

## **CENTRE ESPORTIU MUNICIPAL JÚPITER**



## **CONSUM GAIREBÉ ZERO EN ENERGIES FÒSSILS**

### **PROJECTE EXECUTIU**

## **1. ANTECEDENTS I OBJECTIU**

En el CEM JÚPITER es produeix un efecte molt curiós i que s'ha estudiat als EEUU ja fa molts anys. Aquest és l'efecte dels edificis calents per dins que necessiten refrigeració pràcticament tot l'any però poden gaudir del "free-cooling" durant tot l'hivern, en el moment que la temperatura exterior baixa per sota de 15°C.

Durant l'estiu, que pels estudis de balanç energètic nosaltres considerem a partir d'una temperatura exterior superior a 15°C, els edificis calents per dins necessiten refrigeració mecànica en quantitats importants, que en el cas del CEM JUPITER, és de més de 110W/m<sup>2</sup> de fred. A l'hivern, amb temperatures exteriors inferiors a 15°C, es poden refrigerar els locals a través del free-cooling sense necessitat de consumir energia per disposar del confort adequat.

Amb els sistemes tradicionals es poden refrigerar els edificis però no es recupera l'escalfor dels condensadors i és llença l'energia calòrica a l'exterior.

GM2 proposa, tal com a realitzat en altres projectes com el Cosmoaixa, el Nou Hospital Sant Pau i altres, recuperar l'energia calòrica i escalfar l'aigua calenta sanitària de les dutxes i l'aigua dels vasos de les piscines, que representen unes necessitats del voltant de 250 kW, per l'ocupació de 1.500 persones/dia.

La solució proposada passa per recuperar l'energia de l'aire d'extracció que s'ha estimat en gairebé 61.000 m<sup>3</sup>/h. Això vol dir que es podria recuperar fins a 700 kW tèrmics, però només ens fan falta de l'ordre de 400 kW tèrmics a primera hora del matí a l'hivern. El sistema proposat funcionarà automàticament, igual que funciona en aquest moment a les instal·lacions del CN SABADELL del carrer Montcada.

Cal dir que el sistema actual de calefacció, amb les quatre calderes d'un total de 800 kW, quedaran de reserva i suport per si en algun moment cal recuperar la temperatura de l'aigua dels vasos de les piscines.

En el CN SABADELL tenen una instal·lació amb un equip de 100 kW per a la producció d'ACS que dona servei a 1.500 persones/dia i un estalvi de 15.000 €/any. En el cas del CEM JUPITER l'equip previst és de 400 kW per substituir tots els equips d'aire condicionats partits i el possible estalvi seria de 64.000 €. El resultat final d'estalvi es pot considerar entre 60.000 € i 70.000 €.

No s'ha considerat que l'equip ENERGYRAISER que està previst en aquest projecte té un rendiment molt superior als equips domèstics.

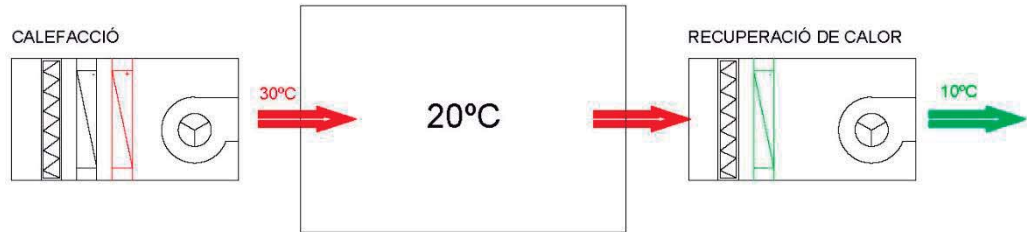
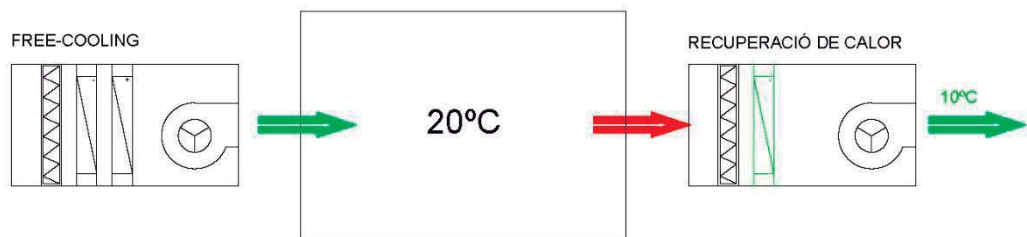
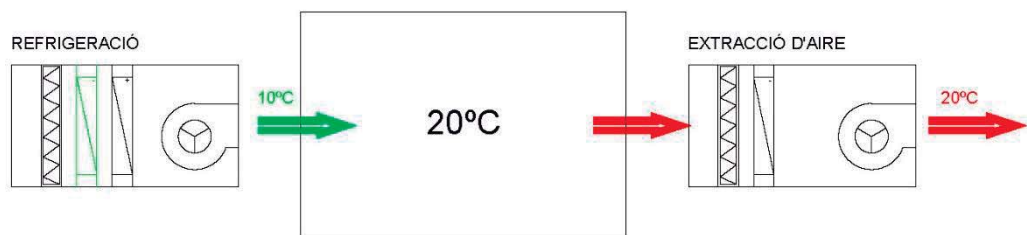
### 3. CRITERIS DE DISSENY

#### NECESSITATS TÈRMiques:

NECESSITATS TÈRMiques DE LES DIVERSES ZONES DEL CENTRE						
	HIVERN		BON TEMPS *		ESTIU	
	CALOR	FRED	CALOR	FRED	CALOR	FRED
VESTIDORS	●			●		●
AULES	●			●		●
FITNESS		●		●		●
SPINNING		●		●		●
ACTIVITATS DIRIGIDES		●		●		●
CLIMA PISCINA 25 x 12,5 m	●	●	●	●		●
CLIMA PISCINA 12,5 x 8 m	●	●	●	●		●
VAS PISCINA 25 x 12,5 m	●		●		●	
VAS PISCINA 12,5 x 8 m	●		●		●	
ACS DUTXES	●		●		●	

\* BON TEMPS = PRIMAVERA-TARDOR

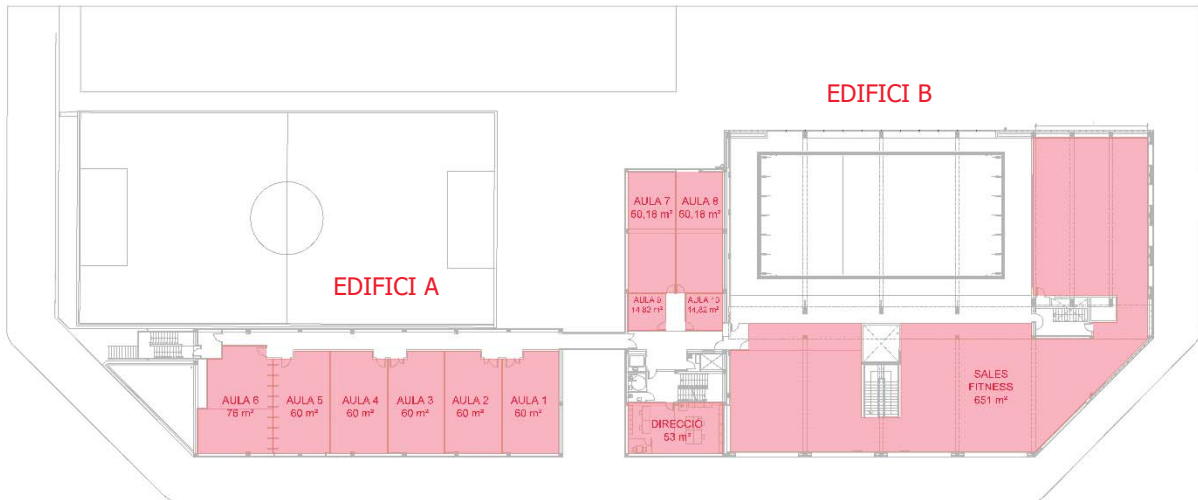
En aquest tipus d'edificis esportius cal subministrar durant tot l'any fred i calor.

**FUNCIONAMENT DE LES SALES D'ACTIVITATS PER CONTROLAR LA QUALITAT DE L'AIRE:****HIVERN < 15°C (7h)****HIVERN < 15°C (9h)****ESTIU > 15°C**

Cabal d'aire 100% exterior, regulable del 50% al 100% en funció del nivell de CO<sub>2</sub> i de la temperatura interior.

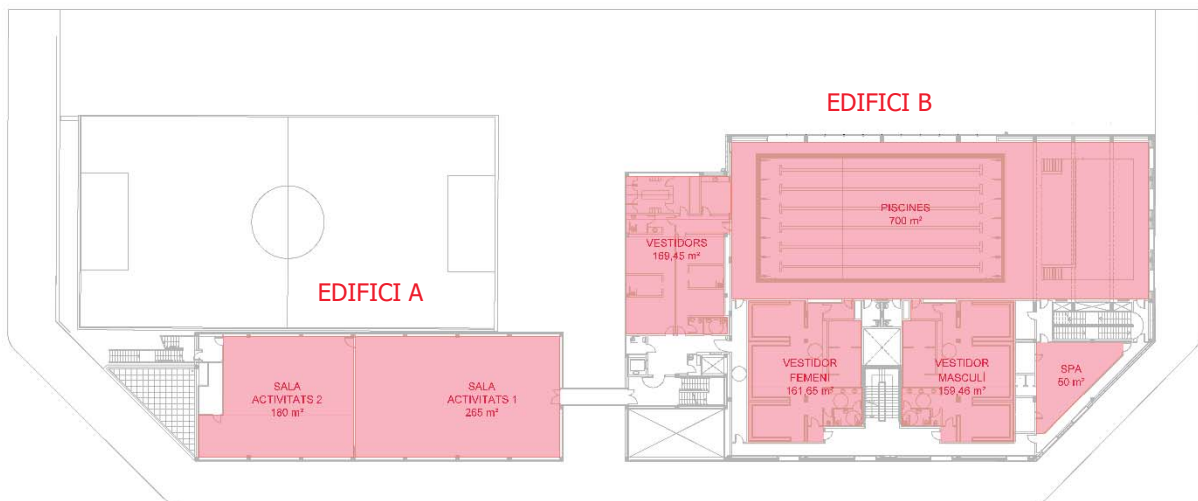
Les sales poden funcionar durant el dia des de les 7h del matí fins a les 23h o en funció d'un horari concret programat. Normalment, les sales de fitness no paren en tot el dia. Només a les nits s'aturen els sistemes.

## 4. PLÀNOLS ACTUALS D'ARQUITECTURA



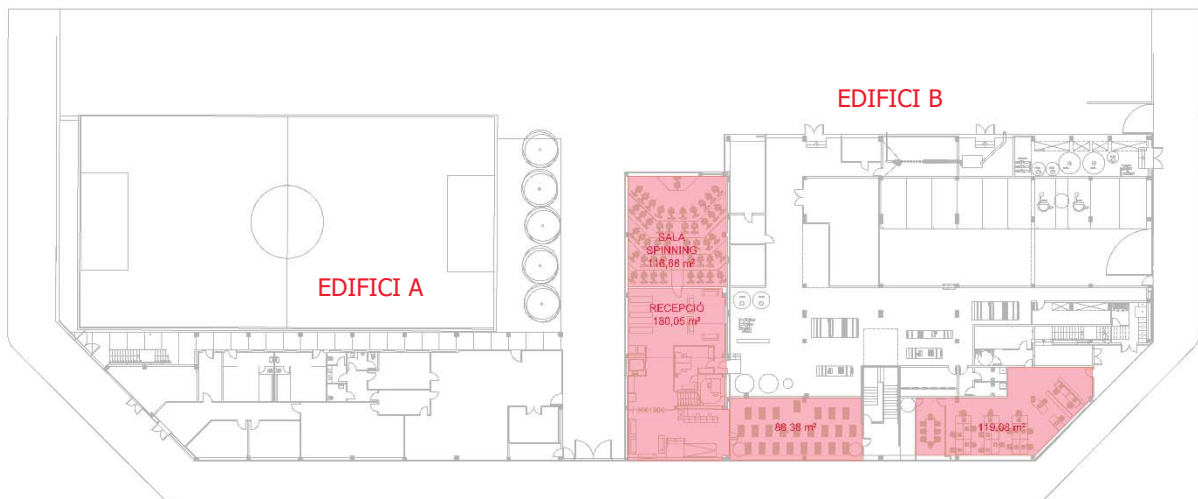
CEM JUPITER PLANTA SEGONA

SUPERFÍCIE A CLIMATITZAR AL NIVELL DE VENTILACIÓ: 1.230 m²



CEM JUPITER PLANTA PRIMERA

SUPERFÍCIE A CLIMATITZAR AL NIVELL DE VENTILACIÓ: 985,56 m²



CEM JUPITER PLANTA BAIXA

SUPERFÍCIE A CLIMATITZAR AL NIVELL DE VENTILACIÓ: 504,19 m²

## 5. ESTUDI DE LES NECESSITATS DE CLIMATITZACIÓ

### 5.1. AULES

#### HIVERN:

SECTOR	SUPERFÍCIE	OCUPACIÓ	CABAL D'AIRE	CALEFACCIÓ 5°C/10°C/15°C	REFRIGERACIÓ	RECUPERACIÓ	INDICADORS
AULES	526 m <sup>2</sup>	4 m <sup>2</sup> /persones	15.000 m <sup>3</sup> /h	25 kW / 13 kW / -	FREE-COOLING	101 kW	30 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup>

\* Segons fulls de càrregues ANNEX VII.

#### ESTIU:

SECTOR	SUPERFÍCIE	OCUPACIÓ	CABAL D'AIRE	CALEFACCIÓ 5°C/10°C/15°C	REFRIGERACIÓ	RECUPERACIÓ	INDICADORS
AULES	526 m <sup>2</sup>	4 m <sup>2</sup> /persones	15.000 m <sup>3</sup> /h	-	61 kW	-	115 W/m <sup>2</sup>

\* Segons fulls de càrregues ANNEX VII.

### 5.2. SALES ACTIVITATS DIRIGIDES 1 I 2

#### HIVERN:

SECTOR	SUPERFÍCIE	OCUPACIÓ	CABAL D'AIRE	CALEFACCIÓ 5°C/10°C/15°C	REFRIGERACIÓ	RECUPERACIÓ	INDICADORS
FITNESS	445 m <sup>2</sup>	65 persones (19h)	15.000 m <sup>3</sup> /h	25 kW / 13 kW / -	FREE-COOLING	105 kW	30 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup>

\* Segons fulls de càrregues ANNEX VII.

