tensió de sortida de la bateria. Els valors típics de sortida són de 12, 24 o 48V. La nostra bateria veure fitxa té una tensió de 24V.

$$\text{Energ_inst_mitj} = \frac{E_{\text{mitjana_Total}}}{V_{\text{bateria}}} = \frac{49105.09 \text{ Wh}}{24} = 2046.04 \text{ Ahd}$$

Al valor calculat se li afegeix un factor de seguretat, aquest marge varia entre el 10, 15 i 25%. Agafarem un factor del 10%.

$$\text{Energ_instal_mitja} = 1,2 \cdot \text{Energ_inst_mitj} = 1,1 \cdot 2046.04 = 2250.65 \text{ Ahd}$$

Per obtenir la energia mitjana a subministrar per la instal·lació hem de considerar que tota instal·lació consta de pèrdues de transports, rendiments, efecte joule, caigudes de tensió etc.). El paràmetre Kt aglutina aquestes pèrdues. Per norma general s'escull un valor de 0,95%.

$$\text{Energ_instalada_mitjana} = \frac{\text{Energ_instal_mitja}}{Kt} = \frac{2250.65}{0,95} = 1795,23 \text{ Ahd}$$

Aquest valor s'utilitzara per als càlcul del nombre de panell fotovoltaics i el nombre de bàteries que es mostren a continuació.

3. Càlcul del nombre de panells fotovoltaics

Una vegada conegut l'energia que ha de subministrar la instal·lació, i les característiques del modul (veure fitxa placa fotovoltaica) es calcula el nombre de moduls fotovoltaics necessaris per tal d'aconseguir el subministrament totalment autònom.

En aquest pas es calcula el nombre d'ampers (A) en energia que pot subministrar un panell solar i s'utilitza per tal de calcular el nombre de panells fotovoltaics a instal·lar.

$$E_{\text{panell}} = I_{\text{panell}} \cdot \text{HPS} \cdot n_{\text{panell}} [\text{Ahd}]$$

Ipanell = Corrent punt de màxima potència (Imp).

HPS= Hores de pic solar. S'utilitza el programa PVGIST per tal de calcular aquest valor. Per tal d'obtenir l'autosuficiència s'ha definir les pitjors condicions de irradiació solar, per aquest motiu utilitzarem el valor de HPS corresponent al mes amb menys irradiació (Desembre).

N Panell = Rendiment del panell. Es pot escollir entre valors típics de entre 85 i 95%.

$$E_{\text{panell}} = 8,31(\text{Ah}) \cdot 3,45 (\text{HPS}) \cdot 0,9 = 25,8 \text{ Ahd}$$

Sapiguent l'energia que pot subministrar el nostre panell, calculem els necessaris per tal de cobrir la demanda total.

$$\text{Nombre de panells} = \frac{\text{Energ_instalada_mitjana}}{E_{\text{panell}}} = \frac{2369.1052}{25,8} = 91,8 \text{ panells fotovoltaics}$$

S'instal·laràn 92 panells fotovoltaics. Veure taula 3.13 de l'annex 3.

4. Càlcul del nombre de batèries

A continuació es calcula el nombre de batèries necessàries. Per això s'ha de calcular la capacitat d'enmagatzematge total del banc de batèries a partir del nombre de dies d'autonomia (**Daut**) que es vol disposar d'electricitat sense captació solar. Aquest últim factor s'estima a partir de les condicions meteorològiques de la zona, per al nostre cas s'opta per un període de 5 dies d'autonomia. D'altra banda, com a mesura de protecció de les batèries es deixa un valor de la profunditat de descàrrega (**Pd**) de la bateria similar al factor de pèrdues Kt. La capacitat del banc de bateries serà:

$$\text{Capac_banc_bat} = \frac{\text{Energ_instalada_mitjana} \cdot \text{Daut}}{\text{Pd}} = \frac{2369.10 \cdot 5}{0.90} = 13161.7$$

Tot seguit es realitza el càlcul del nombre de batèries. S'utilitza la capacitat d'enmagatzematge de la nostra bateria escollida (660 Ah).

$$\text{Nombre_batèries} = \frac{\text{Capac_banc_bat}}{\text{Capacitat_nominal_bateria}} = \frac{13161.7}{600} = 21.93$$

S'instal·laran 22 batèries en paral·lel, veure taula 3.14 de l'annex 3.

Pressupost dels panells fotovoltaics

En la següent taula 7.14 s'ha calculat el preu dels costos d'instal·lació de les plaques solars fotovoltaïques i de les bateries calculades en l'apartat anterior. Els costos associats d'aquesta instal·lació ascendeixen a 66006€.

Taula 7.14. Dimensionament plaques i bateries.

	Escenari actual		
	Nº	Preu unitari	Preu total €
Nombre de plaques	92	331,5	30498
Nombre bateries	22	1614	35508
Pressupost total			66006

Es recomana que la localització de la instal·lació d'aquests panells fotovoltaics es realitzi al identificador 1 de la figura 7.10 corresponent a la zona estable; els motius són per què en aquesta localització es redueixen les pèrdues derivades de

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

les ombres, l'impacte visual des de el casat és reduït i disposa de la superfície necessària per la instal·lació (tant per les bateries com pels panells).

Escenari 2. Agroturisme i eficiència

En la present taula 7.15 respecte l'escenari proposat s'han considerat els increments dels consums elèctrics que pot suposar la incorporació de l'activitat d'agroturisme a Mongofra i els estalvis elèctrics derivats de la substitució dels aparells elèctrics i del sistema d'il·luminació.

Concretament els principals efectes a nivell d'increment de consum elèctrics derivats d'aquesta activitat en el casat, es concentraran en l'increment del ús de la il·luminació de totes les estances pertanyents a la 1ra planta (0,1 a 1h al dia), a més del increment del consum dels menjador petit i gran (de 0,1 a 2h al dia), la il·luminació de les cuines (0,2 a 2 hores al dia) i lavabos (0,1 a 0,5 hores al dia) del casat. A més d'altres increments de les hores d'ús dels electrodomèstics i aparells elèctrics.

Per altre costat, en aquest escenari es considera que la nova activitat d'agroturisme anirà acompanyada per un conjunt d'accions encaminades a renovar els aparells elèctrics i la sistema d'il·luminació. En aquest sentit s'ha proposat el canvi dels principals electrodomèstics i de les bombes per aparells amb menor potència però d'igual característiques funcionals. Per consegüent es proposa el canvi dels següents tipus electrodomèstics; nevera, rentadora, congelador, televisors, estufa i el microones. Pel que fa a il·luminació tal i com es pot apreciar s'ha substituït el sistema d'il·luminació actual per un de nou amb

Taula 7.15. Consum d'electricitat al casat del lloc.

		Bombetes			
		W	Nº	W total	Ús h/dia
Casat del lloc	bombetes	7	1	7	1
		7	5	35	0,026
		7	4	28	1,33
		7	1	7	0,2
		7	1	7	1
		7	1	7	0,2
		7	7	49	0,75
		7	1	7	0,2
		7	1	7	1
		7	25	175	0,43
		10	40	400	1
		10	17	170	0,8
		10	21	210	0,3
		10	11	110	0,2
		12	1	12	0,2
		12	1	12	0,2
		12	2	24	0,2
	Focus	24	1	24	0,5
	Fluorescent	15	2	30	0,2
	Total			1321	823,46
	Electrodomèstics				
	Nevera	188kwh/any	1	515	8
	Radio	8	1	8	8
	Estufa	1200	1	1200	0,3
	TV	42	1	42	2,5
	torradora	600	1	600	2,5
	TDT	13	1	13	2
	Nevera	188kwh/any	1	515	8
	Nevera	188kwh/any	1	515	8
	congelador	122kwh/any	1	515	8
	microones	800	1	800	3
	batidora	250	1	250	3
	congelador	122kwh/any	1	334,2	10
	Rentadora	135Kwh/any	2	739,8	5
	Total			-	8158
	Bombes				
	Caldera 1	38	1	38	3
	ACS	38	1	38	3
	Combustible	222	1	222	3
	Total			519	894

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

menor potència, concretament es proposa substituir per 3 tipus de bombetes de 7, 10 i 12 W, fluorescents de 15 W, i un focus de 24 W.

Destaquem que el consum del casat en aquest cas, en comparació l'escenari 1, pateix la principal reducció del consum, concretament del 56% passant dels 26803Wh als 9875Wh. També cal comentar que els electrodomèstics continuen representant el principal consum elèctric dintre del casat (82,6%).

Taula 7.16. Consum elèctric estimat a les instal·lacions

Instal·lacions annexes	Bombetes					
	bombetes	W	Nº	W total	Hores/dia	consum en wh/dia
		7	1	7	5	35
		7	1	7	1	7
		7	7	49	1,5	73,5
		7	6	42	1	42
		7	13	91	0,7	63,7
		10	36	360	2,87	1033,2
	10	5	50	0,9	45	
	Focus	24	4	96	0,2	19,2
	Fluorescent	15	7	105	0,51	53,24
	Total			807		1371,84
	Electrodomèstics					
	Nevera	188kwh/any	1	515	6	515
	Radio	8	2	16	2,5	40
	TDT	13	1	13	1,5	19,5
		10	1	10	1,5	15
	DVD	12	1	12	0,4	4,8
	aspiradora	370	1	370	0,2	74
	ventilador	50	1	50	1	50
	Termostat	2000	1	2000	0,5	1000
	Video	44	1	44	0,1	4,4
	Televisor	43	1	43	2	86
		42	1	43	2	86
	Total			2601		1894,7
	Bombes					
	Caldera 2	38	1	38	4,5	171
ACS	38	1	38	4,5	171	
Total			76		342	

En aquest escenari, per tal d'estimar el consum associat al sector de les instal·lacions annexes que es presenta en la següent taula 7.16, s'han aplicat increments de consum elèctrics, tenint en compte que hi ha englobades les estances on s'allotjaran els visitants de l'agroturisme, és a dir concretament en les habitacions dels bouers (la il·luminació passarà de 0 a 5 hores d'ús al dia de consum mitjà), a més s'ha incrementat el derivat de l'ús de la il·luminació exterior del pati dels bouers (0,1 a 0,5 hores al dia), també el de la il·luminació de la zona cotxeres (0,2 a 0,4 hores al dia), el de la barbacoa (0,05 a 0,2 hores al dia) i finalment el de l'escola (0 a 0,5 hores al dia). Destacar que en aquest sector, els consums elèctrics ascendeixen a 3608,54 Wh/dia la qual cosa signifiquen que en comparació en l'Escenari 1 s'ha produït una reducció del 59%, a pesar del increment de les hores d'ús dels diferents aparells elèctrics. Cal observar que el consum derivat del grup del sistema de il·luminació s'incrementa, això es pot

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

explicar per què en els càlculs es reflecteixen l'increment de les hores d'ús de les bombetes dels bouers (que fins ara tenien un ús nul).

Taula 7.17. Consum elèctric estimat del sistema de bombes d'impulsió eficients.

Impulsió	Bombes d'impulsió d'aigua					
	Tipus	W	Nº	W total	Hores/dia	consum en wh/dia
	Pou principal	1100	1	1100	3,5	3850
	Estable	450	1	450	2,5	1125
	Aljub casa	450	1	450	6,5	2925
	Aljub gran	1100	1	1100	2,5	2750
	Total			3100		10650

Pel que fa al consum elèctric derivat de les bombes d'impulsió es reflecteix, en la taula 7.17, com a pesar del increment que suposa l'activitat d'agroturisme, aquest factor es veu clarament sobrepassat pels efectes de la reducció del consum elèctric que significa la substitució les bombes per unes d'altres de més eficients i amb menor potència però d'igual cabal. Segons aquest càlculs l'estalvi en consum elèctric, respecte l'escenari 1 s'estima que són del 25% corresponent passant de un consum de 14200 a 10650Wh al dia.

Taula 7.18. Distribució consums estimats segons sector.

	Escenari agroturisme i eficiència				
	Il·luminació	ELC	Bombes	Consum total en Wh/dia	Distribució en %
Casat del lloc	823,46	8158	894	9875,46	38,45
Instal. Annexes	1371,835	1894,7	342	3608,535	14,05
Impulsió	-	-	12200	12200	47,50
Total	-	-	-	25683,995	100

En la present taula 7.18 podem apreciar com els consums elèctrics dels diferents sectors són inferiors als descrits anteriorment en l'escenari 1. Es pot apreciar com, a pesar del increment de les hores d'ús dels diferents aparells energètics que suposa l'activitat del agroturisme, el consum elèctric en aquest escenari proposat, presenta una reducció del 47,7% passant dels 49105Wh als 25684Wh al dia. Aquesta valor de reducció prové de la substitució dels aparells elèctrics com una mesura òptima per tal d'evitar un increment del consum elèctric a pesar del increment d'hores d'ús derivat de la nova activitat.

Introducció de panells fotovoltaics

En la taula 7.19, es calcula el pressupost de la instal·lació solar per al escenari plantejat anteriorment. Es pot observar com els costos de la instal·lació de les plaques i les bateries d'aquest escenari ascendeixen a 35611,5€. Tenint en

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

compte que escenari s'han executat les millores d'eficiència valorades en 9609,9€, el pressupost total per aquest escenari ascendeix a un total de 45221,39€.

Taula 7.19. Dimensionament de plaques i bateries amb eficiència i agroturisme.

	Escenari actual		
	Nº	Preu unitari	Preu total €
Nombre de plaques	49	331,5	16243,5
Nombre bateries	12	1614	19368
Pressupost total			35611,5

Es recomana que la localització de la instal·lació d'aquests panells fotovoltaics i de les bateries, es realitzi al identificador 1 de la figura 6.3 a l'inventari corresponent a la zona estable; els motius de la selecció d'aquest emplaçament són deguts a que en aquesta localització es disposa d'una d'una teulada amb una superfície suficient ($196,7\text{m}^2$) per tal de col·locar els panells fotovoltaics (80m^2), es disposa d'un recinte per tal de instal·lar les bateries, es redueixen les pèrdues derivades de les ombres i finament ja que es minimitza l'impacte visual.

7.4.3. Biomassa

Donades les grans extensions forestals que disposa la finca de Mongofra Nou, s'ha cregut necessari realitzar un estudi previ sobre el potencial que disposa Mongofra per tal d'abastir-se amb aquesta font energètica.

Recentment la fundació ha decidit apostar per aquesta energia i ha adquirit una caldera híbrida que funciona com a combustible principal amb aquesta font i per tant es feia necessari un estudi sobre la biomassa disponible.

7.4.3.1. Biomassa als bouers

Durant el reconeixement dut a terme a Mongofra es va observar que els bouers 1-4 i l'escola disposaven de llar de foc. Per tal de tenir en compte el possible ús d'aquestes s'ha fet una estimació per tal de quantificar la biomassa que es podria consumir en aquesta zona.

Per fer l'estimació s'ha suposat un ús de les llars de foc durant 3 hores i 90 dies a l'any. Els càlculs s'han realitzat tenint en compte la quantitat d'energia necessària per tal d'escalfar el volum de l'estança però també tenint en compte les pèrdues

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

que es produeixen durant aquest temps. S'ha suposat un poder calorífic de 19 MJ per la fusta i amb un rendiment del 15% (valor típic de les llars de foc tradicionals).

Es pot observar a la taula 7.20 que el consum de fusta anual equivaldria a 1.134 Kg de fusta seca anual, sumant els dos punts de consum, en l'escenari actual. En canvi a la taula 7.21, escenari amb eficiència, el consum de fusta anual baixaria fins a 650 Kg de fusta. La proposta realitzada suposaria un estalvi del 42.65% de la matèria primera.

Taula 7.20. Càlcul biomassa necessària per escenari actual

Bouers	Volum	Transmissivitat	Qtotal (MJ/dia)	Kg fusta/90dies
1-4	81,66	460,74	6,30	198,81
Escola	165,24	2494,18	29,61	934,97
Total				1133,78

Taula 7.21. Càlcul biomassa necessària per escenari amb eficiència.

Bouers	Volum	Transmissivitat	Qtotal (MJ/dia)	Kg fusta/90dies
1-4	81,66	328,88	4,87	153,84
Escola	165,24	1208,32	15,72	496,43
Total				650,27

7.4.3.2. Biomassa pel casat

Un dels canvis que es produirà en el sistema de calefacció del casat és la substitució de l'antiga caldera de gasoil que hi ha actualment per una caldera híbrida de biomassa i gasoil que la fundació ha adquirit en els últims mesos. Es vol determinar si la finca de Mongofra seria capaç d'autoabastir el casat amb la biomassa que produeixen els seus boscos i per tant no hagués d'existir un input de gasoil constant.

Aquesta caldera funciona amb pèl·lets i per tant s'ha realitzat una estimació de la biomassa que consumiria el casat. Aquesta estimació s'ha realitzat mitjançant els consums reals de gasoil C que té la finca durant els últims anys, convertint els litres consumits, amb el poder calorífic, a una unitat funcional i dividint pel valor de

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

19MJ del poder calorífic de la fusta seca. S'ha estimat un rendiment del 30% per a la caldera antiga de gasoil, mentrestant per a la caldera de biomassa s'ha extret el rendiment de les especificacions tècniques i que és el 90%. Les dades obtingudes es resumeixen a la taula 7.22.

Taula 7.22. Equivalència de gasoil a biomassa amb els consums reals.

	2010	2011	2012	2013	Promig
Gasoil C (L)	10.473	3.814	7.837	8.655	7.695
Gasoil C (Kg)	8.902	3.242	6.661	7.357	6.541
PC total	380.073,02	138.412,92	284.410,60	314.096,44	279.248,24
Biomassa necessària (Kg)	5.401,038	1.966,920	4.041,624	4.463,476	3.968,265

La producció de biomassa a la finca de Mongofra és de 23.67 tones. Com veiem a la figura 7.11, el consum promig de biomassa seria de 4 tones a l'any. Si sumem els valors estimats per la zona dels bouers en l'escenari eficient, el consum total seria de 4.62 tones a l'any, arribant a pics de 6,05 tones per a l'any de màxim consum. Amb els càlculs realitzats, Mongofra tindria la capacitat per autogenerar-se el seu propi combustible per a la aclimatació el casat.

