



AMPLIACIÓ DE L'ESCOLA JOSEP MARIA XANDRI DE SANT PERE DE TORELLÓ

Equip de treball:

*Víctor Bertran
Gaspar Costa
Pau Massana
Sonia Triviño*

RESUM

En l'actual context que vivim cada dia es fa més evident la premissa de dissenyar, rehabilitar i construir edificis amb baix o nul impacte sobre el medi ambient.

El punt de partida del taller ha estat l'avantprojecte de reforma i ampliació l'escola Josep Xandri de Sant Pere de Torelló per acollir l'actual línia de primària i una de nova de secundària.

El treball portat a terme ha suposat un repte i una oportunitat per constatar els beneficis que aporten la implementació d'estratègies de disseny bioclimàtic,

l'eficiència energètica i l'ús responsable i eficient de les matèries primeres, millorant el benestar dels usuaris i l'equilibri amb la natura.

Al llarg del procés d'anàlisi i d'estudi han sorgit reflexions com ara la importància de la ubicació i definició de la petjada del nou edifici d'ampliació, establint sinergies amb l'edifici existent i fins i tot aportant millores de les seves prestacions. Així com també l'aprofitament dels beneficis aportats pels espais intermedis i de trànsit com són les galeries de l'edifici existent. A més, seguint sempre l'objectiu de tancar

cicle, mitjançant l'aprofitament dels recursos naturals, com ara l'aigua, la vegetació i el sol, la utilització de materials respectuosos amb el medi ambient, no tòxics i de procedència local, i l'ús de sistemes constructius desmuntables i recuperables.

INTRODUCCIÓ

Situació



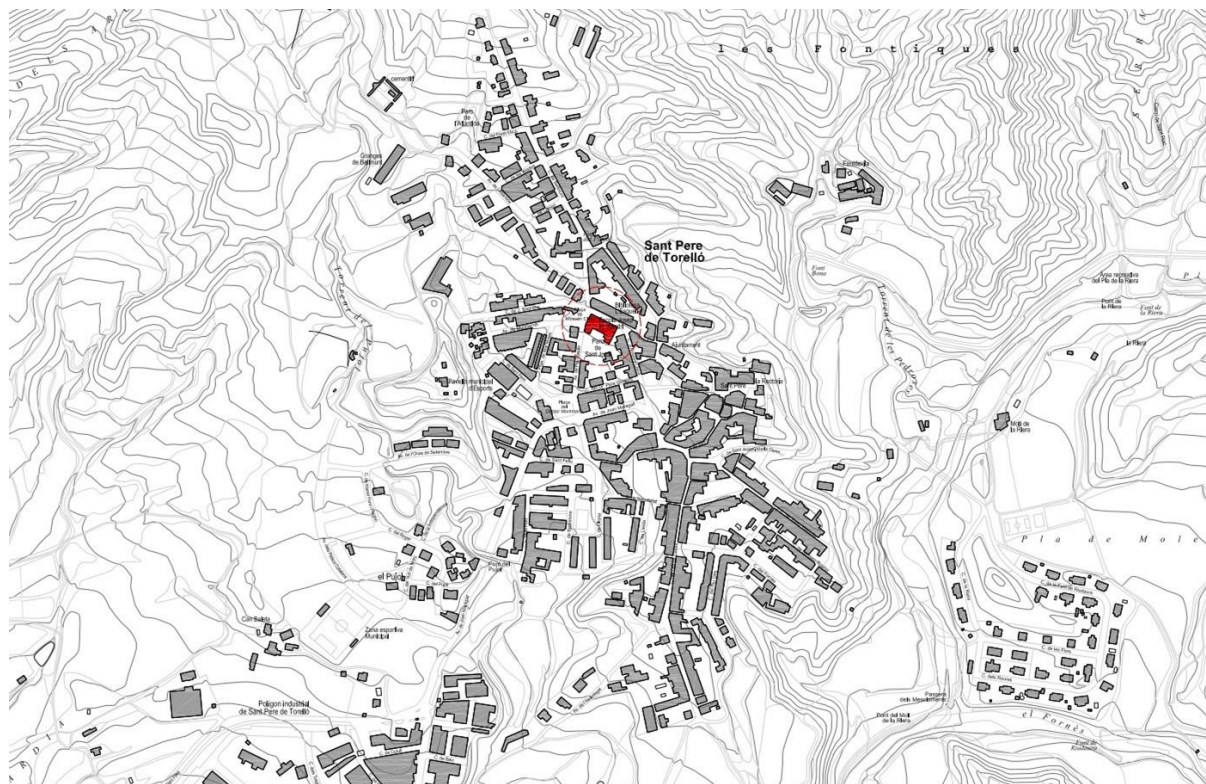
Sant Pere de Torelló

El municipi de Sant Pere de Torelló es localitza a la província de Barcelona, concretament a la comarca d'Osona.

Escola de Sant Pere de Torelló

L'escola Josep Maria Xandri de Sant Pere de Torelló es troba al centre de la població i data de la dècada dels anys 30.

Al llarg dels anys, l'edifici ha estat objecte de diferents modificacions i ampliacions, especialment els anys '70, que li han acabat conferint l'aspecte que té actualment.



INTRODUCCIÓ

L'edifici existent

La construcció original de 1934

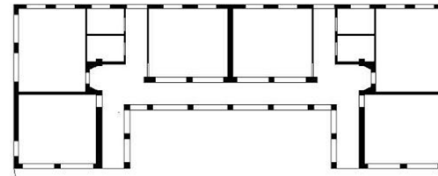
La tipologia de la construcció, d'estil racionalista, era molt comú entre els edificis educatius construïts durant la segona República. La planta diferencia amb simetria exacta la part destinada a nens de la destinada a nenes, amb accessos segregats.

L'edifici s'orienta a S/SW en una disposició en "U".

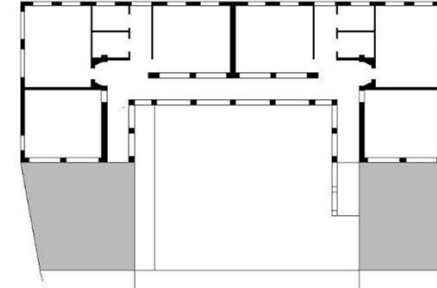
Una galeria/porxada recorre el perímetre interior per a donar accés a les aules. La doble orientació dels espais és diversa. Les aules situades en els extrems de la "U" disposaven de finestrals orientats a S/SW. Les aules centrals, amb obertures a façana N, també eren obertes a la galeria.. Les aules disposades en els angles de la construcció disposen d'obertures a N-W i a N-E.

L'ampliació

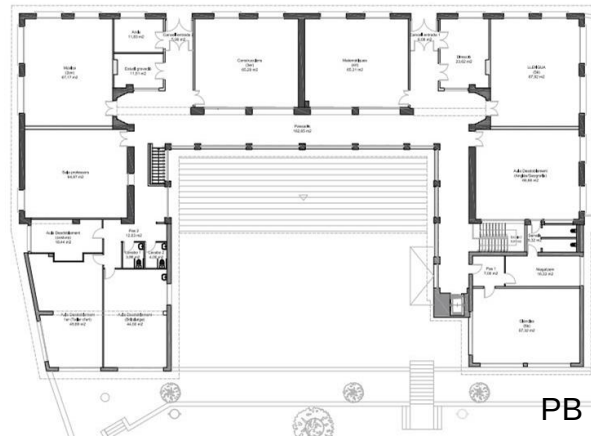
La necessitat de d'ampliació d'aules i serveis es va resoldre amb el creixement de les ales de l'edifici en ambdós nivells.



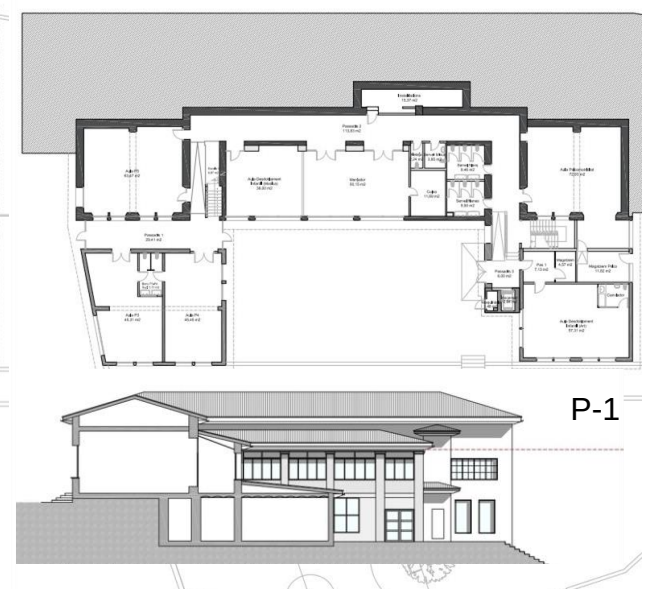
Construcció original de 1934



Ampliació



Estat actual



INTRODUCCIÓ

L'edifici existent

Fotografies de l'estat actual.



Interior de les aules. S'aprecien els grans finestrals, orientats a S/SW de la construcció original



Galeria d'accés a les aules, convertida en espai tancat i d'ús complementari

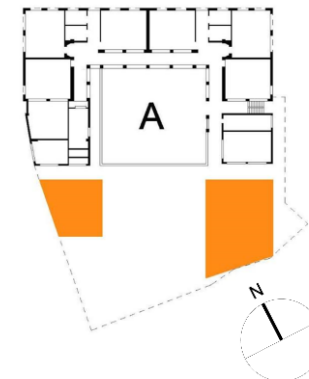
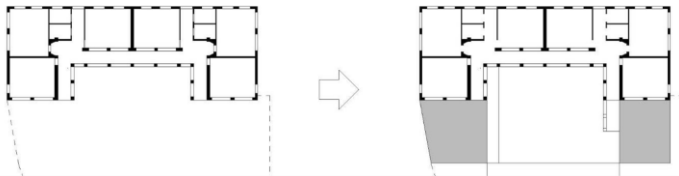


Antecedents

Estudis previs. Bases del concurs

Les bases del concurs presenten uns Estudis Previs que proposen l'ampliació de l'escola a partir de la prolongació dels mòduls extrems de la construcció existent.