#### ESTIU:

SECTOR	SUPERFÍCIE	OCUPACIÓ	CABAL D'AIRE	CALEFACCIÓ 5°C/10°C/15°C	REFRIGERACIÓ	RECUPERACIÓ	INDICADORS
FITNESS	445 m <sup>2</sup>	65 persones (19h)	15.000 m <sup>3</sup> /h	-	89 kW	-	200 W/m <sup>2</sup>

\* Segons fulls de càrregues ANNEX VII.

### 5.3. SALES FITNESS

#### HIVERN:

SECTOR	SUPERFÍCIE	OCUPACIÓ	CABAL D'AIRE	CALEFACCIÓ 5°C/10°C/15°C	REFRIGERACIÓ	RECUPERACIÓ	INDICADORS
ACTIVITATS	651 m <sup>2</sup>	44 persones (19h)	15.000 m <sup>3</sup> /h	36 kW / 18 kW / -	FREE-COOLING	105 kW	30 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup>

\* Segons fulls de càrregues ANNEX VII.

#### ESTIU:

SECTOR	SUPERFÍCIE	OCUPACIÓ	CABAL D'AIRE	CALEFACCIÓ 5°C/10°C/15°C	REFRIGERACIÓ	RECUPERACIÓ	INDICADORS
ACTIVITATS	651 m <sup>2</sup>	44 persones (19h)	15.000 m <sup>3</sup> /h	-	125 kW	-	200 W/m <sup>2</sup>

\* Segons fulls de càrregues ANNEX VII.

### 5.4. VESTIDORS

#### HIVERN:

SECTOR	SUPERFÍCIE	OCUPACIÓ	CABAL D'AIRE	CALEFACCIÓ 5°C/10°C/15°C	REFRIGERACIÓ	RECUPERACIÓ	INDICADORS
VESTIDORS	490 m <sup>2</sup>	-	5.000 m <sup>3</sup> /h	8 kW / 13 kW / -	FREE-COOLING	30 kW	12 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup>

\* Segons fulls de càrregues ANNEX VII.

#### ESTIU:

SECTOR	SUPERFÍCIE	OCUPACIÓ	CABAL D'AIRE	CALEFACCIÓ 5°C/10°C/15°C	REFRIGERACIÓ	RECUPERACIÓ	INDICADORS
VESTIDORS	490 m <sup>2</sup>	-	5.000 m <sup>3</sup> /h	-	20 kW	-	40 W/m <sup>2</sup>

\* Segons fulls de càrregues ANNEX VII.

### 5.5. SALA SPINNING

#### HIVERN:

SECTOR	SUPERFÍCIE	OCUPACIÓ	CABAL D'AIRE	CALEFACCIÓ 5°C/10°C/15°C	REFRIGERACIÓ	RECUPERACIÓ	INDICADORS
SPINNING	117 m <sup>2</sup>	39 persones (19h)	6.000 m <sup>3</sup> /h	10 kW / 5 kW / -	FREE-COOLING	42 kW	43 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup>

\* Segons fulls de càrregues ANNEX VII.

**ESTIU:**

SECTOR	SUPERFÍCIE	OCUPACIÓ	CABAL D'AIRE	CALEFACCIÓ 5°C/10°C/15°C	REFRIGERACIÓ	RECUPERACIÓ	INDICADORS
SPINNING	117 m <sup>2</sup>	39 persones (19h)	6.000 m <sup>3</sup> /h	-	35 kW	-	300 W/m <sup>2</sup>

\* Segons fulls de càrregues ANNEX VII.

**5.6. PISCINES**

**HIVERN:**

SECTOR	-	OCUPACIÓ	CABAL D'AIRE	CALEFACCIÓ 5°C/10°C/15°C	DESHUMECTACIÓ	RECUPERACIÓ	INDICADORS
PISCINA	AIRE	-	20.000 m <sup>3</sup> /h	101 kW /67 kW / 33 kW	90 kW	39 kW	50 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup>
	AIGUA	-	-	20 kW / 20 kW / 20 kW	-	-	-
DEPRESSIÓ PISCINES	-	-	5.000 m <sup>3</sup> /h	-	46 kW	50 kW	-

\* Segons fulls de càrregues ANNEX VII.

**ESTIU:**

SECTOR	-	OCUPACIÓ	CABAL D'AIRE	CALEFACCIÓ 5°C/10°C/15°C	REFRIGERACIÓ	RECUPERACIÓ	INDICADORS
PISCINA	AIRE	-	20.000 m <sup>3</sup> /h	-	FREE-COOLING	-	-
	AIGUA	-	-	-	-	-	-
DEPRESSIÓ PISCINA	-	-	5.000 m <sup>3</sup> /h	-	-	-	-

\* Segons fulls de càrregues ANNEX VII.

**5.7. ACS**

**HIVERN:**

SECTOR	-	OCUPACIÓ	CABAL D'AIRE	CALEFACCIÓ 5°C/10°C/15°C	REFRIGERACIÓ	RECUPERACIÓ	INDICADORS
ACS	-	150 persones/h	-	235 kW / 235 kW / 235 kW	-	-	30 l/persona = 1,5 kWh

\* Segons fulls de càrregues ANNEX VII.

**ESTIU:**

SECTOR	-	OCUPACIÓ	CABAL D'AIRE	CALEFACCIÓ 5°C/10°C/15°C	REFRIGERACIÓ	RECUPERACIÓ	INDICADORS
ACS	-	150 persones/h	-	235 kW / 235 kW / 235 kW	-	-	30 l/persona = 1,5 kWh

\* Segons fulls de càrregues ANNEX VII.

Es necessiten 235 kW per escalfar l'aigua de les dutxes de 150 persones/h a raó de 30 litres/persona a 60°C:

$$\frac{150 \text{ persones/h} \times 30 \text{ l/persona} \times 45^\circ\text{C}}{860 \text{ kW/kcal/h}} = 235 \text{ kW}$$

## 6. NECESSITATS TÈRMiques PER ESCALFAR L'ACS

Considerant una ocupació de 1.500 persones/dia com a objectiu, les necessitats de producció d'ACS seran les següents:

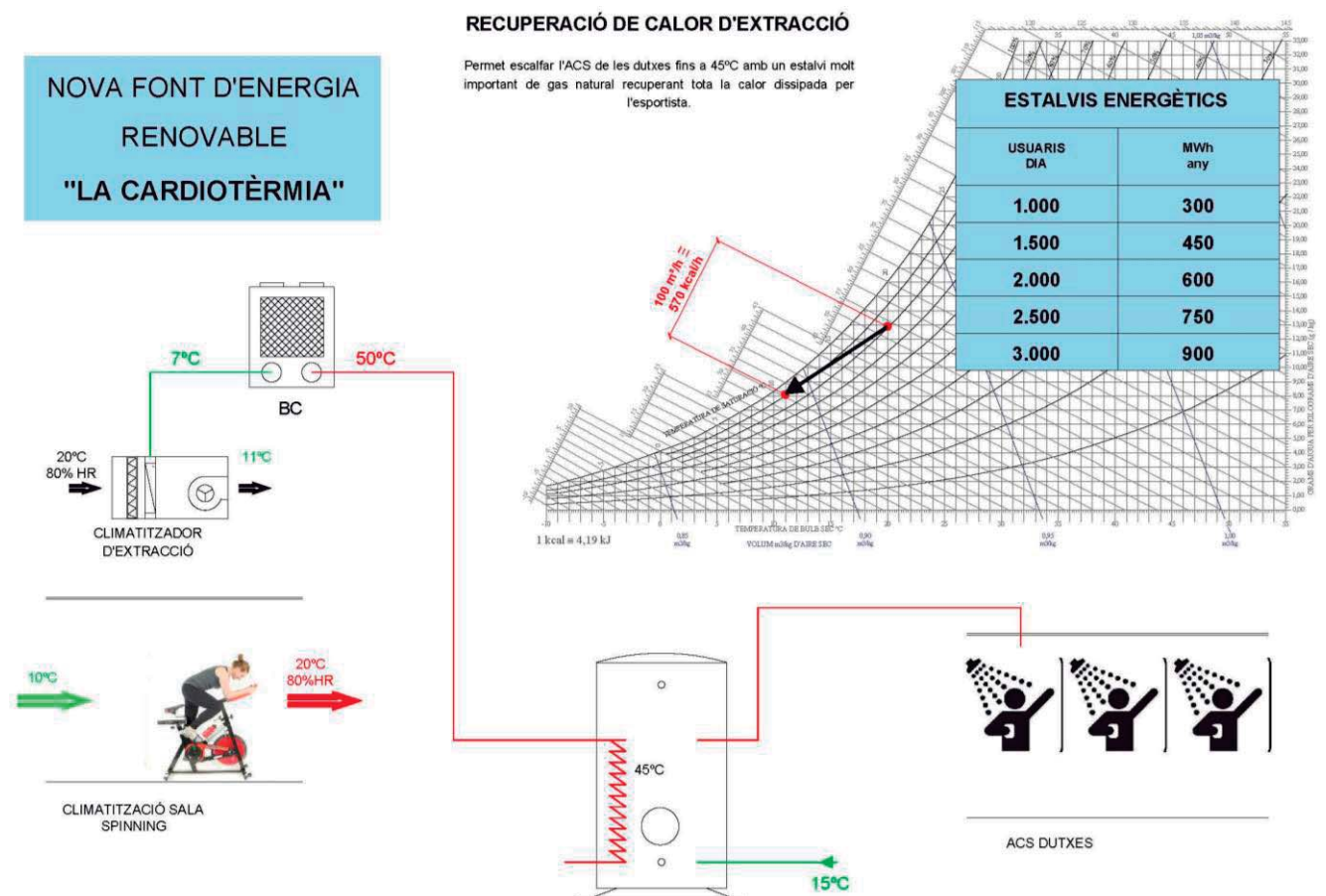
$$1.500 \times 30 \text{ l/persona} \times 45^\circ\text{C} = 2.025.000 \text{ kcal/dia} \quad \text{equivalents a } 2.354 \text{ kWh/dia}$$

Les necessitats puntuals poden ser per a 150 persones/hora, que serien aproximadament 235 kW.

La unitat ENERGYRAISER prevista de 400 kW de fred, ens permet recuperar 520 kW tèrmics que cobreixen àmpliament les necessitats de la producció d'ACS.

Evidentment, es necessita més capacitat per mantenir la temperatura dels vasos i la calefacció de l'edifici.

L'equip ENERGYRAISER previst ens permet utilitzar la CARDIOTÈRMIA com energia renovable i gaudir d'un estalvi econòmic molt important.



## **7. NECESSITATS TÈRMiques PER ESCALFAR ELS VASOS DE LES PISCINES**

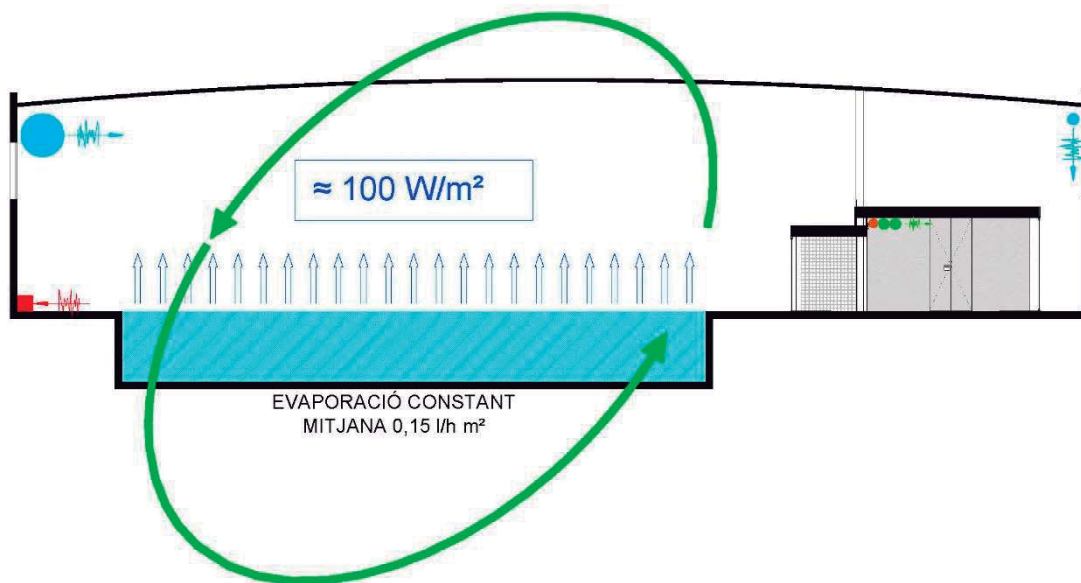
S'ha considerat una superfície de làmina d'aigua de 400 m<sup>2</sup> i una evaporació entre 50 W/m<sup>2</sup> i 100 W/m<sup>2</sup> segons l'activitat.

En conseqüència, les necessitats tèrmiques són de 20 a 40 kW al llarg del dia.

És evident que, en funció de l'activitat dels nedadors i l'ocupació, l'evaporació d'aigua variarà molt però de mitjana es consideren els valors anteriors.

### CEM JUPITER

#### ESCALFAMENT VASOS DE LES PISCINES



El sistema previst permet recuperar l'escalfor de l'aire humit, deshumectar-lo i cedir l'escalfor a l'aigua dels vasos de les piscines.

## 8. NECESSITATS TÈRMiques PER ESCALFAR L'AIRe DE LA PISCINA

Considerant una làmina d'aigua de 400 m<sup>2</sup>, es necessita un mínim de 8.000 m<sup>3</sup>/h d'aire recirculat i deshumectat per controlar la humitat relativa interior.

L'aire de la piscina es deshumectarà constantment a través d'una bateria de fred que tractarà al voltant de 8.000 m<sup>3</sup>/h per refredar-lo a 10°C i posteriorment escalfar-lo fins a 28°C.