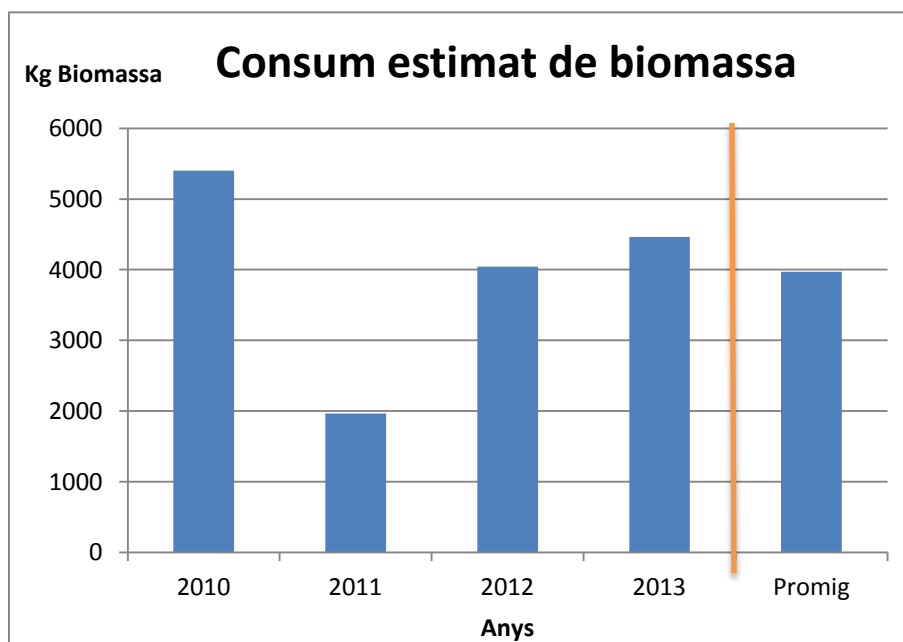


Figura 7.11. Consum de biomassa estimat segons els consums reals (Kg anuals).

7.5.Gestió del vector aigua

7.5.1.Introducció

Com hem vist anteriorment l'aigua de Mongofra prové de dos tipus de fonts diferents, la de pou i la de pluja. Per tal de poder donar solucions a la cobertura de les necessitats s'analitzaran de forma separada els dos tipus de qualitats d'aigües. També es tindran en compte els dos escenaris descrits, escenari actual i l'escenari proposat amb agroturisme i les maneres més eficients i responsables de fer-ne ús. A més es valorarà la instal·lació d'un tractament d'aigües residuals per a minimitzar els impactes derivats d'aquestes emissions al medi ambient.

Un dels objectius més importants plantejats és intentar donar la màxima cobertura en la masia amb aigües pluvials per a minimitzar la dependència del aigua de pou. Per assolir aquest objectiu es valorarà la captació d'aigües actual i és proposarà una ampliació de la zona de captació amb una redistribució de la xarxa d'aigües per a separar-les segons la seva qualitat i tipus d'us.

Les dades de precipitacions han estat extretes de l'estació meteorològica més propera, Maó-Far de Favàritx, per tal de donar més fiabilitat i precisió en els resultats. Veure taula la taula 7.23.

Taula 7.23. Estacions meteorològiques Menorca. Font OBSAM.

ESTACIÓ	GENER	FEBRER	MARÇ	ABRIL	MAIG	JUNY	JULIOL	AGOST	SETEM.	OCTUBR.	NOVEM.	DESEMB.	ANUAL
Sant Lluís	56,9	56,8	42,5	46,7	33,2	12,2	5,2	21,9	60,9	85,4	100,1	65,8	587,4
Maó-Llucmassanes	55,9	60,5	44,3	47,3	33,1	16,1	4,6	23,2	68,5	85,5	98,4	65,0	602,4
Maó	53,7	54,3	39,5	42,7	32,5	16,4	4,6	21,3	70,1	82,1	97,1	64,6	578,9
Maó-Far de Favàritx	34,8	40,6	25,9	29,8	25,4	12,4	3,4	17,2	53,6	63,1	68,4	46,9	421,4
Mercadal-El Toro	53,3	57,5	42,6	50,6	37,5	19,0	7,6	20,3	66,1	83,8	116,8	74,6	629,8
Ciutadella F. Port	59,5	55,0	37,7	40,8	36,3	16,3	5,1	21,8	70,2	80,8	103,1	69,8	596,4
Torralba d'en Salord	53,3	55,4	43,0	43,4	28,2	15,4	3,9	16,9	61,2	77,2	98,8	65,8	562,8
Aeroport	53,0	55,0	38,7	43,5	34,4	13,6	3,9	19,3	63,2	77,4	93,1	60,6	555,5
ILLA	54,2	55,3	40,1	44,8	34,4	16,6	5,6	20,2	65,7	80,6	104,5	68,7	590,7

Unitats (mm).

De la taula número 7.24 s'han extret els valors de consums d'aigua diaris per les diferents activitats. Per calcular l'aigua que consumeixen les vaques diari s'ha suposat que les 30 vaques són adultes i de raça menorquina, amb un pes mig de 500Kg. La manera de fer el càlcul segons (Csirio, 1994) és per cada 100kg de pes viu establir un consum de 10,5l per dia.

Taula 7.24. Consums mitjos per activitat. Font: postgraoeinvestigacion.uadec

Actividad	Consumo de agua
Lavar ropa	60-100 litros
Limpiar la casa	15-40 litros
Limpiar la vajilla a maquina	18-50 litros
Limpiar la vajilla a mano	100 litros
Cocinar	6-8 litros
Darse una ducha	35-70 litros
Bañarse	200 litros
Lavar los dientes	30 litros
Lavar los dientes (cerrando la llave)	1,5 litros
Lavar las manos	1,5 litros
Afeitarse	40-75 litros
Afeitarse (cerrando la llave)	3 litros
Lavar coche con manguera	500 litros
Descargar la cisterna	10-15 litros
Beber	1,5 litros
Regar un jardín pequeño	75 litros
Riego de planta domestica	15 litros

7.5.2.Escenari actual

En l'actualitat Mongofra disposa d'una superfície de captació d'aigües pluvials de 1937,80m² repartits en 3 zones diferents del propi lloc com es mostra en la taula 7.25.

Taula 7.25. Captació d'aigua actual. Elaboració pròpia.

Zona de recollida	Superfície m ²
Pati Casat	1654,1
Canaletes del Casat	96,8
Part Dreta casa (Bouers)	186,9
Total	1937,8

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

El consum estimat d'aigua actual com s'observa en la taula 7.26 està repartit en tres fluxos diferents: Personal de manteniment format per 3 persones, 30 vaques i 18 activitats anuals amb un aforament mig de 20 persones per activitat. Les diferents necessitats d'us, al estar mesclades les dues tipologies d'aigües, seran cobertes mitjançant aquest flux per la seva cobertura. El consum estimat és de 850,90m³ al any on 280,60m³ són d'aigua de pou i 570,30m³ d'aigua de pluja. Al incorporar les mesures d'eficiència el consum actual disminueix fins als 721,02m³ anuals, el que suposa un estalvi del 15,22%.

Taula 7.26. Escenari consum estimat d'aigua actual.

Flux	Tipus ús	Consum/persona-dia (l)	Nombre/dia	Consum total dia (l)	Mesues d' Eficiència (%)	Consum total amb eficiència per dia (l)	Total consum per flux i dia (l)	Totals consums per flux i dia amb eficiència (l)
Personal Manteniment	Cisterna lavabo	12,00	3,00	36,00	60,00	21,60	743,00	392,60
	Rentar la roba	80,00	1,00	80,00	40,00	32,00		
	Neteja maquinaria	500,00	0,20	100,00	30,00	30,00		
	Afeitar-se	3,00	3,00	9,00	50,00	4,50		
	Rentar les mans	1,50	3,00	4,50	50,00	2,25		
	Rentar les dents	30,00	3,00	90,00	50,00	45,00		
	Rentar la vaixella	100,00	1,00	100,00	50,00	50,00		
	Dutxar-se	60,00	3,00	180,00	50,00	90,00		
	Neteja de la casa	120,00	0,30	36,00	-	36,00		
	Reg de jardí	75,00	0,50	37,50	30,00	11,25		
	Hort	100,00	0,70	70,00	-	70,00		
Vaques	Beure	52,50	30,00	1575,00	-	1575,00	1575,00	1575,00
Activitats	Rentar les mans	1,50	0,98	1,47	50,00	0,74	13,23	7,79
	Cisterna lavabo	12,00	0,98	11,76	60,00	7,06		
Total	-	-	-	2331,23	-	1975,39	-	-
Total m ³ /any	-	-	-	850,90	-	721,02	Estalvi del 15,22%	
Total m ³ /any aigua de pou	-	-	-	280,60	-	150,72	-	-
Total m ³ /any aigua de pluja	-	-	-	570,30	-	570,3	-	-

Si ara ens fixem en els percentatges de consum per flux i dia, la figura 7.12, veurem que el principal consum d'aigua amb diferència és el de les vaques (67%) seguidament el personal de manteniment (32%) i les activitats (1%). A més l'aigua consumida per les vaques és un mix d' aigua de pou amb aigua de pluja quan podria aprofitar sols l'aigua de pluja per cobrir aquesta necessitat.

Consums actuals d'aigua

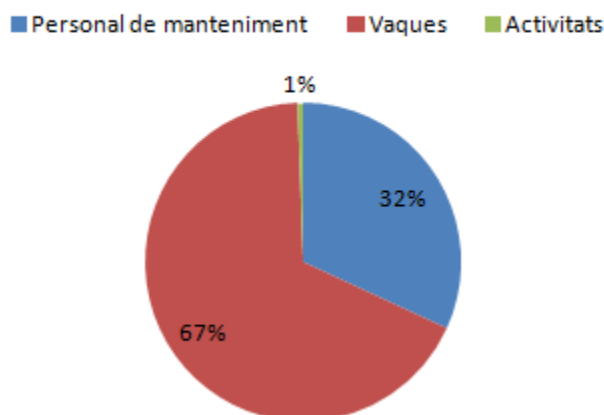


Figura 7.12. Consums actuals d'aigua. Elaboració pròpia.

Alhora d'avaluar la captació d'aigües actual, taula 7.27, s'ha tingut en compte un factor de pèrdues del 30% (ETR, escolament, pèrdues en instal·lacions..) i que els primers 30 litres de cada pluja no seran col·lectats per tal de no empobrir la qualitat del aigua emmagatzemada. Les mitjanes dels dies de pluja per mes han estat pressos amb dades pluviomètriques del 1971-2000.

En la mateixa taula veiem que la captació d'aigua actual es de 570,3m³ al any, i suposant que s'utilitzi en la seva totalitat, el consum d'aigua de pou serà de 280,60 m³/any per a poder cobrir tota la demanda de Mongofra.

Taula 7.27. Escenari actual.

	Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny	Juliol	Agost	Setembre	Octubre	Novembre	Desembre	Total
Precipitació Menorca (mm)	34,80	40,60	25,90	29,80	25,40	12,40	3,40	17,20	53,60	63,10	68,40	46,90	421,40
Captació potencial (m ³)	67,43	78,67	50,18	57,74	49,22	24,03	6,59	33,33	103,86	122,26	132,53	90,87	816,70
Mitjana dies de pluja	7,00	6,00	7,00	7,00	5,00	2,00	1,00	2,00	5,00	8,00	8,00	8,00	66,00
Pèrdues primers m ³ pluja (0,03 m ³ /pluja)	0,21	0,18	0,21	0,21	0,15	0,06	0,03	0,06	0,15	0,24	0,24	0,24	1,98
Pèrdues captació 30% (m ³)	20,17	23,55	14,99	17,26	14,72	7,19	1,97	9,98	31,11	36,61	39,69	27,19	244,42
Captació real (m ³)	47,05	54,94	34,98	40,27	34,35	16,78	4,59	23,29	72,59	85,42	92,60	63,44	570,30
Consums d'aigua pluja (m ³)	70,91	70,91	70,91	70,91	70,91	70,91	70,91	70,91	70,91	70,91	70,91	70,91	850,90
Captació-Consum (m ³)	-12,15	-4,26	-24,22	-18,93	-24,85	-42,42	-54,61	-35,91	13,39	26,22	33,40	4,24	-280,60

En la figura 7.13 s'hi observa la precipitació anual desglossada on els mesos de juny, juliol i agost és molt escassa i en els mesos d'hivern s'incrementa. La captació va en funció de la precipitació així que els mesos on s'acumula l'aigua són els de setembre, octubre, novembre i desembre principalment.

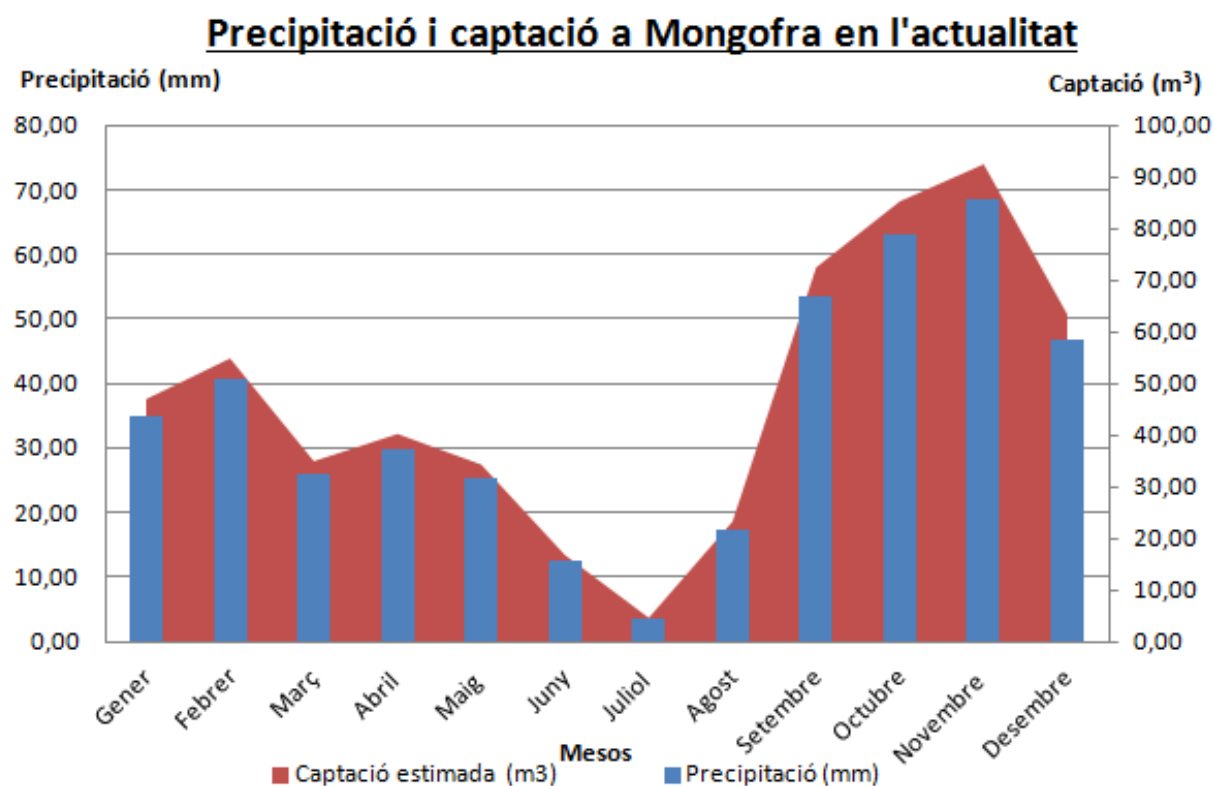


Figura 7.13. Precipitació i captació a Mongofra en l'actualitat. Elaboració pròpia.

En aquesta altre figura (7.14). s'observa que la majoria dels mesos el balanç de captació-consums és majoritàriament negatiu el que ens remarca la necessitat d'utilitzar l'aigua de pou per a satisfer la demanda.

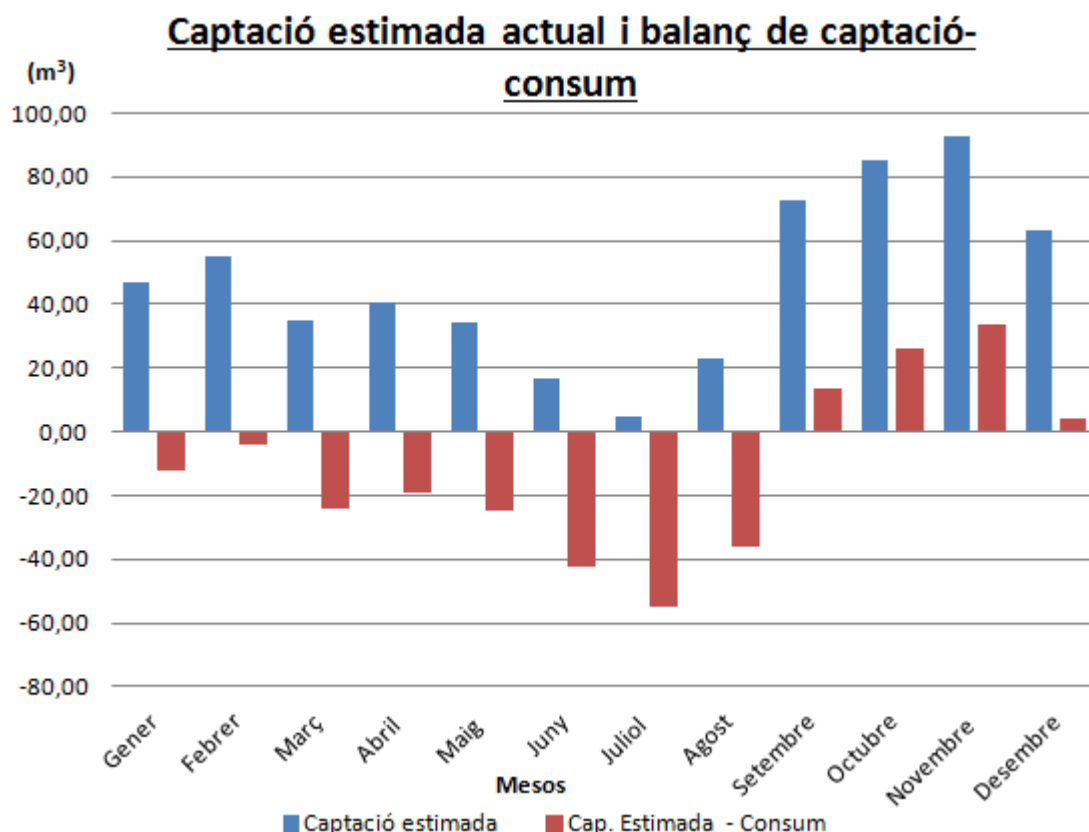


Figura 7.14. Captació estimada actual i balanç de captació-consum. Elaboració pròpia.

