

Annex

1	NECESSITATS HABITATGE.....	2
1.1	Necessitats d'ACS.....	2
1.2	Necessitats de calefacció.....	4
1.3	Necessitats totals de l'habitatge	9
2	MÈTODE F-CHART.....	10
2.1	Lumelco.....	10
2.2	Vaillant	12
2.3	Fagor	14
2.4	Buderus	16
3	INSTAL·LACIÓ SOLAR. BOMBA CIRCULACIÓ. PÈRDUES SINGULARS.....	18
4	ESTUDI ECONÒMIC.....	19
5	PLÀNOLS ESQUEMÀTICS	22

1 Necessitats habitatge

1.1 Necessitats d'ACS

Consum diari

Criterio de demanda	Litros/día-unidad	unidad
Vivienda	28	Por persona
Hospitales y clínicas	55	Por persona
Ambulatorio y centro de salud	41	Por persona
Hotel *****	69	Por persona
Hotel ****	55	Por persona
Hotel ***	41	Por persona
Hotel/hostal **	34	Por persona
Camping	21	Por persona
Hostal/pensión *	28	Por persona
Residencia	41	Por persona
Centro penitenciario	28	Por persona
Albergue	24	Por persona
Vestuarios/Duchas colectivas	21	Por persona
Escuela sin ducha	4	Por persona
Escuela con ducha	21	Por persona
Cuarteles	28	Por persona
Fábricas y talleres	21	Por persona
Oficinas	2	Por persona
Gimnasios	21	Por persona
Restaurantes	8	Por persona
Cafeterías	1	Por persona

Figura 1. Taula dels consums d'aigua en funció de la tipologia d'habitatge. Font: [3]

Prenent el consum d'un habitatge i essent 6 el nombre d'ocupants del mateix, s'obté el següent consum diari.

$$C_{dia} = 6 [persona] * 28 \left[\frac{L}{dia} * persona \right] = 168 \left[\frac{L}{dia} \right]$$

Equació 1. Càlcul del consum diari de l'habitatge de tots els ocupants.

Per evitar el sobredimensionat de la instal·lació, és pot considerar que aquest valor de demanda no és real perquè no sempre hi haurà una plena ocupació de l'habitatge. Llavors, s'aplica un factor de simultaneïtat, que permet reduir aquesta demanda per aconseguir un valor més real. Es pren un factor de simultaneïtat de 0,75, resultant una demanda més reduïda a 126 [L/dia].

Necessitats d'ACS

$$Demanda d'ACS = C_{dia} \cdot N \cdot (T_{ACS} - T_{AFY}) \cdot C_f$$

Equació 2. Fórmula pel càlcul de la demanda d'ACS de l'habitatge. Font: [6]

Taula valors constants	
Densitat [kg/L]	1
Calor específic de l'aigua [KWh/(kg · °C)]	0,001163

Taula 1. Valors constant pel càlcul de la demanda d'ACS

	Dies en el mes	Consum diari, C_{dia}	T. aigua demanda	T. aigua de xarxa	ΔT	Demanda d'ACS
	[dies]	[L/d]	[°C]	[°C]	[°C]	[KWh/mes]
Gener	31	126	60	5,5	54,5	247,575951
Febrer	28	126	60	6,5	53,5	219,513924
Març	31	126	60	7,5	52,5	238,490595
Abril	30	126	60	9,8	50,2	220,686228
Maig	31	126	60	12,8	47,2	214,4144016
Juny	30	126	60	14,8	45,2	198,705528
Juliol	31	126	60	17,8	42,2	191,7010116
Agost	31	126	60	16,8	43,2	196,2436896
Setembre	30	126	60	15,8	44,2	194,309388
Octubre	31	126	60	11,5	48,5	220,319883
Novembre	30	126	60	7,5	52,5	230,79735
Desembre	31	126	60	6,5	53,5	243,033273

Taula 2. Taula resum de les demandes mensuals en funció de la temperatura i el consum

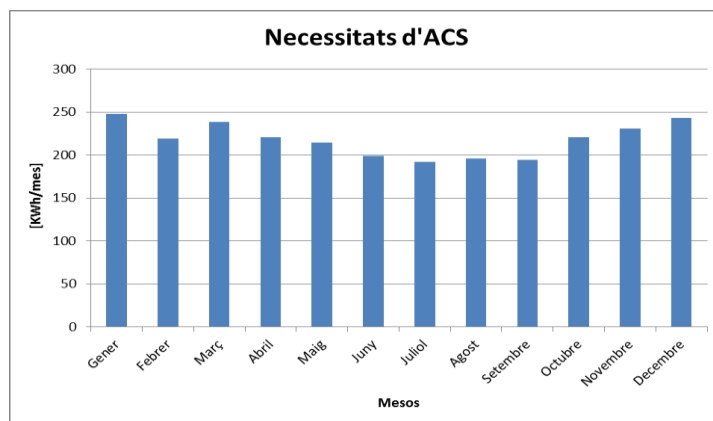


Figura 2. Gràfic de barres de les demandes en funció dels mesos de l'any

1.2 Necessitats de calefacció

Càrrega tèrmica per transmissió de calor

Superfície Obertures [m ²]					
	Façana 1	Façana 2	Façana 3	Façana 4	∑ Façanes
Habitatge Baix	6,25	2,19	1,89	0	10,33
Habitatge Alt	4,94	3,23	0	1,89	10,06
Superfície Total [m ²]					
	Façana 1	Façana 2	Façana 3	Façana 4	∑ Façanes
Habitatge Baix	26,4	26,4	23,925	23,925	100,65
Habitatge Alt	24,29	25,87	31,952	31,952	114,064

Taula 3. Superfícies de les obertures i les totals de les respectives façanes.

Transmitància Tèrmica del Tancaments				
	Tancament Vertical	Tancament Vertical Obertures	Tancament Terra	Tancament Coberta
U [W/m ² ·C]	0,413	3,3	0,44	0,378

Taula 4. Transmitàncies de cada un dels diferents tancaments que hi ha a l'habitatge

Superfície Total dels Tancaments [m ²]				
	Tancament Vertical	Tancament Vertical Obertures	Tancament Terra	Tancament Coberta
Habitatge Baix	90,32	10,33	101,06	0
Habitatge Alt	104,004	10,06	0	110,194

Taula 5. Superfícies totals dels tancaments en funció de l'habitatge

Temperatures [°C]			
	T. Ambient	T. Confort	ΔT
Gener	5,7	20	14,3
Febrer	6,5	20	13,5
Març	9,2	20	10,8
Abril	11,8	20	8,2
Maig	15,5	20	4,5
Juny	19,9	20	0,1
Juliol	22	20	-2
Agost	22,1	20	-2,1
Setembre	18,2	20	1,8
Octubre	14,9	20	5,1
Novembre	9,6	20	10,4
Desembre	6,3	20	13,7

Taula 6. Temperatures en funció del mes.