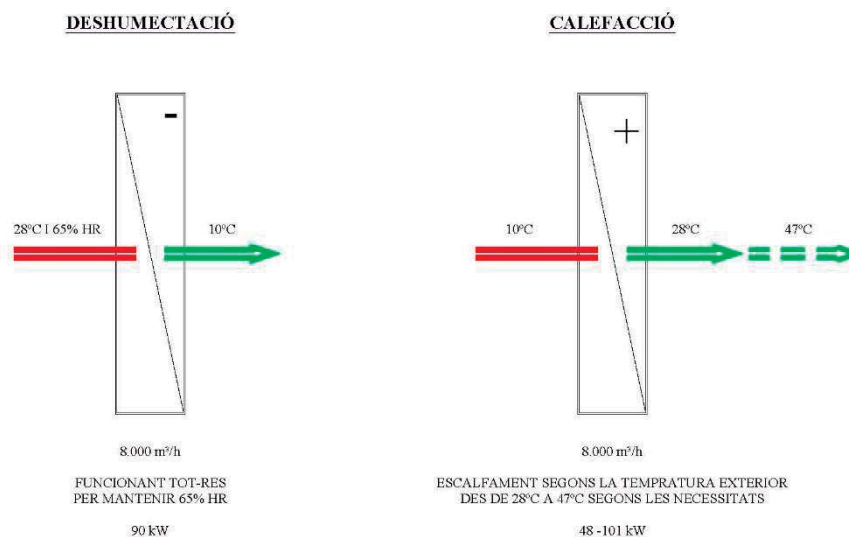
Les necessitats de calor seran de:

$$8.000 \times 18^{\circ}\text{C} \times 0,29 = 4.176 \text{ kcal} \quad \text{equivalents a } 48 \text{ kW}$$

Per compensar les pèrdues de calor de la pell de la sala de la piscina, caldran en algun moment, fins a 101 kW en el pic de l'hivern, quan la temperatura baixi per sota de 5°C. Normalment, les necessitats per transmissions de la pell seran molt baixes.

### CEM JUPITER

#### DESHUMECTACIÓ I CALEFACCIÓ



## 9. SIMULACIÓ DEL BALANÇ ENERGÈTIC

### 9.1. SIMULACIÓ DEL BALANÇ ENERGÈTIC A L'HIVERN (temp ext ≤15°C)

SECTOR	SUPERFÍCIE	OCUPACIÓ	CABAL D'AIRE	CALEFACCIÓ 5°C/10°C/15°C	REFRIGERACIÓ	RECUPERACIÓ	INDICADORS
AULES	526 m <sup>2</sup>	4 m <sup>2</sup> /persones	15.000 m <sup>3</sup> /h	25 kW / 13 kW / -	FREE-COOLING	-	30 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup>
ACTIVITATS	445 m <sup>2</sup>	65 persones (19h)	15.000 m <sup>3</sup> /h	25 kW / 13 kW / -	FREE-COOLING	105 kW	30 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup>
FITNESS	651 m <sup>2</sup>	44 persones (19h)	15.000 m <sup>3</sup> /h	36 kW / 18 kW / -	FREE-COOLING	105 kW	30 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup>
VESTIDORS	490 m <sup>2</sup>	-	5.000 m <sup>3</sup> /h	8 kW / 13 kW / -	FREE-COOLING	30 kW	12 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup>
SPINNING	117 m <sup>2</sup>	39 persones (19h)	6.000 m <sup>3</sup> /h	10 kW / 5 kW / -	FREE-COOLING	42 kW	43 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup>
<b>TOTAL =</b>	2.139 m <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-
PISCINA	AIRE	-	20.000 m <sup>3</sup> /h	101 kW /67 kW / 33 kW	DESHUMECTACIÓ 90 kW	-	50 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup>
	AIGUA	-	-	20 kW / 20 kW / 20 kW	-	-	-
DEPRESSIÓ PISCINES	-	-	5.000 m <sup>3</sup> /h	-	-	50 kW	-
ACS	-	150 persones/h	-	235 kW / 235 kW / 235 kW	FREE-COOLING	-	30 l/persona = 1,5 kWh

HIVERN	DIA	460 kW / 384 kW / 288 kW	90 kW	332 kW
	NIT	121 kW / 87 kW / 56 kW	45 kW	50 kW

\* Segons fulls de càrregues ANNEX 7.

Una unitat ENERGYRAISER de 400 kW de fred ens permet recuperar tota l'energia que es podria evacuar de l'edifici i escalfar amb un COP superior a 5 totes les estances i l'ACS del Centre, amb una capacitat de calor de 520 kW.

La utilització en sèrie d'una BC aigua-aigua de 235 kW de calor per a la producció d'ACS, ens pot donar la solució del "CONSUM GAIREBÉ ZERO D'ENERGIES FÒSSILS" amb una instal·lació TOT-ELÈCTRIC.

## 9.2. SIMULACIÓ DEL BALANÇ ENERGÈTIC A L'ESTIU (temp ext $\geq 15^{\circ}\text{C}$ )

SECTOR	SUPERFÍCIE	OCUPACIÓ	CABAL D'AIRE	CALEFACCIÓ	REFRIGERACIÓ	RECUPERACIÓ	INDICADORS
AULES	526 m <sup>2</sup>	4 m <sup>2</sup> /persones	15.000 m <sup>3</sup> /h	-	61 kW	-	115 W/m <sup>2</sup>
ACTIVITATS	445 m <sup>2</sup>	65 persones (19h)	15.000 m <sup>3</sup> /h	-	89 kW	-	200 W/m <sup>2</sup>
FITNESS	651 m <sup>2</sup>	44 persones (19h)	15.000 m <sup>3</sup> /h	-	125 kW	-	200 W/m <sup>2</sup>
VESTIDORS	490 m <sup>2</sup>	-	5.000 m <sup>3</sup> /h	-	20 kW	-	40 W/m <sup>2</sup>
SPINNING	117 m <sup>2</sup>	39 persones (19h)	6.000 m <sup>3</sup> /h	-	35 kW	-	300 W/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL=</b>	2.139 m <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-
PISCINA	AIRE	-	20.000 m <sup>3</sup> /h	-	FREE-COOLING	-	-
	AIGUA	-	-	20 kW	-	-	-
DEPRESSIÓ PISCINA	-	-	5.000 m <sup>3</sup> /h	-	-	-	-
ACS	-	150 persones/h	-	235 kW	-	-	30 l/persona = 1,5 kWh

ESTIU	DIA	255 kW	360 kW
	NIT	20 kW	30 kW

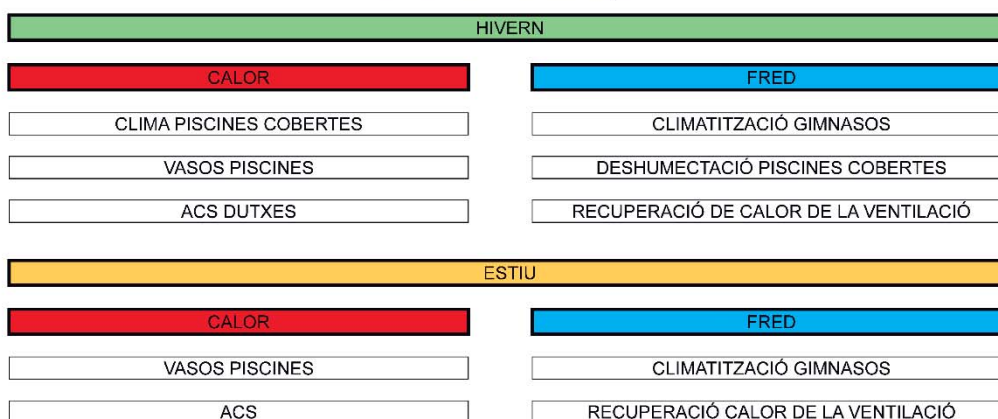
\* Segons fulls de càrregues ANNEX 7.

Durant l'estiu (temperatura exterior  $\geq 15^{\circ}\text{C}$ ) es necessita un màxim de 360 kW de fred durant el dia que permeten recuperar 468 kW de calor. Això ens dona la capacitat suficient per escalfar l'ACS i els vasos de les piscines sense necessitats d'energies fòssils.

## 10. CONCLUSIONS

### CENTRES ESPORTIUS = EDIFICIS CALENTS O D'ENERGIA POSITIVA

#### NECESSITATS ENERGÈTIQUES

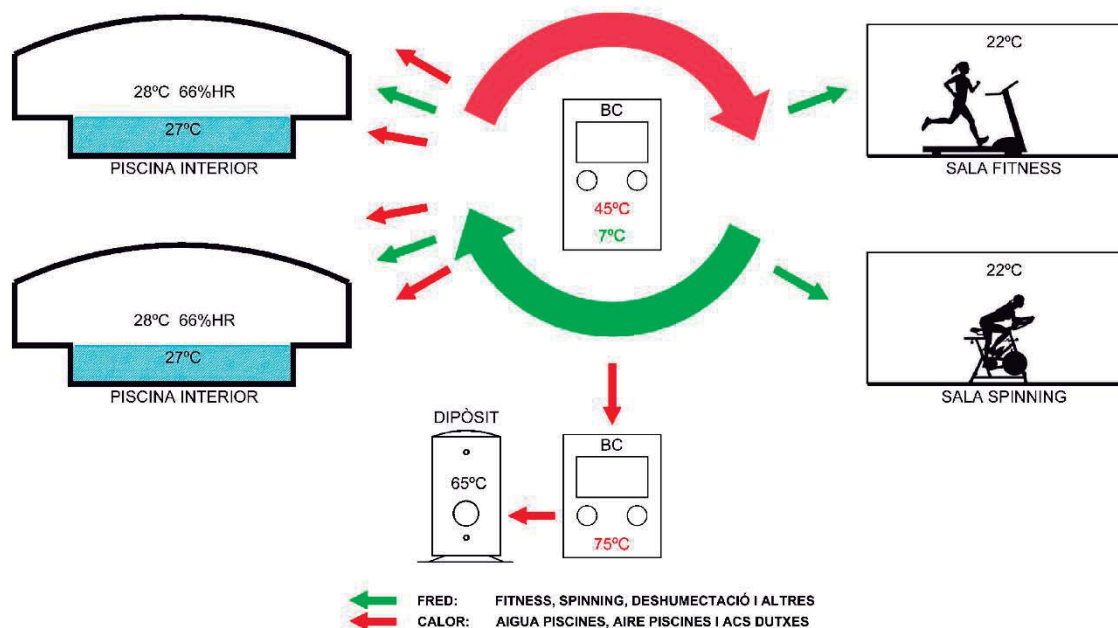


#### SOLUCIÓ ACTUAL

- CALDERES PER A LA CALEFACCIÓ
- REFREDADORES D'AIGUA PEL FRED
- SISTEMES PARTITS D'AIRE CONDICIONAT

#### ES POT RECUPERAR LA CALOR DELS EQUIPS D'AIRE CONDICIONAT ?

#### IDEA: ENERGIA CIRCULAR

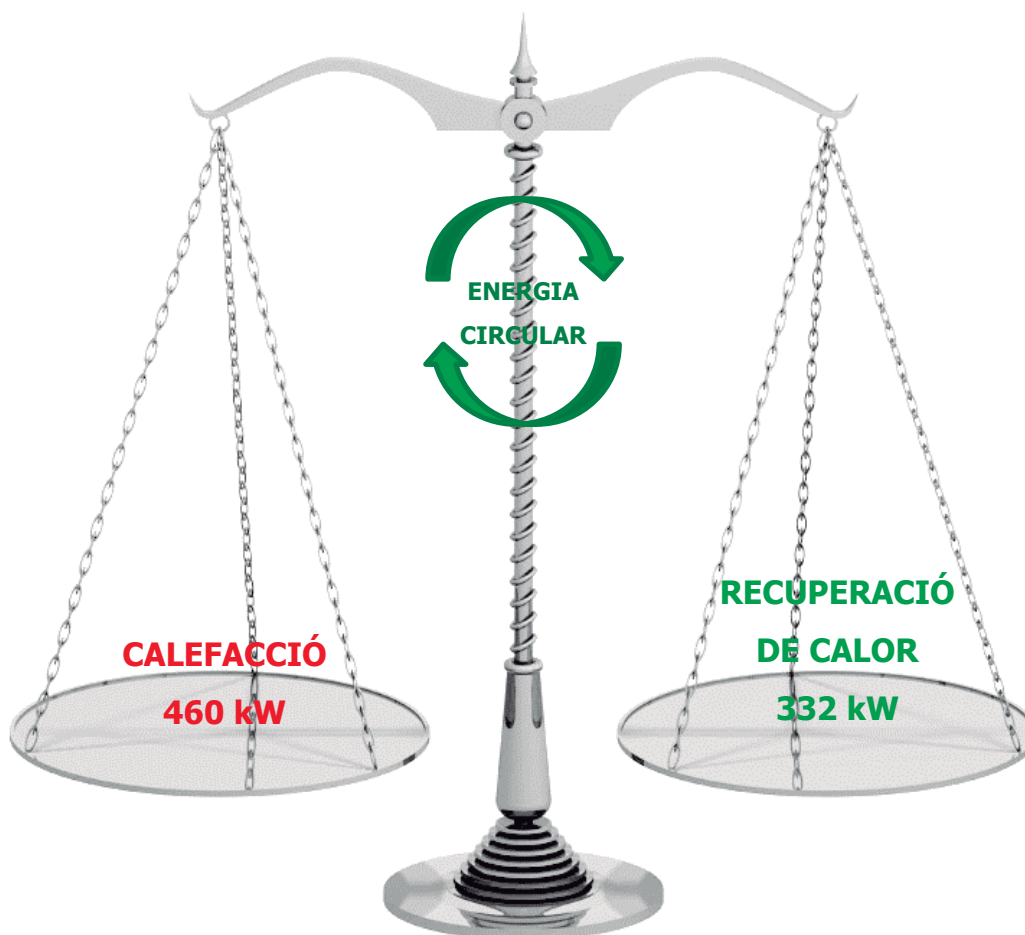


#### POSSIBILITAT D'UN SCOP > 4,5

Donat que les Fonts de calor estan a 22°C i 28°C

L'energia generada dins de l'edifici, a través de la dissipació de calor de les persones i de l'aigua dels vasos de les piscines, ens permet cobrir totes les necessitats tèrmiques realitzant un sistema d'ENERGIA CIRCULAR en recuperar tota l'escalfor generada en el mateix edifici i que és suficient per mantenir les condicions de confort.