El programa funcional distribueix les aules en dos nivells en el braç E. El creixement del mòdul W es destina a SUM i serveis.



Antecedents

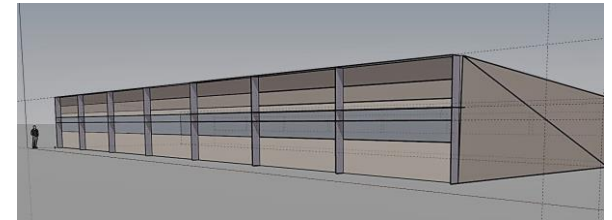
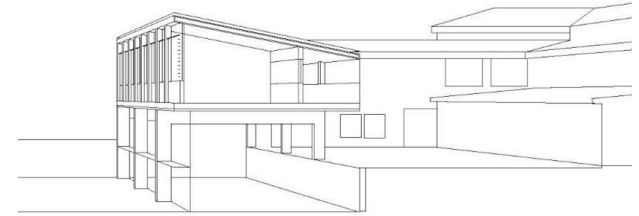
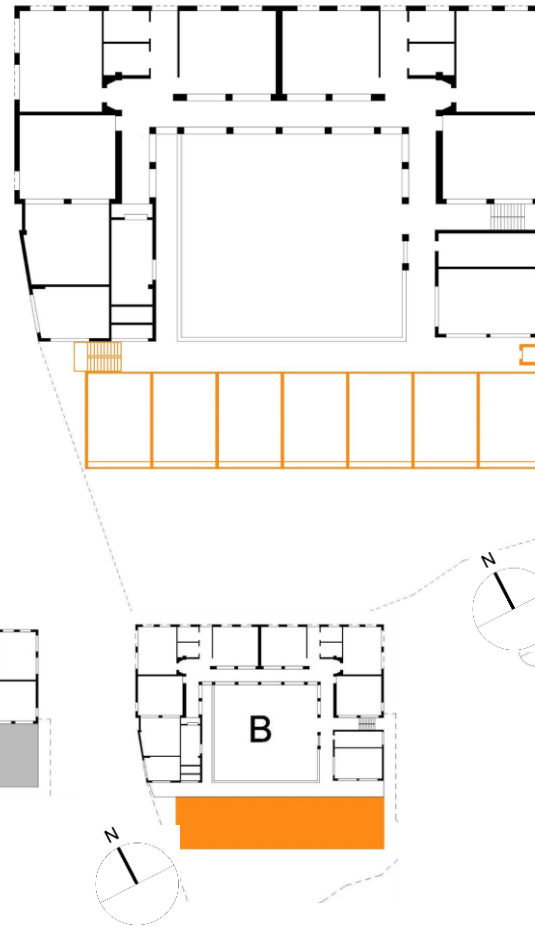
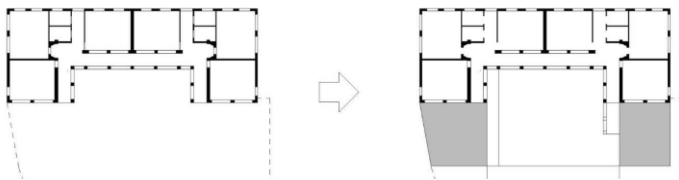
Proposta alternativa base de l'estudi

AULARI DE NOVA CONSTRUCCIÓ

L'objecte d'aquest treball és l'estudi d'una proposta alternativa amb la construcció de l'ampliació tancant un esquema de claustre. Les aules es disposen a nivell de l'accés. La P-1 es destinarà a SUM i ampliació de serveis.

INTERVENCIIONS DE MILLORA EN L'EDIFICI EXISTENT

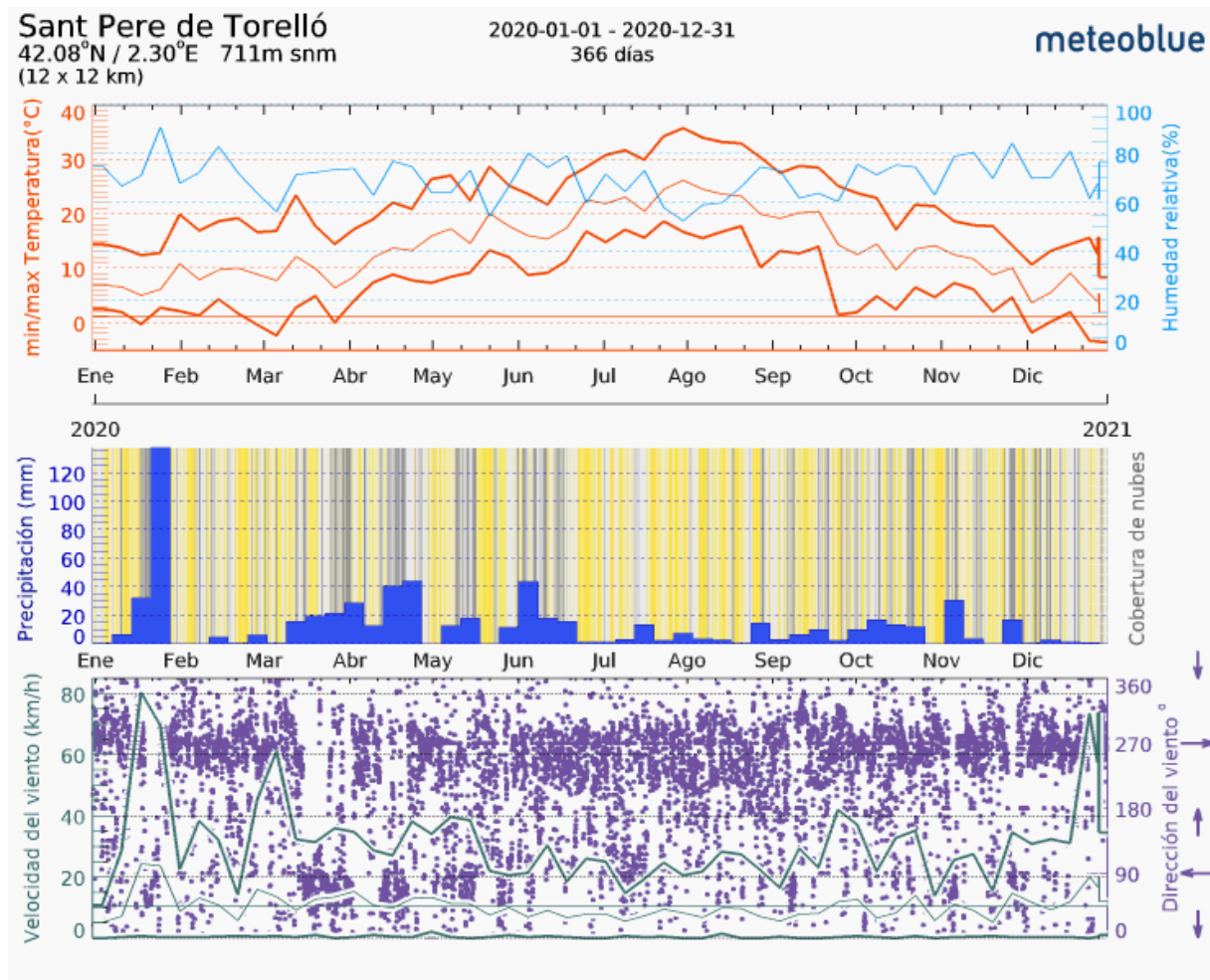
Per altra banda, s'estudien les millores possibles sobre les aules existents a partir de l'increment de l'aïllament tèrmic dels tancaments i de l'anàlisi del comportament i de la gestió de la galeria com a espai regulador tèrmic.