La fórmula pel càlcul de la càrrega tèrmica per transmissió de calor és la següent:

$$Q = U \cdot A \cdot \Delta T$$

Equació 3. Fórmula pel càlcul de la càrrega tèrmica per transmissió de calor. Font: [5]

Habitatge Baix					
	Q. Tanc. Vertical	Q. Tanc. Vertical Obertures	Q. Tanc. Terra	Q. Tanc. Coberta	Q _{tot hab.baix}
	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
Gener	533,420888	487,4727	635,86952	0	1656,763108
Febrer	503,57916	460,2015	600,2964	0	1564,07706
Març	402,863328	368,1612	480,23712	0	1251,261648
Abril	305,877712	279,5298	364,62448	0	950,031992
Maig	167,85972	153,4005	200,0988	0	521,35902
Juny	3,730216	3,4089	4,44664	0	11,585756
Juliol	0	0	0	0	0
Agost	0	0	0	0	0
Setembre	67,143888	61,3602	80,03952	0	208,543608
Octubre	190,241016	173,8539	226,77864	0	590,873556
Novembre	387,942464	354,5256	462,45056	0	1204,918624
Desembre	511,039592	467,0193	609,18968	0	1587,248572

Taula 7. Càrrega tèrmica per transmissió de calor de l'habitatge de baix

Habitatge Alt					
	Q. Tanc. Vertical	Q. Tanc. Vertical Obertures	Q. Tanc. Terra	Q. Tanc. Coberta	$Q_{tot\ hab.alt}$
	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
Gener	614,2372236	474,7314	0	595,6426476	1684,611271
Febrer	579,874302	448,173	0	562,319982	1590,367284
Març	463,8994416	358,5384	0	449,8559856	1272,293827
Abril	352,2199464	272,2236	0	341,5573224	966,0008688
Maig	193,291434	149,391	0	187,439994	530,122428
Juny	4,2953652	3,3198	0	4,1653332	11,7804984
Juliol	0	0	0	0	0
Agost	0	0	0	0	0
Setembre	77,3165736	59,7564	0	74,9759976	212,0489712
Octubre	219,0636252	169,3098	0	212,4319932	600,8054184
Novembre	446,7179808	345,2592	0	433,1946528	1225,171834
Desembre	588,4650324	454,8126	0	570,6506484	1613,928281

Taula 8. Càrrega tèrmica per transmissió de calor de l'habitatge de d'alt

Necessitats de Calefacció per Transmissió de Calor					
	$Q_{tot\ hab. baix}$	$Q_{tot\ hab. alt}$	Q_{tot}	Dies en el mes	Demanda trans. calor
	[W]	[W]	[W]	[dies]	[KWh/mes]
Gener	1656,763108	1684,611271	3341,374379	31	2485,982538
Febrer	1564,07706	1590,367284	3154,444344	28	2119,786599
Març	1251,261648	1272,293827	2523,555475	31	1877,525274
Abril	950,031992	966,0008688	1916,032861	30	1379,54366
Maig	521,35902	530,122428	1051,481448	31	782,3021973
Juny	11,585756	11,7804984	23,3662544	30	16,82370317
Juliol	0	0	0	31	0
Agost	0	0	0	31	0
Setembre	208,543608	212,0489712	420,5925792	30	302,826657
Octubre	590,873556	600,8054184	1191,678974	31	886,609157
Novembre	1204,918624	1225,171834	2430,090458	30	1749,665129
Desembre	1587,248572	1613,928281	3201,176853	31	2381,675578

Taula 9. Necessitats de calefacció per transmissió de calor

Càrrega tèrmica per ventilació

Cabals dels Habitatges per Estances		
	Habitatge baix	Habitatge alt
Cuina [m ²]	18,018	14,157
Coeficient [L/s]	2	2
Total	36,036	28,314
Sala d'estar [n. persones]	3	3
Coeficient [L/s]	3	3
Total	9	9
Dormitori Doble [n. persones]	2	2
Coeficient [L/s]	5	5
Total	10	10
Dormitori Individual [n. persones]	1	1
Coeficient [L/s]	5	5
Total	5	5
Bany [unitats]	1	2
Coeficient [L/s]	15	15
Total	15	30
TOTAL	75,036	82,314

Taula 10. Cabals dels habitatges en funció de les estances. Font: [26]

Taula valors constants	
Densitat aire [kg/m ³]	1,204
Cp aire [KJ/(kg ·°K)]	1,005

Taula 11. Valors constants pel càlcul de la càrrega tèrmica de ventilació

	Cabals [L/s]	Cabal [kg/s]
Habitatge Baix	75,036	0,090343344
Habitatge Alt	82,314	0,099106056

Taula 12. Cabals dels dos habitatges

La fórmula pel càlcul de la càrrega tèrmica per ventilació és la següent:

$$Q_v = (C/1000) \cdot \rho \cdot C_p \cdot (T_i - T_e)$$

Equació 4. Equació pel càlcul de la càrrega tèrmica de ventilació. Font: [8]

	T. Ambient	T. Confort	ΔT	$Q_{tot\ hab.baix}$	$Q_{tot\ hab.alt}$	Q_{tot}
	[°C]	[°C]	[°C]	[W]	[W]	[W]
Gener	5,7	20	14,3	1298,369368	1424,302684	2722,672052
Febrer	6,5	20	13,5	1225,73332	1344,621415	2570,354735
Març	9,2	20	10,8	980,5866558	1075,697132	2056,283788
Abril	11,8	20	8,2	744,5194979	816,7330075	1561,252505
Maig	15,5	20	4,5	408,5777732	448,2071383	856,7849115
Juny	19,9	20	0,1	9,079506072	9,960158628	19,0396647
Juliol	22	20	-2	0	0	0
Agost	22,1	20	-2,1	0	0	0
Setembre	18,2	20	1,8	163,4311093	179,2828553	342,7139646
Octubre	14,9	20	5,1	463,0548097	507,96809	971,0228997
Novembre	9,6	20	10,4	944,2686315	1035,856497	1980,125129
Desembre	6,3	20	13,7	1243,892332	1364,541732	2608,434064

Taula 13. Càrrega tèrmica de ventilació dels dos habitatges en funció del mes

Necessitats de Calefacció per Ventilació			
	Q_{tot}	Dies en el mes	Demanda ventilació
	[W]	[dies]	[KWh/mes]
Gener	2722,6721	31	2025,668007
Febrer	2570,3547	28	1727,278382
Març	2056,2838	31	1529,875138
Abril	1561,2525	30	1124,101804
Maig	856,78491	31	637,4479742
Juny	19,039665	30	13,70855858
Juliol	0	31	0
Agost	0	31	0
Setembre	342,71396	30	246,7540545
Octubre	971,0229	31	722,4410374
Novembre	1980,1251	30	1425,690093
Desembre	2608,4341	31	1940,674944