### **BALANÇ ENERGÈTIC HIVERN**

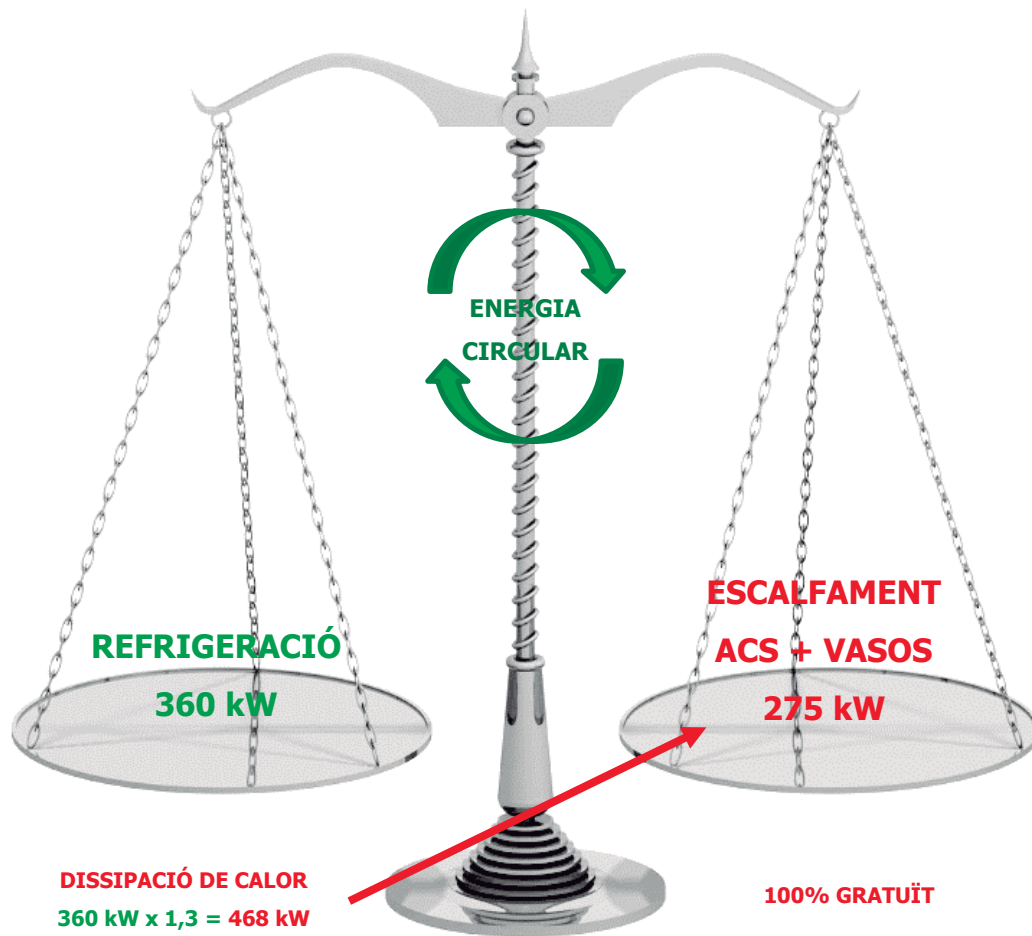


CONSUM MÀXIM 127 kW ELÈCTRICS (0 kW FÒSSILS)

LA RECUPERACIÓ DE CALOR PERMET COMPENSAR EL 100% DE LES NECESSITATS DE CALEFACCIÓ

332 kW DE FRED PASSEN AL CONDENSADOR x 1,3 I DONEN 432 kW DE CALOR (94%)

### **BALANÇ ENERGÈTIC ESTIU**



CONSUM MÀXIM 100 kW ( 0 kW FÒSSILS)

LA RECUPERACIÓ DE CALOR PERMET ESCALFAR L'ACS I ELS VASOS GRATUÏTAMENT

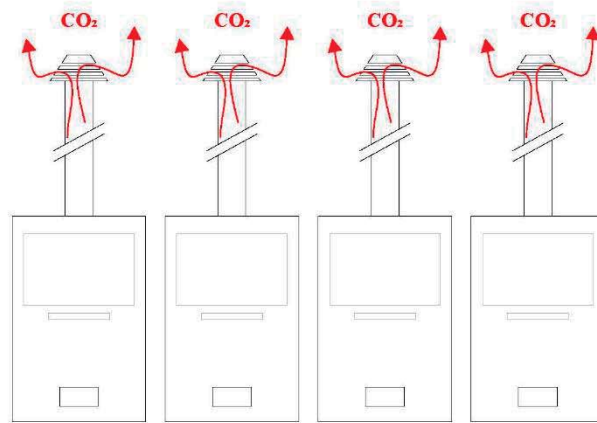
LA DISSIPACIÓ DE CALOR DE 360 kW DE FRED ENS DÓNA 468 kW DE CALOR GRATUÏTS

L'equip BC fa recircular l'energia tèrmica dins de l'edifici i només consumeix per fer funcionar el traspàs d'energia a través de la BC, que oscil·la entre 100 kW i 127 kW.

La BC no genera energia, només la traspassa. L'energia consumida passa al condensador.

## CEM JUPITER

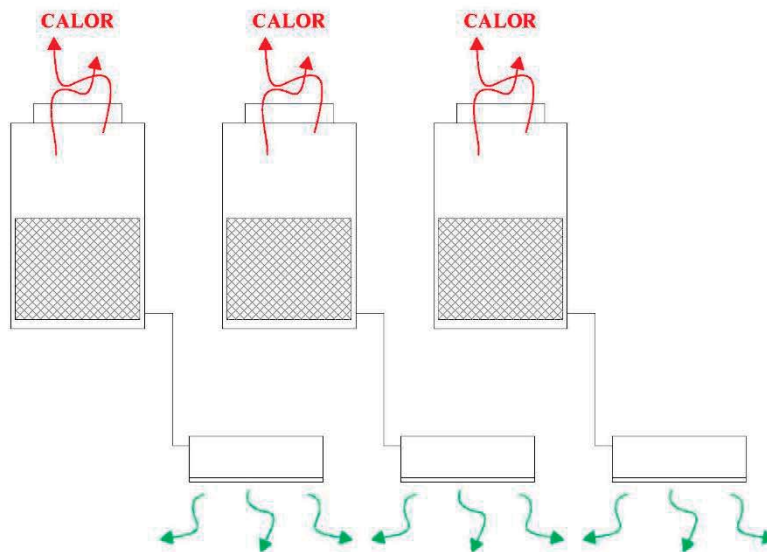
ELIMINACIÓ CALDERES QUE LLENCEN CO<sub>2</sub> A L'EXTERIOR



CALDERES LLENÇANT CO<sub>2</sub> A L'EXTERIOR  
TOTAL = 800 kW

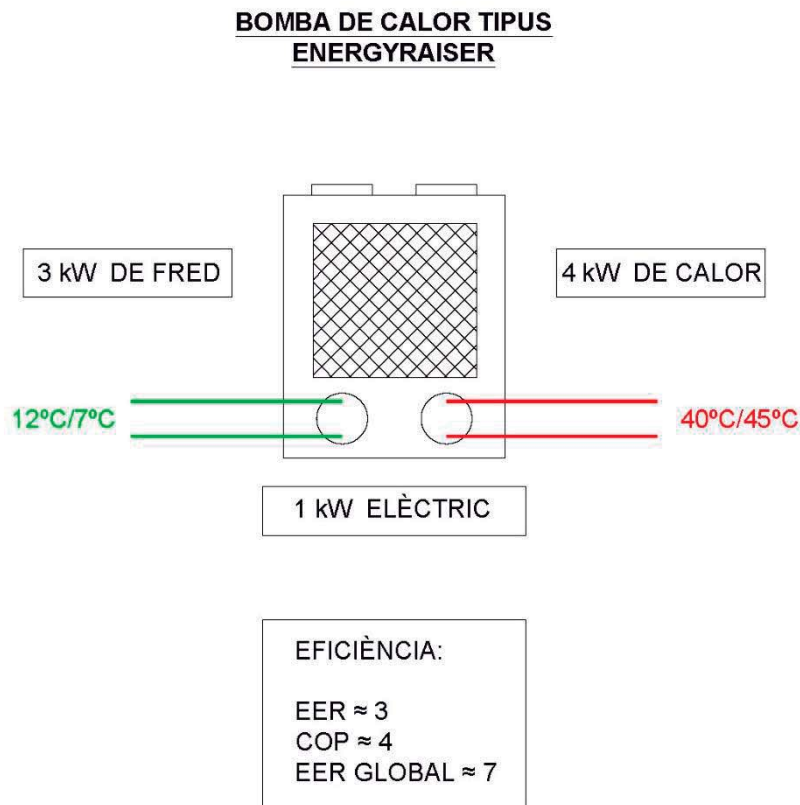
## CEM JUPITER

ELIMINACIÓ D'EQUIPS SPLIT QUE LLENCEN CALOR A L'EXTERIOR



EQUIPS SPLIT LLENÇANT CALOR A L'EXTERIOR

## 11. RECUPERACIÓ TERMODINÀMICA



Reconegut com energia renovable per la  
C.E. i l'IDAE

La BC tipus ENERGYRAISER s'ha utilitzat en diferents aplicacions com són la Estació de Sants de Renfe, el Museu de la Ciència COSMOCAIXA i el nou Hospital de Sant Pau de Barcelona. Totes aquestes instal·lacions necessiten fred i calor tot l'any.

En els centres esportius amb piscines cobertes i gran nombre d'usuaris, cal fred i calor tot l'any.

## 12. SELECCIÓ DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓ DE FRED I CALOR

És evident que l'edifici del CEM JÚPITER és calent per dins i necessita disposar de refrigeració tot l'any i, al mateix temps, necessita gairebé 235 kW d'energia tèrmica per escalfar l'ACS de les dutxes.

En conseqüència, la utilització d'una unitat ENERGYRAISER que produeixi fred i calor al mateix temps amb una eficiència tèrmica de 7,92, és la millor solució per les necessitats que s'han plantejat.

A l'estiu, més del 50% de l'energia tèrmica que dissipen els condensadors, es recupera per escalfar l'ACS, i durant la resta de l'any, es recupera el 100% de l'energia tèrmica dels compressors gratuïtament.

NX2-Q-G06 /SL /0446

Unidad familia INTEGRa para sistemas de 4 tubos con fuente aire para instalación exterior

### CARGAS PARCIALES EN CALEFACCIÓN

Carga	%	100,0	90,0	80,0	70,0	60,0	50,0	40,0	30,0	20,0	10,0
Temp. aire exterior	°C	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Carga térmica	kWh	453	408	362	317	272	227	181	136	91	45
Potencia absorbida total	kW	138	121	105	89,9	75,3	62,3	50,2	38,1	26,5	15,0
Temp. entrada condensador	°C	40,0	40,5	41,0	41,5	42,0	42,5	43,0	43,5	43,6	43,6
Temp. salida condensador	°C	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0
Caudal fluido condensador	l/s	21,87	21,87	21,87	21,87	21,87	21,87	21,87	21,87	21,86	21,86
COP	kW/kW	3,29	3,36	3,46	3,53	3,61	3,64	3,61	3,56	3,42	3,01

### CARGAS PARCIALES POLI

Carga refrigeración	%	0,0	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0	80,0	90,0	100,0
Carga calefacción	%	100,0	90,0	80,0	70,0	60,0	50,0	40,0	30,0	20,0	10,0	0,0
Temp. aire	°C	7,0	9,8	12,6	15,4	18,2	21,0	23,8	26,6	29,4	32,2	35,0
Potencia frigorífica	kW	0,00	39,8	79,5	119	159	199	239	278	318	358	398
Potencia térmica	kW	453	408	362	317	272	226	181	136	90,6	45,3	0,00
Potencia absorbida total	kW	138	111	89,2	72,2	59,7	53,7	61,1	71,8	87,4	112	153
TER	kW/kW	3,29	4,05	4,95	6,04	7,22	7,92	6,87	5,77	4,68	3,60	2,60

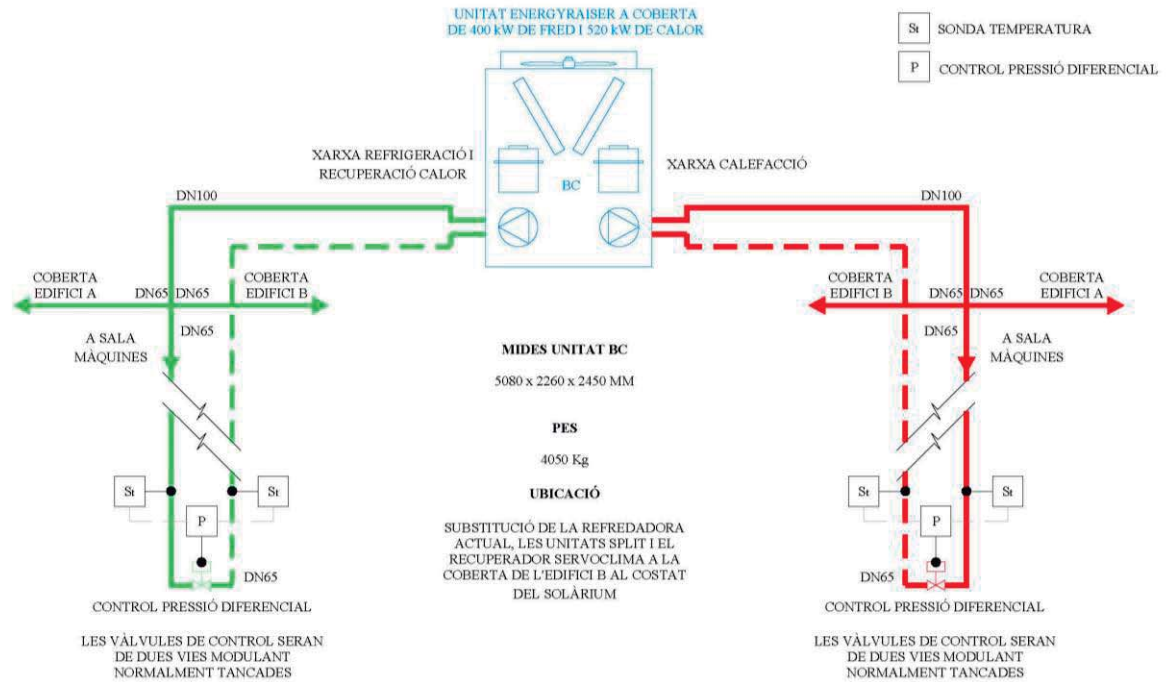
Tanmateix, l'eficiència d'aquest equip és un 20% superior quan treballa en recuperació respecte al funcionament clàssic de calefacció. Per una càrrega de calefacció del 70%, necessita 89,9 kW, però en el cas de recuperació, només necessita 72,2 kW.

