

## **CN RUBÍ**



## **PROJECTE PER LA TRANSICIÓ ENERGÈTICA AL CN RUBÍ**

JULIOL 2024

■

**MEMÒRIA, PRESSUPOST, PLÀNOLS, PLEC CONDICIONS I ESTUDI DE  
SEGURETAT I SALUT**

## 2. MEMÒRIA DESCRIPTIVA

### 2.1. OBJECTIU

L'objectiu del present Projecte de Transició Energètica i Descarbonització és l'eliminació del consum de gas natural a les instal·lacions del Club Natació Rubí.

El consum de gas natural el passat any 2023 va ser d'1.085.795 kWh/any, equivalents a 1.297.525 kWh/any d'energia primària, aplicant un factor de conversió d'1,195 kWh/kWh, i unes emissions de CO<sub>2</sub> de 325.738 Kg/any.

Evidentment, el CN RUBÍ vol, per Responsabilitat Social Corporativa (RSC), reduir al màxim la petjada de carboni i, per això, el present projecte pretén aconseguir que el CN RUBÍ tingui un consum d'energies fòssils gairebé zero (nZEB), completament descarbonitzat.

### 2.2. ESCENARI ACTUAL

El consum energètic actual del CN RUBÍ és de 92.803 m<sup>3</sup>/h, equivalents a 1.085.795 kWh/any de gas natural.

#### **Consum Gas Natural CN RUBÍ any 2023**

ANY 2022/2023	CONSUM GAS (m <sup>3</sup> )	ANY 2022/2023	COST GAS (€ Total IVA INCLÒS)
SETEMBRE	1.173,00	SETEMBRE	1.017,48 €
OCTUBRE	4.367,00	OCTUBRE	6.880,12 €
NOVEMBRE	1.651,00	NOVEMBRE	4.560,93 €
DESEMBRE	17.384,00	DESEMBRE	46.718,91 €
GENER	12.221,00	GENER	29.956,01 €
FEBRER	17.139,00	FEBRER	37.634,46 €
MARÇ	14.074,00	MARÇ	30.814,71 €
ABRIL	8.992,00	ABRIL	16.734,68 €
MAIG	5.780,00	MAIG	8.312,54 €
JUNY	6.070,00	JUNY	8.685,17 €
JULIOL	2.040,00	JULIOL	2.849,32 €
AGOST	1.912,00	AGOST	2.497,56 €
<b>TOTAL</b>	<b>92.803,00*</b>	<b>TOTAL</b>	<b>196.661,89 €</b>

\*Equivalent a 1.085.795 kWh/any (11,7 kWh = 1 m<sup>3</sup> gas natural)

Com es pot veure a la taula adjunta, el consum dels mesos d'estiu és pràcticament exclusiu de la producció d'aigua calenta sanitària (ACS) per a les dutxes (≈ 23.000 kWh/mes) i, la resta, és bàsicament el consum d'energia necessari per a escalfar els vasos i l'ambient de les piscines, vestuaris i cafeteria. Els gimnasos i les sales d'activitats dirigides precisen, normalment, d'aire fred i molt poca calefacció.

Donat que en ple hivern la necessitat de calefacció pot arribar a 200 MWh/mes, el centre requereix d'una capacitat d'energia tèrmica, durant els mesos de més fred a la zona, de 400 kW.

Actualment, el Club disposa de 4 calderes de 160 kW (Total = 640 kW).

Per aconseguir l'eliminació del consum de gas natural, és necessària la col·locació de 2 bombes de calor (BC) polivalents de 300 kW de calor, obtenint així un total de 600 kW disponibles que, a través de BC d'alta temperatura, es disposarà de;

$$600 \text{ kW} \times 1,3 = 780 \text{ kW}$$

Aquests 780 kW són suficients per cobrir les necessitats del Club.

Lògicament, les calderes de calefacció de gas natural quedaran sempre de reserva per a possibles necessitats especials.

### 2.3. ESCENARI FINAL

La proposta del present projecte d'eliminar el consum de gas natural representa un estalvi important en energia primària;

**1.297 MWh/any i 325 tones de CO<sub>2</sub>/any.**

Evidentment, el consum elèctric podria augmentar, però l'impacte seria molt baix, donat que la proposta d'utilitzar el sistema d'energia circular permet una eficiència del 700% (TER=7), gràcies a l'ús de les bombes de calor (BC) polivalents que faciliten 4 kW de calor i 3 kW de fred amb un consum d'1 kW elèctric.

La substitució de les calderes per les bombes de calor (BC) polivalents permet reduir el consum d'1.085.795 kWh/any (2023) sensiblement.