Taula 14. Necessitats de calefacció per ventilació

Necessitats Totals de Calefacció			
	$Q_{tot vent}$	$Q_{tot trans. cal}$	Demanda Calefacció
	[KWh/mes]	[KWh/mes]	[KWh/mes]
Gener	2025,668007	2485,98	4511,648007
Febrer	1727,278382	2119,78	3847,058382
Març	1529,875138	1877,525	3407,400138
Abril	1124,101804	1379,543	2503,644804
Maig	637,4479742	782,302	1419,749974
Juny	13,70855858	16,823	30,53155858
Juliol	0	0	0
Agost	0	0	0
Setembre	246,7540545	302,8266	549,5806545
Octubre	722,4410374	886,609	1609,050037
Novembre	1425,690093	1749,665	3175,355093
Desembre	1940,674944	2381,6755	4322,350444

Taula 15. Necessitats totals de calefacció dels habitatges

1.3 Necessitats totals de l'habitatge

Necessitats Totals de l'Habitatge			
	Q_{ACS}	$Q_{tot calefacció}$	Demanda habitatge
	[KWh/mes]	[KWh/mes]	[KWh/mes]
Gener	247,58	4511,64	4759,22
Febrer	219,52	3847,06	4066,58
Març	238,49	3407,4	3645,89
Abril	220,69	2503,64	2724,33
Maig	214,41	1419,75	1634,16
Juny	198,71	30,53	229,24
Juliol	191,7	0	191,7
Agost	196,24	0	196,24
Setembre	194,31	549,58	743,89
Octubre	220,32	1609,05	1829,37
Novembre	230,8	3175,35	3406,15
Desembre	243,03	4322,35	4565,38

Taula 16. Demanda elèctrica dels habitatges

2 Mètode F-Chart

2.1 Lumelco

Mètode F-Chart - Lumelco															
	N	Δt	Ts (Ambient)	Tr (Xarxa)	Tacs-Tr	DE	Irradiació	Ea (Energ. Absorbida)	D1	K1	K2	Ep (Energ. Perduda)	D2	Fracció mensual	Energia Instal·lació
	[dies]	[h]	[°C]	[°C]	[°C]	[KWh/mes]	[KWh/m ² -dia]	[KWh]				[KWh]			[KWh]
Gener	31	744	5,7	5,5	54,5	4759,22	3,45	1984,457763	0,41697122	0,89865057	0,95870626	4860,754293	1,02133423	0,32351604	1539,68399
Febrer	28	672	6,5	6,5	53,5	4066,58	4,33	2249,608782	0,55319428	0,89865057	0,98834225	4353,112831	1,07046039	0,43038347	1750,18882
Març	31	744	9,2	7,5	52,5	3645,89	5,16	2968,058568	0,81408341	0,89865057	0,99125551	4680,344537	1,28373169	0,60644598	2211,03532
Abril	30	720	11,8	9,8	50,2	2724,33	4,86	2705,3197	0,99302203	0,89865057	1,05274376	4399,670188	1,61495494	0,70100247	1909,76206
Maig	31	744	15,5	12,8	47,2	1634,16	5,22	3002,570877	1,83737876	0,89865057	1,13429586	4355,606976	2,66534916	1,03645478	1693,73294
Juny	30	720	19,9	14,8	45,2	229,24	5,68	3161,772818	13,7924133	0,89865057	1,16554307	3995,618844	17,4298501	23,4101883	5366,55157
Juliol	31	744	22	17,8	42,2	191,7	5,74	3301,677554	17,2231484	0,89865057	1,28292308	4020,560285	20,9731888	54,3190483	10412,9616
Agost	31	744	22,1	16,8	43,2	196,24	5,63	3238,404988	16,5022676	0,89865057	1,23204108	4015,405721	20,4617087	46,3053762	9086,96703
Setembre	30	720	18,2	15,8	44,2	743,8436089	5,07	2822,21623	3,79409892	0,89865057	1,23672372	4080,419743	5,48558823	1,24916924	929,186553
Octubre	31	744	14,9	11,5	48,5	1829,232298	4,35	2502,142397	1,36786476	0,89865057	1,08368978	4386,534362	2,3980193	0,85863025	1570,63418
Novembre	30	720	9,6	7,5	52,5	3406,15	3,45	1920,442997	0,56381633	0,89865057	0,98537611	4509,412528	1,3239031	0,42323889	1441,61516
Desembre	31	744	6,3	6,5	53,5	4565,38	3,21	1846,408528	0,40443699	0,89865057	0,99118463	4829,826907	1,0579244	0,31076297	1418,75103

Taula 17. Resum del mètode F-Chart pel captador de Lumelco. Font: pròpia

Model		LUM-2500
Nombre de captadors		10
Àrea d'absorció	[m²]	2,54
$F_r(\tau\alpha)_n$	Factor Eficiència Òptica	0,801
$(\tau\alpha)/(\tau\alpha)_n$	Modificador angle Incidència (Vidre Simple)	0,96
$F_r'(\tau\alpha)_n$		0,730512
$F_r \cdot U_L$	Coefficient Lineal de Pèrdues Tèrmiques [W/m²·°K]	3,195
$F_r' \cdot U_L$	%	0,0030353

Taula 18. Característiques principals del captador de Lumelco. Font: [12]