Distribució consums d'aigua

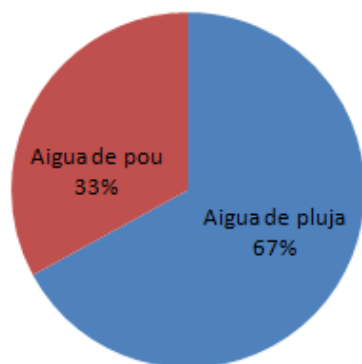


Figura 7.15. Distribució actual de consums d'aigua.

En la figura 7.15 es pot veure que en l'actualitat, si es suposa que tota l'aigua de pluja que es capta és consumida, el percentatge d'abastiment amb les dues tipologies d'aigües.

Dos terços del consum total es satisfà amb aigua de pluja i l'altre tercera part amb aigua que prové de pou.

A la figura 7.16 es mostra els diferents consums d'aigua per fluxos, on sobresalten un altre vegada les vaques per l'elevat consum esmentat i les activitats pel seu baix consum que comporten. Pel que fa l'agroturisme es viable i es pot dur a terme sense problemes pel baix consum hídric que suposa (10.5m³

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

d'aigua anual) sobre el total. Les mesures d'eficiència també són de recomanable instal·lació degut a que estalviaria un 15% del consum del mix de la masia.

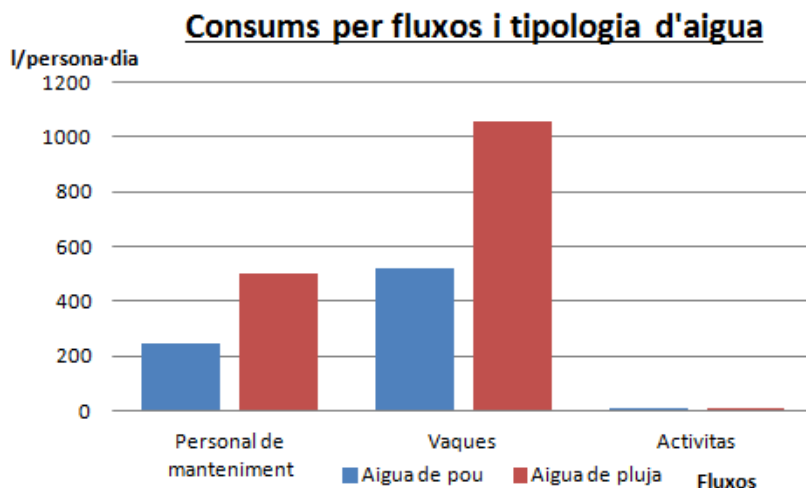


Figura 7.16. Consums per fluxos i tipologia d'aigua actual. Elaboració pròpia.

El següent pas és valorar la possibilitat de que en l'escenari actual i amb d'incorporació de les mesures d'eficiència citades en l'apartat de propostes de millora el lloc pugui acollir agroturisme amb l'actual captació d'aigua. Com es pot veure en la taula 7.28 veiem que el consum hídric disminueix fins als 731.52m³ al any (un estalvi del 15%) necessitant 166,22m³ de pou anuals. Per un altre costat l'agroturisme ens suposa un augment de 1,75m³ durant els 6 mesos de Maig fins Octubre, amb un total anual de 10.5m³ amb un tipus de consum eficient, però amb un dèficit hídric de 161,22 m³ d'aigua de pluja que hauria de se coberta amb aigua de pou.

Taula 7.28. Escenari actual + agroturisme+ eficiència. Elaboració pròpia.

	Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny	Juliol	Agost	Setembre	Octubre	Novembre	Desembre	Total
Precipitació Menorca (mm)	34,80	40,60	25,90	29,80	25,40	12,40	3,40	17,20	53,60	63,10	68,40	46,90	421,40
Captació potencial (m ³)	67,43	78,67	50,18	57,74	49,22	24,03	6,59	33,33	103,86	122,26	132,53	90,87	816,70
Mitjana dies de pluja	7,00	6,00	7,00	7,00	5,00	2,00	1,00	2,00	5,00	8,00	8,00	8,00	66,00
Pèrdues primers m ³ pluja (0,03 m ³ /pluja)	0,21	0,18	0,21	0,21	0,15	0,06	0,03	0,06	0,15	0,24	0,24	0,24	1,98
Pèrdues captació 30% (m ³)	20,17	23,55	14,99	17,26	14,72	7,19	1,97	9,98	31,11	36,61	39,69	27,19	244,42
Captació real (m ³)	47,05	54,94	34,98	40,27	34,35	16,78	4,59	23,29	72,59	85,42	92,60	63,44	570,30
Consums d'aigua pluja (m ³)	60,09	60,09	60,09	60,09	61,84	61,84	61,84	61,84	61,84	61,84	60,09	60,09	731,52
Captació-Consum (m ³)	-13,03	-5,14	-25,10	-19,81	-27,49	-45,06	-57,24	-38,55	10,76	23,58	32,52	3,36	-161,22

7.5.3.- Escenari proposat

En aquest escenari es tindrà en compte una redistribució del circuit d'aigües per tal de separar-les per qualitat i funció, un augment en la superfície de captació d'aigües pluvials per disminuir el estrès hídric del aqüífer, la incorporació de l'agroturisme i la implementació de les mesures d'eficiència per reduir el consum.

Increment de superfície de captació

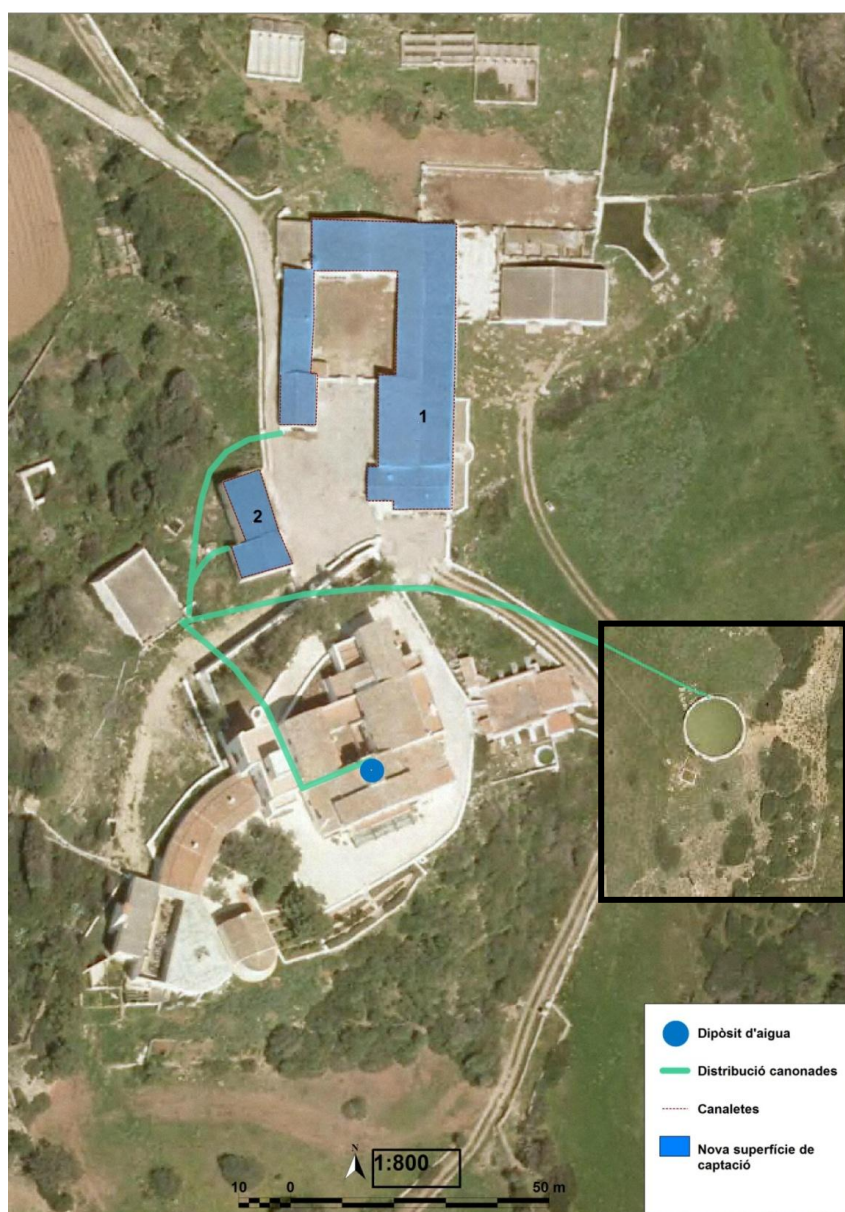


Figura 7.17. Increment de la superfície de captació.

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

La zona de captació s'incrementa mitjançant les teulades dels estables i la de la cotxera, sumat a la zona de captació actual. A més totes les aigües pluvials són emmagatzemades en el aljub principal de 1400m³ que amb l'ajut d'una bomba d'impulsió es transportarà fins al dipòsit del camp per els abeuradors de les vaques i a la torre on es necessitarà de la instal·lació complementaria d'un dipòsit. A partir d'aquest dipòsit l'aigua podrà ser distribuïda a la resta de la masia per gravetat, tal i com funciona en l'actualitat

Taula 7.29. Superfície recollida proposada.

Zona de recollida	Superfície m²
Actual	1937,8
Recollida cotxeres	152,4
Recollida estables	933,2
Total	3023,4

Com veiem en la taula 7.29, al augmentar la superfície de captació obtenim un 36% més d'aigües pluvials disponibles passant de 570,30 m³ al any fins a 890,67 als anuals. A partir de la figura 7.17 es pot observar la major captació de les aigües pluvials fins a valors superiors als 140m³ per tal d'emmagatzemar tota l'aigua possible durant els mesos d'hivern i poder tindre reserves de cara al estiu que al disposar de un gran aljub (1400m³) es preveu que hi hauran excedents.

Taula 7.30. Comparació superfície recollida aigua .

Escenari	Superfície recollida (m²)	Captació real anual (m³)	Augment de captació
Actual	1937,80	570,30	36,0%
Proposta	3023,40	890,67	

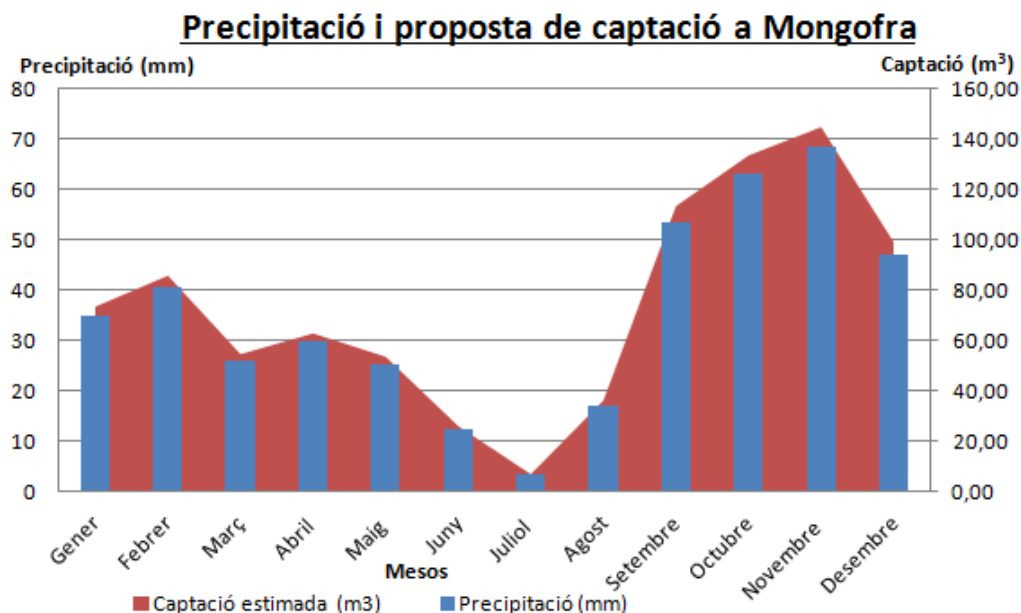


Figura 7.18. Precipitació i proposta de captació a Mongofra.

Al poder separar les dues tipologies d'aigües s'aconseguirà donar una funció específica a cadascuna. Les aigües pluja cobriran les necessitats de les cisternes, rentar la roba, neteja de maquinaria, neteja de la casa, reg del jardí, reg del hort i per a donar de beure a les vaques. Per a donar cobertura a la resta d'activitats: dutxar, beure, rentar les mans, rentar les dents i rentar la vaixella s'utilitzarà aigua de pou amb el sistema actual de canonades i dipòsits.

Un altre punt important en la recol·lecció, com es pot veure en la figura 7.19, és que ara les canaletes del casat ja no aporten aigua al aljub casa i el aljub casa no abastirà al dipòsit de camp sinó que solament donarà suport cap el dipòsit de la torre actual

En quan al tractament de les aigües residuals s'ha instal·lat un filtre verd en la zona sud-est de la masia allunyat de les salines. L'aigua fins allà baixarà per gravetat degut a que es troben a diferents cotes. L'aigua residual sortirà de cada punt per unir-se en una canonada fins al digestor anaerobi i el filtre verd.

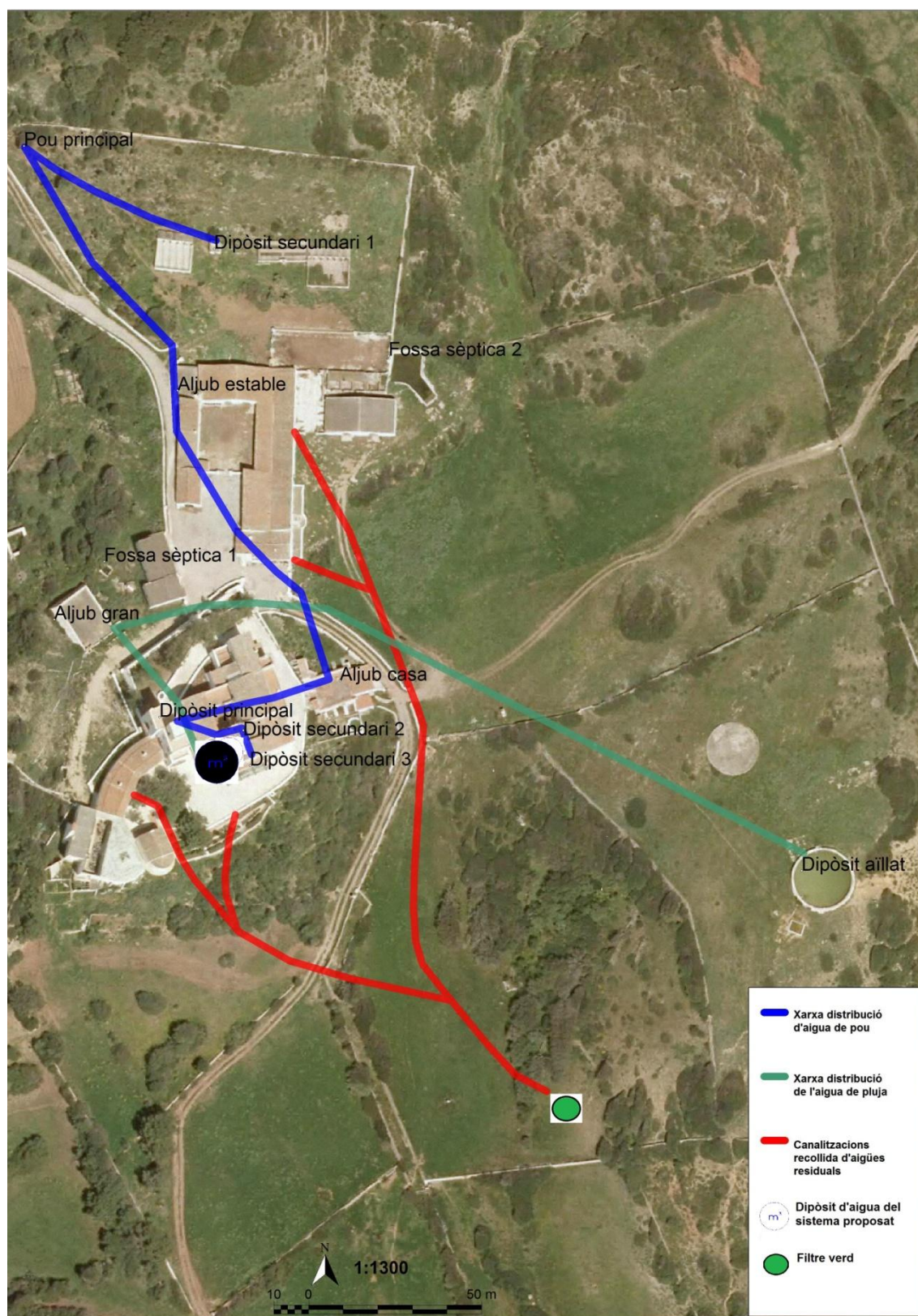


Figura 7.19. Proposta de distribució d'aigües.