D'entrada, l'equip consumirà un 20% menys respecte a una bomba de calor clàssica o als equips domèstics repartits per l'edifici.

### 13. ESQUEMA DE PRINCIPI GENERAL

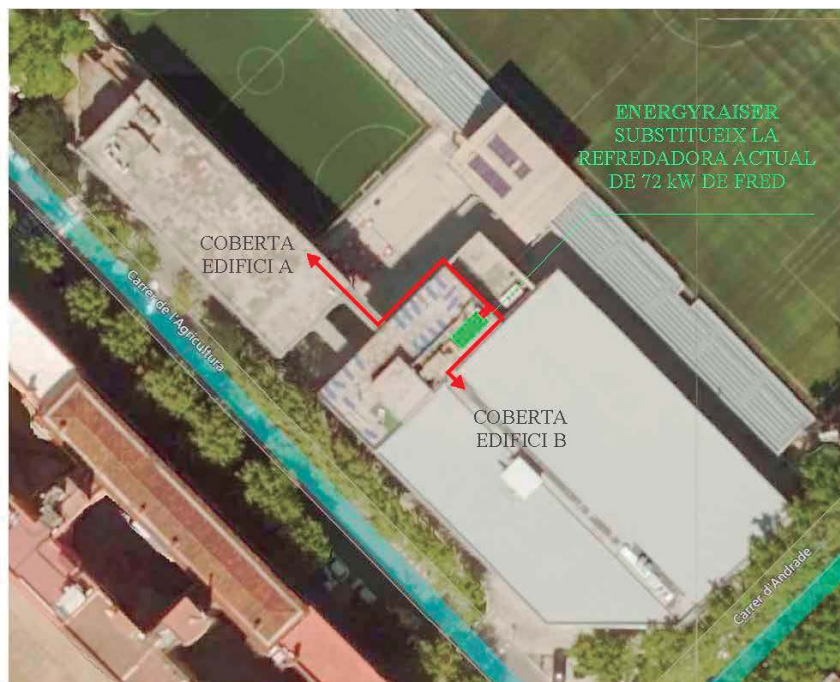
#### CEM JUPITER

##### ESQUEMA GENERAL INSTAL·LACIÓ ENERGYRAISER



#### CEM JUPITER

##### UBICACIÓ DE L'EQUIP ENERGYRAISER DE FRED I CALOR

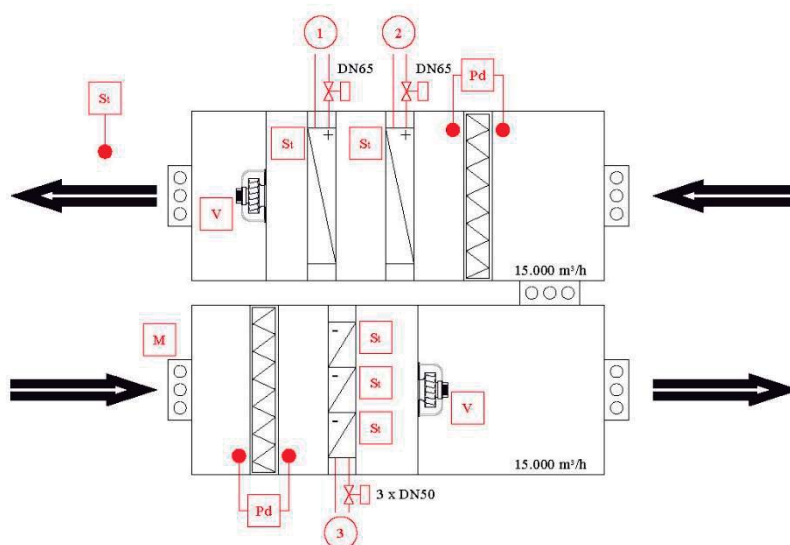


## 14. DADES DELS CLIMATITZADORS DE LES DIFERENTS ZONES

### 14.1. DESHUMECTACIÓ PISCINES I ZONA TERMAL

Es substitueixen les deshumectadors actuals per deshumectadors amb aigua freda de 15.000 m<sup>3</sup>/h a la deshumectadora de la piscina de 12,5 x 25 m, de 8.000 m<sup>3</sup>/h a la deshumectadora de la piscina de 8 x 12,5 m i de 3.000 m<sup>3</sup>/h a la zona termal.

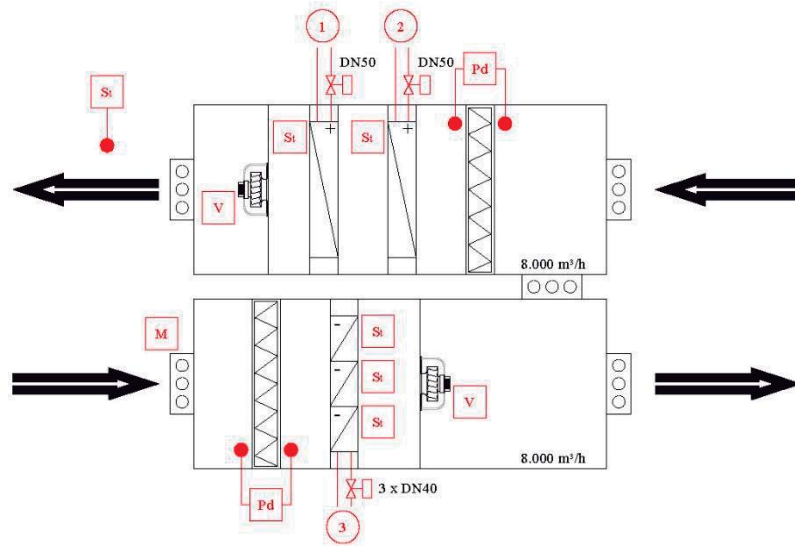
#### CLIMATITZACIÓ PISCINA GRAN: DESHUMECTADORA N°1 NOVA



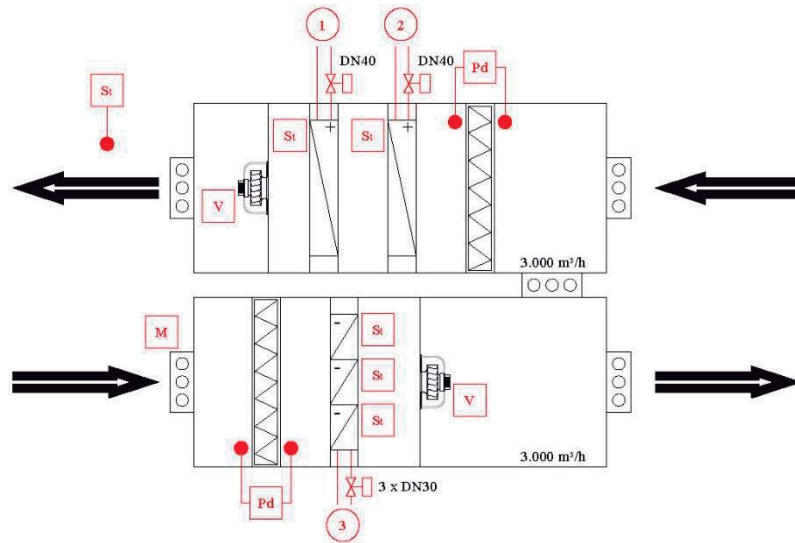
- ① 1 Bateria de calor de 4 files i aigua a 45/40°C
- ② 1 Bateria de calor de 4 files i aigua a 70/75°C
- ③ Bateries de fred de 10 files i aigua a 7/12°C

<b>M</b> SERVOMOTOR	<b>V</b> VARIADOR DE FREQUÈNCIA
<b>St</b> SONDA TEMPERATURA	<b>Pd</b> CONTROL FILTRES BRUTS
<b>SHR</b> SONDA D'HUMITAT RELATIVA	<b>V</b> VÀLVULA DE DOS VIES (COL.LOCADA A L'ENTRADA DE LA BATERIA)
<b>SCo<sub>2</sub></b> SONDA CO <sub>2</sub>	

CLIMATITZACIÓ PISCINA PETITA: DESHUMECTADORA N°2 NOVA



CLIMATITZACIÓ SALA TERMAL: DESHUMECTADORA N°3 NOVA



1 1 Bateria de calor de 4 files i aigua a 45/40°C

2 1 Bateria de calor de 4 files i aigua a 70/75°C

3 Bateries de fred de 10 files i aigua a 7/12°C

M SERVOMOTOR

V VARIADOR DE FREQUÈNCIA

St SONDA TEMPERATURA

Pd CONTROL FILTRES BRUTS

ShR SONDA D'HUMITAT RELATIVA

VÀLVULA DE DOS VIES  
(COL.LOCADA A L'ENTRADA  
DE LA BATERIA)

ScO<sub>2</sub> SONDA CO<sub>2</sub>

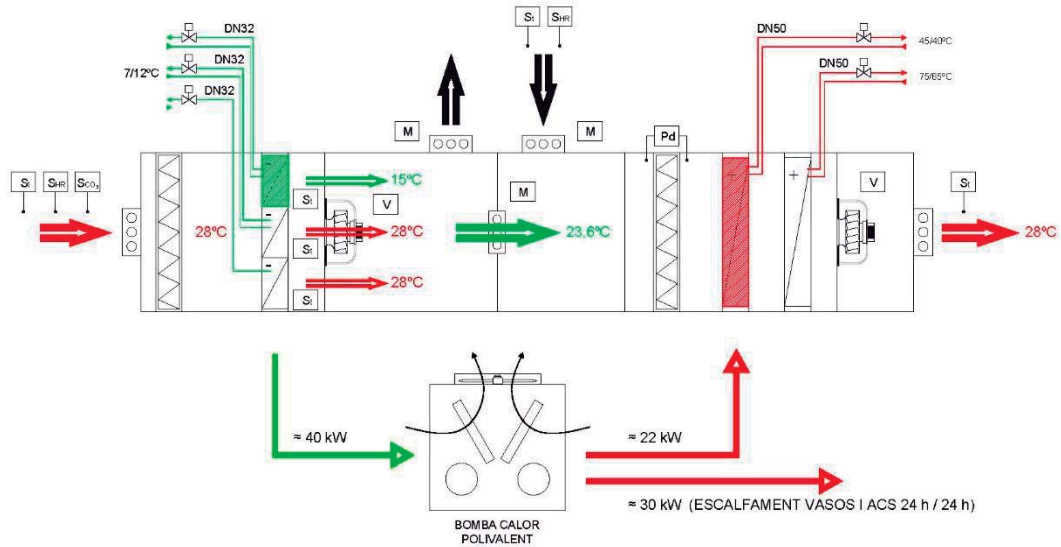
### 14.1.1. FUNCIONAMENT DE LES DESHUMECTADORES

#### ESCENARI A DESHUMECTACIÓ DE 5.000 m³/h

PISCINA INTERIOR:

Deshumectadora amb aigua freda 7/12°C  
Cabal 15.000 m³/h  
Pressió disponible 200 Pa

- S<sub>t</sub> SONTA TEMPERATURA
- S<sub>rh</sub> SONTA HUMITAT RELATIVA
- S<sub>co2</sub> SONTA CO<sub>2</sub>
- Pd SONTA FILTRES BRUTS
- V VARIADOR DE FREQUÈNCIA
- M SERVOMOTOR
- ⊗ VÁLVULA DE 2 VIES

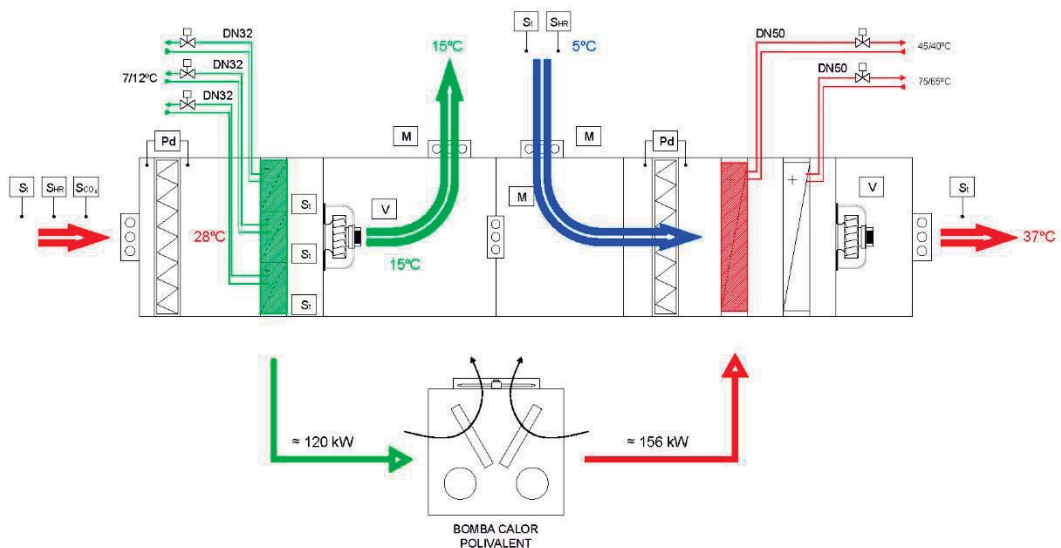


#### ESCENARI B RECUPERACIÓ TERMODINÀMICA FUNCIONANT AMB EL 100% D'AIRE EXTERIOR

PISCINA INTERIOR:

Deshumectadora amb aigua freda 7/12°C  
Cabal 15.000 m³/h  
Pressió disponible 200 Pa

- S<sub>t</sub> SONTA TEMPERATURA
- S<sub>rh</sub> SONTA HUMITAT RELATIVA
- S<sub>co2</sub> SONTA CO<sub>2</sub>
- Pd SONTA FILTRES BRUTS
- V VARIADOR DE FREQUÈNCIA
- M SERVOMOTOR
- ⊗ VÁLVULA DE 2 VIES