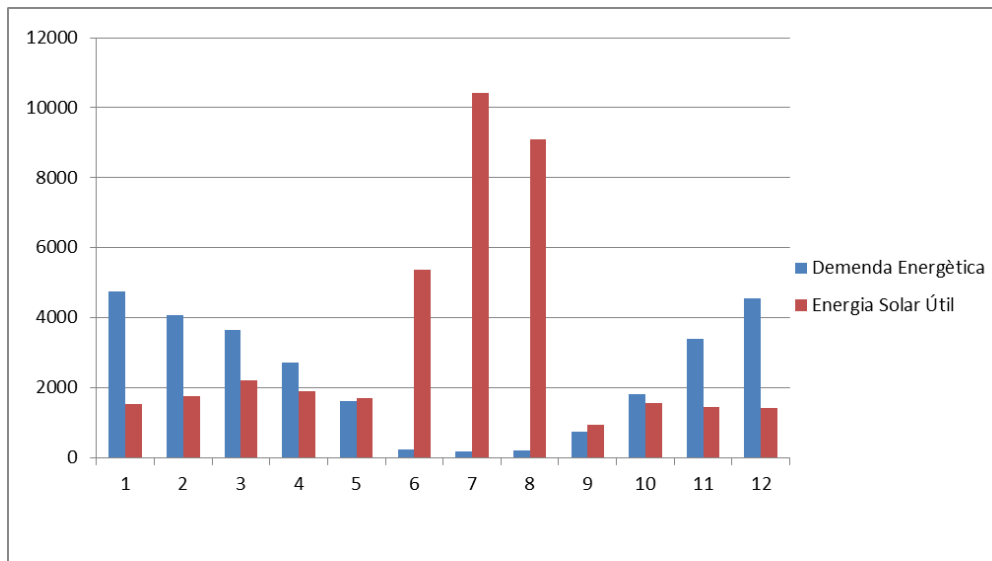


Figura 3. Demanda energètica (Blau) i energia solar obtinguda (Vermell) cada mes

2.2 Vaillant

Mètode F-Chart - Vaillant															
	N	Δt	Ts (Ambient)	Tr (Xarxa)	Tacs-Tr	DE	Irradiació	Ea (Energ. Absorbida)	D1	K1	K2	Ep (Energ. Perduda)	D2	Fracció mensual	Energia Instal·lació
	[dies]	[h]	[°C]	[°C]	[°C]	[KWh/mes]	[KWh/m²·dia]	[KWh]				[KWh]			[KWh]
Gener	31	744	5,7	5,5	54,5	4759,22	3,45	1837,576638	0,38611	0,898651	0,95870626	3726,165008	0,78293607	0,31223144	1485,9781
Febrer	28	672	6,5	6,5	53,5	4066,58	4,33	2083,102305	0,51225	0,898651	0,98834225	3337,016382	0,82059529	0,41357988	1681,85569
Març	31	744	9,2	7,5	52,5	3645,89	5,16	2748,375493	0,75383	0,898651	0,99125551	3587,866201	0,98408515	0,58345396	2127,20895
Abril	30	720	11,8	9,8	50,2	2724,33	4,86	2505,083439	0,91952	0,898651	1,05274376	3372,706397	1,23799481	0,67804083	1847,20697
Maig	31	744	15,5	12,8	47,2	1634,16	5,22	2780,333347	1,70138	0,898651	1,13429586	3338,928348	2,04320773	1,02211437	1670,29841
Juny	30	720	19,9	14,8	45,2	229,24	5,68	2927,751838	12,7716	0,898651	1,16554307	3062,968055	13,3614031	17,4210475	3993,60092
Juliol	31	744	22	17,8	42,2	191,7	5,74	3057,30142	15,9484	0,898651	1,28292308	3082,087705	16,0776615	40,7294128	7807,82843
Agost	31	744	22,1	16,8	43,2	196,24	5,63	2998,71202	15,2808	0,898651	1,23204108	3078,136311	15,6855703	34,6537653	6800,45489
Setembre	30	720	18,2	15,8	44,2	743,843609	5,07	2613,327785	3,51328	0,898651	1,23672372	3127,974867	4,20515123	1,28193661	953,560354
Octubre	31	744	14,9	11,5	48,5	1829,2323	4,35	2316,944456	1,26662	0,898651	1,08368978	3362,636715	1,83827758	0,84057686	1537,61034
Novembre	30	720	9,6	7,5	52,5	3406,15	3,45	1778,299972	0,52209	0,898651	0,98537611	3456,832861	1,01487981	0,40939154	1394,44898
Desembre	31	744	6,3	6,5	53,5	4565,38	3,21	1709,745219	0,3745	0,898651	0,99118463	3702,456641	0,81098543	0,3006002	1372,35414

Taula 19. Resum del mètode F-Chart pel captador de Vaillant. Font: Pròpia

Model		VFK 135 D
Nombre de captadors		10
Àrea d'absorció	[m²]	2,352
$F_r(\tau\alpha)_n$	Factor Eficiència Òptica	0,801
$(\tau\alpha)/(\tau\alpha)_n$	Modificador angle Incidència (Vidre Simple)	0,96
$F_r'(\tau\alpha)_n$		0,730512
$F_r \cdot U_L$	Coefficient Lineal de Pèrdues Tèrmiques [W/m²·°K]	2,645
$F_r' \cdot U_L$	%	0,00251275

Taula 20. Característiques principals del captador de Vaillant. Font: [13]