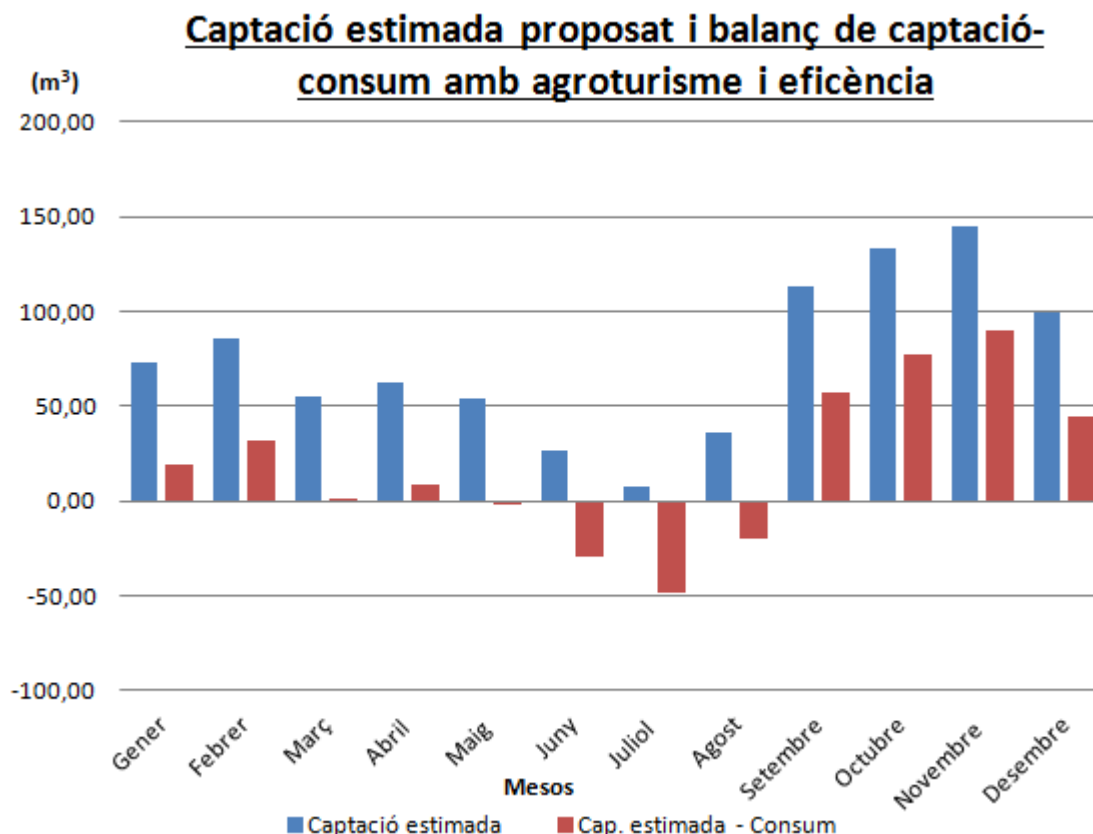


Figura 7.20. Captació estimada proposat i balanç de captació-consum amb agroturisme i eficiència.

En la figura 7.20 s'observa que els balanços entre la captació d'aigües pluvials i el consum són majorment positius poden així cobrir la demanda anual d'aigua existent per les diferents activitats amb aigua verda.

Consums estimats

Un cop separats les aigües per funció podem calcular amb més precisió els consums estimats. Si ens fixem en la taula 7.31 veurem que el consum total d'aigües de pluja amb agroturisme anual serà de 727,9 m³ i si s'apliquen les accions d'eficiència proposades disminuirà fins un 661,27 m³ per any, suposant un estalvi del 9,15%.

El consum d'aigua de pou en la mateixa taula 7.32 serà de 275,19 m³/any i si s'apliquen mesures d'eficiència descendirà fins els 137,97 m³ anuals, suposant un estalvi del 50%.

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Si es sumen els dos cabals d'aigua, amb eficiència i sense eficiència, obtenim com a resultats 798,86 m³ i 1003,09m³ anuals respectivament, suposant una reducció del 25,56% el consum amb eficiència.

Taula 7.31. Consum estimat d'aigua de pluja amb agroturisme.

Flux	Tipus ús	Consum/persona-dia (l)	Nombre/dia	Consum total dia (l)	Mesues d' Eficiència (%)	Consum total amb eficiència per dia (l)	Totals consum per flux i dia (l)	Totals consum per flux i dia amb eficiència(l)
Personal Manteniment	Cisterna lavabo	12,00	3,00	36,00	60,00	21,60	359,50	200,85
	Rentar la roba	80,00	1,00	80,00	40,00	32,00		
	Neteja maquinaria	500,00	0,20	100,00	30,00	30,00		
	Neteja de la casa	120,00	0,30	36,00	-	36,00		
	Reg de jardí	75,00	0,50	37,50	30,00	11,25		
	Hort	100,00	0,70	70,00	-	70,00		
Vaques	Beure	52,50	30,00	1575,00	-	1575,00	1575,00	1575,00
Activitats	Cisterna lavabo	12,00	0,98	11,76	60,00	7,06	11,76	7,06
Agroturisme	Cisterna lavabo	12,00	4,00	48,00	60,00	28,80	48,00	28,80
Total		-		1994,26	-	1811,71	-	-
Total m ³ /any		-		727,90	-	661,27	Estalvi del 9,15%	

Taula 7.32. Consum d'aigua de pou amb agroturisme.

Flux	Tipus ús	Consum/persona-dia (l)	Nombre/dia	Consum total dia (l)	Mesues d' Eficiència (%)	Consum total amb eficiència per dia (l)	Totals consum per flux i dia (l)	Totals consum per flux i dia amb eficiència(l)
Personal Manteniment	Dutxar-se	60,00	3,00	180,00	50,00	90,00	379,00	189,50
	Rentar les mans	1,50	3,00	4,50	50,00	2,25		
	Beure	1,50	3,00	4,50	50,00	2,25		
	Rentar les dents	30,00	3,00	90,00	50,00	45,00		
	Rentar la vaixela	100,00	1,00	100,00	50,00	50,00		
Activitats	Beure	1,50	0,98	1,47	50,00	0,74	2,94	0,74
	Rentar les mans	1,50	0,98	1,47	50,00	0,74		
Agroturisme	Beure	1,50	4,00	6,00	50,00	3,00	372,00	186,00
	Rentar les mans	1,50	4,00	6,00	50,00	3,00		
	Rentar les dents	30,00	4,00	120,00	50,00	60,00		
	Dutxar-se	60,00	4,00	240,00	50,00	120,00		
Total		-		753,94	-	376,97	-	-
Total m ³ /any		-		275,19	-	137,59	Estalvi del 50,00 %	

Distribució consums d'aigua

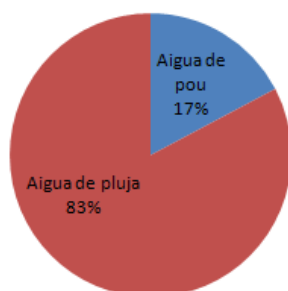


Figura 7.21 Distribució de consums aigua amb proposta de redistribució xarxa. Elaboració pròpia.

En la figura 7.21 podem veure la distribució del aigua en el sistema de captació proposat i eficiència. La fracció del aigua de pou correspon al 17% del total que es consumeix i la de pou el 83%.

Si es compara amb el model actual, s'observa una disminució del aigua de pou d'un 33% fins a un 17% , i per tant, un augment en el consum d'aigua de pluja d'un 67% fins al 83% del total.

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Taula 7.33. Escenari agroturisme

	Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny	Juliol	Agost	Setembre	Octubre	Novembre	Desembre	Total
Precipitació Menorca (mm)	34,80	40,60	25,90	29,80	25,40	12,40	3,40	17,20	53,60	63,10	68,40	46,90	421,40
Captació potencial (m³)	105,21	122,75	78,31	90,10	76,79	37,49	10,28	52,00	162,05	190,78	206,80	141,80	1274,36
Mitjana dies de pluja	7,00	6,00	7,00	7,00	5,00	2,00	1,00	2,00	5,00	8,00	8,00	8,00	66,00
Pèrdues primers m³ pluja (0,03 m³/pluja)	0,21	0,18	0,21	0,21	0,15	0,06	0,03	0,06	0,15	0,24	0,24	0,24	1,98
Pèrdues captació 30% (m³)	31,50	36,77	23,43	26,97	22,99	11,23	3,07	15,58	48,57	57,16	61,97	42,47	381,71
Captació real (m³)	73,50	85,80	54,67	62,92	53,65	26,20	7,17	36,36	113,33	133,38	144,59	99,09	890,67
Consums d'aigua pluja (m³)	54,23	54,23	54,23	54,23	55,98	55,98	55,98	55,98	55,98	55,98	54,23	54,24	661,27
Captació-Consum (m³)	19,27	31,57	0,44	8,69	-2,33	-29,78	-48,81	-19,62	57,35	77,40	90,36	44,85	229,40

En la taula 7.33, es veu que aquest augment en la superfície de captació ens aporta 890,67m³ d'aigües de pluja vers els 570,30m³ que es recullen actualment. Aquest increment (36%) sumat a la redistribució de funcions, ens suposa un excedent de 229,4 m³ anuals. Els mesos amb agroturisme i activitats hi haurà una mitjana de consum aproximat de 55,98 m³ i sense agroturisme però amb activats de 54,23 m³.

Al aplicar els diferents canvis en la gestió hídrica en el escenari proposat obtenim una nova redistribució de consums d'aigua de pou i aigua de pluja com indica la figura 7.22. L'agroturisme es podria posar en pràctica, tot i que té un consum moderat d'aigua de pou, però molt baix en aigua de pluja (186 litres/dia·perosna i 18,8 litres/persona·dia respectivament). Les vaques ara consumiran el 100% aigua de pluja i les activitats tenen un consum molt baix degut al poc consum que necessiten. Al haver augmentat la superfície de captació per a poder cobrir les necessitats trobem un superàvit anual de 229,4 m³/any d'aigües de pluja. Aquesta increment hídric podrà ser emprat per altres finalitats futures no contemplades o per una ampliació del agroturisme, activitats i ramaderia bovina.

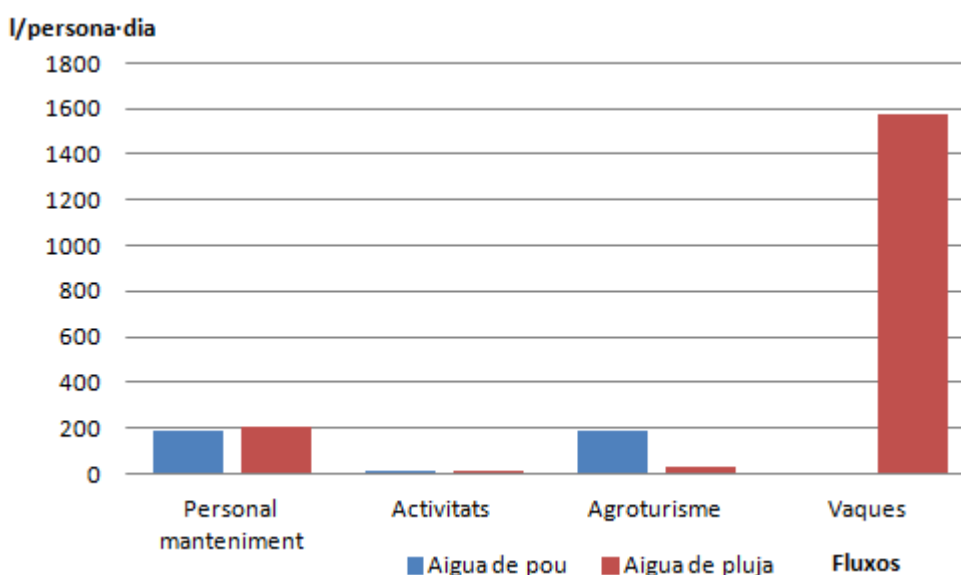


Figura 7.22. Consums per fluxos i tipologia d'aigua proposta.

7.5.4.Filtre verd

Per al tractament de les aigües residuals que es generen en el casat es proposa el tractament amb biològic mitjançant un filtre verd. El filtre verd consisteix en una zona humida amb un tipus característic de plantes que fixen part de la càrrega biològica de l'aigua residual per dur a terme les seves necessitats. L'aigua surt amb una càrrega considerablement menor.



Figura 7.23. Filtre verd amb airejador.

Es plantejarà la possibilitat d'incorporar un sistema de tractament mitjançant un tractament anaeròbic a partir d'un digestor previ. La incorporació d'aquest element permet reduir la càrrega biodegradable permet disminuir la DQO (Demanda Química d'Oxigen) del 40 al 60% i una reducció en SST (Sòlids en Suspensió Total) del 60-80%. Aquest tractament reduirà la càrrega de les aigües residuals per tal que en l'etapa de tractament en el filtre requereixi un menor temps de retenció, aconseguint un tractament més complet, obrint la possibilitat de reutilització de l'aigua per a usos agrícoles en plantes superiors. Si s'incorpora aquest pretractament caldrà la incorporació d'un airejador (Figura 7.23) per tal de dissoldre oxigen a l'aigua i tornar a tenir un habitat aeròbic.

En el muntatge de tot el sistema cal tenir una sèrie de consideracions a l'hora d'ubicar-lo. La zona escollida (figura 7.19) és la idònia per tal de no afectar a cursos d'aigua fluvial on pogués provocar una contaminació. Es troba a una

distància prudencial dels pous per no afectar a l'àrea de captació d'aquests. És important que no estigui en una zona per on hi hagi un pas de vehicles motoritzat ja que aquests poden afectar a l'estructura del muntatge.

7.5.4.1.- Construcció del filtre verd

La construcció del filtre verd requereix de l'excavació d'un fossat de forma rectangular amb una llargada de 10 metres, 4 metres d'amplada i 2 metres de profunditat. Cal realitzar un mur d'obra a la zona perforada per tal d'estabilitzar el terreny. A continuació s'afegeixen capes impermeables tant en el fons com a les parets; 1 capa de geotèxtil de 10mm seguit de 1 capa de 10cm de material mineral impermeable (argiles). Un cop anivellat s'omple el fossat amb graves grolleres, fines i amb el material extret a la part final i s'incorporen les plantes que realitzaran la depuració. Cal mantenir un desnivell negatiu aproximat de un 3% per tal de crear un petit gradient per que circuli l'aigua. La permeabilitat del terreny ha de ser entre 9,38 i 12,51 cm/hora per tal de que li correspongui un temps de retenció entre 3 i 4 dies necessaris per dur a terme la depuració.

Es disposaran 3 tipus d'espècies diferents de plantes per tal que cada una realitzi una depuració específica i diversificada. A l'arribada de les aigües residuals s'ubicarà una petita bassa on es col·loca l'airejador per tal d'assegurar un mínim contingut O₂ dissolt. Les plantes es disposaran en fileres deixant un espai de 20cm entre planta i planta i de 50cm entre filera i filera. Les . Aquestes espècies ja estan adaptades a hàbitats salins i ha condicions que es donen properes al mar, la qual és una característica necessària per a Mongofra.

A la taula 7.34 podem veure l'eficàcia del filtre verd segons l'indicador bioquímic de qualitat de l'aigua. Amb aquest tractament natural s'aconsegueix una important reducció de la càrrega biològica de l'aigua. Tot i això veiem que alguns paràmetres indicadors com són el nitrogen i el fòsfor dissolt, els percentatges de reducció poden variar molt. Per aquest motiu es recomana afegir un digestor anaeròbic com a tractament previ per tal de reduir encara més els percentatges i no tenir problemes d'eutrofització en tant que la catalogació de la finca dintre del parc natural i la proximitat de les salines son uns espais de protecció pública i obligat.

Taula 7.34: Eficiència filtre verd. Font: ftp.fao.org

Paràmetre	Percentatge de disminució (%)
Sòlids en suspensió	85-95
DBO ₅	85-95
N	50-90
P	40-80
Coliforms fecals	99

7.5.4.2.- Disposició del digestor anaeròbic previ

Per tal d'assegurar una correcta depuració de les aigües residuals es recomanable la disposició d'un digestor anaeròbic que redueixi la càrrega inicial de l'aigua per tal que després en el procés de llacunatge el procés sigui més eficient.



Figura 7.24 Digestor anaeròbic. Font: Rotoplas

La producció d'aigües residuals és de 501 litres/dia. Per tant en el dimensionament es tindrà en compte que la capacitat total del digestor sigui superior a 501l per a 2 dies de retenció i per tant s'ha agafat un digestor de 1300l model rotoplas (Biodigestor Autolimpiable RP-1300). El digestor té la capacitat de tractar les aigües que produeixen diàriament 25 persones en una zona rural. El manteniment d'aquest digestor és mínim ja que es neteja sol i les poques accions a realitzar estan descrites a les especificacions.

El digestor pot estar enterrat parcial o totalment, però sempre ha de quedar la canonada de sortida de l'aigua per sobre del nivell de l'aigua del filtre verd. Ha d'estar col·locat totalment en horitzontal i deixant 20cm entre el digestor i la paret d'excavació

Per tal de traslladar les aigües residuals des del lloc de generació cap al digestor calen unes canonades de mínim 10 centímetres de diàmetre i amb una pendent

mínima del 2%. Els llots del digestor cal treure'ls de manera periòdica quan s'obtura el dipòsit. Aquests llots s'han d'assecar deixant-los al sol (evaporació no forçada) i s'ha d'addicionar una petita quantitat de cal per tal de matar els microorganismes presents. Quan estiguin suficientment sec, s'enterren i passats 2 mesos es pot utilitzar com a adob en cas de necessitat.

7.5.4.3.- Reducció d'impactes

Amb la incorporació d'aquestes tecnologies a la nostra finca aconseguim reduir de manera dràstica l'impacte al medi. Actualment s'aboquen a una zona propera a les salines i per tant considerem urgent un tractament d'aquestes i desviar-les cap a una zona menys sensible, per tal de no provocar un dany crític a l'ecosistema. L'impacte que es generaria amb aquesta mesura seria baix i reversible.

7.6 Amortització

En aquest apartat es tractaran els temps d'amortització estimats pels diferents equips a instal·lar segons cada tipologia de energia renovable proposada. Alhora de fer els càlculs no s'han tingut en compte la ma d'obra ni tampoc els elements addicionals per a completar la instal·lació (cablejat, suports, excavacions..).