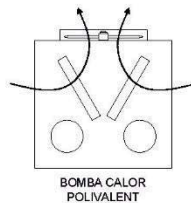
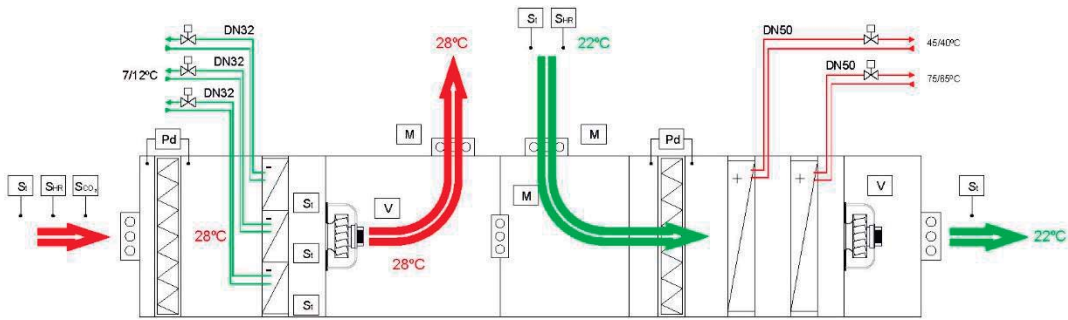
**ESCENARI C**

**DESHUMECTACIÓ A L'ESTIU AMB UNA TEMPERATURA EXTERIOR ENTRE 22°C I 28°C**

**PISCINA INTERIOR:**

Deshumectadora amb aigua freda 7/12°C  
Cabal 15.000 m³/h  
Pressió disponible 200 Pa

- S<sub>t</sub> SONDA TEMPERATURA
- S<sub>rh</sub> SONDA HUMITAT RELATIVA
- S<sub>co2</sub> SONDA CO<sub>2</sub>
- Pd SONDA FILTRES BRUTS
- V VARIADOR DE FREQUÈNCIA
- M SERVOMOTOR
- ⌘ VÁLVULA DE 2 VIES



100% D'AIRE EXTERIOR SENSE NECESSITAT DE FRED NI CALOR

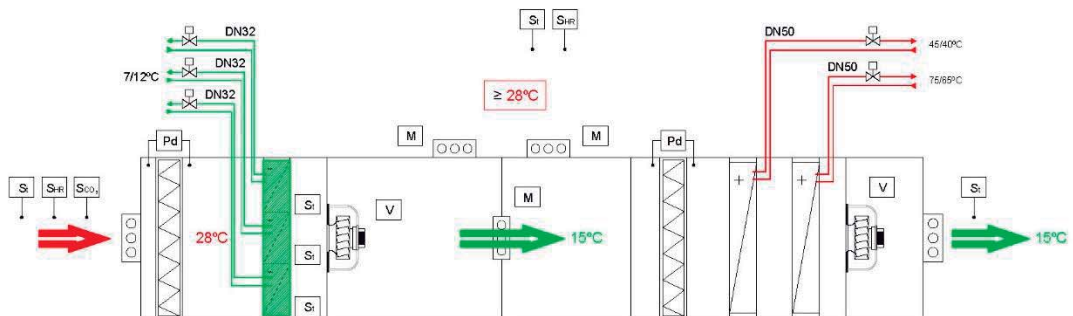
**ESCENARI D**

**CLIMATITZACIÓ A L'ESTIU QUAN LA TEMPERATURA EXTERIOR SUPERA ELS 28°C**

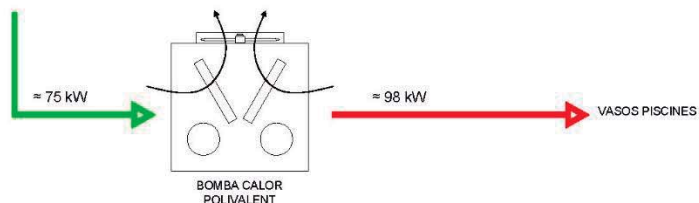
**PISCINA INTERIOR:**

Deshumectadora amb aigua freda 7/12°C  
Cabal 15.000 m³/h  
Pressió disponible 200 Pa

- S<sub>t</sub> SONDA TEMPERATURA
- S<sub>rh</sub> SONDA HUMITAT RELATIVA
- S<sub>co2</sub> SONDA CO<sub>2</sub>
- Pd SONDA FILTRES BRUTS
- V VARIADOR DE FREQUÈNCIA
- M SERVOMOTOR
- ⌘ VÁLVULA DE 2 VIES



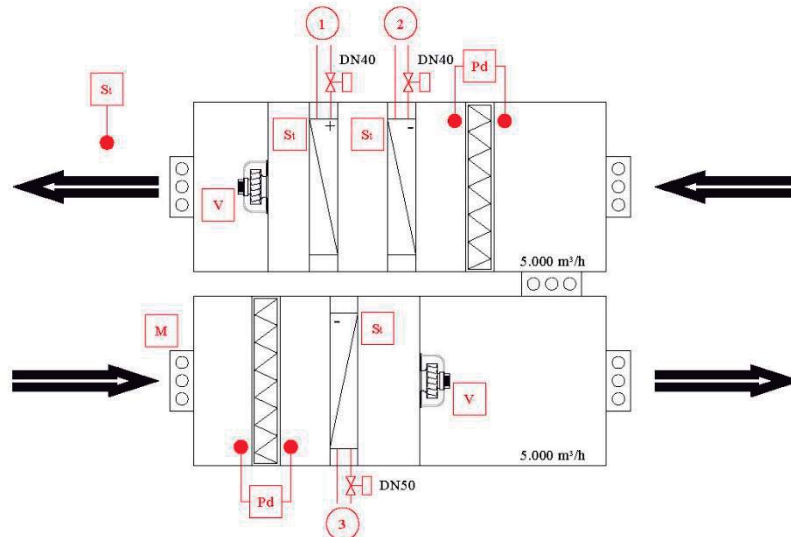
MODULANT LES TRES BATERIES DE FRED ES POT ACONSEGUIR UNA TEMPERATURA DE 28°C O INFERIOR



## 14.2. CLIMATITZACIÓ VESTIDORS

Es substitueixen els equips actuals per nous equips de 5.000 m<sup>3</sup>/h.

### CLIMATITZACIÓ VESTIDORS: CLIMATITZADORS NOUS



1 1 Bateria de calor de 6 files, per a 35 kW i aigua a 45/40°C

2 1 Bateria de fred de 8 files, per a 30 kW i aigua a 7/12°C

3 1 Bateria de recuperació de 8 files, per a 30 kW i aigua a 7/12°C

M SERVOMOTOR

V VARIADOR DE FREQÜÈNCIA

St SONDA TEMPERATURA

Pd CONTROL FILTRES BRUTS

StRH SONDA D'HUMITAT RELATIVA

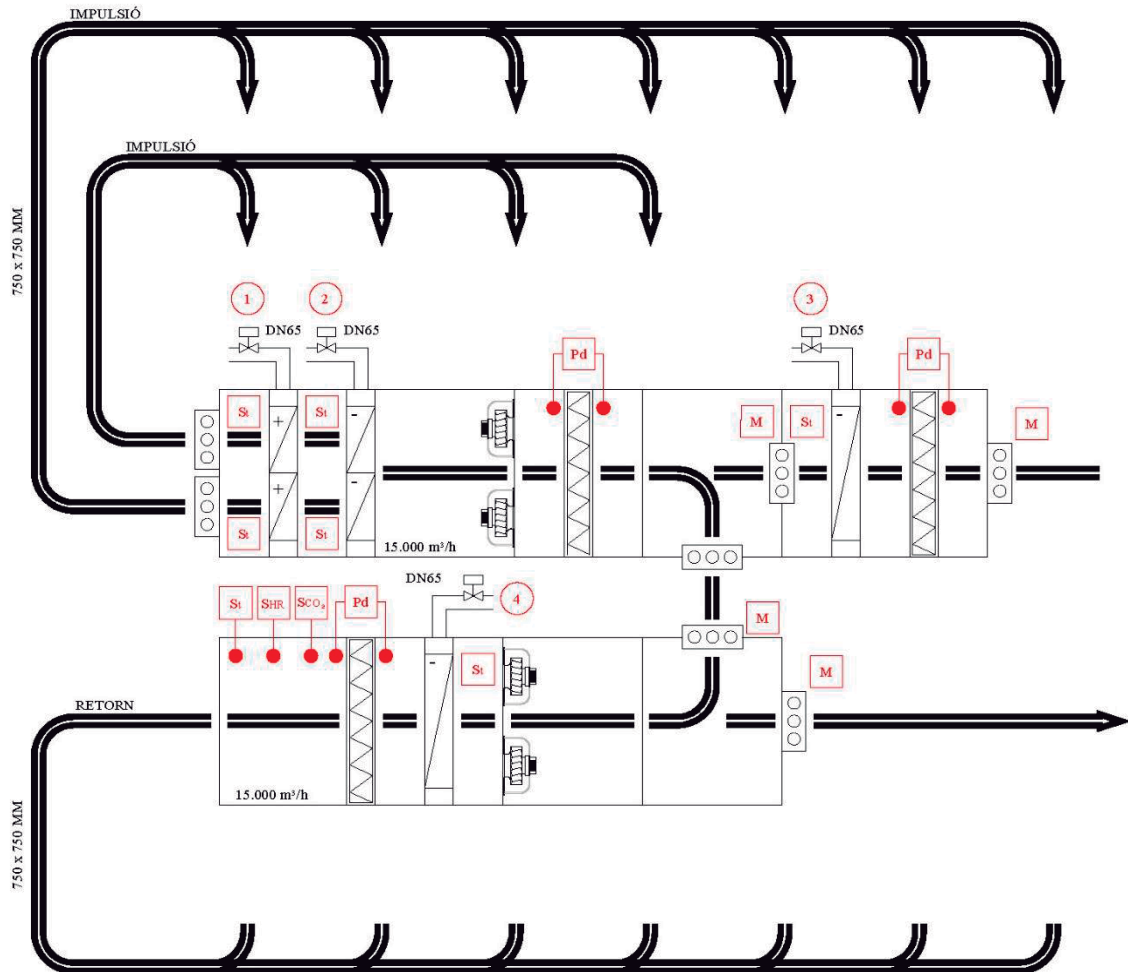
V VÁLVULA DE DOS VIES  
(COL.LOCADA A L'ENTRADA  
DE LA BATERIA)

StCO<sub>2</sub> SONDA CO<sub>2</sub>

### 14.3. NOU SISTEMA DE CLIMATITZACIÓ DE LES SALES ACTIVITATS 1 I 2

Els equips actuals d'expansió directa de gas refrigerant que no ventilen queden substituïts per equips de climatització amb renovació d'aire i control de CO<sub>2</sub>.

#### CLIMATITZACIÓ SALES ACTIVITATS 1 I 2



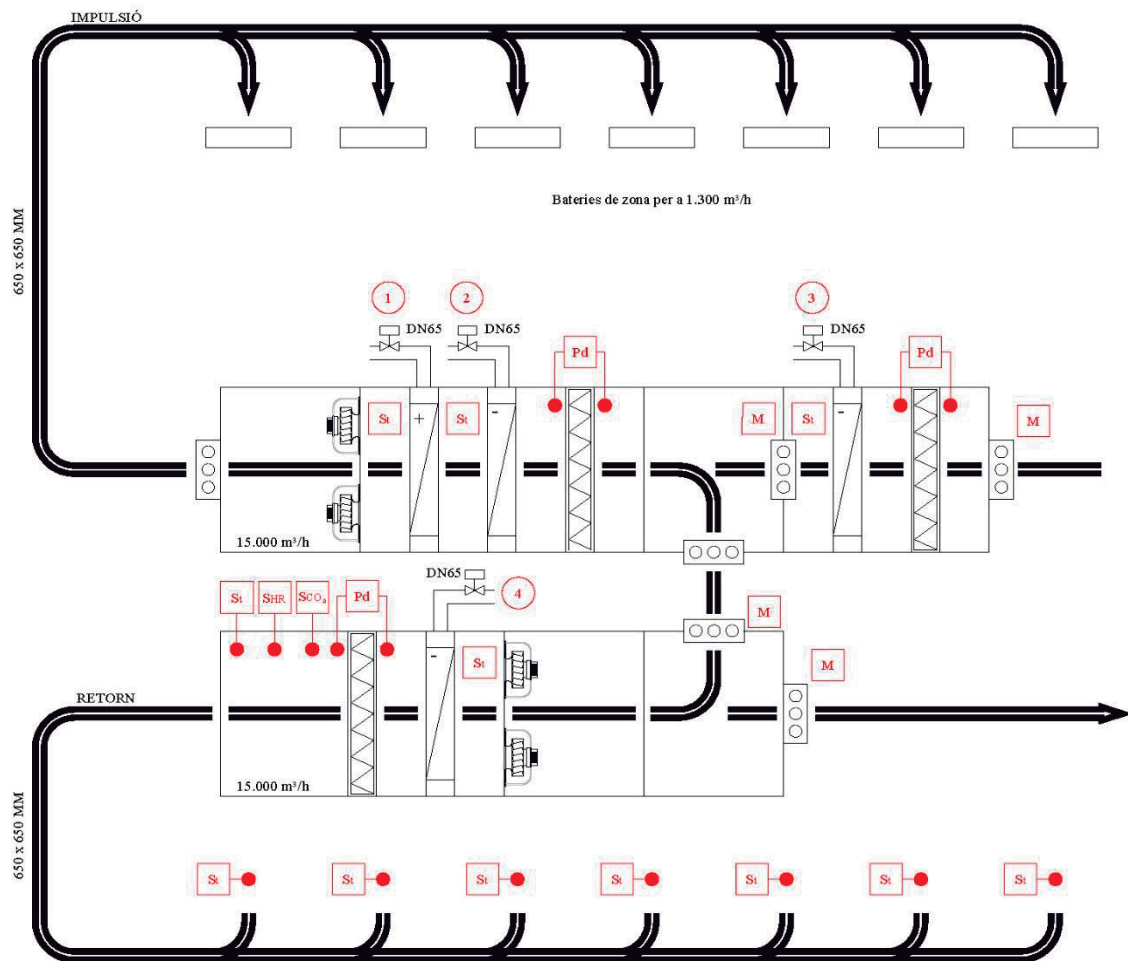
- 1 2 Bateries calefacció de 15°C a 35°C (45/40°C)
- 2 2 Bateries refrigeració de 25°C a 10°C (7/12°C)
- 3 Bateria refrigeració de 35°C a 20°C (7/12°C)
- 4 Bateria refrigeració de 25°C a 10°C (7/12°C)

<b>M</b> SERVOMOTOR	<b>V</b> VARIADOR DE FREQUÈNCIA
<b>St</b> SONDA TEMPERATURA	<b>Pd</b> CONTROL FILTRES BRUTS
<b>SHR</b> SONDA D'HUMITAT RELATIVA	<b>V</b> VÀLVULA DE DOS VIES DN 65 MM (COL·LOCADA A L'ENTRADA DE LA BATERIA)
<b>SCo<sub>2</sub></b> SONDA CO <sub>2</sub>	

## 14.4. NOU SISTEMA DE CLIMATITZACIÓ DE LES AULES EDIFICI A

Els equips actuals d'expansió directa de gas refrigerant que no ventilen queden substituïts per equips de climatització amb renovació d'aire i control de CO<sub>2</sub>. Tanmateix, cada aula disposarà de bateries terminals pel control de temperatura.