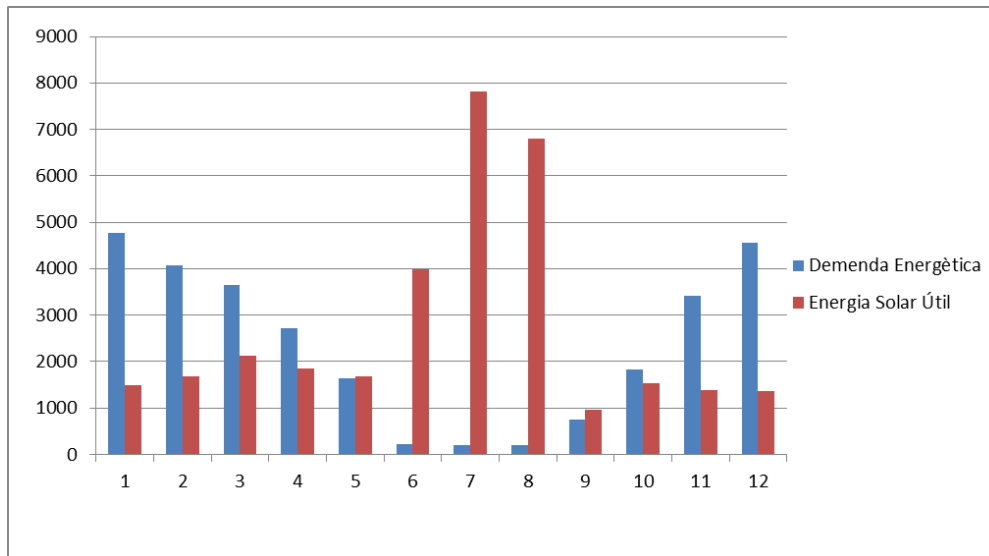


Figura 4. Demanda energètica (Blau) i energia solar obtinguda (Vermell) cada mes

2.3 Fagor

Mètode F-Chart - Fagor															
	N	Δt	Ts (Ambient)	Tr (Xarxa)	Tacs-Tr	DE	Irradiació	Ea (Energ. Absorbida)	D1	K1	K2	Ep (Energ. Perduda)	D2	Fracció mensual	Energia Instal·lació
	[dies]	[h]	[°C]	[°C]	[°C]	[KWh/mes]	[KWh/m ² -dia]	[KWh]				[KWh]			[KWh]
Gener	31	744	5,7	5,5	54,5	4759,22	3,45	1544,259161	0,32447736	0,89865057	0,95870626	3262,364966	0,68548312	0,26511614	1261,74603
Febrer	28	672	6,5	6,5	53,5	4066,58	4,33	1750,593555	0,430483	0,89865057	0,98834225	2921,654117	0,71845485	0,3535094	1437,57427
Març	31	744	9,2	7,5	52,5	3645,89	5,16	2309,674571	0,63350089	0,89865057	0,99125551	3141,28037	0,86159494	0,50434687	1838,79323
Abril	30	720	11,8	9,8	50,2	2724,33	4,86	2105,217257	0,77274679	0,89865057	1,05274376	2952,901755	1,08390017	0,59043981	1608,55289
Maig	31	744	15,5	12,8	47,2	1634,16	5,22	2336,531252	1,42980568	0,89865057	1,13429586	2923,328098	1,78888732	0,92273306	1507,89345
Juny	30	720	19,9	14,8	45,2	229,24	5,68	2460,418523	10,7329372	0,89865057	1,16554307	2681,7169	11,6982939	8,88953008	2037,83587
Juliol	31	744	22	17,8	42,2	191,7	5,74	2569,289155	13,402656	0,89865057	1,28292308	2698,456706	14,0764565	20,9853891	4022,8991
Agost	31	744	22,1	16,8	43,2	196,24	5,63	2520,051906	12,8416832	0,89865057	1,23204108	2694,997146	13,7331693	17,7889518	3490,9039
Setembre	30	720	18,2	15,8	44,2	743,8436089	5,07	2196,183435	2,95248008	0,89865057	1,23672372	2738,63224	3,68173122	1,2408391	922,990234
Octubre	31	744	14,9	11,5	48,5	1829,232298	4,35	1947,109377	1,06444074	0,89865057	1,08368978	2944,085457	1,60946505	0,74369364	1360,38843
Novembre	30	720	9,6	7,5	52,5	3406,15	3,45	1494,444349	0,43874884	0,89865057	0,98537611	3026,556901	0,88855655	0,34979078	1191,43987
Desembre	31	744	6,3	6,5	53,5	4565,38	3,21	1436,832437	0,31472351	0,89865057	0,99118463	3241,607607	0,71004114	0,25500807	1164,20875

Taula 21. Resum del mètode F-Chart pel captador de Fagor. Font: Pròpia

Model		Solaria -2,4 S8
Nombre de captadors		10
Àrea d'absorció	[m²]	2,17
$F_r(\tau\alpha)_n$	Factor Eficiència Òptica	0,7296
$(\tau\alpha)/(\tau\alpha)_n$	Modificador angle Incidència (Vidre Simple)	0,96
$F_r'(\tau\alpha)_n$		0,6653952
$F_r \cdot U_L$	Coefficient Lineal de Pèrdues Tèrmiques [W/m²·°K]	2,51
$F_r' \cdot U_L$	%	0,0023845

Taula 22. Característiques principals del captador de Fagor. Font: [14]

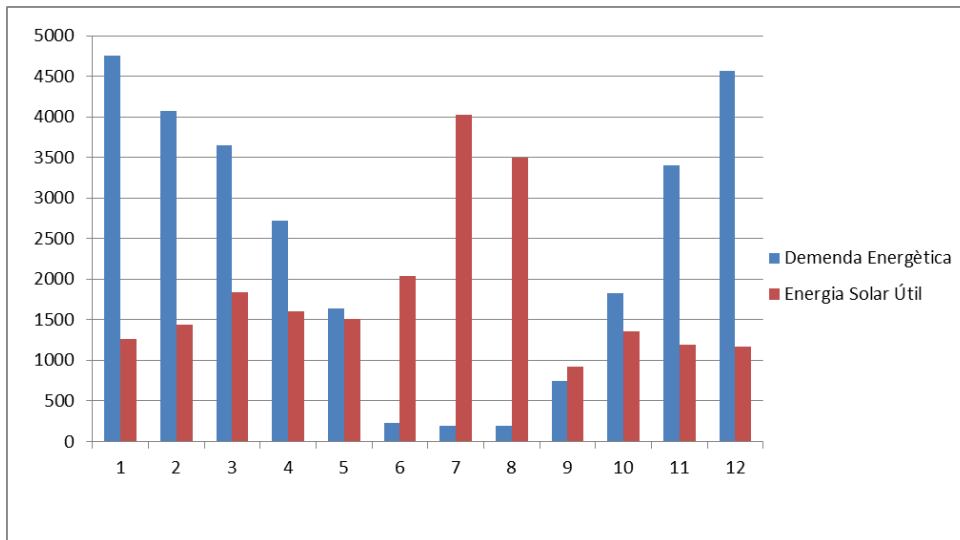


Figura 5. Demanda energètica (Blau) i energia solar obtinguda (Vermell) cada mes

2.4 Buderus

Mètode F-Chart - Buderus															
	N	Δt	Ts (Ambient)	Tr (Xarxa)	Tacs- Tr	DE	Irradiació	Ea (Energ. Absorbida)	D1	K1	K2	Ep (Energ. Perduda)	D2	Fracció mensual	Energia Instal·lació
	[dies]	[h]	[°C]	[°C]	[°C]	[KWh/mes]	[KWh/m ² ·dia]	[KWh]				[KWh]			[KWh]
Gener	31	744	5,7	5,5	54,5	4759,22	3,45	1611,029561	0,33850706	0,89865057	0,95870626	4339,477882	0,91180443	0,2633131	1253,16499
Febrer	28	672	6,5	6,5	53,5	4066,58	4,33	1826,285404	0,44909615	0,89865057	0,98834225	3886,276843	0,95566221	0,35417982	1440,30056
Març	31	744	9,2	7,5	52,5	3645,89	5,16	2409,539864	0,66089209	0,89865057	0,99125551	4178,415606	1,1460619	0,50712373	1848,91733
Abril	30	720	11,8	9,8	50,2	2724,33	4,86	2196,242262	0,80615867	0,89865057	1,05274376	3927,841301	1,44176414	0,59160494	1611,72708
Maig	31	744	15,5	12,8	47,2	1634,16	5,22	2437,55777	1,49162736	0,89865057	1,13429586	3888,50351	2,37951211	0,91664891	1497,95099
Juny	30	720	19,9	14,8	45,2	229,24	5,68	2566,801656	11,197006	0,89865057	1,16554307	3567,121182	15,5606403	10,4114812	2386,72794
Juliol	31	744	22	17,8	42,2	191,7	5,74	2680,379617	13,9821576	0,89865057	1,28292308	3589,387856	18,7239846	24,6746836	4730,13685
Agost	31	744	22,1	16,8	43,2	196,24	5,63	2629,013457	13,3969296	0,89865057	1,23204108	3584,786076	18,2673567	20,9223574	4105,80341
Setembre	30	720	18,2	15,8	44,2	743,8436089	5,07	2291,141619	3,08013888	0,89865057	1,23672372	3642,827873	4,89730345	1,19820542	891,27744
Octubre	31	744	14,9	11,5	48,5	1829,232298	4,35	2031,298142	1,11046483	0,89865057	1,08368978	3916,114186	2,14085121	0,73908647	1351,96084
Novembre	30	720	9,6	7,5	52,5	3406,15	3,45	1559,060865	0,45771938	0,89865057	0,98537611	4025,814667	1,18192524	0,34741514	1183,34806
Desembre	31	744	6,3	6,5	53,5	4565,38	3,21	1498,957939	0,32833147	0,89865057	0,99118463	4311,867206	0,9444706	0,25241774	1152,38292