Amortització tèrmica

Per calcular l'amortització de la instal·lació de les plaques solars tèrmiques s'ha calculat dividint el preu total del muntatge dividit per l'estalvi anual i afegint el preu del manteniment. La formula utilitzada és:

$$X = \frac{\text{Preu muntatge}}{\text{Estalvi anual} - \text{Manteniment}}$$

X= anys necessaris per amortitzar

$$X = \frac{10375.65}{1121.68 - 75} = 9.91 \text{ anys}$$

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Habitualment la implantació de l'energia tèrmica té un període d'amortització menor. Però les característiques de Mongofra i el fet que el muntatge es realitza per les zones dels bouers, el període d'ús intensiu és de maig a octubre, fa augmentar els anys necessaris per a l'amortització. Tenint en compte les dades d'amortització es recomana la implantació d'aquesta energia per a aquesta zona del casat.

Per fer l'amortització s'ha suposat que les necessitats energètiques estimades es cobreixen amb electricitat en comptes de l'energia tèrmica proposada. Això és degut a que la caldera actualment no està operativa i per tant no es poden cobrir les necessitats de calefacció.

Amortització fotovoltaica

Per tal d'estimar el temps d'amortització de la instal·lació solar proposada en l'escenari proposat s'ha de tenir en compte que actualment el preu del kWh del mercat lliure espanyol és de 0,139141€ per kWh, i que a més el preu de la instal·lació solar que cobriria el 100% de la demanda elèctrica és de 35611,5€. Amb aquestes dades s'obté que el temps d'amortització d'aquesta instal·lació és de:

$$\begin{aligned} \text{Temps amortització} &= \frac{\text{Cost de la instal·lació solar}}{\text{Preu kWh} \times N^{\circ} \text{ kWh consumits al any}} = \\ &= \frac{35611,5\text{€}}{0,139141\text{€} \times 9374,66\text{kWh}} = 27,3 \text{ anys} \end{aligned}$$

S'ha de tenir en compte que aquest càlcul tant sols té en compte el costos associats a la instal·lació dels panells fotovoltaics i de les bateries, de manera que no es quantifiquen els costos derivats d'altres dispositius com l'inversor, el regulador, el muntatge dels circuits elèctrics així com el costos d'instal·lació del personal de muntatge.

Amortització del vector aigua

Per a calcular el temps d'amortització de la instal·lació primer s'ha calculat els costos variables (derivats del consum elèctric de les bombes), mirar taula 7.35. Per a poder calcular els costos variables en l'escenari proposat, s'ha calculat primer el factor de la variació dels consums d'un escenari a un altre per poder corregir les hores en funcionament de les bombes en l'escenari proposat com es

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

mostra en la taula 7.36. A més s'ha calculat el nou consum i les hores en funcionament diàries de la nova bomba del aljub gran a partir del consum diari d'aigua de pluja. Com a costos fixes s'han comptabilitzat els 4 dipòsits d'aigua per instal·lar en la torre (1 per aigües pluvials, 3 per substituir els de uralita) i el cost de la bomba d'impulsió.

Escenari actual

- costos variables

Taula 7.35. Consum actual de les bombes d'impulsió d'aigua.

Bombes	Potència (kW)	Hores funcionament diàries	Consum (kW·h/dia)	Cost (€/dia)
Estable	0,75	2	1,5	0,21
Aljub casa	0,95	6	5,7	0,79
Aljub gran	1,25	2	2,5	0,35
Bomba principal	1,50	3	4,5	0,63
Total				1,98

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Escenari proposat

- Càlculs

- Consum diari de la nova bomba d'impulsió aljub gran:

Consum aigua de pluja/dia = 1811.71 l/dia

Cabal d'impulsió bomba (Aljub gran)= 3600l/h

$$\text{Hores bombeig diari} = \frac{1811.71 \text{ l/dia}}{3600.00 \text{ l/h}} = 0.50 \text{ hores de funcionament diàries.}$$

- Factor de variació de consum, variació del consum entre actual i proposat per poder estimar la reducció d'hores de funcionament de les bombes.

$$\frac{(\text{Consum actual aigua de pou} - \text{Consum proposat aigua pou})}{\text{Consum actual aigua pou}} =$$

$$\frac{(280.59 \text{ m}^3/\text{any} - 137.59 \text{ m}^3/\text{any})}{280.59 \text{ m}^3/\text{any}} = 0,51$$

Taula 7.36 Consum proposat de les bombes d'impulsió d'aigua.

Bombes	Potència (kW)	Hores funcionament diàries	Factor de variació consum	Consum (kW·h/dia)	Cost (€/dia)
Estable	0,75	2	0,51	0,74	0,10
Aljub casa	0,95	6	0,51	2,79	0,39
Aljub gran	1,25	0,5	0,50	0,31	0,04
Bomba principal	1,50	3	0,51	2,21	0,31
Total					0,84

Amortització

- Costos fixes (instal·lació dels equips) = 6600€ dipòsits (1650x4) i bomba d'impulsió 251'95€ = 6851.95€.
- Costos variables, costos derivats del consum elèctric de les bombes (1,98€/dia escenari actual i 0,84€/dia escenari proposat).

$$\text{Amortització} = \frac{6851.95 + 0.84}{1.98} = 3461 \text{ dies} = 9.48 \text{ anys}$$

Amortització de la biomassa

De cara a l'aprofitament de biomassa per substituir la calefacció general és necessària l'adquisició d'una pel·letitzadora, així que s'han contemplat dos opcions alhora d'estimar el temps d'amortització del equip. El primer càlcul és per trobar l'amortització envers la compra de pèl·lets, dividint el cost de la pel·letitzadora pel preu de mercat del propi pèl·let. La segona amortització s'ha fet en relació del gasoil C que es consumeix en promig en un any a la finca de Mongofra. Els càlculs s'han realitzat sense tindre en compte la mà d'obra per a l'obtenció de la biomassa.

Amortització pel·letitzadora vers la compra de pèl·let

- Preu del pèl·let: 0,31€/kg (525 kg costen 163,35€, font: blusterpellet.com)
- Preu pel·letitzadora: 4.999€ (font: <http://plantasdepellets.com>)

$$\text{Amortització} = \frac{\text{Preu pel·letitzadora}}{\text{Preu pèl·let(kg)}} = \frac{4.999\text{€}}{0.31\text{€/kg}} = 16125,5 \text{ kg de pèl·lets} = 16,12 \text{ T}$$

$$\text{Amortització} = \frac{\text{Tn pèl·lets}}{\text{Consum mig estimat biomassa (Tn/any)}} = \frac{16,12 \text{ Tn}}{4,62 \text{ Tn/any}} = 3,49 \text{ anys}$$

Amortització pel·letitzadora per biomassa vers gasoil C

$$\text{Amortització} = \frac{\text{Preu pal·letitzadora} / \text{rendiment biomassa}}{\text{Consum combustible} \cdot \text{preu/rendiment caldera}} =$$

$$= \frac{4.999(\text{€})/0,94}{7.695(\text{l/any}) \cdot 0.875(\text{€/l})/0.88} = 0.69 \text{ anys}$$

- Degut a que l'obtenció de la biomassa s'ha contemplat a cost 0, el període d'amortització del equip és molt baix.

7.7. DAFO Mongofra Nou

A arrel dels resultats obtinguts, es procedeix a realitzar un anàlisis DAFO que reculli les característiques internes i la situació externa del sistema d'estudi. És tracta d'una eina que permet conèixer la situació real en la que es troba el projecte descrivint les problemàtiques energètiques i hídriques amb les seves conseqüències, valorant al mateix temps les possibilitats de millora existents al lloc.

- DEBILITATS:

- Electricitat: Excessiva potència contractada, dependència de la xarxa elèctrica, falta d'aparells de baix consum i de bona eficiència. Inestabilitat en els preus de les factures.
- Dependència de combustibles fòssils: Gasoil per a les calderes de calefacció i no sectorialització de les diferents parts de la finca. Gas butà per abastir la cuina. La reforma per adaptar-se a noves tecnologies té una forta inversió.
- Aigua: Obtenció de l'aigua a partir de pous i emmagatzematge en aljubs i dipòsits d'uralita, presència d'aigua calcificada que pot arribar a obstruir filtres, mescla d'aigües pluvials i de pou.

- AMENACES:

- Manteniment d'alts consums amb energies procedents de fonts no renovables.

- La política actual no incentiva les iniciatives de fonts energètiques renovables.
 - Possible falta d'aigua extreta dels aquífers (no només un problema a Mongofra, sinó també a les poblacions pròximes) i perill de salinització per sobreexplotació amb el temps.
 - Alts costos de manteniment de la masia i poc aprofitament del seu potencial socioambiental per treure-hi rendiment.
- FORTALESES:
- Obertura de les portes de Mongofra a la ciutadania i a experts que poden donar la seva opinió.
 - Recollida d'aigües pluvials i posterior emmagatzematge pel seu ús.
 - Compra d'una caldera híbrida de biomassa.
- OPORTUNITATS:
- Espai disponible per instal·lar calderes de biomassa
 - Possibilitat de substitució i/o minimització d'energies (butà i gasoil)
 - Realitzable la sectorialització de la finca
 - Bona orientació de les teulades per instal·lar plaques solars
 - Possibilitat d'explotació de la biomassa
 - Lloc molt adient per introduir l'agroturisme

7.8. Anàlisi de les entrevistes

7.8.1 entrevistes als llocs innovadors

Després d'haver realitzat les entrevistes es pot concloure que la implantació de les energies renovables ha estat una experiència satisfactòria per tots aquells propietaris amb aquest tipus d'instal·lacions. Val a dir que, si bé la majoria dels propietaris recomanen la implantació de les energies renovables a altres llocs, molts d'ells reconeixen que sense les ajudes públiques que varen rebre per tal de finançar els costos inicials de la instal·lació, no podrien haver fet front als elevats costos de la inversió, per la qual cosa molts d'ells actualment no disposarien d'aquest tipus d'infraestructures energètiques. En aquest sentit es destaca el cas del lloc Es Tudons, al qual mitjançant ajudes públiques es va finançar en un 70% els costos totals de la instal·lació xifrats en un pressupost aproximat de 100.000€.

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

D'altra banda cal comentar que l'agroturisme ha tingut una repercussió positiva als llocs de Menorca, representant aquest factor com una important font d'ingressos compatible amb l'activitat agroramadera. En aquest sentit cal destacar que els llocs entrevistats (Turmaden des Capità i Binissaid) no disposaven d'estances per als visitants de manera que han realitzat importants inversions en reformes dels llocs amb el propòsit de rehabilitar i adequar les instal·lacions necessàries adaptant-se així a la nova activitat lúdica.

Pel que fa al tractament de l'aigua, en les entrevistes realitzades als llocs de Sa Torrilla Nova i Turmadent des Capità es recull que la instal·lació d'un filtre verd per tal de tractar les aigües residuals resulta ser una pràctica encertada, sempre i quan el filtre realitzat sigui de tipus d'obra. El filtre representa una solució idònia per tal d'evitar l'abocament de les aigües residuals a l'entorn, i a més representa una pràctica sostenible ja que dóna la possibilitat de reutilitzar les aigües residuals per al reg únicament del jardí; actualment la normativa referent a nitrats restringeix l'ús de les aigües grises a usos no humans.

A continuació es presenta la taula 7.37 que descriu els fluxos energètics i hídrics d'aquests llocs innovadors i la seva comparació amb Mongofra. Les dades han estat extretes de les entrevistes realitzades, que es troben en l'annex 1.

Taula 7.37 Matriu de comparació entre els llocs més innovadors i Mongofra

Llocs	Flux d'entrada i ús					Flux de sortida
	Electricitat	Aigua	Gas natural	Gasoil	Biomassa	Tractaments hídrics
Binissaid	Xarxa	Pou i pluja	Butà	Cubes	Pròpia	-
	Calefacció, il·luminació, ACS	Consum i regar	Calefacció i cuina	Tractor	comercialització	
Turmadent des Capità	Xarxa	Pou, Solar	Butà	Cubes	Pròpia	Filtre verd
	Il·luminació	Aigua calenta sanitària	Cuina	Tractor	Calefacció	
Es tudons	Eòlica, solar, generador de gasoil	Pou	Butà	Cubes	-	Tractament de nitrats i clorats
	Il·luminació	Bestiar i consum propi	ACS	Tractor, electricitat	-	
Sa torrilla Nova	Xarxa	Pou	Butà	Cubes	Pròpia	Filtre verd
	Il·luminació	Consum (bons anàlisis), netejar i reg	Cuina	Calefacció i ACS	Calefacció	
Mongofra Nou	Xarxa	Pou, pluja	Butà	Cubes	-	-
	Il·luminació, calefacció, ACS	Bestiar i consum propi	Cuina	Tractor, calefacció i ACS	-	

7.8.2. Entrevista al GOB Menorca

El GOB de Menorca, entitat ecologista de Menorca, ofereix diferents línies de treball en àmbit de política territorial i línies que complementen tota l'activitat d'educació ambiental a l'illa, com l'enjardinament sostenible, evitar l'ús exagerat d'aigua, la creació del Centre Recuperació Fauna Silvestre i projectes de custòdia agrària.

La Custòdia Agrària neix 2002, a partir de xarxes de custòdies territorials en àmbits fluvials, marins i agraris). És una eina per implicar propietaris i gestors del territori per la seva conservació, tenint en compte que Menorca té un paisatge en mosaic (cultiu i boscos) i que l'activitat agrària a Menorca es molt important. Es tracta d'una activitat estratègica per mantenir els espais naturals un cop Menorca es va declarar reserva de la biosfera.

L'agent mes implicat en la custòdia és el sector agrari, ja que són els que gestionen directament el territori. Es van fer tallers amb ells per veure les necessitats que tenien i com podien compatibilitzar la viabilitat de l'activitat agrària amb la conservació dels valors naturals (promovent activitats no intensives, baixar la càrrega ramadera i diversificant l'ús de les finques per cercar una viabilitat econòmica i que no només es produís llet, per exemple). Amb la custòdia agrària es signen acords amb les finques, que es comprometen a complir les mesures sostenibles. La viabilitat econòmica s'obté donant un valor afegit de la conservació als productes que surten d'aquella finca. El GOB proporciona un aval de que els productes es produeixen amb una gestió responsable i sostenible.

Exemple del Caserio: Durant el temps de postguerra i posterior quan els mercats estaven tancats, fàbriques com el Caserio i Kraft demandaven llet de Menorca i tots els pagesos van introduir la ramaderia per la producció de llet, però amb la obertura de mercats es van deslocalitzar aquestes empreses. El sector agrari es va trobar amb una baixada de preu de la llet per oferir competència (gran queixa dels ramaders, que se'ls compra la seva llet molt barata i no era rentable la seva producció per l'alt cost dels pinsos, manteniment del bestiar...)

A Mongofra, el projecte de custòdia agrària es va basar en fer un canvi de raça de bestiar (per vaques autòctones), la vaca menorquina es més resistent (més econòmica, menys costos de veterinaris i que no s'exploten únicament per la producció de llet). També van netejar un pou d'erruït i amb el projecte de custòdia van posar una placa solar (per alimentar la bomba elèctrica del pou), i també van

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

instal·lar unes rampes als abeuradors perquè els ocells no quedessin ofegats si van a beure aigua allà. S'ha recuperat la zona perquè puguin pasturar les vaques (abans no hi havia aigua i havia d'anar el pagès a omplir els abeuradors amb l'aigua del pou).

Les activitats que s'han dut a terme tenen com a objectiu poder donar una visió pública a la finca. L'agroturisme és una opció, però els temes burocràtics són molt lents perquè és una fundació, tot i que pot tenir molta sortida degut al fet que ha estat tancada al públic, i aquesta obertura de portes desperta curiositat a turistes i a la pròpia gent de l'illa.

L'agroturisme a Mongofra suposa una activitat econòmica complementaria, oferint visites i itineraris per la finca i part del museu interior del casat del lloc. Mantenir la finca és molt costós i el GOB pretén cercar-li viabilitat a més de l'agroturisme, per exemple venent lots de carn a compradors directes.

El nou projecte que s'està duent a terme des del GOB és basa en protegir les salines del pas de cotxes, sembrant a banda i banda de la carretera tamarells per reduir l'impacte sobre les aus.

Respecte la biomassa, és necessari i es pot fer una gestió de la mateixa al parc. A Menorca hi ha certa controvèrsia amb l'explotació de biomassa, perquè han aparegut unes empreses que s'emporten la biomassa i la gestionen malament (han destruït part del camí d cavalls i talen casi qualsevol cosa) produint que s'emporti tota la mala premsa i el mal reconeixement a l'illa. Trafisa és l'empresa italiana que gestiona malament la biomassa, la qual es capola a Menorca en forma d'estelles, les carreguen en un vaixell i se les emporten a Itàlia a tractar. Perquè la biomassa sigui sostenible s'ha d'explotar, gestionar i utilitzar localment, i el GOB treballa per crear una planta de tractament per el consum local. S'hauria de valorar l'adaptació de les calderes i els requisits necessaris per l'aprofitament adient de la biomassa.

Des del GOB s'han promogut plaques termosolars especials dissenyades pels factors condicionants de Menorca, tals com la insolació, salinitat, el vent i la humitat, perquè siguin duradores i augmentin la resistència. Tot i que el cost és major es manté l'eficiència. El punt fort d'aquest projecte es que van ajuntar diferents agents (LKN com a productor, instal·ladors autoritzats de les plaques i Caixa Colònia per oferir els crèdits).

8. Propostes de millora

Les diferents línees d'acció que s'han seguit alhora de realitzar les propostes de millora es poden observar en la figura 8.1. S'han avaluat per separat els dos fluxos d'entrada, energia i aigua, per tal d' assolir el repte de l'autosuficiència.