Característiques del lloc

Zona climàtica D1

Província de Barcelona; alçada topogràfica de 621 m

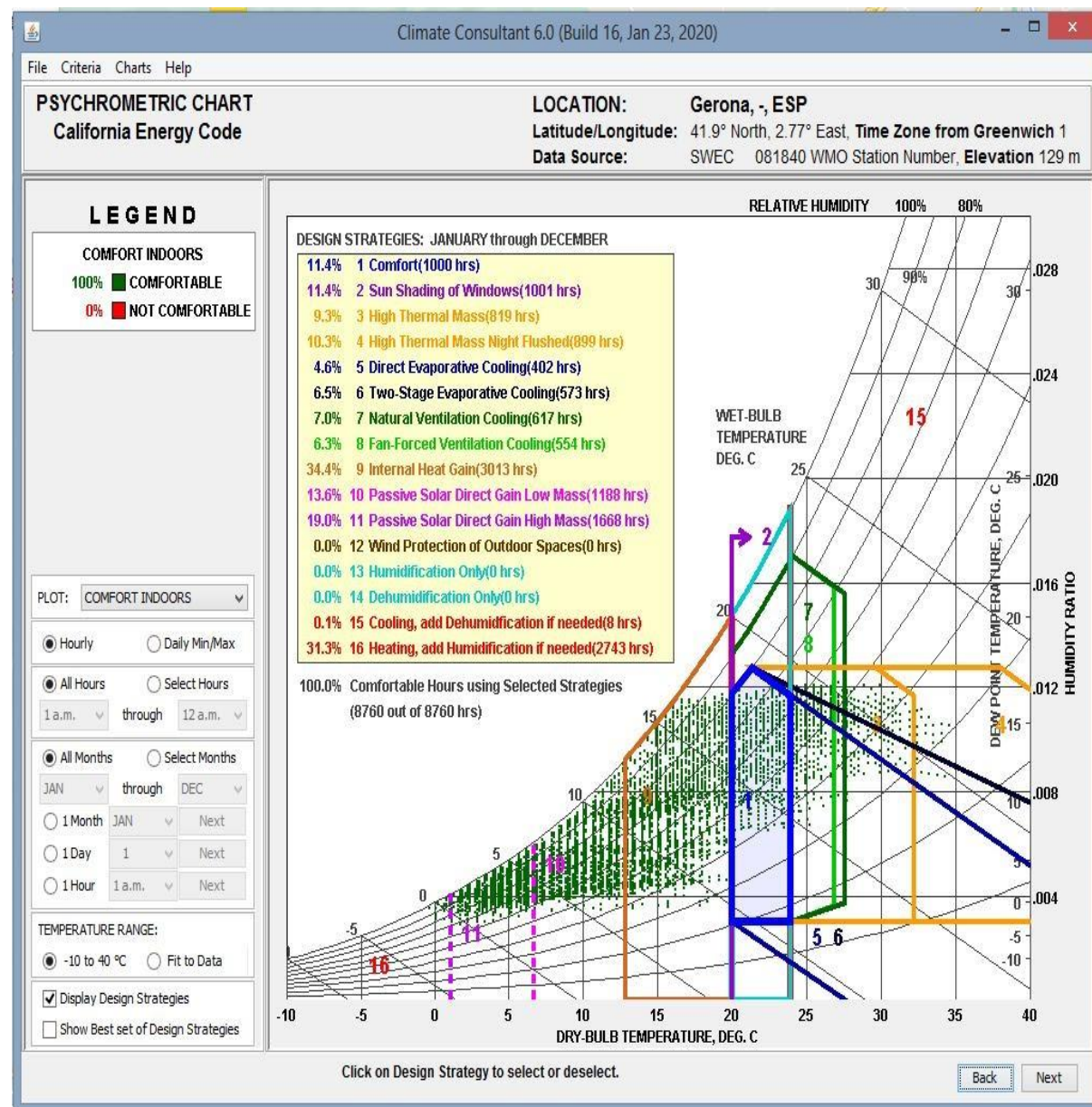


* Dades de l'estació meteorològica de Gurb, la més propera.

Estratègies climàtiques

Al llarg de l'any (gener-desembre)

- Guanys interns
- Calefacció i humidificació
- Guanys directes passius solars
- Protecció solar a les finestres
- Inèrcia tèrmica nits



Estratègies bioclimàtiques

Proposta

Aulari de nova construcció

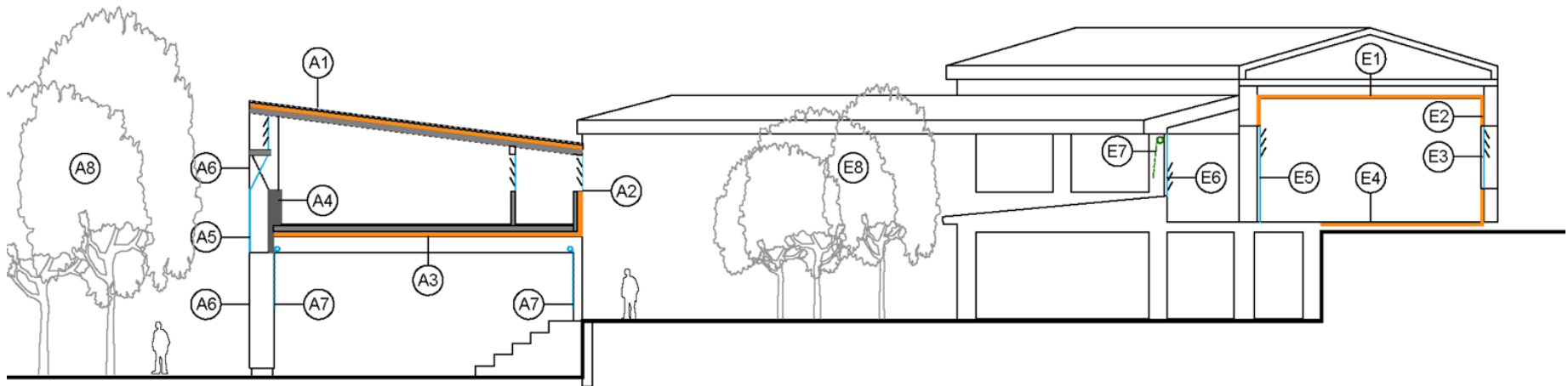
Es proposa una construcció en fusta amb un sistema de captació solar al llarg de la façana SW. El sistema adapta el model de l'escola solar St. George's a Wallasey, d'Emslie Morgan. L'aulari es situa a nivell de l'accés. En planta -1 es genera un espai semiobert com a SUM-Gimnàs.

- A1** Coberta CLT, aïllament exterior i xapa de Zn
- A2** Tancament CLT, aïllament exterior
- A3** Forjat CLT, aïllament exterior
- A4** Mur inercial
- A5** Captador solar
- A6** Fusteria batent-comporta de regulació del captador
- A7** Tancament-tendal transparent
- A8** Arbrat de fulla caduca, hort, jardí.

Intervencions en l'edifici existent

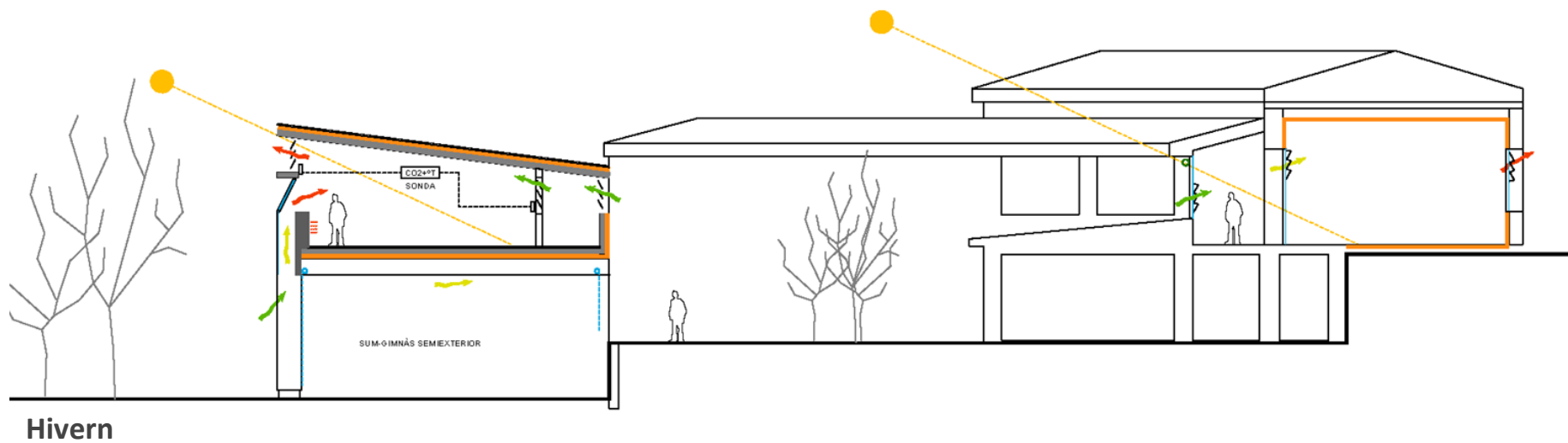
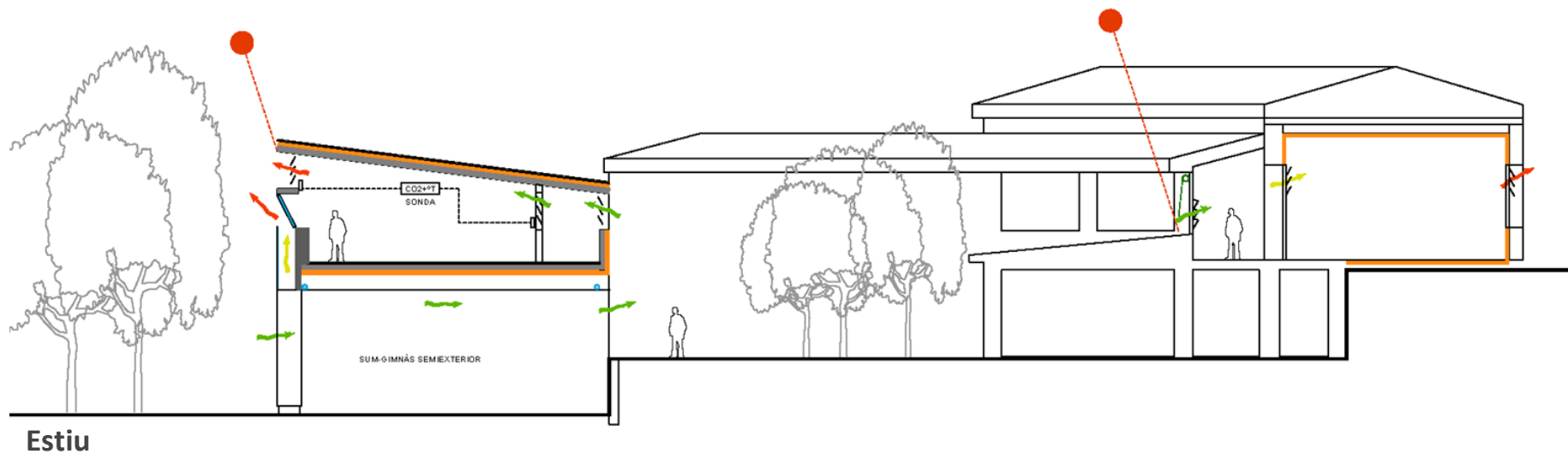
Es proposa l'aïllament generalitzat de façanes i l'adaptació de l'espai de galeria com a regulador tèrmic. La gestió del sistema (protecció solar i ventilació) haurà d'implicar necessàriament la participació dels usuaris.