Taula 23. Resum del mètode F-Chart pel captador de Buderus. Font: Pròpia

Model		Logasol SKN 4.0
Nombre de captadors		10
Àrea d'absorció	[m²]	2,25
$F_r(\tau\alpha)_n$	Factor Eficiència Òptica	0,766
$(\tau\alpha)/(\tau\alpha)_n$	Modificador angle Incidència (Vidre Simple)	0,92
$F_r'(\tau\alpha)_n$		0,669484
$F_r \cdot U_L$	Coefficient Lineal de Pèrdues Tèrmiques [W/m²·°K]	3,22
$F_r' \cdot U_L$	%	0,003059

Taula 24. Característiques principals del captador de Fagor. Font: [15]

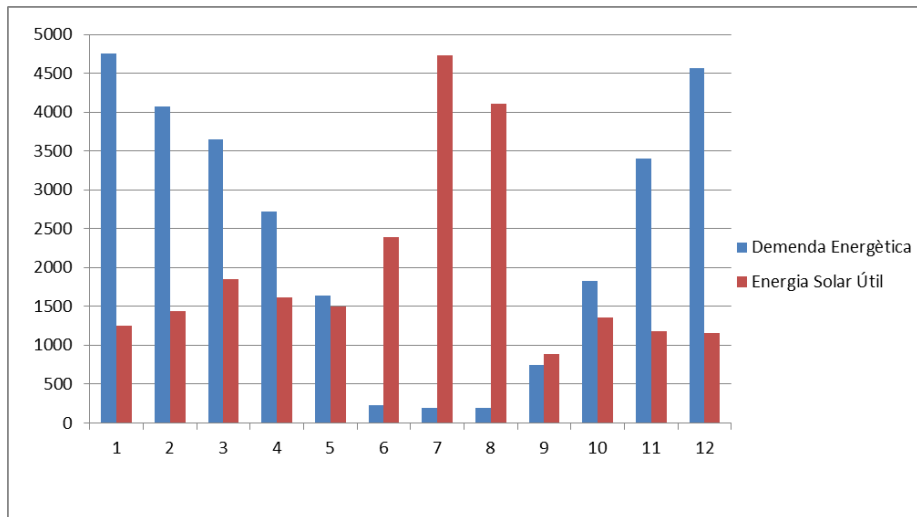


Figura 6. Demanda energètica (Blau) i energia solar obtinguda (Vermell) cada mes

3 Instal·lació solar. Bomba circulació. Pèrdues singulars

Donat que l'abast del projecte no incloïa planificar quin era exactament el circuit hidràulic de la instal·lació, s'ha intentat preveure de manera molt simplificada quina seria la quantitat d'element singulars que hi hauria en cada un dels trams de canonades del circuit primari, per així fer el dimensionament de la bomba de circulació el més exacta possible. A la Taula 25 es mostren la quantitat d'elements singulars i les seves respectives longituds equivalents.

Singularitats dels Trams			
	Tipus 1	Tipus 2	Tipus 3
Colze 90	6	8	0
Long. Equivalent	0,6	0,45	0,45
Long. Total	3,6	3,6	0
Desviació T (divideix cabal)	2	0	0
Long. Equivalent	1,92	0	0
Long. Total	3,84	0	0
Desviació T (tendeix a seguir)	1	16	0
Long. Equivalent	0,3	0,2	0
Long. Total	0,3	3,2	0
LONG. EQUIVALENT SINGULARITAT	7,74	6,8	0

Taula 25. Singularitats de cada un dels trams del circuit primari

4 Estudi econòmic

Cost directe compra de material

Instal·lació solar				
Referència	Descripció	Unitats	Preu unitari [€]	Preu total
LUM-2500	Captador solar pla d'alta eficiència i rendiment (Lumelco)	10	590	5900
suport LUM-2500 30°/45°	Estructura de suport del captador LUM-2500 de màxima versatilitat, permet una inclinació de 30°/45° (Lumelco)	10	165	1650
	Accessori hidràulic connexió LUM-2500, se'n necessiten 2 per captador (Lumelco)	20	11	220
ASUV006	Interacumulador de terra d'instal·lació vertical amb capacitat de 1000 [L] (Lumelco)	2	3275	6550
AVES002	Interacumulador vertical mural de 200 [L] fabricat en acer al carboni vitrificat (Lumelco)	1	715	715
KSP0020	Bomba simple hidràulica de 8-28 L (Lumelco)	1	560	560
R8008241	Vas expansió de 8 [L] amb membrana fixa adaptada per l'ús potable (Potermic)	1	38,42	38,42
502220 502205	Bidó d'anticongelant propilenglicol de 20 i 5 [L] de la sèrie Antifrost Extra (Potermic)	1	115+33,82	148,82
DGS401 A/4	Aerotermo monofàsic de 16 KW (Lumelco)	1	1145	1145
591400	Purgadors automàtics de boia per a altes temperatures de ½" (Lumelco)	2	85	170
101906	Vàlvula de seguretat de llautó "Duco" (Lumelco)	1	15	15
402122	Vàlvula 3 vies motoritzada sin micro ¾" de 230V, (Lumelco)	1	130	130
403122	Vàlvula 3 vies motoritzada sin micro 1" de (Lumelco)	1	145	145
409773	Vàlvula antiretorn de llautó de 1" (Leroy Merlin)	1	3,95	3,95
13646500	Vàlvules d'esfera PN25 de 18 mm de diàmetre, amb cos de llautó i palanca d'acer(Leroy Merlin)	6	4,2	25,2
SC500	Centraleta de 5 sondes de temperatura i 3 sortides de relé (Lumelco)	1	490	490
11515035	Canonades de coure DN 28 i 5 [m] amb capa de protecció (Leroy Merlin)	3	55,3	165,9
010102828	Accessori canonada de coure de DN 28, colzes 90° (Rinxela)	6	2,55	15,3
011302828	Accessori canonada de coure de DN 28, desviacions en T (Rinxela)	1	6,38	6,38
11515161	Canonades de coure DN 22 i 5 [m] amb capa de protecció (Leroy Merlin)	6	26,75	160,5