Pictograma propostes de millora

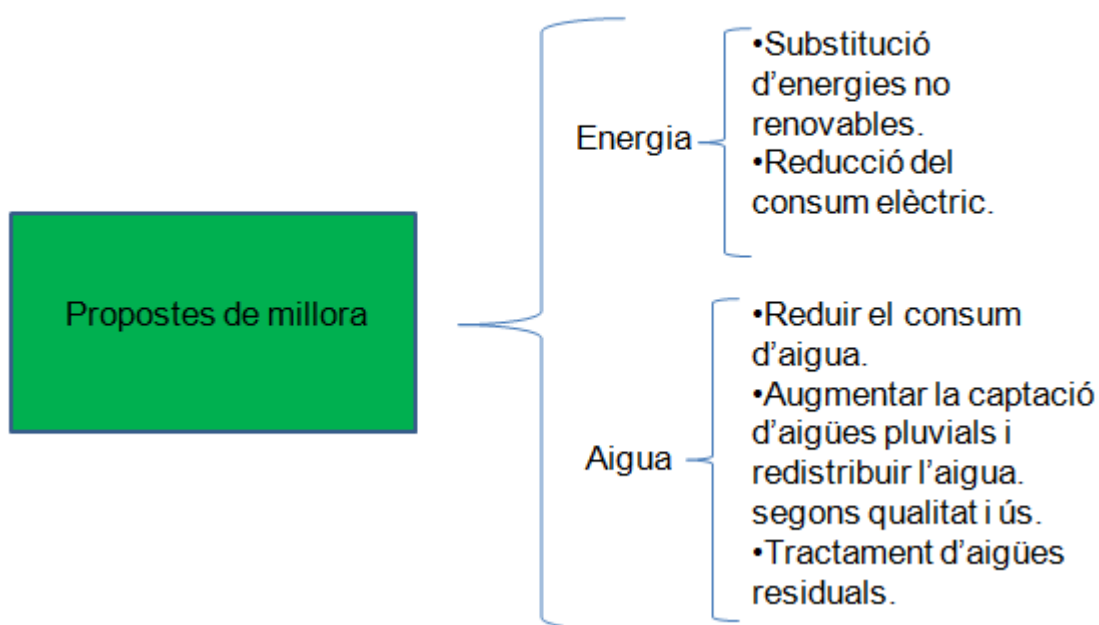


Figura 8.1. Pictograma de propostes de millora.

A continuació es descriuen les millores en les diferents accions, tan energètiques com del vector aigua, en el futur per augmentar el seu rendiment i la qualitat de les accions de millora en la finca proposades.

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Taula 8.1. Accions de millora futures per energia fotovoltaica

Objectiu	Aconseguir produir l'electricitat suficient per tal d'autoabastir al casat.
Descripció	Instal·lació de 42 plaques solars que amb les mesures d'eficiències proposades que permetran l'autosuficiència elèctrica de Mongofra.
Millores futures	Les bateries requereixen de la seva renovació a mesura que es van degradant. S'haurà de tenir en compte quan arribi el moment si ha canviat el marc legal per tal que permeti el balanç net d'autoconsum, i per tant es pugui connectar a xarxa sense necessitat d'aquestes comportant un estalvi ambiental molt significatiu.
	Quan es permeti el balanç net s'ha d'estudiar la viabilitat d'augmentar el número de plaques per tal de poder vendre l'excedent a la xarxa i diversificar l'activitat econòmica del lloc.

Taula 8.2. Accions de millora futures per energia tèrmica

Objectiu	Independitzar energèticament la masia de Mongofra.
Descripció	Instal·lació de 7 plaques solars que amb les mesures d'eficiències proposades que permetran l'autosuficiència calorífica de Mongofra.
Millores futures	Valorar la possibilitat d'establir un sistema de plaques solars tèrmiques com a pas previ de l'entrada d'aigua a la caldera del casat. Amb aquesta mesura es podria reduir el gradient tèrmic, aconseguint un menor consum de biomassa.
	Instal·lació de sistemes que permetin individualitzar les diferents estances dels bouers per tal de proporcionar calor només a aquelles que estiguin ocupades.

Taula 8.3. Accions de millora futura referents a biomassa.

Objectiu	Realitzar una gestió ambiental dels boscos de Mongofra.
Descripció	La realització d'una gestió racional i ambiental de la zona forestal de Mongofra.
Milliores futures	És necessari una gestió integral dels boscos, reduint el combustible i disminuint així el risc d'incendi. Els excedents de biomassa extrets poden servir per produir pèl·lets per al propi ús o inclús per a la seva venta.
	Estudi en profunditat per calcular de manera més acurada a la realitat la producció de biomassa dels boscos. S'haurà de tenir en compte aquelles espècies amb un grau de protecció elevat.

Taula 8.4. Accions de millora futura referents a l'aigua de pluja.

Objectiu	Captar l'aigua de pluja per a disminuir la dependència de l'aigua de pou.
Descripció	Realitzar una bona gestió de l'aigua pluvial per garantir la seva qualitat.
Milliores futures	Neteja i manteniment del aljub principal per garantir una bona qualitat del aigua.
	Valorar la possible instal·lació d'una bomba de soga que supleixi la bomba d'impulsió cap a la torre.
	Analítiques i controls periòdics de la qualitat de l'aigua de pluja.

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Taula 8.5. Accions de millora futura referents a l'aigua de pou.

Objectiu	Extreure l'aigua de pou per a satisfer les necessitats que per qualitat i ús ho requereixin.
Descripció	Realitzar una bona gestió de l'aigua de pou per garantir la seva qualitat al llarg del temps.
Milliores futures	Neteja i manteniment dels aljubs i dipòsits per garantir la qualitat del aigua de pou.
	Control de l'aigua de pou i valorar la instal·lació de un sistema de cloració.

Taula 8.6. Mesures d'aigua proposades.

Breu descripció	Es pretén optimitzar la gestió del aigua tan d'origen pluvial com la de pou en la captació, distribució i tractament per a reduir-ne el seu consum i els impactes derivats en el medi ambient.						
Objectius	fites	Responsables	Persones implicades	Prioritat	Pressupost (€)	Beneficis esperats	Indicadors
Reducir el consum d'aigua	Instal·lar airejadors en les aixetes	Fundació Rubió i Tudurí	Personal de manteniment	Alt	98,54	Reducció del consum en 50%	Mesura del cabal de sortida
	Instal·lar difusors per dutxes	Fundació Rubió i Tudurí	Personal de manteniment	Alt	287,20	Reducció del consum en 50%	Mesura del cabal de sortida
	Instal·lar cisternes de doble polsador	Fundació Rubió i Tudurí	Personal de manteniment	Alt	253,00	Reducció del consum en 60%	Volm d'aigua del aljub gran
	Substitució de les rentadores per altres de més eficients (A++)	Fundació Rubió i Tudurí	Personal de manteniment	Mig	798,00	Reducció del consum en 40%	Volm d'aigua del aljub gran
	Instal·lar pistoles d'aigua en les mànegues	Fundació Rubió i Tudurí	Personal de manteniment	Alt	31,98	Reducció del consum en 30%	Volm d'aigua del aljub gran
Augmentar la captació d'aigües pluvials i redistribuir l'aigua segons qualitat i ús.	Redirecció de totes les línies de captació d'aigua cap al aljub principal	Fundació Rubió i Tudurí	Personal de manteniment	Mig	-	Reducció en l'extracció aigua pou	Volm d'aigua del aljub gran
	Instal·lació d'una bomba d'abastiment en l'aljub principal	Fundació Rubió i Tudurí	Personal de manteniment	Mig	251,95	Reducció en l'extracció aigua pou	Volm d'aigua del aljub gran
	Instal·lació d'un dipòsit de 4m ³ en la torre per emmagatzemar aigües pluvials	Fundació Rubió i Tudurí	Personal de manteniment	Mig	1650	Reducció en l'extracció aigua pou	Volum d'aigua pluvial en el dipòsit
	Augmentar la superfície de captació d'aigües pluvials	Fundació Rubió i Tudurí	Personal de manteniment	Mig	-	Reducció en l'extracció aigua pou	Volm d'aigua del aljub gran
	Substitució dels dipòsits de uralita per altres de diferent material	Fundació Rubió i Tudurí	Personal de manteniment	Alt	4950	Millora en la qualitat de l'aigua de pou	Anàlis de les aigües
	Redirecció de les canaletes de captació d'aigua del dipòsit secundari 2 cap aljub gran	Fundació Rubió i Tudurí	Personal de manteniment	Alt	-	Millora en la qualitat de l'aigua de pou	Anàlis de les aigües de consum
	Redirecció de les canaletes de captació d'aigua del aljub pati cap aljub gran	Fundació Rubió i Tudurí	Personal de manteniment	Mig	-	Millora en la qualitat de l'aigua de pou	Anàlis de les aigües de consum
Tractament d'aigües residuals	Instal·lació d'un filtre verd	Fundació Rubió i Tudurí	Personal de manteniment	Alt	3000	Millora en la qualitat de sortida de l'aigua residual	Anàlis de les aigües residuals
	Instal·lació d'un digestor anaeròbic	Fundació Rubió i Tudurí	Personal de manteniment	Baix	6000	Millora en la qualitat de sortida de l'aigua residual	Anàlis de les aigües residuals
	Redistribució de les línies d'aigües residuals cap al digestor anaeròbic - filtre verd	Fundació Rubió i Tudurí	Personal de manteniment	Alt	-	Millora en la qualitat de sortida de l'aigua residual	Anàlis de les aigües residuals

Taula 8.7. Mesures d'energies proposades.

Objectius	fites	Responsables	Persones implicades	Prioritat	Pressupost (€)	Beneficis esperats	Indicadors	Observacions
Substitució d'energies no renovables	Instal·lar plaques solars	Fundació Rubió i Tudurí	Personal de manteniment	Alt		Reducció del consum elèctric100%	kW·h/placa; m²superficie ocupada/kW	7 plaques
	Instal·lar plaques termosolars	Fundació Rubió i Tudurí	Personal de manteniment	Alt	13392,25	Reducció del consum de gasoil en 100%	kW·h/placa, m²superficie ocupada/kW	S'inclou en el preu la instal·lació de dos dipòsits
	Substitució de gasoil C per la calefacció general per pèl·lets	Fundació Rubió i Tudurí	Personal de manteniment	Mig	4995,00	Reducció del consum de gasoil en 100%	m3 gasoil estalviat	S'inclou el preu d'una pal·letitzadora
	Substitució de la cuina de gas per una elèctrica	Fundació Rubió i Tudurí	Personal de manteniment	Alt	759,00	Reducció del consum de gas en 100%	m3 gas estalviat	
Reducció del consum elèctric	Substitució de l'enllumenat interior per bombetes amb baix consum de 7W	Fundació Rubió i Tudurí	Personal de manteniment	Mig	974,25	69,62% de reducció en el consum elèctric	kW·h estalviat	75 unitats instal·lades
	Substitució de l'enllumenat interior per bombetes amb baix consum de 10W	Fundació Rubió i Tudurí	Personal de manteniment	Alt	2587	84,44% de reducció en el consum elèctric	kW·h estalviat	130 unitats instal·lades
	Substitució de l'enllumenat interior per bombetes amb baix consum de 12W	Fundació Rubió i Tudurí	Personal de manteniment	Alt	126,4	91,72% de reducció en el consum elèctric	kW·h estalviat	8 unitats instal·lades
	Instal·lació d'un termostat eficient	Fundació Rubió i Tudurí	Personal de manteniment	Baix	206,99	34,4% de reducció en el consum elèctric	kW·h estalviat	
	Substitució de neveres poc eficients	Fundació Rubió i Tudurí	Personal de manteniment	Alt	751,9	83,7% de reducció en el consum elèctric	kW·h estalviat	2 unitats instal·lades
	Substitució de l'estufa elèctrica	Fundació Rubió i Tudurí	Fundació Rubió i Tudurí	Mig	830	40% de reducció en el consum elèctric	kW·h estalviat	
	Canvi de la televisió per una més eficient	Fundació Rubió i Tudurí	Fundació Rubió i Tudurí	Mig	700	61,13% de reducció en el consum elèctric	kW·h estalviat	2 unitats instal·lades
	Substitució del congelador per un eficient	Fundació Rubió i Tudurí	Fundació Rubió i Tudurí	Baix	793,23	57,15% de reducció en el consum elèctric	kW·h estalviat	
	Canvi de la rentadora d'alt consum	Fundació Rubió i Tudurí	Fundació Rubió i Tudurí	Alt	454,1	91,96% de reducció en el consum elèctric	kW·h estalviat	
	Instal·lació de fluorescents	Fundació Rubió i Tudurí	Personal de manteniment	Mig	55,35	58,33% de reducció en el consum elèctric	kW·h estalviat	9 unitats instal·lades
	Instal·lació de focos	Fundació Rubió i Tudurí	Fundació Rubió i Tudurí	Mig	27,88	95,2% de reducció en el consum elèctric	kW·h estalviat	
	Millora de l'aïllament tèrmic: finestres	Fundació Rubió i Tudurí	Personal de manteniment	Alt	123 e/m2	25% de reducció en el consum de calefacció	m2 superficie estalviada per plaques	
	Millora de l'aïllament tèrmic: Portes	Fundació Rubió i Tudurí	Personal de manteniment	Alt	449 per porta aprox	10% de reducció de consum en calefacció	m2 superficie estalviada per plaques	
	Substitució de bombes d'impulsió	Fundació Rubió i Tudurí	Personal de manteniment	Alt	2079,6	36% de reducció de consum en bombes	kW·h estalviat	Substitució de 5 bombes

9. Emissions

9.1.Energia

Amb la introducció d'energies renovables a la finca de Mongofra i les mesures d'eficiència proposades s'ha aconseguit reduir de manera important les emissions que provoca l'activitat humana. La taula 9.1 trobem les emissions totals que estalviariem en un any sencer. Es pot observar que la màxima reducció la trobem en el sector electricitat, tal com hem observat en la figura 9.1, era el sector que produïa unes majors emissions.

Taula 9.1. Emissions de CO₂eq estalviades.

Emissions estalviades (T CO ₂ eq/any)	
ACS	2,431
Calefacció	3,485
Electricitat	6,03

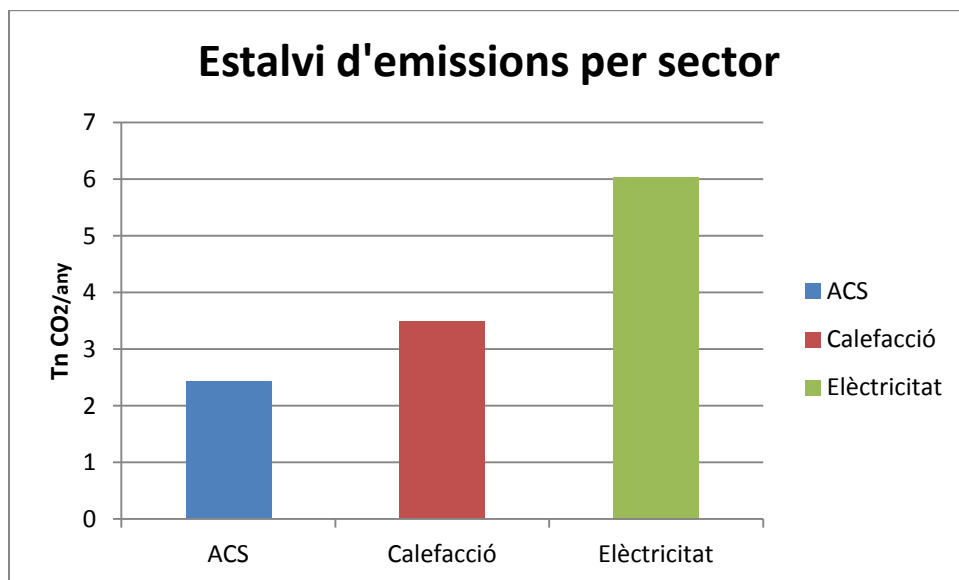


Figura 9.1 Estalvi d'emissions per sector

COMPARATIVA EMISSIONS CO_{2eq} electricitat

Taula 9.2. Taula comparativa d'emissions de CO_{2eq} segons escenaris.

	Consum energètic (Wh/dia)	Consum anual (kWh)	Equivalència en TEP	Emissions de CO ₂ (kg/dia)	Emissions de CO ₂ (T/any)
Escenari actual	49105,09	17923,36	1,54	34,67	12,65
Escenari eficiència	16215,52	5918,66	0,51	11,45	4,18
Escenari agroturisme	78014,83	28475,41	2,45	55,08	20,10
Escenari agroturisme i eficiència	25684,00	9374,66	0,81	18,13	6,62

En la present taula 9.2 es mostra la distribució dels consums elèctrics i la seva equivalència en emissions de CO₂ (Mix energètic balear 0,706 kg CO_{2eq} per kWh any 2007) segons els 2 escenaris considerat. En l'escenari actual, els càlculs estimen que tenint en compte el consum elèctric anual de 17923.36 kWh, cada dia el lloc de Mongofra emet aproximadament uns 34,67 kg de CO_{2eq} la qual cosa significa que en un any s'emet a l'atmosfera la destacada quantitat equivalent a 12,65 Tn d'aquest gas. En aquesta taula també si representa els consum elèctric desglossat en el cas que s'implantessin les mesures d'eficiència energètica i la l'activitat del agroturisme a Mongofra no es realitzés simultàniament. En aquest darrer cas, es pot observar que el consum mitjà elèctric es reduiria un 67% fins als 5918,66 kWh al any en el supòsit, i d'altra banda, el consum elèctric anual amb l'activitat d'agroturisme (sense les mesures d'eficiència) s'incrementaria el 58,8% fins arriba als 28475,41kWh. Si es realitzen conjuntament, tal i com es planteja en el treball, els consum elèctrics es reduirien en un 47.7% (també les emissions) respecte els consums actuals. Aquest fet ens mostra que la incorporació de mesures d'estalvi energètic plantejades redueixen el consum fins i tot amb la incorporació de l'activitat del agroturisme, fet pel qual ens indica la importància de realitzar esforços en matèria d'estalvi energètic.

Estalvi d'emissions tèrmica.

La instal·lació de plaques solars tèrmiques ens permet obtenir mitjançant l'aprofitament de l'energia provinent del sol per tal satisfer les nostres necessitats. Mitjançant l'ús d'aquesta tecnologia, aconseguim no generar emissions de CO₂ ja que no utilitzem combustibles fòssils ni electricitat per tal de generar aquesta calor. Podem veure les emissions estalviades en ACS a la taula 9.3 i en calefacció a la taula 9.4. A la figura 9.2. trobem com es distribueix l'estalvi d'emissions de CO₂ segons el seu ús.