- E1** Aïllament interior del sostremort
- E2** Aïllament interior de les façanes
- E3** Nova fusteria i envidrat aïllant
- E4** Aïllament del paviment
- E5** Fusteries originals. Envidrat 3+3 (DB-SU)
- E6** Nova fusteria i envidrat aïllant.
- E7** Protecció solar exterior (alicantines) en SW i NW
- E8** Arbrat de fulla caduca



Estratègies bioclimàtiques

Proposta



Proposta millora edifici existent

PDA Arup

Edifici Existent - Dia mig GENER

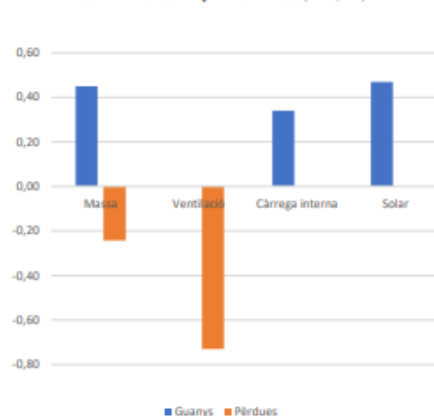
Transmitàncies considerares (W/m²K)			
	Aula Existent	Proposta A	
		Aula	Galeria
Façana NE	1,43	0,4	1,43
Fusteries NE	5	1,76	1,54
Façana SO	1,43	0,4	-
Fusteries SO	5	1,76	-
Ervars	2,43	2,43	2,43
Sostre/Coberta	2,44	0,32	2,44
Solera	2,5	0,61	2,5

Altres informacions	
Temperatura de consigna	20 °C
Renovacions / hora	7 ren/h
Superfície	72 m2

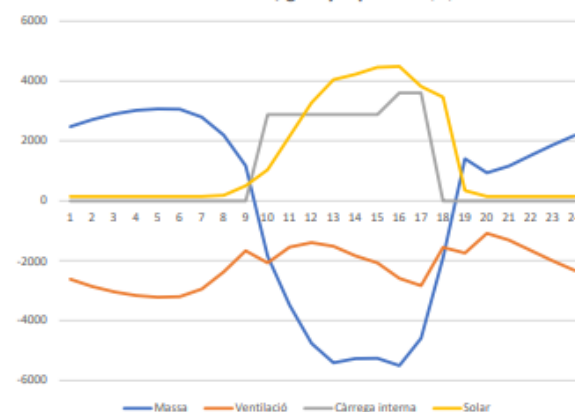
CONSUMS (kwh/m2)			
	Aula Existent	Galeria	Aula Proposta
Demanda de calefacció	1,27	0,36	0,40
reducció	0,00%	-71,34%	-68,68%
Demanda de Refrigeració	0,00	0,00	0,00
reducció	0,00%	0,00%	0,00%

Taula de temperatures - Evolució diària					
hora	T ext	Aula Existent	Galeria	Aula Proposta	Aula Proposta*
0-1	2,43	6,5	9,9	11,2	17,7
1-2	1,61	6,1	9,5	10,7	17,2
2-3	0,89	5,8	9,2	10,3	16,8
3-4	0,3	5,5	8,9	10	16,5
4-5	-0,14	5,2	8,7	9,7	16,2
5-6	-0,41	5	8,6	9,6	16,1
6-7	-0,5	4,9	8,5	9,7	16,2
7-8	-0,14	4,9	8,5	10	16,5
8-9	0,89	5,2	8,8	10,8	17,3
9-10	2,43	7,2	10,5	13,6	20,1
10-11	4,25	8,2	12,9	15	21,5
11-12	6,07	9,8	15,8	16,9	23,4
12-13	7,61	11,4	18,7	18,5	25
13-14	8,64	12,7	20,9	19,6	26,1
14-15	9	13,3	22,3	19,9	26,4
15-16	8,91	14	22,6	20,5	27
16-17	8,64	14,1	21,8	20,3	26,8
17-18	8,2	11,9	18,1	17,6	24,1
18-19	7,61	11,3	13,5	16,9	23,4
19-20	6,89	8,6	11,6	14,1	20,6
20-21	6,07	8,1	11,2	13,3	19,8
21-22	5,18	7,7	10,9	12,8	19,3
22-23	4,25	7,3	10,6	12,2	18,7
23-24	3,32	6,9	10,2	11,7	18,2

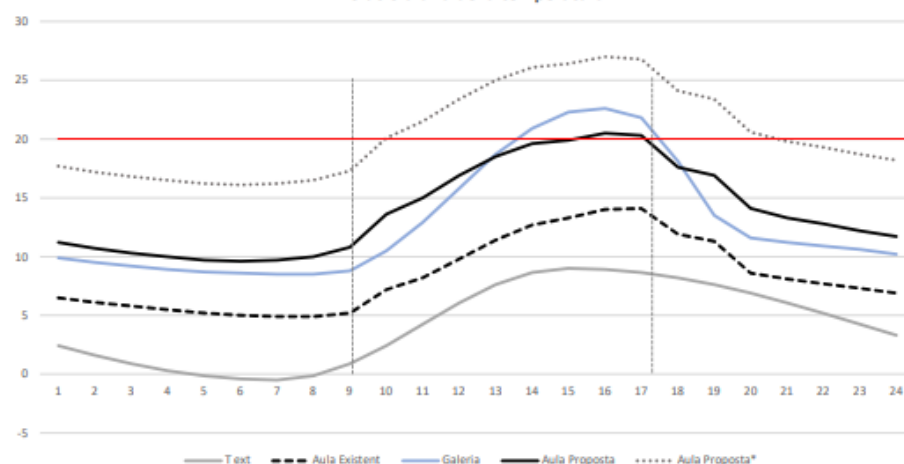
Resum de Guanys i Pèrdues (kWh/m²)



Evolució diària, guanys i pèrdues (W)



Evolució diària de la temperatura



Proposta millora edifici existent

PDA Arup

Edifici Existent - Dia mig JULIOL

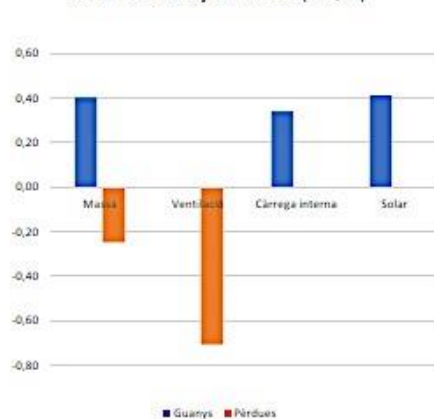
Transmitàncies considerades (W/m²K)			
	Aula Existent	Proposta A	
		Aula	Galeria
Façana NE	1,43	0,38	1,43
Fusteries NE	5	1,76	1,54
Façana SO	1,43	0,38	-
Fusteries SO	5	1,76	-
Enrars	2,43	2,43	2,43
Sostre/Coberta	2,44	0,32	2,44
Solera	2,5	0,61	2,5

Altres informacions	
Temperatura de consigna	25 °C
Renovacions / hora	10 ren/h
Superfície	72 m2

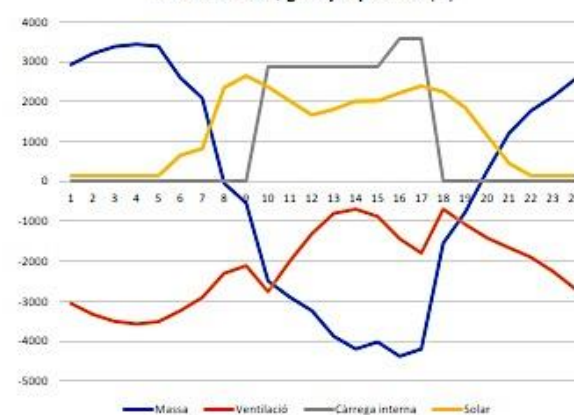
CONSUMS (kwh/m2)			
	Aula Existent	Galeria	Aula Proposta
Demanda de calefacció	0,00	0,03	0,00
reducció	0,00%	0,00%	0,00%
Demanda de Refrigeració	-1,22	-0,41	-0,60
reducció	0,00%	-66,22%	-50,88%

Taula de temperatures - Evolució diària				
hora	T ext	Aula Existent	Galeria	Aula Proposta
0-1	18,32	24,1	22,7	23,7
1-2	17,14	23,5	22	23,1
2-3	16,24	23	21,5	22,6
3-4	15,69	22,7	21,1	22,2
4-5	15,5	22,4	20,9	22
5-6	15,87	22,4	20,9	22
6-7	16,93	22,9	21,2	22,7
7-8	18,59	23,5	22,1	23,4
8-9	20,68	25,6	23,2	25,3
9-10	23	28,2	24,9	27,9
10-11	25,32	29	26,3	28,8
11-12	27,41	29,7	27,6	29,6
12-13	29,07	30,2	28,6	30,2
13-14	30,13	31	29,9	30,9
14-15	30,5	31,7	30,8	31,5
15-16	30,31	32,2	31,2	31,9
16-17	29,76	32,3	31,1	31,9
17-18	28,86	30,5	30,1	30
18-19	27,68	29,9	29,1	29,5
19-20	26,25	29,1	27,8	28,6
20-21	24,67	27,9	26,4	27,4
21-22	23	26,6	25,2	26,2
22-23	21,33	25,6	24,3	25,2
23-24	19,75	24,8	23,5	24,4

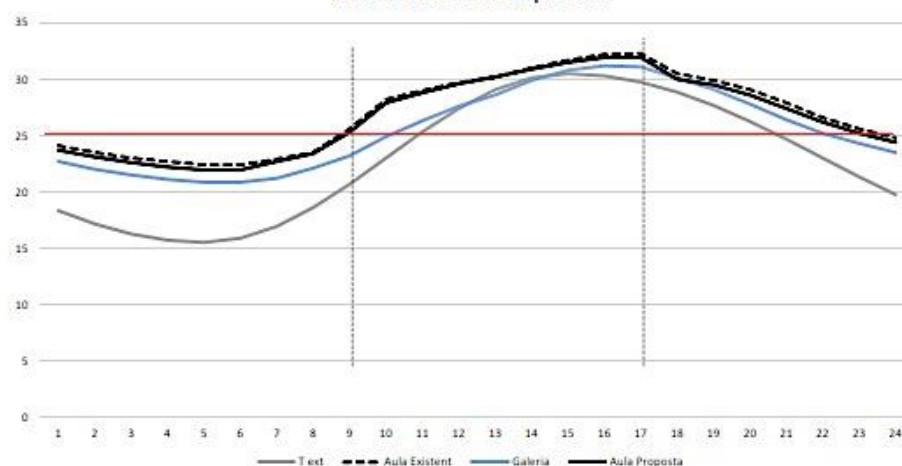
Resum de Guanys i Pèrdues (kWh/m²)



Evolució diària, guanys i pèrdues (W)



Evolució diària de la temperatura



Proposta nou aulari

Anàlisi captador. PDA Arup

Per a la determinació de les condicions tèrmiques de l'espai "captador durant l'hivern es considera una renovació d'aire d'aquest espai equivalent a les de l'aula.