15190931	Accessori canonada de coure de DN 22, colzes 90° (Leroy Merlin)	8	0,98	7,84
15191281	Accessori canonada de coure de DN 22, desviacions en T (Leroy Merlin)	16	1,23	19,68
18383316	Canonades de coure DN 12 i 2 [m] amb capa de protecció (Leroy Merlin)	1	5,95	5,95
Instal·lació d'ACS				
11515161	Canonades de coure DN 22 i 5 [m] amb capa de protecció (Leroy Merlin)	2	26,75	53,5
13646500	Vàlvules d'esfera PN25 de 18 mm de diàmetre, amb cos de llautó i palanca d'acer(Leroy Merlin)	2	4,2	8,4
Instal·lació de Calefacció				
11515161	Canonades de coure DN 22 i 5 [m] amb capa de protecció (Leroy Merlin)	2	26,75	53,5
13646500	Vàlvules d'esfera PN25 de 18 mm de diàmetre, amb cos de llautó i palanca d'acer(Leroy Merlin)	2	4,2	8,4
101906	Vàlvula de seguretat de llautó "Duco" (Lumelco)	1	15	15
1047318	Panell portatubs amb làmina adhesiva per a canonades de 9,9 [mm] de 6,2 [m ²], (Uponor)	202,12 [m ²]	23,6[€/m ²]	4770,032
1063289	Canonada PEX amb barrera Etilvinil-Alcohol de 240 [m], (Uponor)	1042,3 [m]	1,55[€/m]	1615,565
1020183	Banda perimetral de reforma de poliestirè expandit amb cinta adhesiva, 20[m], (Uponor)	80,52 [m]	1,53[€/m]	123,20
1078304	Grup impulsió PUSH-23-B-W amb control a temperatura constant amb vàlvula termostàtica (Uponor)	1	790,2	790,2
1038509	Equip Vario Plus col·lector kit 2 salidas, que incorpora 2 purgadors, 2 claus de pas, 2 termòmetres, 1 kit de suport i 2 cabalímetres (Uponor)	4	214	856
1044518	Adaptadors al col·lector, set de 10 unitats de 9,9x1,1 [mm] (Uponor)	2	14,34/set	28,68
1048106	Armari d'acer galvanitzat de 4 sortides per a col·lectors (Uponor)	2	76,65	153,3
1000533	Centraleta de control termostàtica C35 amb 12 canals (Uponor)	1	210	210

COST DIRECTE TOTAL COMPRA MATERIAL	PVR	26.973,71€
Reducció del 20%, compra majorista	PVD	
COST DIRECTE COMPRA MATERIAL		21.578,97€

Cost directe honoraris projectista

HORES DE DEDICACIÓ	[h]	400
SALARI	[€/h]	20
IVA	+21%	672
COST DIRECTE HONORARIS PROJECTISTA		3.872 €

Cost indirecte

COST DIRECTE COMPRA MATERIAL		21.578,97€
Percentatge d'estimació	15%	
COST INDIRECTE		3.236,846 €

Cost total de la inversió

COST DIRECTE COMPRA MATERIAL		21.578,97€
COST DIRECTE HONORARIS PROJECTISTA		3.872 €
COST INDIRECTE		3.236,846 €
COST TOTAL DE LA INVERSIÓ		28.687,82 €