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Taula 9.3. Estalvi d'emissions provocades per ACS.

ACS		
Mes	Necessitat calorífica mensual (MJ)	Emissions estalviades (Kg CO _{2eq})
Gener	0	0,00
Febrer	0	0,00
Març	0	0,00
Abril	0	0,00
Maig	2101	415,33
Juny	1977	390,81
Juliol	1984	392,20
Agost	2043	403,86
Setembre	2033	401,88
Octubre	2160	426,99
Novembre	0	0,00
Desembre	0	0,00
Total		2431,07

Taula 9.4. Quadre d'emissions estalviades en calefacció

Mes	Q _{mant ponderat} (MJ)	Q _{manteniment} rendiment	Necessitat calorífica mensual (MJ)	Emissions estalviades (Kg CO _{2eq})
Gener	33,56	51,63	1600,55	316,40
Febrer	33,71	51,86	1452,12	287,06
Març	30,96	47,63	1476,55	291,89
Abril	51,93	79,89	2396,77	473,79
Maig	69,91	107,55	3334,17	659,10
Juny	32,96	50,71	1521,23	300,72
Juliol	2,00	3,08	95,38	18,86
Agost	0,00	0,00	0,00	0,00
Setembre	19,97	30,72	921,69	182,20
Octubre	48,93	75,28	2333,58	461,30
Novembre	23,22	35,72	1071,69	211,85
Desembre	29,96	46,09	1428,86	282,46
Total				3485,62

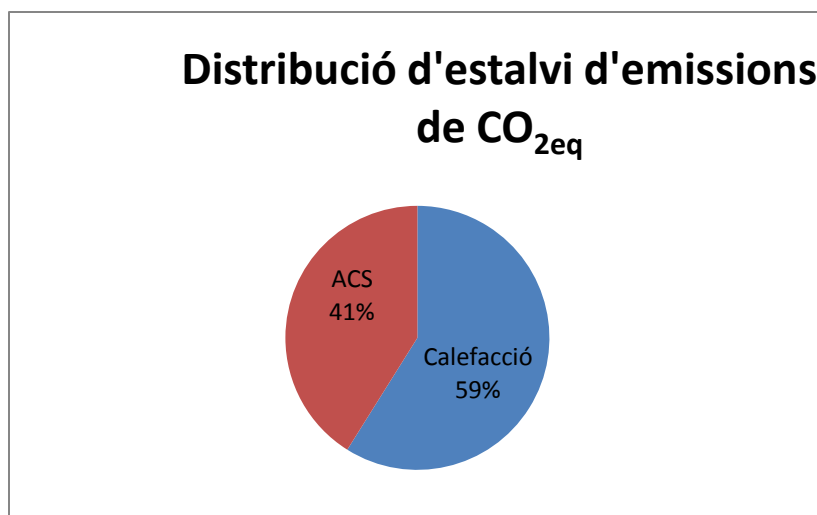


Figura 9.2. Distribució d'estalvi d'emissions de CO_{2eq}.

9.2.Aigua Filtre Verd

Taula 9.5. Efectivitat del tractament biològic.

Paràmetre	Percentatge de disminució (%)	Concentracions mitjanes(mg/l)	Cabal d'aigües residuals mig (l/dia)	Reducció d'emissions (Kg/any)
Sòlids en suspensió	85-95	165	501	27,16
DBO ₅	85-95	220		36,21
N	50-90	25		3,20
P	40-80	8		0,88
Coliforms fecals/100ml	99	100		18,10·10 ⁶

Es pot observar en la taula 9.5 en la gran efectivitat del tractament biològic on ens permet reduir la càrrega de les aigües grises, arribant a percentatges del 90-95 en

certs paràmetres. Tot i això la reducció en nitrogen i fòsfor no és tan efectiva i per aquest motiu es recomana fer el pretractament mitjançant un digestor anaerobi.

9.3.Eficiència aigua

Taula 9.6. Taula resum referent a l'estalvi d'aigua.

Escenari	Tipus d'aigua	Estalvi d'aigua (%)	Consum (m ³ /any)	Estalvi (m ³ /any)	Total estalvi (m ³ /any)
Actual	Pou	15,22	280,60	42,71	129,51
	Pluja	15,22	570,30	86,80	
Proposat amb agroturisme i eficiència	Pou	50,00	275,19	137,60	204,20
	Pluja	9,15	727,90	66,60	

La millora de la gestió del vector aigua es necessària per tal d'adequar la qualitat de cada tipus d'aigua al seu ús. La gestió d'aquesta ha consistit en utilitzar l'aigua de pou per aquells usos humans que requereixen d'aigua potable i utilitzar l'aigua de pluja per a la resta. La primera acció al respecte ha sigut la segregació completa de l'aigua de pluja i de pou. L'augment de captació d'aigua era necessari per tal de cobrir els despeses i utilitzar els excedents per tal d'anar omplint l'aljub principal. Aplicant les mesures correctores en l'escenari proposat (veure taula 9.6) veiem una reducció de 204,20 m³ anuals d'aigua, de les quals 137,60 m³ són d'aigua de pou i 66,60 m³ d'aigua de pluja. A més, el percentatge d'estalvi d'aigua de pou augmenta del escenari actual al proposat (del 15,22 al 50%) degut a la millora en la redistribució d'usos d'aquest recurs.

10. Conclusions

Després d'avaluar les diferents opcions que ens dona la tecnologia actualment, en el camí cap a l'autosuficiència energètica de Mongofra s'han plantejat diferents escenaris de consum i a partir d'aquests s'han proposat les alternatives més viables per a la seva producció amb unes baixes emissions de CO₂. S'ha tingut en compte el previsible augment de consum energètic i hídric de l'activitat d'agroturisme que es vol implementar al lloc per tal de donar cobertura a aquest consum. Per això s'ha fet especial èmfasis en millorar l'eficiència dels equips per tal de reduir tan el consum com la potencia general del casat.

Conclusions energia solar

La sectorialització del lloc de Mongofra en diferents sectors, bombes, casat i instal·lacions annexes, permet independitzar les estances reduint de forma molt important el consum de combustibles fòssils. Aquesta sectorialització obre la via a l'ús d'energia tèrmica per a cobrir les necessitats d'ACS i calefacció a la zona dels bouers permetent estalviar unes emissions equivalents a 5,92 tones de CO_{2eq}. Aquests sistemes tenen suport elèctric per tal de cobrir en tot moment les necessitats puntuals en cas que l'aportació solar sigui insuficient. Les plaques tèrmiques han sigut instal·lades als sostres del bouers donat que al parlar d'energia en forma de calor, cal que els desplaçaments dels fluids siguin mínims per evitar pèrdues en el transport. La ubicació de l'acumulador serà l'actual estança de les calderes de gasoil dels bouers, situada a la part baixa de la torre del casat.

La calefacció del casat que actualment funciona amb gasoil serà canviada per tal que funcioni amb la caldera híbrida, ja adquirida per la fundació, de biomassa i gasoil. Entenem la biomassa com una font de balanç energètic zero i a Mongofra disposen de grans reserves de biomassa que amb un petit tractament podria utilitzar-se per a la pròpia caldera. Caldria arribar a acords amb el GOB per tal que aquests gestionin de manera acurada i amb especial protecció de les espècies de manera que es gestioni només els excedents de biomassa i sense afectar a les espècies protegides.

Tot i que els resultats finals dependrà de l'ús i racionalitat que se li doni a la caldera per part dels usuaris, s'espera una reducció en gasoil del 60% del gasoil que s'utilitza per calefacció i ACS evitant així la combustió d'uns 5.000L de gasoil a l'any. D'aquesta manera s'evita l'emissió de 12.816 Kg de CO_{2eq} a l'atmosfera.

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Pel que fa al consum d'energia elèctrica a Mongofra, actualment aquesta font d'energia representa tant sols el 21% del consum energètic total amb una demanda anual elèctrica que ascendeix a 17923,36 kWh (el 99,9% respecte el consum elèctric real). Les emissions de CO_{2eq} associades a aquest consum són de 12,65 Tn d'aquest gas, fet pel qual representen gairebé el 83% de les emissions totals de CO₂ respecte el conjunt de les fonts energètiques de Mongofra.

En aquest sentit, cal remarcar que segons els càlculs realitzats la distribució del consum es concentra principalment en el casat i en el sistema de bombes d'impulsió, els quals representen el 58.7 i 28.9% respectivament. Aquest resultat són deguts a 3 motius principals; d'una banda que bona part de les instal·lacions annexes pràcticament no tenen ús, a excepció doncs de la casa del cuiner, i per que en el casat queda reflectit l'increment del consum que suposa allotjà part del visitants que rep la casa al llarg de les 18 jornades que s'hi desenvolupen durant l'any i la rebuda de familiars de la família durant el període estival, i finalment a causa de l'elevat nombre d'hores d'ús de les bombes d'aigua d'impulsió que donen de beure a tot el bestiar. Si s'observa el consum segons la tipologia del aparell elèctric s'observa que actualment el grup dels electrodomèstics i la il·luminació representen el principal consum elèctric de Mongofra (69.1%) i pel que fa al conjunt de les bombes representen el 30.9% restant.

En conseqüència de la lectura d'aquest resultats es pot concloure que les mesures d'eficiència s'han de centrar en el sector del casat i de les bombes d'impulsió, no obstant s'ha de preveure que la importància de les mesures localitzades en la zona de les instal·lacions annexes no pot ser menor ja que, es justament en aquestes instal·lacions (concretament en els bouers) on es concentra la futura activitat d'agroturisme, de manera que s'ha de preveure que es on hi haurà una major increment d'hores d'ús i, per tant, un major increment de la demanda elèctrica.

En l'escenari proposat, destaca la necessitat d'incorporar les mesures d'eficiència elèctrica planificades, ja que, de no incorporar les mesures d'eficiència el consum elèctric es podria incrementar fins al 78kWh/dia, la qual cosa suposaria un increment del consum en un 58.8% respecte el consum actual. No obstant, amb la incorporació de les mesures d'eficiència els consum elèctrics es reduirien fins als 25.68 kWh/dia, el que significaria una reducció del consum del 40,5% respecte el consum actual.

Tenint en compte que el pressupost de la incorporació de les mesures d'eficiència elèctrica tenen un cost de 11334,89€ i que cada any s'estalvien uns 8548.7 kWh això suposa un estalvi de 1189.47€ anuals, (tenint en compte un preu del kWh del

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

mercat lliure espanyol del 2014 de 0,139141€), significa que el temps d'amortització de les mesures són de 9.5 anys.

D'altra banda es recomana la incorporació d'energia fotovoltaica pel escenari proposat, ja que els resultats ens expressen que: d'una banda per cobrir el consum elèctric del escenari proposat es necessitaria un pressupost total de 35611.5€ (Nota: Només s'ha calculat el preu total de les bateries i els panells fotovoltaics) de manera que amb l'actual consum anual de 17923 kWh, la instal·lació tindria un temps d'amortització aproximat de 27,3 anys.

En conclusió es pot destacar que les mesures d'eficiència energètica són imprescindibles en la planificació de la gestió elèctrica de la masia de Mongofra i que per la qual cosa han de tenir un nivell d'aplicació prioritari per tal d'estalviar energia, diners i emissions de diòxid de carboni tant en l'escenari 1 com al proposat. Per altra costat, la incorporació de les plaques fotovoltaïques passarien a un segon pla, degut al alt temps d'amortització.

Conclusions aigua en l' actualitat

Com hem vist en l'actualitat Mongofra s'abasteix principalment amb aigua de pluja, tot i això, té un dèficit hídric moderat el qual supleix amb aigua de pou. El seu principal consum és degut a la ramaderia bovina el qual suposa un 67% del consum global, sent una part de l'aigua extreta del pou quan es podria substituir amb només per aigües pluvials segons l'activitat.

Els principals problemes que sorgeixen són en la qualitat de l'aigua degut a la mescla d'aigües pluvials i de pou en els dipòsits, per tant, considerem molt important la separació de fluxos en primer lloc. A més 3 dipòsits actualment estan fabricats amb uralita (dipòsit principal, dipòsit secundari 2 i dipòsit secundari 3) els quals també és de especial importància la seva substitució per altres dipòsit com es fa referència en l'apartat de propostes de millora. Per últim, i no menys important, és la mala ubicació en la col·lecció de les aigües residual ja que es troba prop de les salines i no es fa ningun tractament previ a la dejecció, per tant, també és de gran importància modificar l'actual zona d'emplaçament i aplicar algun tractament per a reduir els impactes en el medi ambient.

Conclusions escenari proposat

Els principals punts que s'han analitzat anteriorment han estat basats en la captació, redistribució de les xarxes d'abastiment pels diferents consums, i la millora en el tractament de les aigües residuals. En primer lloc al redistribuir els consums ha augmenta la demanda d'aigües pluvials, sobretot per els abeuradors

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

de les vaques, sent necessari també un augment en la captació, com es proposa en la figura 7.17. A més, al segregar els fluxos s'optimitza la seva utilització d'aigua de pou per les necessitats que realment la requereixin disminuint la seva aportació fins al 17% del total. Com s'ha vist, les mesures enfocades cap a l'eficiència i estalvi d'aigua també són d'especial recomanació degut a la disminució de consum que suposa, fins al 50% en aigua de pou i 9,15 d'aigua de pluja en l'escenari proposat. Alhora de valorar l'implantació del agroturisme pel seus consums d'aigua es veu que no té un gran augment en ells, 186 l i 28 l diaris d'aigua de pou i d'aigua de pluja respectivament. Per tant, la utilització d'aquest recurs no suposarà impediment alhora d'aplicar l'activitat.

Una de les actuacions més importants ha sigut la incorporació d'un sistema de tractament d'aigües residuals. El localització de Mongofra dins del Parc natural de s'Albufera obligava a tractar aquestes per tal d'adequar-se a la normativa vigent i aconseguir una harmonització de l'activitat antròpica amb el medi que l'envolta. En quan al tractament d'aigües residuals s'ha buscat una zona on es minimitzin els impactes ambientals i s'ha elaborat una proposta d'instal·lació d'un digestor anaerobi i un filtre verd per a reduir el contingut de DBO i possibles contaminants en les dejeccions. La creació del filtre verd, com a tractament biològic eficient, permet obtenir unes aigües amb una baixa càrrega que minimitzarà els impactes sobre el medi receptor, mirar taula 9.5. Una de les actuacions importants en aquest camp és la desviació cap a una zona que no sigui d'especial interès faunístic, donada la proximitat actual amb les salines. La inclusió d'un digestor previ al filtre verd permet obtenir unes aigües que es poden reutilitzar per a certs usos de regadiu. La construcció del filtre requereix de l'aprovació per part dels gestors del parc natural.

Amb el tractament de les aigües residuals, i amb la infiltració proposada, i la menor explotació del pou permet reduir la pressió que es realitza a tota Menorca respecte els aqüífers. Aquest és un factor molt important, especialment veient com han baixat els nivells piezomètrics i de qualitat de l'aigua subterrània deguda a l'explotació intensiva a l'estiu.

Les accions proposades per tal de fer sostenible la masia de Mongofra Nou li donen un valor afegit en quan a preservació dels espais naturals. Aquest valor afegit, més en un espai com Mongofra, pot servir per atraure un cert sector de persones compromeses amb el medi ambient, i destacar-se com referent en l'illa. L'obertura que ha de tenir Mongofra a la ciutadania de l'illa ha de fer que Mongofra serveixi d'exemple a altres llocs de la zona com a model de preservació del medi ambient, factor molt important dintre del context de Menorca com a reserva de la biosfera.

Pressupost

- **Cost associat a la redacció del projecte.**

La suma total del pressupost necessari per dur a terme totes aquestes tasques en el procés d'elaboració i redacció del nostre projecte han estat uns 7517 euros

- **IVA (+21%)**

IVA (21%) de 4896: 1028 euros.

Cost+ IVA: 5924 euros.

- **Recursos humans (nº hores *€/hora)**

Estimant aproximadament el temps empleat en la preparació de la entrega com la pròpia redacció del projecte, el podem desglossar de la següent manera, tenint en compte que es tracta de la fase final del projecte.

- Em emprat 104 hores per persona, de mitjana, per efectuar totes les entregues. Aquest temps seria per cada component del nostre grup. En total, són 408 hores realitzades pel grup.

- Ens proposem garantir-nos un sou/h per dur a terme tot el procés de 12 euros per cada hora. Amb un total de 104 hores per persona en el grup (total 4 components), serien uns 4896 euros pel total del grup.

- **Dietes i desplaçaments**

Podem calcular aproximadament que em hagut d'assistir o veure'ns en grup un total d'uns 18 dies, comptabilitzant dos desplaçaments per dia i sabent que només un dels components del grup és de Bellaterra/ Cerdanyola. Tots els components de l'equip menys el que viu a Cerdanyola venen amb transport privat, 2 venen des de Barcelona i el darrer des de Abrera. Podem comptabilitzar que el trajecte (des de el Barcelona són 20km i que d'Abrera a Cerdanyola són 35km) d'anada i

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

tornada, en vehicle privat, seria d'un total de 35 euros. El total de tots els dies assistits, 630 euros per tots els vehicles. Del total dels 18 dies empleats, hem hagut de fer l'àpat per la zona del campus un total de 12 dies. Posant un límit de 7 euros per àpat/menú, són uns 84 euros per persona, 336 del total del grup.

També s'ha comptabilitzat l'obtenció dels bitllets d'avió per anar a fer el treball de camp (anar i tornar), valorats en 70 euros cada bitllet, un total de 280.

Per realitzar el treball de camp, s'ha llogat un cotxe durant 6 dies amb un cost de 119 euros, i la benzina gastada ha suposat una despesa de 60€. En total, el lloguer del vehicle ha sigut de 179€.

• **Recursos materials fungibles** (material d'oficina, lloguer i amortització d'equips, equips, material de laboratori...)