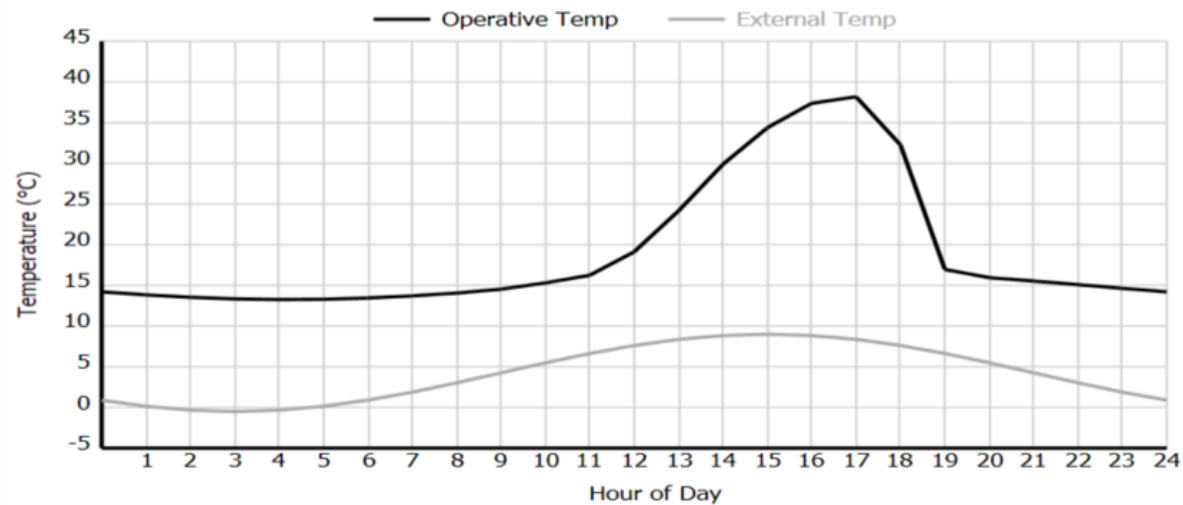
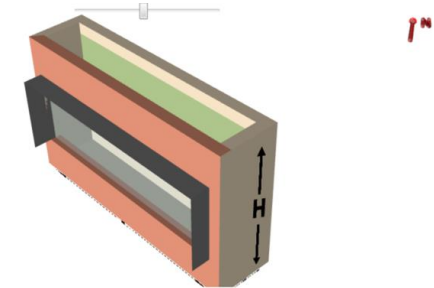
Captador. Gener

El model indica unes temperatures assolides en l'espai del captador de:

14C a les 8:00

i un màxim de

38C a les 17:00



Proposta nou aulari

Anàlisi aula + captador. PDA Arup

S'analitza el comportament tèrmic d'una aula tipus sota l'efecte del captador solar durant l'hivern.

Per a això, s'apliquen les condicions de temperatura assolides en l'espai del captador com a condicions tèrmiques exteriors de l'aula. L'efecte d'aquesta aproximació _que afectarà el càlcul de la totalitat dels tancaments- es corregeix rebaixant les condicions de temperatura del captador en 6.5°C

Aula +captador. Gener

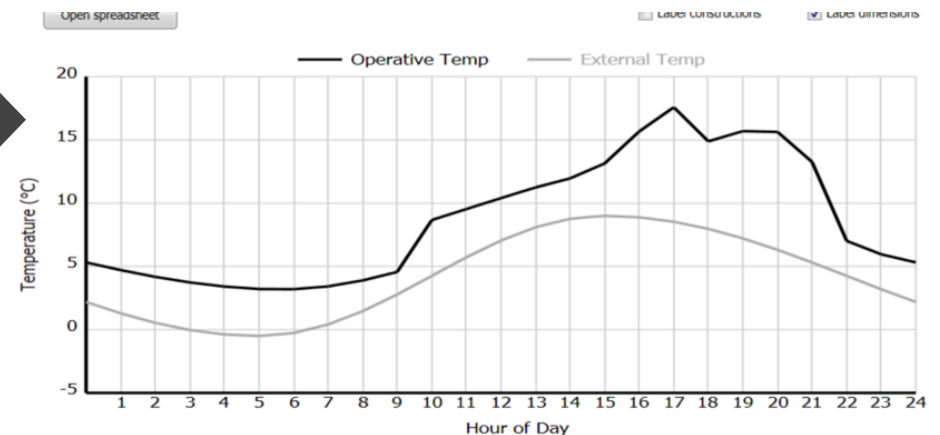
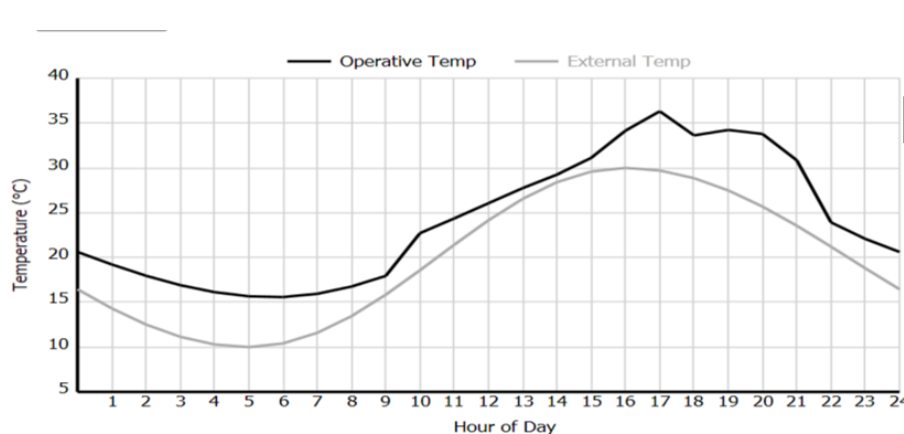
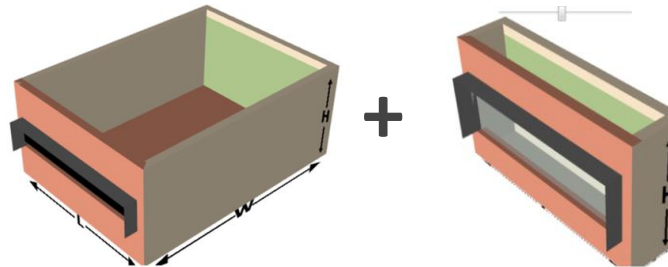
Amb l'efecte del captador solar, s'assoleixen temperatures internes a l'aula de:

15C a les 8:00

i una temperatura màxima de:

35C a les 17:00

Aula. Gener



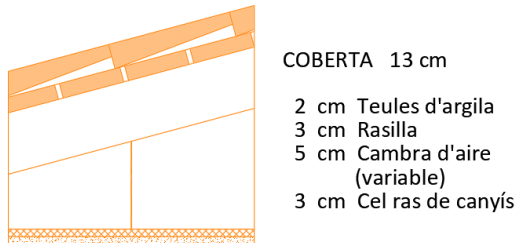
Solucions constructives

Edifici existent

Per la definició dels sistemes constructius de l'edifici existent s'han adoptat les solucions tradicionals pròpies de la seva època i basades en la inspecció visual de les preexistències.

Coberta

Les cobertes inclinades estan formades per un forjat unidireccional amb revoltos ceràmics, acabat exterior amb teules d'argila i a l'interior un cel ras d'encanyissat enguixat.



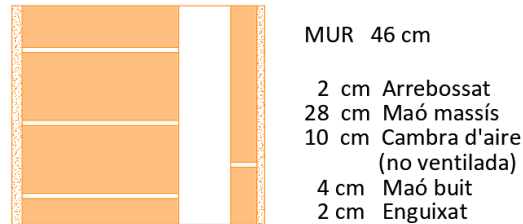
Manca de confort tèrmic

En relació als tancaments no es pronostica la presència d'aïllament, el que suposa elevades pèrdues tèrmiques, especialment creant manca de confort a l'hivern.

En referència a les finestres, tot i que s'han canviat algunes, la gran majoria segueixen sent les finestres inicials amb valors alts de transmitància tèrmica.

Murs - façana

Els murs de façana estan compostats per maó massís tradicional, arrebossat per l'exterior, amb cambra d'aire no ventilada i maó buit a l'interior amb acabat enguixat.



Envans – interiors

Les particions interiors estan formades per maó de quart de maó massís tradicional, arrebossat i enguixat per les dues cares.

Finestres

Les finestres existents estan formades per vidres simples monolòtics.

Edifici existent - Estat actual

Transmitàncies tèrmiques

$$U_{\text{coberta}} = 2,44 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{\text{murs}} = 1,43 \text{ W/M}^2\text{k}$$

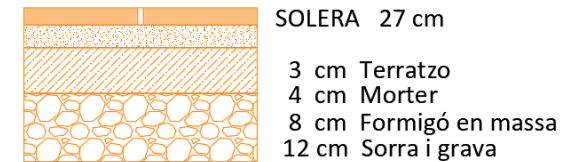
$$U_{\text{envans}} = 2,43 \text{ W/M}^2\text{k}$$

$$U_{\text{finestres}} = 5,70 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{\text{terres}} = 4,24 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Terres - solera

La solera en contacte amb el terreny presenta un acabat superficial de terratzo i per l'època de l'edifici es suposa que hi ha una capa prima de formigó en massa a sobre d'un llit de sorra i grava.