### CLIMATITZACIO AULES



- 1 Bateria calefacció de 15°C a 35°C (45/40°C)
- 2 Bateria refrigeració de 25°C a 15°C (7/12°C)
- 3 Bateria refrigeració de 35°C a 20°C (7/12°C)
- 4 Bateria refrigeració de 25°C a 10°C (7/12°C)

M SERVOMOTOR

St SONDA TEMPERATURA

SHR SONDA D'HUMITAT RELATIVA

SCo₂ SONDA CO<sub>2</sub>

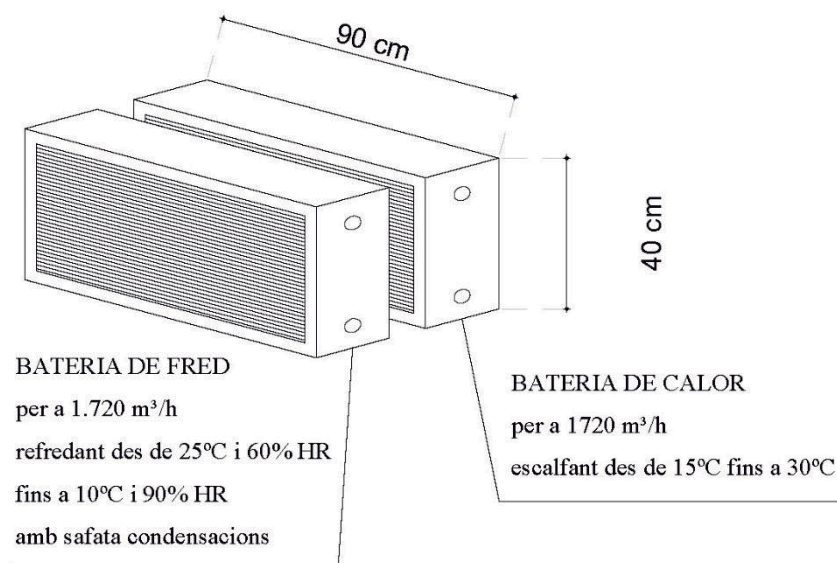
V VARIADOR DE FREQUÈNCIA

Pd CONTROL FILTRES BRUTS

⊞ VÁLVULA DE DOS VIES DN 65 MM  
(COL.LOCADA A L'ENTRADA DE LA BATERIA)

## CLIMATITZACIÓ AULES

### 7 BATERIES DE ZONA



NIVELL DE VENTILACIÓ

IDA 2

12,5 dm³/s = 45 m³/h persona

OCUPACIÓ

2 m²/persona

INDICADOR CABAL D'AIRE EXTERIOR

22,5 m³/h m²

CABAL DE CIRCULACIÓ

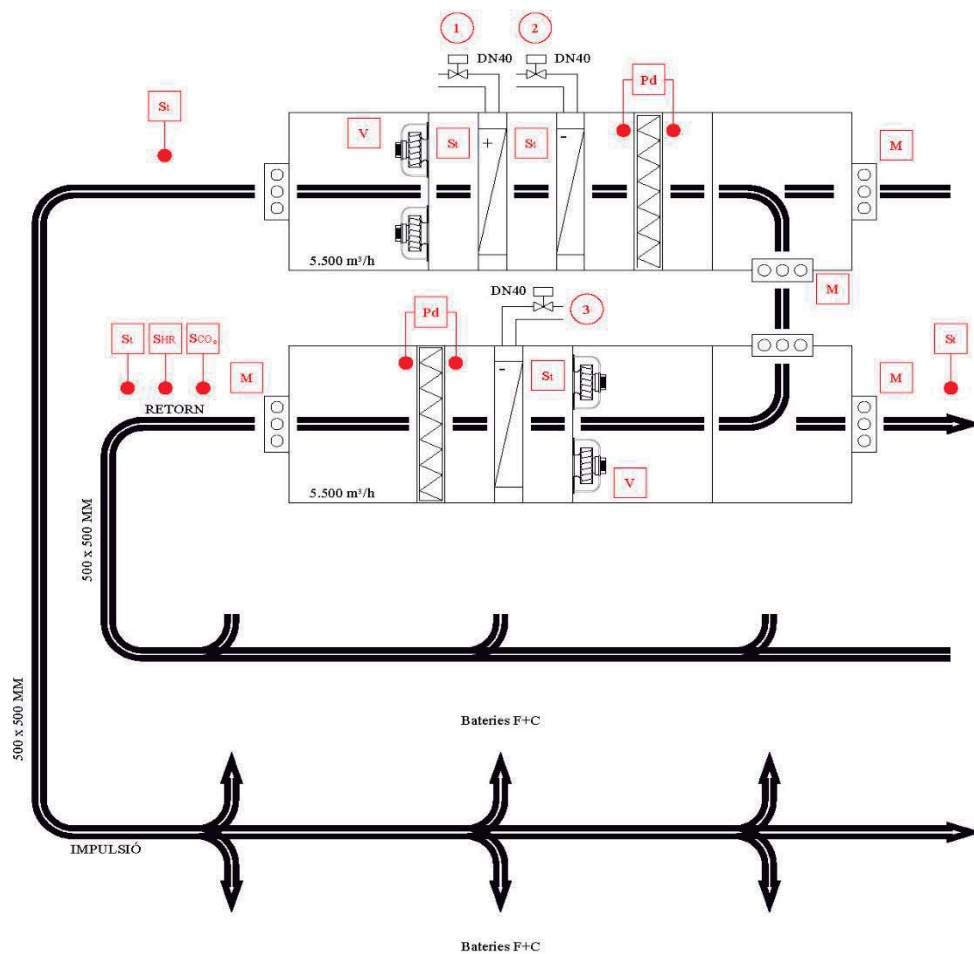
1720 m³/h

CONTROL VÀLVULES 2 VIES DN 12 MM

## 14.5. NOU SISTEMA DE CLIMATITZACIÓ DE LES AULES I ELS VESTIDORS DEL BLOC CENTRAL

Els equips actuals d'expansió directa de gas refrigerant que no ventilen queden substituïts per equips de climatització amb renovació d'aire i control de CO<sub>2</sub>. Tanmateix, cada aula i vestidor disposarà de bateries terminals pel control de temperatura.

### CLIMATITZACIÓ AULES DEL BLOC CENTRAL I VESTIDORS

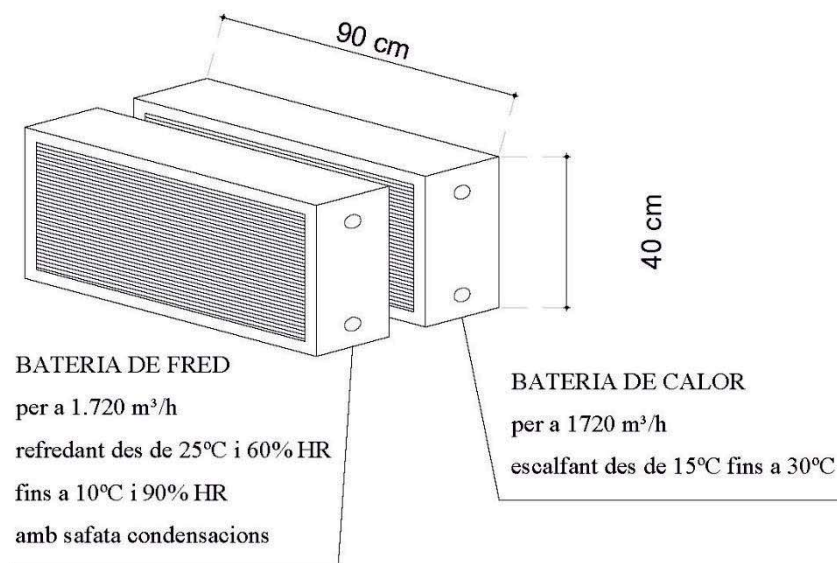


- ① Bateria calefacció de 5°C a 35°C (45/40°C)
- ② Bateria refrigeració de 35°C a 10°C (7/12°C)
- ③ Bateria refrigeració de 20°C a 10°C (7/12°C)

<b>M</b> SERVOMOTOR	<b>V</b> VARIADOR DE FREQUÈNCIA
<b>Si</b> SONDA TEMPERATURA	<b>Pd</b> CONTROL FILTRES BRUTS
<b>SHR</b> SONDA D'HUMITAT RELATIVA	<b>V</b> VÀLVULA DE DOS VIES DN 40 MM (COL·LOCADA A L'ENTRADA DE LA BATERIA)
<b>SCo<sub>2</sub></b> SONDA CO <sub>2</sub>	

## CLIMATITZACIÓ AULES I VESTIDORS ZONA CENTRAL

### 7 BATERIES DE ZONA



NIVELL DE VENTILACIÓ

IDA 2

12,5 dm³/s = 45 m³/h persona

OCUPACIÓ

2 m²/persona

INDICADOR CABAL D'AIRE EXTERIOR

22,5 m³/h m²

CABAL DE CIRCULACIÓ

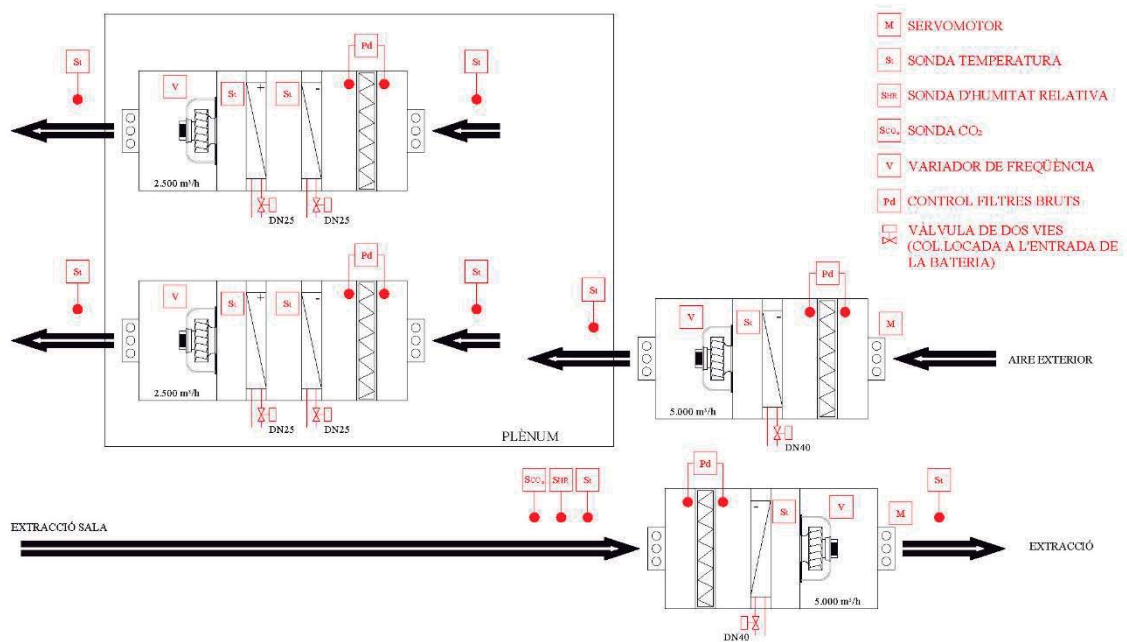
1720 m³/h

CONTROL VÀLVULES 2 VIES DN 12 MM

## 14.6. NOU SISTEMA DE CLIMATITZACIÓ SALES FITNESS

Els equips actuals d'expansió directa de gas refrigerant que no ventilen queden substituïts per equips de climatització amb renovació d'aire i control de CO<sub>2</sub>. Tanmateix, cada aula disposarà de bateries terminals pel control de temperatura.

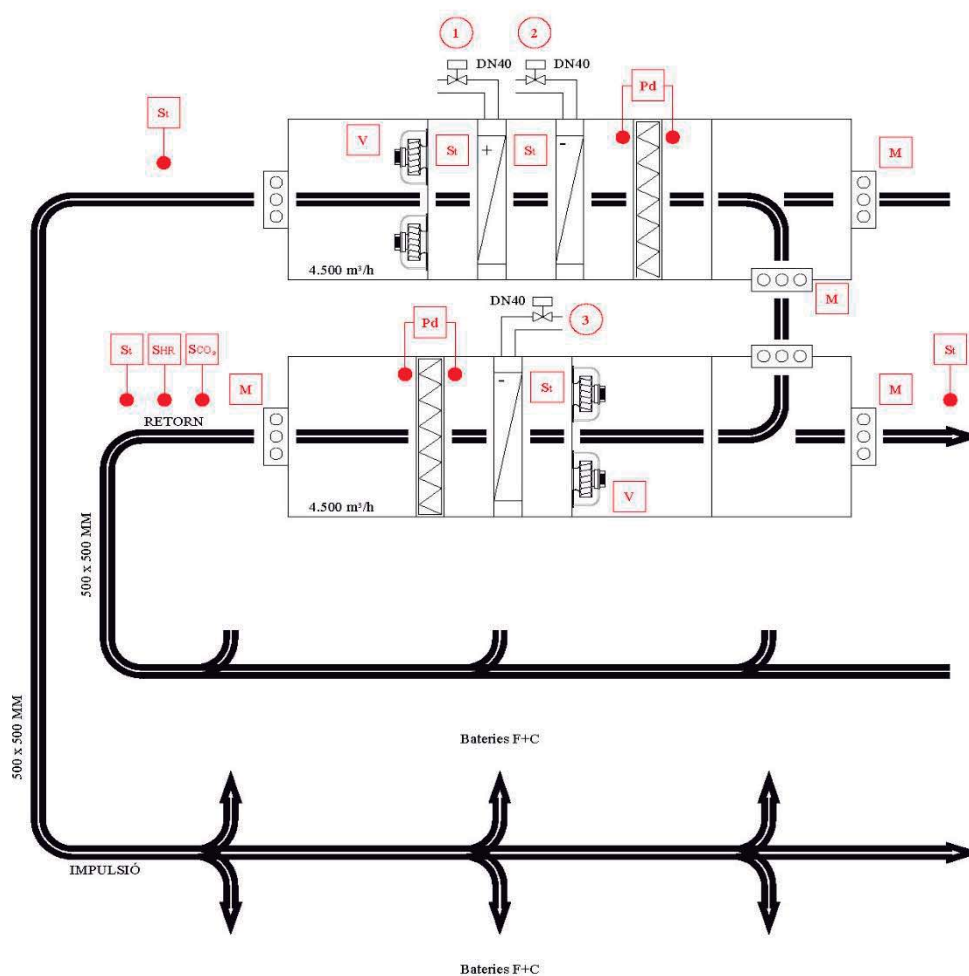
### CLIMATITZACIÓ SALES FITNESS



## 14.7. NOU SISTEMA DE CLIMATITZACIÓ DE LA SALA SPINNING

Els equips actuals d'expansió directa de gas refrigerant que no ventilen queden substituïts per equips de climatització amb renovació d'aire i control de CO<sub>2</sub>. Tanmateix, cada aula disposarà de bateries terminals pel control de temperatura.