5 Plànols Esquemàtics

Planta de l'habitatge de d'alt



Figura 7. Planta de l'habitatge de d'alt. Font: Pròpia

Planta de l'habitatge de baix

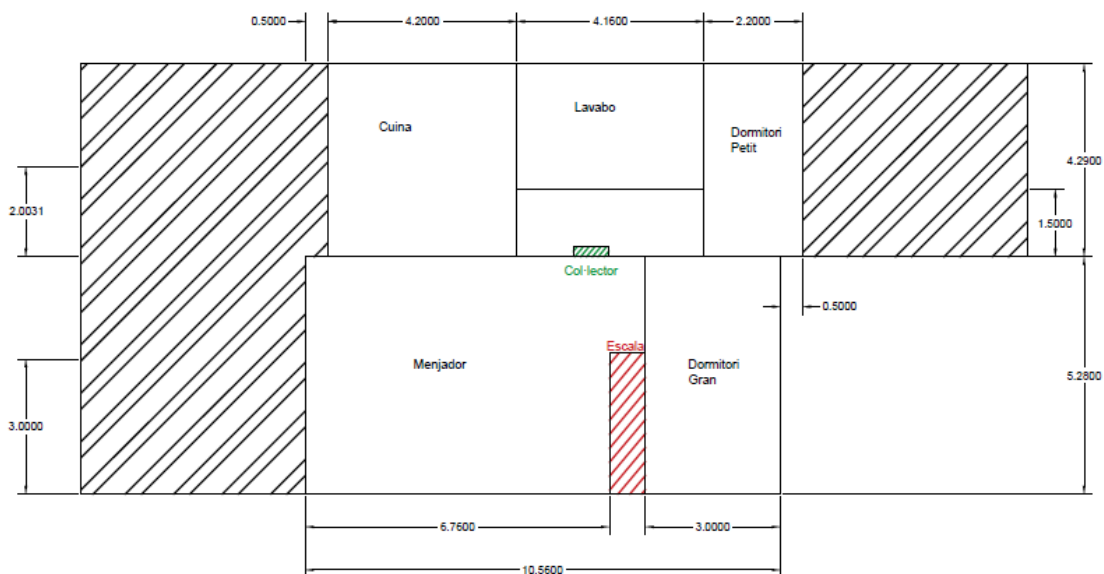


Figura 8. Planta de l'habitatge de baix. Font: Pròpia

Façana 1

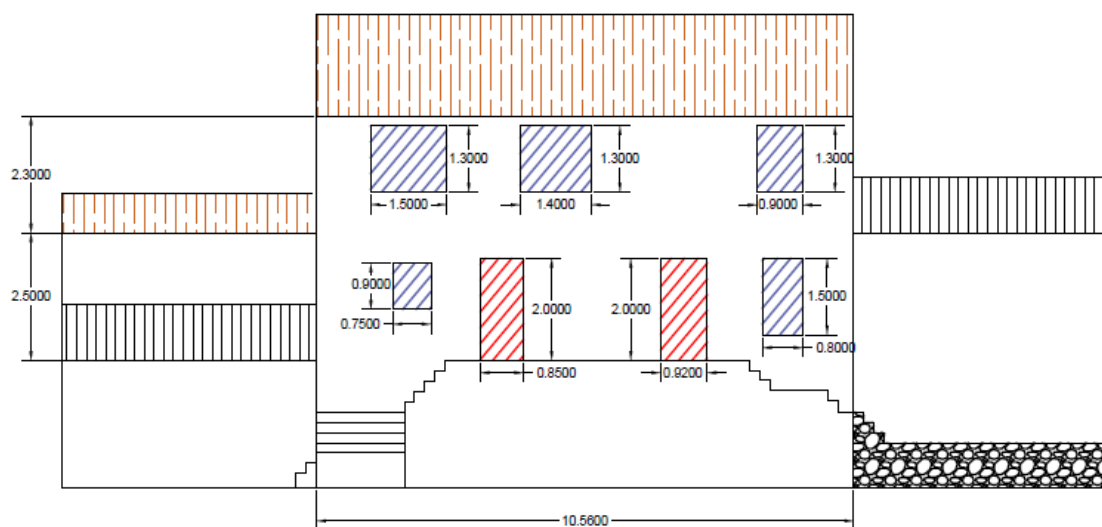


Figura 9. Façana 1. Font: Pròpia

Façana 2

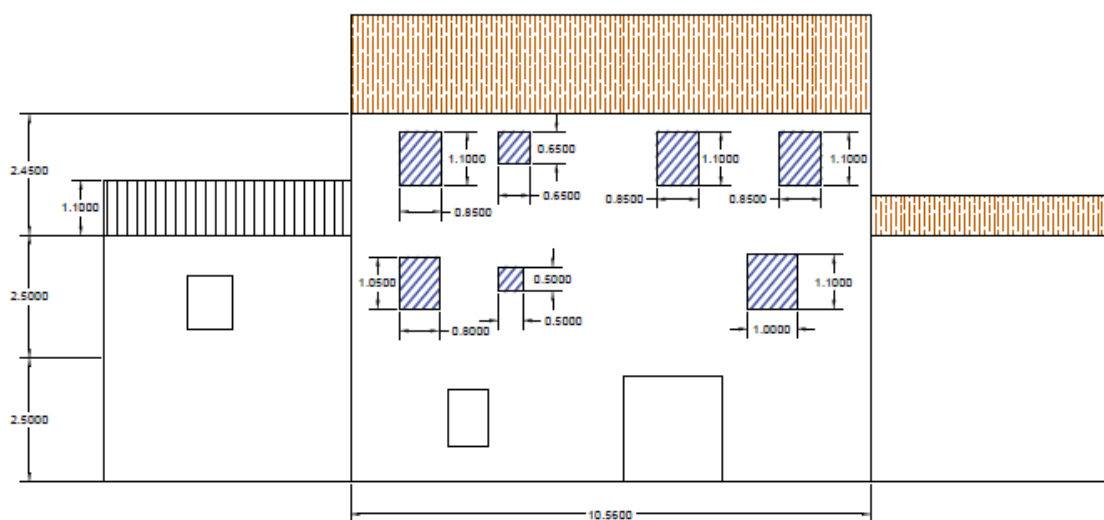


Figura 10. Façana 2. Font: Pròpia

Façana 3

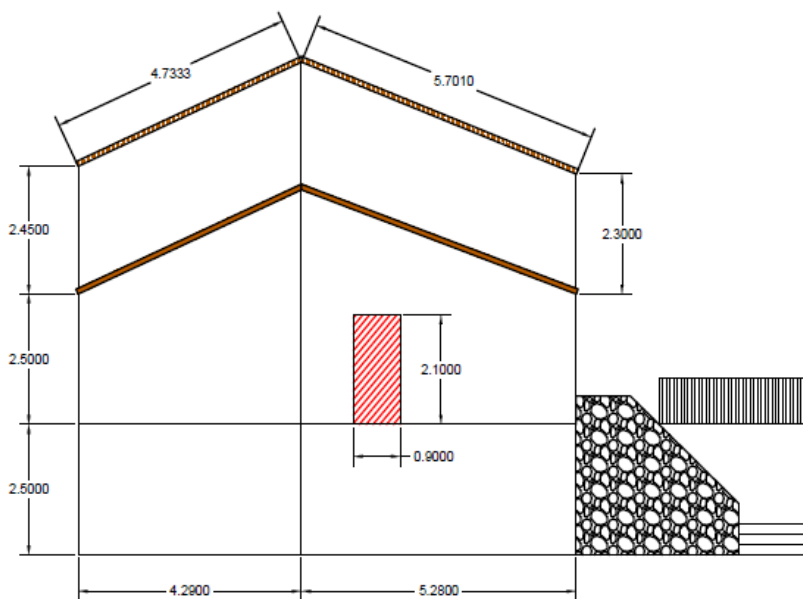


Figura 11. Façana 3. Font: Pròpia

Façana 4

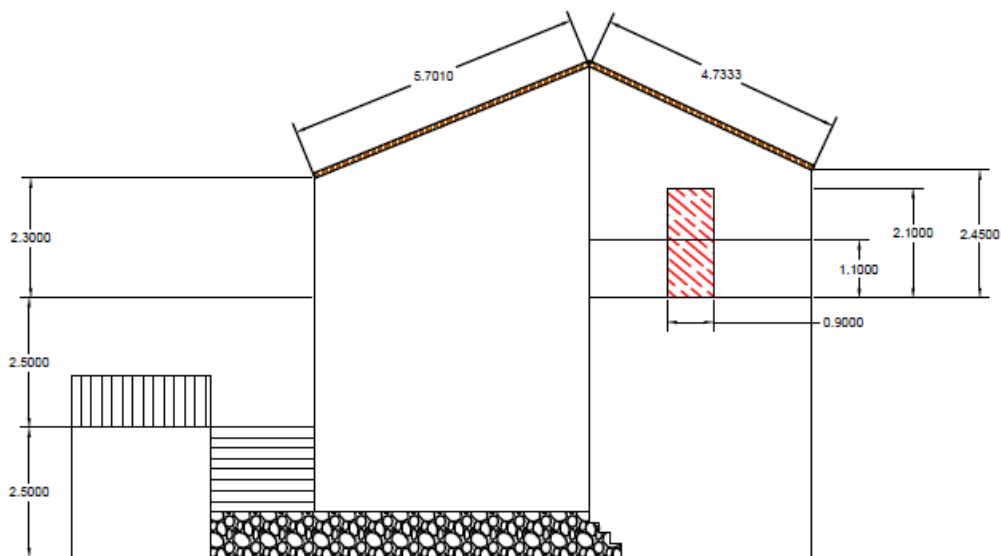


Figura 12. Façana 4. Font: Pròpia