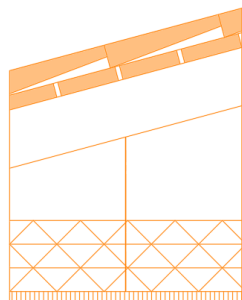
Solucions constructives

Edifici existent - millores

Per a la realització de les obres s'aprofitaria la desocupació durant el període de vacances estival amb l'objectiu de no molestar als usuaris i al funcionament de les classes.

Coberta

Es proposa la incorporació d'aïllament tèrmic de planxes de suro i la substitució de l'actual cel ras de canyís per un acabat de fusta fixat amb un entramat.



COBERTA 32 cm

- 2 cm Teules d'argila
- 3 cm Rasilla
- 5 cm Cambra d'aire (variable)
- 15 cm Aïllament de suro
- 2 cm Tauler de fusta Osb



www.barnacork.com

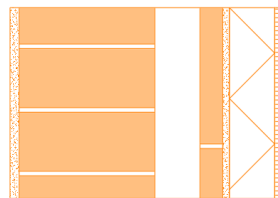
Confort tèrmic

Per tal de millorar el confort tèrmic es proposa millorar l'envolupant de l'edifici existent mitjançant la incorporació d'aïllament al conjunt dels tancaments.

La façana de l'edifici està catalogada com a patrimoni arquitectònic, per tant les actuacions de millores es proposen per l'interior de l'edifici.

Murs – façana

Es planteja la incorporació d'aïllament tèrmic de planxes de suro sobre el mur de façana existent i amb acabat interior de tauler de fusta d'OSB



MUR 58 cm

- 2 cm Arrebossat
- 28 cm Maó massís
- 10 cm Cambra d'aire (no ventilada)
- 4 cm Maó buit
- 2 cm Enguixat
- 8 cm Aïllament de suro
- 2 cm Tauler de fusta Osb

Finestres

Es proposa la millora de les finestres existents amb vidre doble amb càmera



www.biohaus.com
www.zuhaizki.com

Edifici existent - Millorat

Transmitàncies tèrmiques

$$U_{coberta} = 0,32 \text{ W/m}^2\text{K} \text{ (- 87 \%)}$$

$$U_{murs} = 0,38 \text{ W/M}^2\text{K} \text{ (- 86 \%)}$$

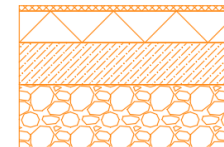
$$U_{terres} = 0,61 \text{ W/m}^2\text{K} \text{ (- 74 \%)}$$

$$U_{finestres} = 1,76 \text{ W/M}^2\text{K} \text{ (aules) (- 69 \%)}$$

$$U_{finestres} = 1,54 \text{ W/m}^2\text{K} \text{ (galeria) (- 72 \%)}$$

Terres – solera

Es proposa la substitució de l'actual paviment de terratzo per una capa d'aïllament de suro amb alta resistència a la compressió i un acabat de paviment amb moqueta de fibres naturals



SOLERA 27,5 cm

- 1,5 cm Moqueta de fibres naturals
- 6 cm Aïllament de suro
- 8 cm Formigó en massa
- 12 cm Sorra i grava



www.sumigran.es

Solucions constructives

Nou aulari - Materials

L'edifici d'ampliació es concep com un edifici nZEB, autònom per sí mateix, mitjançant l'aplicació d'estratègies bioclimàtiques i la implementació de sistemes constructius eficients i desmontables i l'ús preferent de materials de baix impacte ambiental i amb tancament de cicle de vida.

Estructura

Sistema estructural de pòrtics de fusta laminada



Escola de primària a Le Grand Lemps (França)

Zinc reciclat

Acabat de coberta amb xapa de zinc 30% reciclada



Tancaments CLT

Sistema de CLT pels tancaments de les façanes, coberta i forjat elevat. Acabat interior de fusta.



Reforma i ampliació d'escola a Tolosa (Espanya)

Aïllament de fibra de fusta

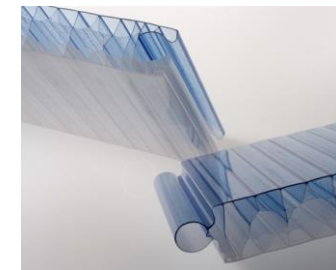
L'ús d'aïllament de fibres de fusta pels tancaments



www.steico.com

Mur Trombe

Empit captador amb paret tipus Tapiablock. Capa exterior de policarbonat cel·lular.



www.fetdeterra.com

Solucions constructives

Nou aulari

L'edifici d'ampliació es concep com un edifici nZEB, autònom per sí mateix, mitjançant l'aplicació d'estratègies bioclimàtiques i la implementació de sistemes constructius eficients i desmontables i l'ús de materials de baix impacte ambiental i amb tancament de cicle de vida.



U_{COBERTES} : 0,15 – 0,30 W/m²K
 $U_{\text{FAÇANES}}$: 0,20- 0,40 W/m²K
 $U_{\text{FINESTRES}}$: 1,40 -1,80 W/m²K



Zona climàtica D1 (Girona)

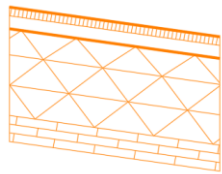
$U_{\text{COBERTES (aire exterior)}}$ ≤ 0,35 W/m²K
 $U_{\text{MURS / TERRES (aire exterior)}}$ ≤ 0,41 W/m²K
 $U_{\text{MURS / TERRES / COBERTES (espais no habitables, terrenys i mitgeres)}}$ ≤ 0,65 W/m²K
 $U_{\text{FINESTRES}}$ ≤ 1,80 W/m²K
 $U_{\text{PORTES SEMITRANSARENTS (≤50%)}}$ ≤ 5,70 W/m²K

Edifici ampliació

U_{coberta} = 0,18 W/m²K (- 49 %)
 U_{murs} = 0,38 W/m²K (- 59 %)
 U_{forjat} = 0,18 W/m²K (- 56 %)
 $U_{\text{finestres}}$ = 1,40 (- 22 %)
 $U_{\text{finestres}}$ = 3,00 W/m²K (polycarbonat - rombe)

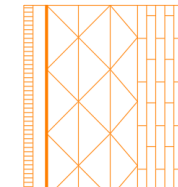
Coberta

Es proposa una coberta amb acabat exterior de xapa de zinc, càmera d'aire amb rastrells, aïllament de fibres de fusta i panell de CLT.



COBERTA 31 cm

0,6 cm Xapa zinc
 2 cm Tauler de fusta picea
 2,8 cm Cambra d'aire (rastrells)
 0,55 cm Barrera de vapor
 20 cm Aïllament de fibres de fusta
 5,4 cm Panell CLT

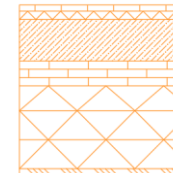


FAÇANA 35 cm

2 cm Lames de fusta d'alerc
 2,8 cm Cambra d'aire (rastrells)
 0,55 cm Barrera de vapor
 20 cm Aïllament de fibres de fusta
 10 cm Panell CLT

Terres – solera

Es proposa un forjat de CLT amb capa de compressió, aïllament de fibres de fusta, acabat interior amb parquet de fusta recuperada i acabat exterior de panell tipus Fermacell



FORJAT 40 cm

1,5 cm Parquet de fusta recuperada
 2 cm Aïllament de fibres de fusta
 10 cm Capa de compressió
 5,4 cm Panell CLT
 20 cm Aïllament de fibres de fusta
 1,5 cm Panell Fermacell Powerpanel H2O