Entre el material emprat per a dur a terme la redacció del projecte podem diferència entre un material més bàsic i accessible i un altre tipus de material més tècnic i concret. Tot el material d'oficina bàsic emprat han estat, aproximadament, un total de 1 bolígraf i un llapis per persona (4 bolígrafs i 4 llapis), una llibreta, un paquet de 300 fulls, un parell de calculadores pel càlculs pertinents.

Ho podem comptabilitzar en uns 15 euros.

El material electrònic necessari per dur a terme el procés d'elaboració del treball han estat 2 ordinadors portàtils propis del grup, i una tablet també pròpia, amb les pertinents memòries externes de cada component del grup i una càmera fotogràfica digital.

El cost associat a la impressió és de 0,34€ per pàgina, comptant que s'han imprès 450 pàgines el cost total és de 153€.

Costos d'inversió en euros

Salari: $4896 + 21\% \text{ IVA} = 5924$

Transport privat: 630 de vehicle privat, 280 viatge d'avió a Menorca, 179€ lloguer cotxe

Àpats: 336

Material d'oficina: 15

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Cost d'impressió: 153

Total: 7517€

	Tipologia	Concepte	Preu	Unitats	Persones	Preu (€)
Recursos humans	Salaris	Treball de camp i d'oficina	12€/h	102h	4	4896
		IVA	21%	-	-	1028
	Desplaçaments	Cotxe	11€/viatge	18 dies	3	630
		Avió	70 €	1	4	280
		Lloguer cotxe	29€/dia	6 dies	-	179
	Dietes	-	7€/dieta	12 dies	4	336
Recursos materials	Material d'oficina	Calculadora, bolígrafs	15 €	1	1	15 €
	Impressió	-	0.34€/pàgina	450	-	153
TOTAL						7517

Petjada de carboni

A continuació es presenta el impacte ambiental del projecte a partir de les emissions de CO_{2eq} emeses durant l'execució del projecte.

	Consum energètic i impacte ambiental					
	Tipus	Ús	Unitats	Consum	Factors d'emissió	kg CO2 Equivalents
Desplaçament	Vehicle	Directe	1350 Km	6 l /100km	2,79 kg CO ₂ / L gasoil	225,99
	Avió		274 Km/persona	-	0,1753 kg CO ₂ / persona* km	192,13
Allotjament	Electrodomèstics	Directe	18 dies	10 kWh	0,248 kg de CO ₂ /kWh	2,78
	Il·luminació	Indirecta		3 kWh	0,248 kg de CO ₂ /kWh	0,74
Estança Menorca	Vehicle	Directe	715 km	6 l /100km	2,79 kg de CO ₂ /L gasoil	119,69
	Aparells elèctrics		-	55,8 kWh	0,706 kg de CO ₂	39,39
Realització	Equips	Directe	416h	260 W	0,248 kg de CO ₂ /kWh	26,82
	Il·luminació		416h	40 W	0,248 kg de CO ₂ /kWh	4,13
	Impressions	Indirecte	500	-	0,01 kg de CO ₂ / còpia	5,00
Total						616,68

Font: Vehicle: Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya. Guia pràctica per al càlcul d'emissions de gasos amb efecte hivernacle (GEH), del març del 2014

Font: Il·luminació i electrodomèstics: Mix elèctric espanyol de la red elèctrica peninsular per l'any 2013. Guia pràctica per al càlcul d'emissions de gasos amb efecte hivernacle (GEH), del març del 2014

Font: Avió: Dada extreta del Departament de Medi Ambient, Alimentació i Afers exteriors del Regne Unit.

Font: Paper: Factor d'emissió extret del Departament de Fomento del Medio Ambiente y Lucha contra el Cambio Climático. S'ha utilitzat paper 100% reciclat blanc per tal de minimitzar al màxim el impacte d'impressió del projecte.

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Programació

	Febrer	Març				Abril				Maig				Juny				Hores
ACTIVITATS PREVISTES	setmana 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
A1: Decisió de la perspectiva del treball	MGIP																	5
A2: Reunió per establir els apartats del treball		MGIP	MGIP															2
A3: Contactar i establir relacions amb la fundació		I																2
A4: Compareixença a les jornades de portes obertes Edificis Ecoeficients				MGP														8
A5: Recerca d'informació general per la situació del projecte		MGIP	MGIP	MGIP														30
A6: Redacció dels objectius				PI	PI													6
A7: Redacció de la metodologia				GM	GM													12
A8: Redacció d'antecedents			MGIP	MGIP	MGIP													70
A9: Fira ecoenergètica a Igualada. conferencia sobre eficiència i sector elèctric actual.						G P												2
A10: Consulta a Arquitecte especialitzat en arquitectura sostenible (Enrique Carreras)							G P											2
A11: Recerca de documentació específica sobre bioclimatisme						I M	I M	MGIP										2
A12: Contactar amb els llocs on s'hi han fet experiències previes i entrevistes						MGIP	MGIP	MGIP	MGIP									9
A13: Reconeixement visual de Mongofra Nou										MGIP								7
A14: Realització de la diagnosi ambiental, reconeixer els focus consumidors d'energia i aigua										MGIP								60
A15: Tractament de dades per saber interpretar els resultats											MGIP	MGIP	MGIP					40
A16: Resultats, veure els processos amb menys eficiència i justificar la implantació o no de les ER												MGIP	MGIP	MGIP	MGIP	MGIP	MGIP	145
A17: Conclusions del projecte															MGIP	MGIP	MGIP	6
Total hores																		408

M-Marc, P-Pol, I-Ivan, G-Guillermo

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

Programació durant l'estança a Mongofra

		8/5/20014 Dijous	9/5/20014 Divendres	10/5/20014 Dissabte	11/5/20014 Diumenge	12/5/20014 Dilluns	13/5/20014 Dimarts
Matí	9 a 11h	Arribada i presentació.		Entrevistes lloc: Turmaden des capità	Diagnosi i inventari d'equips a les instal·lacions annexes.	Sortida a la Unió de Pagesos	Espai reservat per a imprevistos.
	11 a 13h	Reconeixement de la masia.	Entrevista GOB, Núria		Càlcul demanda d'aigua d'aljubs.	Entrevista lloc: Sa Torrilla Nova	
	13 a 14h		Diagnosi i inventari dels equips	Mesura volumètrica dels aljubs.			Tractament de dades
Migdia							
Tarda	16 a 18h	Revisió de la documentació .	Entrevista lloc: Es tudons.	Discussió sobre els llocs d'implantació d'energies renovables	Diagnosi i inventari dels equips elèctrics de la masia.	Entrevistes llocs: Binissaid,	Cloenda.
	18 a 20h	Sortida de camp a Mongofra (confirmar el nombre d'edificis, usos del sòl i vegetació).	Entrevista arquitecte Fundació	Espai reservat per a imprevistos	Mesura dels potencials.	Tractament de dades.	
	20 a 21h		Mesura dels potencials .				

Documentació

Llibres

1. E. TARRAGONA, A. PALAU, C. CLOTES (2011) LA MASIA SOSTENIBLE, Guia pràctica per a la rehabilitació i la construcció sostenible.
2. BRUCKMEIER, K., TOVEY, H. (2009). Rural sustainable development in the knowledge society. Farham. Ed. Ashgate cop.
3. CREUS SOLE, A. (2004). Energias renovables. Ceysa. Cano Pina, S.L.
4. FERNANDEZ , J. MARIA. (2011). Eficiencia energética en los edificios. 1º Edición.
5. GONZÁLEZ DÍAZ, M. JESÚS.(2004) Arquitectura sostenible y aprovechamiento solar. 1º Edición.
6. BADELLA LAPETRA, JAVIER.. (2003) Càlculo de la energía solar. Bellisco Ediciones.
7. RODRÍGUEZ BARRIOS, J.LUÍS. (2007) Energía solar. Centro Técnico Europeo de enseñanzas profesionales S.L.
8. Julia Tagüeña y Manuel Martínez (2009) Fuentes renovables de energía y desarrollo sustentable. SEP / ADN Editor
9. Martin Chivelet, Nuria (2011) Integración de la energía fotovoltaica en Edificios. Icaria SAICARIA SA, EDITORIAL
10. MONGE MALO, LUIS. (2010) Instalaciones De Energia Solar Termica Para La Obtención De ACS En Viviendas. AMV ediciones.

Articles

1. Sara Angrill & Ramon Farreny & Carles M. Gasol & Xavier Gabarrell & Bernat Viñolas & Alejandro Josa & Joan Rieradevall (UAB, 2010) Environmental analysis of rainwater harvesting infrastructures in diffuse and compact urban models of Mediterranean climate.
2. Jordi Oliver-Solà a,b,n, Marina Armero a, Blanca Martinez de Foix c, Joan Rieradevall a,d (UAB, 2012) Environmental analysis of rainwater harvesting infrastructures in diffuse and compact urban models of Mediterranean climate.
3. Sara Angrill & Ramon Farreny & Carles M. Gasol & Xavier Gabarrell & Bernat Viñolas & Alejandro Josa & Joan Rieradevall (UAB, 2010) Environmental analysis of rainwater harvesting infrastructures in diffuse and compact urban models of Mediterranean climate.
4. Esther Sanyé-Mengual a,n, Héctor Romanos a, Catalina Molina a, M.Àntonia Oliver a, Núria Ruiz a, Marta Pérez b, David Carreras b, Martí Boada a,c, Jordi Garcia-Orellana a,d, Jordi Duch c, Joan Rieradevall a,e (UAB, 2013) Environmental and self-sufficiency assessment of the energy metabolism of tourist hub on Mediterranean Islands: The case of Menorca (Spain).
5. Anna Petit-Boix & David Sanjuan-Delmás & Carles M. Gasol & Gara Villalba & María Eugenia Suárez-Ojeda & Xavier Gabarrell & Alejandro Josa & Joan Rieradevall (UAB, 2014) Environmental Assessment of Sewer Construction in Small to Medium Sized Cities Using Life Cycle Assessment.
6. Ramon Farreny a,b,*, Tito Morales-Pinzo'n a,c, Albert Guisasola d, Carlota Taya` d, Joan Rieradevall a,d, Xavier Gabarrell a,d (UAB, 2010) Roof selection for rainwater harvesting: Quantity and quality assessments in Spain.
7. Govern balear, Direcció General de Recursos Hídrics (2004) El estado de las aguas subterráneas en el archipiélago balear, isla de menorca.

Pàgines web principals

1. Observatori socioambiental de Menorca. Última visita 25/06/2014
<http://www.OBSAM.cat/>
2. Boletín Oficial del Estado. Última visita 21/06/2014
www.boe.es
3. Associació ecologista de Menorca. Última visita 19/06/2014
www.gobmenorca.com
4. Sistemes captació aigua de pluja. Última visita 25/2/2014.
<http://xarxaenxarxa.diba.cat>
5. Captació del aigua de pluja. Última consulta 2/3/2014.
<http://www.aquaespana.org>
6. Informació de l'aigua a Menorca. Última consulta 7/3/2014.
<http://berosus.org>
7. Actualitat de Menorca. Última consulta 15/3/2014.
<http://www.caib.es>
8. Actualitat de Menorca. Última consulta 15/4/2014.
<http://menorcaaldia.com>
9. Actualitat renovables. Última consulta 5/6/2014.
<http://www.renovableshoy.com>
10. Associació eòlica espanyola. Última consulta 16/5/2014.
<http://www.aeeolica.org>
11. Cultura tradicional menorquina. Última consulta 20/2/2014.
<http://culturapopularmenorca.cat>
12. Buscador de legislació vigent. Última consulta 17/3/2014.
<http://www.noticias.juridicas.com>
13. Situació actual de Menorca. Última consulta 23/3/2014.
<http://www.menorcaexplorer.com>
14. Fauna, flora i climatologia de Menorca. Última consulta 26/2/2014.
<http://www.illesbalears.es>

Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou

15. Informació sobre fotovoltaica a Menorca. Última consulta 8/3/2014.
<http://www.energiasolar365.com>
16. Informació general de Menorca. Última consulta 28/2/2014
<http://www.menorca.es>
17. Informació estadística de poblacions Última consulta 15/3/2014
<http://www.ibestat.cat>
18. Geotèrmia a Espanya. última consulta 15/3/2014.
<http://www.igme.es>
19. Finca de Mongofra Nou. Última consulta 10/3/2014
<http://www.fundaciourubio.org>
20. Energia a les illes balears Última consulta 18/3/2014
<http://www.biosferamenorca.org/>
21. Sistema elèctric balear. Última consulta 20/3/2014
<http://www.ree.es/>

Projectes Consultats

1. Projecte UAB. Oriol Escursell, Paula Rodríguez, Cristina Viguera. Autosuficiència energètica a les masies de la Vall d'Alinyà.
2. Departament Enginyeria elèctrica, Universidad Carlos III de Madrid (2011) Estudio de las aplicaciones de la energía geotérmica en España, caso práctico para climatización de una vivienda unifamiliar
3. Ruben Ferrer Amorós i Ruben Caballero Lopez. Universitat de Lleida. Disseny d'una instal·lació de calefacció i ACS per una vivenda a partir d' energies renovables.

Glossari

Acrònims

·ACA	Agència Català de l'Aigua
·ACS	Aigua Calenta Sanitària
·BOE	Boletín Oficial del Estado
·CAIB	Govern de les Illes Balears
·CREAF	Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals
·CTE	Código Técnico de la Edificación
·CTE	Centre Técnico Europeo
·CNE	Comisión Nacional de Energía
·EPIA	European Photovoltaic Industry Association
·GEH	Gasos d'Efecte Hivernacle
·GOB	Grup Balear d'Ornitologia i Defensa de la Naturalesa
·ICAEN	Institut Català d'Energia
·ICC	Institut Català de Cartografia
·INE	Instituto Nacional de Energía
·IGME	Institut Geológico Y Minero de España
·IGN	Institut Geográfico Nacional
·IPCC	Intergovernmental Panel on Climatic Change
·LED	Light-Emitting Diode
·OBSAM	Observatori socioambiental de Menorca
·RAE	Real Academia Española
·REE	Red Eléctrica Española
·UAB	Universitat Autònoma de Barcelona
·UE	Unió Europea
·UNEF	Unión Española Fotovoltaica
·UPC	Universitat Politècnica de Catalunya

Unitats

· a	Any
· °C	Graus centígrads
· Ha	Hectàrea
· Kcal	Kilocaloria
· kWh	Kilowatt·hora
· kWp	Kilowatt·pic
· km	Kilòmetre
· Kg	Kilogram

· KJ	Kilojoule
· L	Litres
·m2	Metre quadrat
·m3	Metre cúbic
·mm	Mil·límetre (L/m ²)
·Mw	Megawatt
·MWh	Megawatt·hora
·MJ	Megajoule
· Q	Pèrdues de calor (W/m ²)
·Tep	Tones equivalents de petroli
·Tn	Tona
·kg CO _{2eq}	Tones de diòxid de carboni equivalents
· W	Watts
·Wp	Watts pic

GLOSSARI

Aigües blaves: Són les aigües provinents dels pous d'extracció i dels sistemes fluvials superficials.

Aigües grises: Són les aigües que provenen de les diferents activitats i usos domèstics.

Aigües Verdes: Són les aigües recollides en el sistema de captació d'aigua de pluja.

Bomba de sogà: Es un tipus de bomba d'aigua que consisteix en impulsar l'aigua, per mitjà de una sogà amb pistons. La sogà amb pistons es manté per mitjà d'un conjunt de politges en un cicle tancat. La força que es pot aplicar pot ser a través d'una maneta, o bé mitjançant un moli de vent.

Calor específic (C): Quantitat d'energia necessària per augmentar un 1°C la temperatura d'1kg de material. Indica la major o menor dificultat que presenta una substància o material per experimentar canvis de temperatura sota el subministrament de calor. Els materials que presentin un elevat calor específic seran bons aïllants. Les seves unitats del Sistema Internacional són J/ (kg· K).

Codi Tècnic de l'Edificació (CTE): és el marc normatiu que estableix les exigències de qualitat i seguretat que han de complir els edificis i les seves instal·lacions en relació als requisits bàsics establerts en la Llei de 38/1999 de 5 de novembre, respecte la Ordenació de l'Edificació (LOE).

Conductivitat tèrmica (k): Es la propietat física dels materials que mesura de la facilitat amb la que la calor passa a través d'un material. En altres paraules és la capacitat de una substància de transferir la energia cinètica de les seves molècules a altres adjacents o a altes que no estan en contacte. En el Sistema Internacional de Unitats la conductivitat tèrmica es mesura en $W/(K \cdot m)$ (o el que és el mateix a $J/(s \cdot K \cdot m)$).

Diòxid de carboni equivalent (CO₂eq): És la unitat universal de mesura utilitzada per indicar la capacitat de generar efecte hivernacle dels gasos (GEH) mitjançant la seva conversió de potencial d'escalfament global en unitats de massa de CO₂.

Factor d'emissió: Són els valors representatius que busquen relacionar la quantitat d'emissió de CO₂ equivalent emès a l'atmosfera, per unitat de producte o activitat.

Gasos d'efecte hivernacle (GEI): Són els gasos contaminats de l'atmosfera que contribueixen a agreujar l'efecte hivernacle de la Terra. Els sis principals gasos d'efecte hivernacle adoptats per consens en el protocol de Kyoto són: Diòxid de Carbono (CO₂), Metà (CH₄), Òxid nitrós (N₂O), Hidrofluorocarbonis (HFC's), Perfluorocarbonis (PFC's) i Hexafluorur de sofre (SF₆).

Mix elèctric: És el valor que expressa les emissions de CO₂ associades a la generació de l'electricitat que es consumeix, i es converteix així en un indicador de les fonts energètiques que s'utilitza per produir l'electricitat. Quan més baix sigui el mix, major és la contribució de les font energètiques.

Petjada de carboni: És la totalitat de GEI emesos per efecte directe o indirecte d'un individu, organització o unitat de producte.

Transmitància tèrmica (U). És la propietat física que indica la quantitat de calor que un element constructiu deixa passar, en una unitat de temps i de superfície. Es l'invers a la resistència tèrmica. S'expressa amb $W/m^2 \cdot K$.

Watts pic (Wp): Potència obtinguda amb una incidència solar de $1000 W/m^2$.