### CLIMATITZACIÓ SALA SPINNING



- 1 Bateria calefacció de 5°C a 35°C (45/40°C)
- 2 Bateria refrigeració de 35°C a 10°C (7/12°C)
- 3 Bateria refrigeració de 20°C a 10°C (7/12°C)

M SERVOMOTOR

St SONDA TEMPERATURA

SHR SONDA D'HUMITAT RELATIVA

SCO<sub>2</sub> SONDA CO<sub>2</sub>

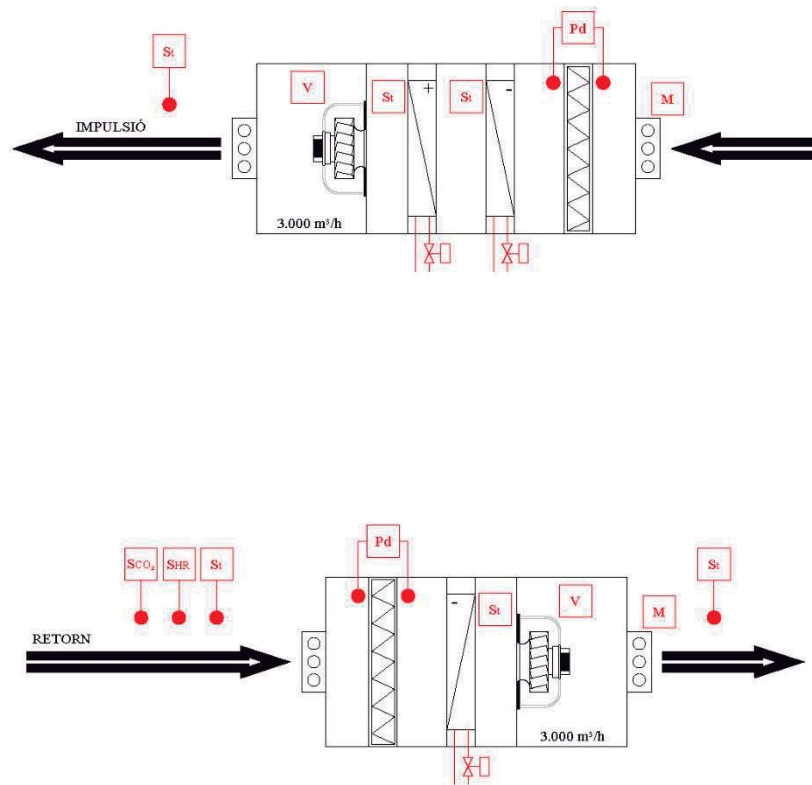
V VARIADOR DE FREQUÈNCIA

Pd CONTROL FILTRES BRUTS

⊠ VÀLVULA DE DOS VIES DN 40 MM  
(COL·LOCADA A L'ENTRADA DE LA BATERIA)

## 14.8. NOU SISTEMA DE CLIMATITZACIÓ DE LA SALA ACTIVITATS 3 I ESPORT I LLEURE DE LA PLANTA BAIXA

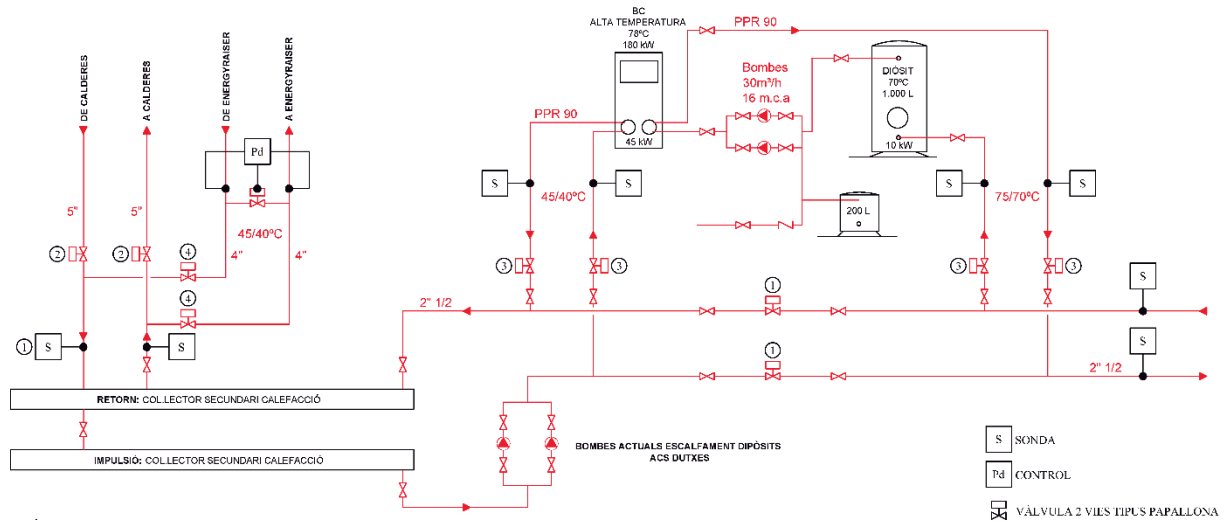
CLIMATITZACIÓ SALA ACTIVITATS 3 I SALA ESPORT I LLEURE



- M** SERVOMOTOR
- St** SONDA TEMPERATURA
- SHR** SONDA D'HUMITAT RELATIVA
- SCo<sub>2</sub>** SONDA CO<sub>2</sub>
- V** VARIADOR DE FREQUÈNCIA
- Pd** CONTROL FILTRES BRUTS
- V** VÁLVULA DE DOS VIES (COL.LOCADA A L'ENTRADA DE LA BATERIA)

## 15. ESQUEMA DE L'ESCALFAMENT DE L'ACS PER A LES DUTXES FINS A 65°C

PRODUCCIÓ D'ACS A TRAVÉS DE LA BC D'ALTA TEMPERATURA EN EL CIRCUIT DE LES CALDERES DE GAS NATURAL



L'equip ENERGYRAISER general ens dona aigua calenta a 45°C que serveix per escalfar totes les sales i l'aigua dels vasos de les piscines però, es necessita que l'ACS estigui a més de 60°C.

Actualment, es disposa de Bombes de Calor aigua-aigua que, refredant l'aigua de la calefacció general de 45°C a 40°C, pot donar aigua a 70/75°C. Això ens permet escalfar l'ACS de les dutxes fins a 65°C sense necessitat d'utilitzar les calderes.

Aquesta solució és la proposta representada a l'esquema.

## **16. MEMÒRIA DESCRIPTIVA DE LES ACTUACIONS A REALITZAR** **PER FER LA TRANSFORMACIÓ CAP AL CONSUM ZERO** **D'ENERGIES FÒSSILS**

### **ÍNDEX DE LES ACTUACIONS:**

1. Substitució de l'actual refredadora per una BC d'alt rendiment tipus Energyraiser.



2. Substitució dels recuperadors d'energia situats a la coberta de l'edifici A i a la coberta del nucli central.



3. Eliminació de totes les unitats condensadores situades a la coberta de l'edifici B i al nucli central.



4. Eliminació de les unitats condensadores situades al costat de l'edifici A, en el pati exterior.



5. Execució d'una xarxa d'aigua refrigerada i aigua calenta de calefacció des de la ubicació de l'Energyraiser fins als nous equips de l'edifici A, així com fins a la sala de filtres per connectar amb les deshumectadores i climatitzadors.
6. Connexió de la xarxa de calefacció de l'Energyraiser al col·lector secundari de calefacció.
7. Instal·lació d'una BC d'alt rendiment per pujar la temperatura del circuit de calefacció des de 45°C/40°C a 75°C/70°C i poder donar ACS per les dutxes substituint les calderes.
8. Instal·lació dels nous muntants de presa d'aire exterior i extracció des de la sala de màquines fins a la coberta de l'edifici B a través del pati de darrera l'escala central.
9. Instal·lació de nous equips de deshumectació per aigua freda.
10. Instal·lació de nous equips per a les extraccions dels Vestidors i la Sala Termal.
11. Instal·lació de nous climatitzadors per a les sales de Rem-Boxa i Jocs, dins la sala de màquines.
12. Alimentació elèctrica de la BC Energyraiser des del quadre general situat al control de la sala de màquines fins a la coberta del nucli central.
13. Instal·lació a la coberta del nucli central les noves unitats de climatització de la Sala Spinning, les Aules i els Vestidors.
14. Instal·lació a la coberta de l'edifici A dels nous climatitzadors de les Aules i la Sales d'activitats.
15. Instal·lació a la coberta de l'edifici B dels nous equips de renovació d'aire de les Sales Fitness.
16. Modificació de les preses d'aire a la coberta del pati de comunicació amb la sala de filtres.
17. Substitució dels actuals equips de tractament d'aire de les Sales Fitness.

- 18.** Alimentació elèctrica dels nous equips de les Aules i de les Sales d'Activitats, des del quadre elèctric actual.
- 19.** Alimentació dels nous equips de les Sales Fitness, des del quadre elèctric actual.
- 20.** Ubicació dels nous quadres de control i gestió de tot el sistema.

## **17. PLANIFICACIÓ DE L'EXECUCIÓ DEL NOU SISTEMA**

### **PLANIFICACIÓ DELS TREBALLS DE LA IMPLEMENTACIÓ DE LA TRANSICIÓ ENERGÈTICA:**

#### **FASE I: PREPARACIÓ DE LES ACTUACIONS A L'EDIFICI B (Mesos N°1 i N°2)**

1. Modificació de la coberta del pati de ventilació de la Sala de Filtres.
2. Instal·lació dels nous conductes d'extracció i ventilació a través del pati.
3. Instal·lació de la nova xarxa de canonades del sistema de climatització amb l'equip Energyraiser.
4. Execució de les xarxes de canonades de la nova climatització a la Sala de Filtres.
5. Connexió del circuit de calefacció de l'Energyraiser al col·lector secundari de calefacció.
6. Habilitació de l'espai per col·locar la BC d'alta temperatura.
7. Preparació del "by-pass" per escalfar l'ACS a través de la nova BC d'alta temperatura.

#### **FASE II: INSTAL·LACIÓ DE L'EQUIP ENERGYRAISER (Mes n°3)**

1. Preparació de l'actuació de desmuntatge de l'actual refredadora d'aigua i els climatitzadors d'aire exterior del nucli central de l'edifici B.
2. Un cop eliminats els equips de la coberta de la zona central de l'edifici B, instal·lació de la nova Energyraiser i els climatitzadors de les Sales Spinning, Aules i Vestidors.
3. Connexió elèctrica des de la Sala del Quadre General, al costat de la Sala de Filtres, fins a l'Energyraiser.
4. Connexió dels nous circuits dels edificis A i B a l'Energyraiser i posada en marxa al 50% de la capacitat per fer les proves i connectar els climatitzadors de la Sala de filtres i de la coberta de l'edifici A.
5. Instal·lació del nou Quadre de Control n°2 que ha de gestionar tots els equips de la planta 2 de l'edifici B i el nucli central de l'edifici B.

#### **FASE III: CONNEXIÓ DELS NOUS EQUIPS QUE SUBSTITUIRÁN ALS ACTUALS (Mes n°4)**

1. A les Sales fitness, substitució dels climatitzadors interiors pels nous equips a l'edifici B.

2. Instal·lació dels equips d'extracció i ventilació de les Sales Fitness a la coberta de l'edifici B.
3. Connexió dels climatitzadors de la coberta del nucli central amb el conducte del pati central.
4. Instal·lació de la xarxa de conductes i difusors de la Sala Spinning i posada en marxa.
5. Instal·lació dels nous conductes de les Aules del nucli central, així com la col·locació de bateries i la connexió hidràulica.
6. Instal·lació dels nous conductes dels Vestidors del nucli central, així com la col·locació de bateries i la connexió hidràulica.
7. Instal·lació de la BC d'alta temperatura i el dipòsit d'inèrcia del circuit de 75°C.
8. Implementació del nou sistema de control a tots els equips de climatització de la Sala de Filtres a través d'un nou Quadre de Control n°1.
9. Instal·lació dels nous conductes i difusors a la Sala d'Activitats n°3 i Esport i lleure.

#### **FASE IV: PREPARACIÓ DE LES ACTUACIONS A L'EDIFICI A (Mes N°5)**

1. Realització de les canonades des del nou sistema de climatització a través de la coberta de l'edifici A.
2. Eliminació dels actuals equips de ventilació de les Aules i les Sales d'Activitats.
3. Instal·lació dels nous conductes a les Sales d'Activitats.
4. Instal·lació dels nous climatitzadors de les Aules i les Sales d'Activitats a la coberta.
5. Connexió elèctrica i implementació del nou sistema de control i el Quadre de Control n°3.
6. Instal·lació dels nous conductes de les Aules.

#### **FASE V: REMAT FINAL DE LA TRANSICIÓ (Mes n°6)**

1. Instal·lació dels nous conductes i difusors a les Aules de l'edifici A.
2. Connexió de tots els equips de climatització als quadres que corresponguin.

3. Preparació d'un nou SCADA de gestió del sistema de climatització.
4. Registre del funcionament de cada sala durant una setmana seguida per saber la capacitat del sistema.
5. Anàlisi de la recuperació de calor de l'Energysraiser a través dels valors de la producció de fred i calor.
6. Repàs de les desviacions del sistema i ajustaments necessaris.

**FASE VI: RECEPCIÓ PROVISIONAL (Mes nº7)**

7. Seguiment durant un mes de totes les estances per analitzar el bon funcionament i l'absència de consum de Gas Natural.