Finestres

Es proposa finestres de fusta d'altres prestacions tèrmiques



www.bioparquet.es

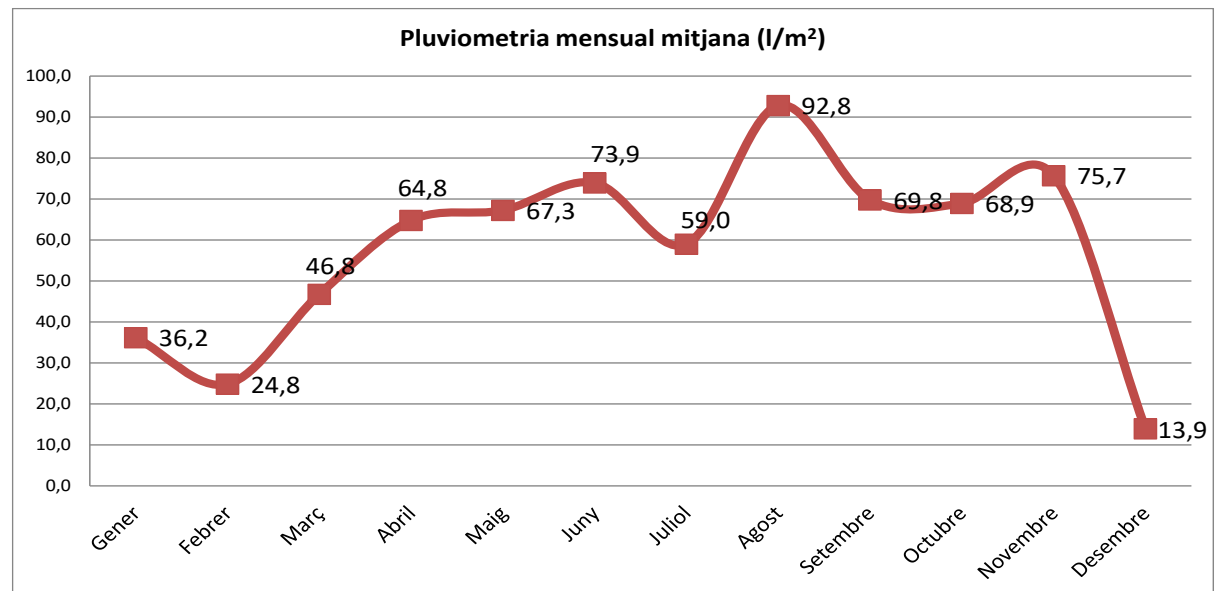
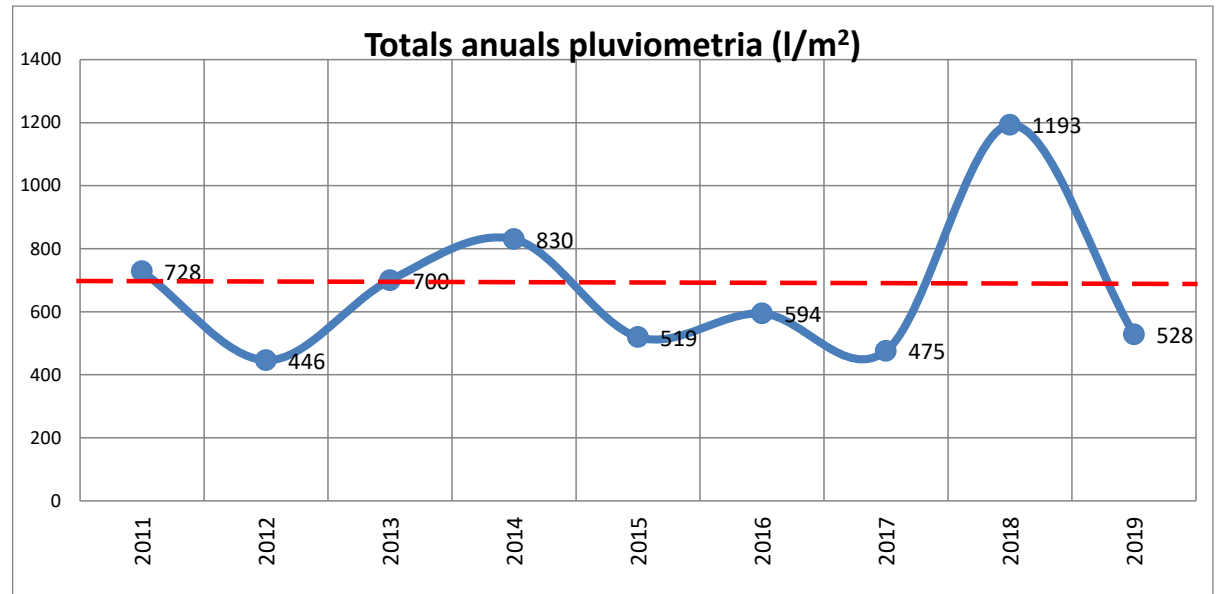
Aigua

Pluviometria

La pluviometria anual a Sant Pere de Torelló és força irregular i acostuma a oscil·lar entre els 446 i els 1198 litres/m².

Mensualment també es força variable, tot i que les pluges acostumen a concentrar-se durant els mesos de primavera i estiu, en episodis curts i torrencials.

mes	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	promig
Gener	23,1	5,8	18,8	35,7	12,5	1,7	29,4	63,8	17,9	152,9	36,2
Febrer	9,9	5,9	12,2	25	13	33,8	39,7	106,2	2,4	0,3	24,8
Març	140,9	34,9	69,8	11,6	33,4	42,6	71,1	39,6	6,2	17,5	46,8
Abril	40,2	75,9	97,3	47,6	29,4	90,3	48,6	82,2	59,6	76,8	64,8
Maig	73,6	66,6	72,5	51,1	38,2	37,7	32,5	152,3	76,7	71,3	67,3
Juny	97,4	11,8	60,5	100,5	107,4	19,3	65,8	87,3	16,1	173,2	73,9
Juliol	83	9,5	89,8	97,5	96,6	57,6	4,2	54,9	48,4	48,3	59,0
Agost	9,7	45,4	153,9	175,8	67,4	39,7	34,8	249,8	17,1	134,7	92,8
Setembre	22,2	95,8	23,3	76,8	73,4	85,9	96	68,3	100,5	55,7	69,8
Octubre	38,3	75,5	26,8	34,3	17,9	82,5	41,7	201,2	82,4	88,7	68,9
Novembre	187,7	17,9	66,3	158,3	27,8	88,4	5,2	78,8	36,7	89,9	75,7
Desembre	1,8	1	8,7	15,8	2,1	14,6	6,4	8,4	64,2	16,2	13,9
Totals anuals	728	446	700	830	519	594	475	1193	528	926	693,9



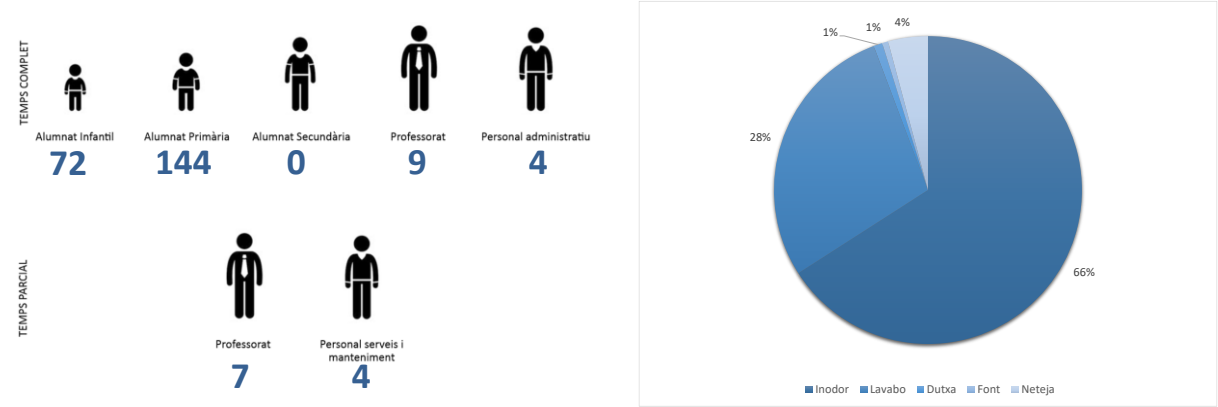
Aigua

Demanda d'aigua. Estat actual

L'ampliació de l'escola significarà, inevitablement, un increment en la demanda d'aigua.

Per tal de compensar aquest increment, es planteja la recollida de l'aigua de pluja i la incorporació de sistemes d'estalvi d'aigua com, per exemple, les cisternes de doble descàrrega.

Per tal de calcular la demanda caldrà, entre altres, determinar el perfil d'usuari de l'edifici. A més, el nombre d'usuaris passa de 240 a 348.



APARELL	USUARI	Nº USUARIS	USOS/DIA	CONSUM /ÚS (litres)	CONSUM USUARI/DIA (litres)	CONSUM DIARI TOTAL (litres)	CONSUM ANUAL TOTAL (litres)*
Inodor	TC - Infantil	72	4	6	24	1728	
	TC - Primària	144	3	6	18	2592	
	TC - Secundària	0	2,5	6	15	0	
	TC - Professorat	9	2	6	12	108	
	TC - PAS	4	2	6	12	48	
	TP - Professorat	7	1	6	6	42	
	TP - PAS	4	1	6	6	24	
						4542	
Lavabo	TC - Infantil	72	6	2	12	864	
	TC - Primària	144	4	1,8	7,2	1036,8	
	TC - Secundària	0	4	1,6	6,4	0	
	TC - Professorat	9	2	1,4	2,8	25,2	
	TC - PAS	4	2	1,4	2,8	11,2	
	TP - Professorat	7	1	1,4	1,4	9,8	
	TP - PAS	4	1	1,4	1,4	5,6	
						1952,6	
Dutxa	TC & TP - PAS	8	0,2	40	8	64	
						64	
Font	TC - Infantil	72	0,2	1	0,2	14,4	
	TC - Primària	144	0,2	1	0,2	28,8	
	TC - Secundària	0	0,2	1	0,2	0	
						43,2	
Neteja		240	1	1,2	1,2	288	
						288	
						6889,8	1377960

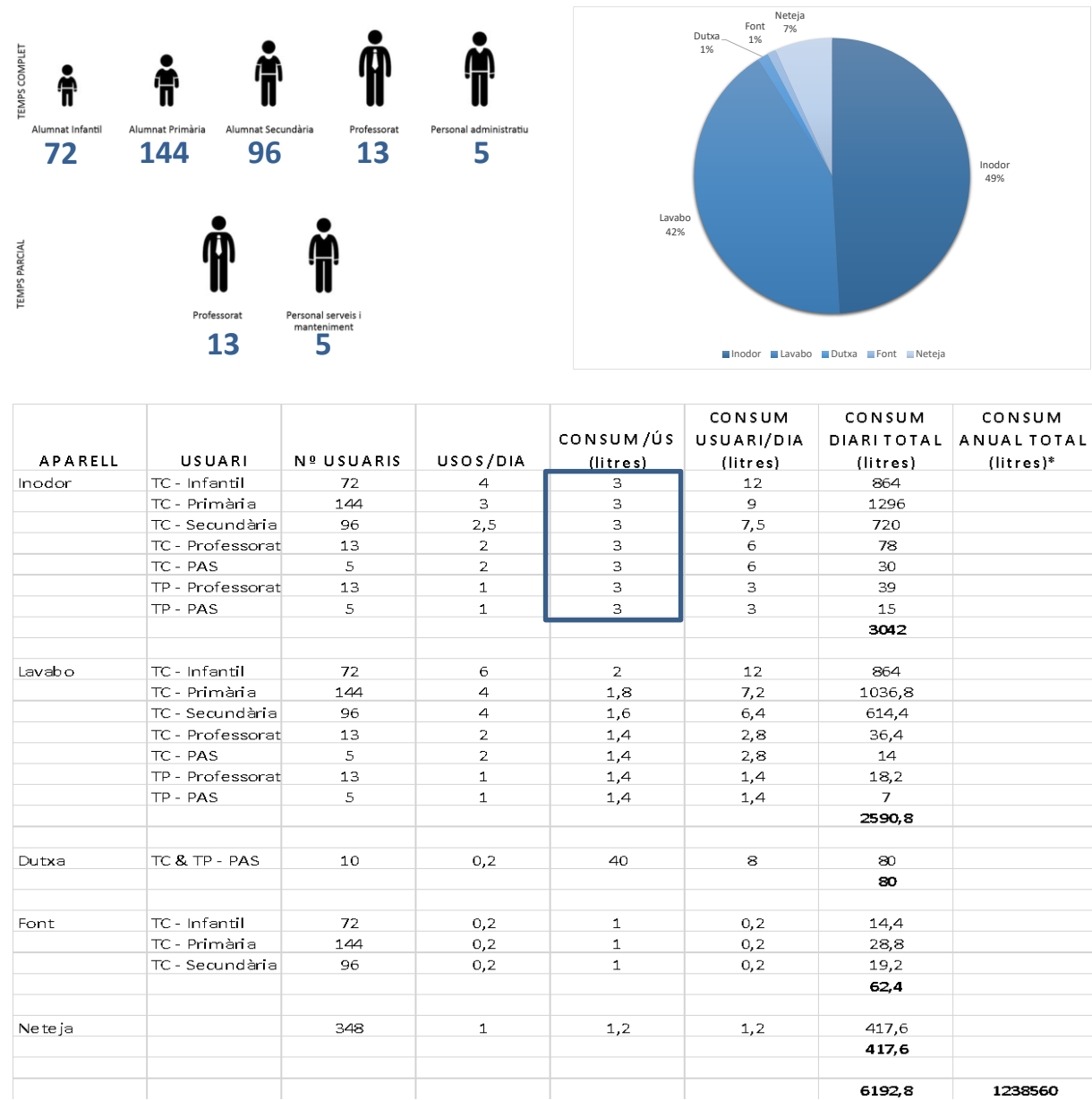
Aigua

Demanda d'aigua. Ampliació

L'ampliació de l'escola significarà, inevitablement, un increment en la demanda d'aigua.

Per tal de compensar aquest increment, es planteja la recollida de l'aigua de pluja i la incorporació de sistemes d'estalvi d'aigua com, per exemple, les cisternes de doble descàrrega.

Per tal de calcular la demanda caldrà, entre altres, determinar el perfil d'usuari de l'edifici. A més, el nombre d'usuaris passa de 240 a 348.



Aigua

Demanda d'aigua. Comparativa

Es pot comprovar que malgrat l'ampliació i l'augment d'un 45% dels usuaris, el consum es pot mantenir si es fa un ús més raonable de l'aigua.

Amb la simple substitució dels inodors per uns de doble descàrrega, el consum es pot mantenir i, fins i tot, reduir.

Captació d'aigües pluvials

En l'actualitat no es recupera cap de les aigües que circulen per l'edifici.

Aprofitant la intervenció, s'aprofitarà per recollir les aigües pluvials que recull l'edifici actualment i es sumaran a les que podrà recollir la nova coberta. D'aquesta manera es pot arribar a cobrir una part important de l'aigua que s'ha d'utilitzar per inodors, neteja i reg.

ESTAT ACTUAL

1.377.960 l/any

240 usuaris

AMPLIACIÓ

➡ 1.238.560 l/any (-11%)

➡ 348 usuaris (+45%)

Superfícies recollida pluja	m ²	coeficient red.	m ² equiv.	acabat
Coberta actual	1.151	0,8	921	Teula
Coberta ampliada	527	0,9	474	Metàl·lica
TOTAL	1.678		1.395	

Aigua

Balanç hídric

Un cop establerta la nova demanda i dimensionada la captació, es procedeix a fer el balanç hídric del nou edifici per determinar quin dipòsit seria necessari per poder aprofitar les aigües pluvials per els inodors, el principal punt de demanda.

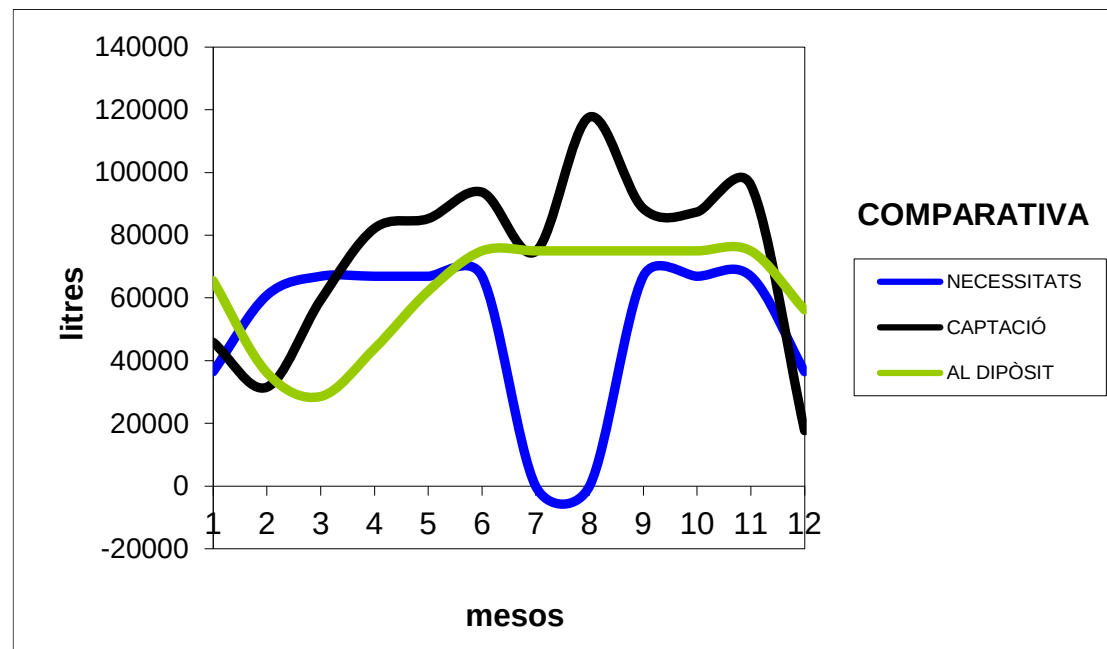
Segons càlculs, caldria un dipòsit d'uns 80.000 litres per tal de donar resposta a la demanda.

Segons models, s'escull un de 75.000 litres, el qual té unes dimensions de 9m de llarg i 3,4m de diàmetre.

Balanç hídric mensual (l) - aproximació anual sense acumulació					
	necessitats	captació teòrica	captació real	balanç teòric	balanç real
Gener	36504	31387	45861	-5117	9357
Febrer	60840	21562	31504	-39278	-29336
Març	66924	40588	59304	-26336	-7620
Abril	66924	56239	82171	-10685	15247
Maig	66924	58374	85291	-8550	18367
Juny	66924	64172	93763	-2752	26839
Juliol	0	51213	74828	51213	74828
Agost	0	80578	117734	80578	117734
Setembre	66924	60579	88513	-6345	21589
Octubre	66924	59832	87422	-7092	20498
Novembre	66924	65709	96008	-1215	29084
Desembre	36504	12083	17654	-24421	-18850
ANUAL	602316	602316	880054	0	0
Primera aproximació capacitat de la cisterna					80578
Ratio cisterna TEORICA/captació					58
					16000
Capacitat de la cisterna REAL					75000
Ratio cisterna REAL/captació					54
Coeficient de pèrdues i irregularitats anuals					1,1
Necessitat m2 de captació					955
Superfície de captació real (m2)					1395
Captació efectiva anual (l)					806717
Necessitats anuals (l)					602316
Balanç hídric anual (l):					204401

Balanç hídric (l) a finals de cada mes					
manca o sobra	de xarxa MENSUAL	xarxa anual	contingut al dipòsit	pel sobreix. sobreix.	sobreix. anual
9357	0		9357	0	
-19979	19979		0	0	
-7620	7620		0	0	
15247	0		15247	0	
33615	0		33615	0	
60454	0		60454	0	
135282	0		75000	60282	
192734	0		75000	117734	
96589	0		75000	21589	
95498	0		75000	20498	
104084	0		75000	29084	
56150	0	27599	56150	0	249187
65507	0		65507	0	
36171	0		36171	0	
28551	0		28551	0	
43799	0		43799	0	
62166	0		62166	0	
89006	0		75000	14006	
149828	0		75000	74828	
192734	0		75000	117734	
96589	0		75000	21589	
95498	0		75000	20498	
104084	0		75000	29084	
56150	0	0	56150	0	277738
65507	0		65507	0	
36171	0		36171	0	
28551	0		28551	0	
43799	0		43799	0	
62166	0		62166	0	
89006	0		75000	14006	
149828	0		75000	74828	
192734	0		75000	117734	
96589	0		75000	21589	
95498	0		75000	20498	
104084	0		75000	29084	
56150	0	0	56150	0	277738

Pluja Gurb		Necessitats d'aigua		
Pluviometria (l/m:promig)		l/ud*mes	ud	l/mes
Gener	36,2	3042	12	36504
Febrer	24,8	3042	20	60840
Març	46,8	3042	22	66924
Abril	64,8	3042	22	66924
Maig	67,3	3042	22	66924
Juny	73,9	3042	22	66924
Juliol	59,0	3042	0	0
Agost	92,8	3042	0	0
Setembre	69,8	3042	22	66924
Octubre	68,9	3042	22	66924
Novembre	75,7	3042	22	66924
Desembre	13,9	3042	12	36504
ANUAL		694		602316



Aigua

Fluxos d'aigua

Es mostra la comparativa del flux de l'aigua a l'actualitat i el que es proposa per tal de millorar l'eficiència i reduir-ne el consum.

En el primer es pot veure que l'aigua no recircula, de manera que surt tal com entra i la gran part va a para al clavegueram. Hi ha per tant, una desconexió entre els cicles naturals i els artificials.

En la proposta es pretén aprofitar l'aigua de pluja per tal de fer-la servir per inodors, neteja i reg.

També es planteja un zona de fitodepuració per tal de poder infiltrar part de les aigües que s'utilitzen a l'edifici.