Les bombes de calor (BC) polivalents tenen un COP de 4, funcionant amb temperatures exteriors de 10°C, però en el cas del CN RUBÍ que utilitza l'energia circular refredant els gimnasos i les sales d'activitats amb temperatures de 23°C de mitjana, el COP de les BC pot arribar a 5, tenint com a font de calor espais a 23°C. En conseqüència, podem estimar un COP de 4,5 i, això, ens donarà un consum elèctric de;

$$\frac{1.085.795 \text{ kWh/any}}{4,5} = 241.288 \text{ kWh /any electricitat}$$

#### **Consum Electricitat CN RUBÍ any 2023**

ANY 2022/2023	CONSUM ELÈCTRIC (kWh)	ANY 2022/2023	COST ELÈCTRIC (€ Total IVA INCLÒS)
SETEMBRE	64.250,00	SETEMBRE	29.062,29 €
OCTUBRE	70.755,00	OCTUBRE	36.777,72 €
NOVEMBRE	71.044,00	NOVEMBRE	25.251,80 €
DESEMBRE	71.024,00	DESEMBRE	29.170,71 €
GENER	69.425,00	GENER	18.303,71 €
FEBRER	66.200,00	FEBRER	17.280,77 €
MARÇ	74.120,00	MARÇ	18.598,84 €
ABRIL	60.865,00	ABRIL	11.042,17 €
MAIG	67.642,00	MAIG	12.266,74 €
JUNY	57.765,00	JUNY	10.887,25 €
JULIOL	47.903,00	JULIOL	8.139,10 €
AGOST	49.317,00	AGOST	7.399,23 €
<b>TOTAL</b>	<b>770.292,00*</b>	<b>TOTAL</b>	<b>224.180,33 €</b>

\*mitjana de consum = 88 kW

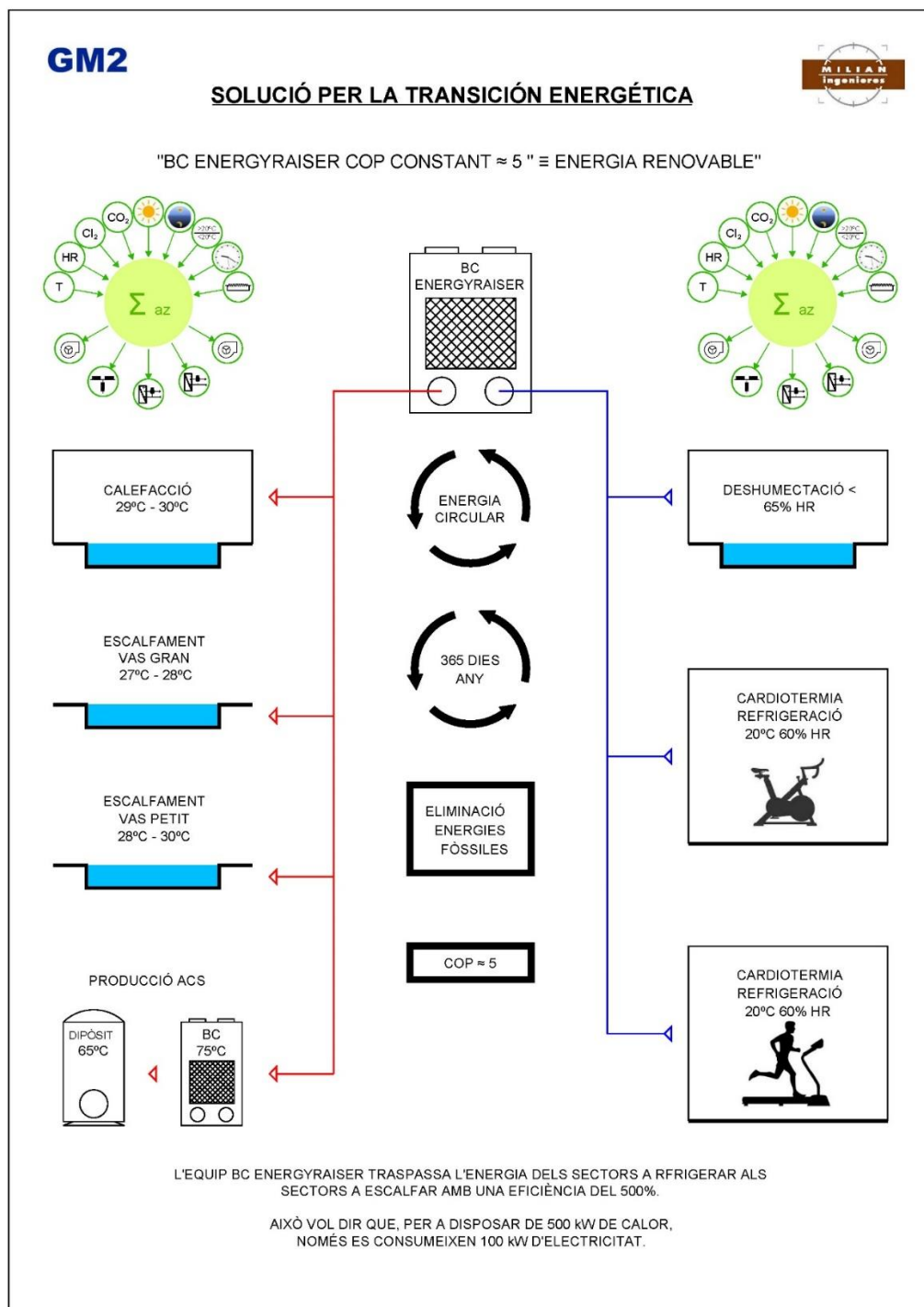
Actualment, el consum elèctric de tot el CN RUBÍ prové d'energies renovables.

El consum d'energia primària degut a l'electricitat durant l'any 2023, va ser de;

$$770.292 \text{ kWh/any} \times 1,195^* \text{ kWh/kWhe} = 920.499 \text{ kWh/any,}$$

\*sent 1,195 kWh/kWhe el factor de conversió

## 2.4. SISTEMA D'ENERGIA CIRCULAR



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

### NECESSITATS ENERGÈTIQUES

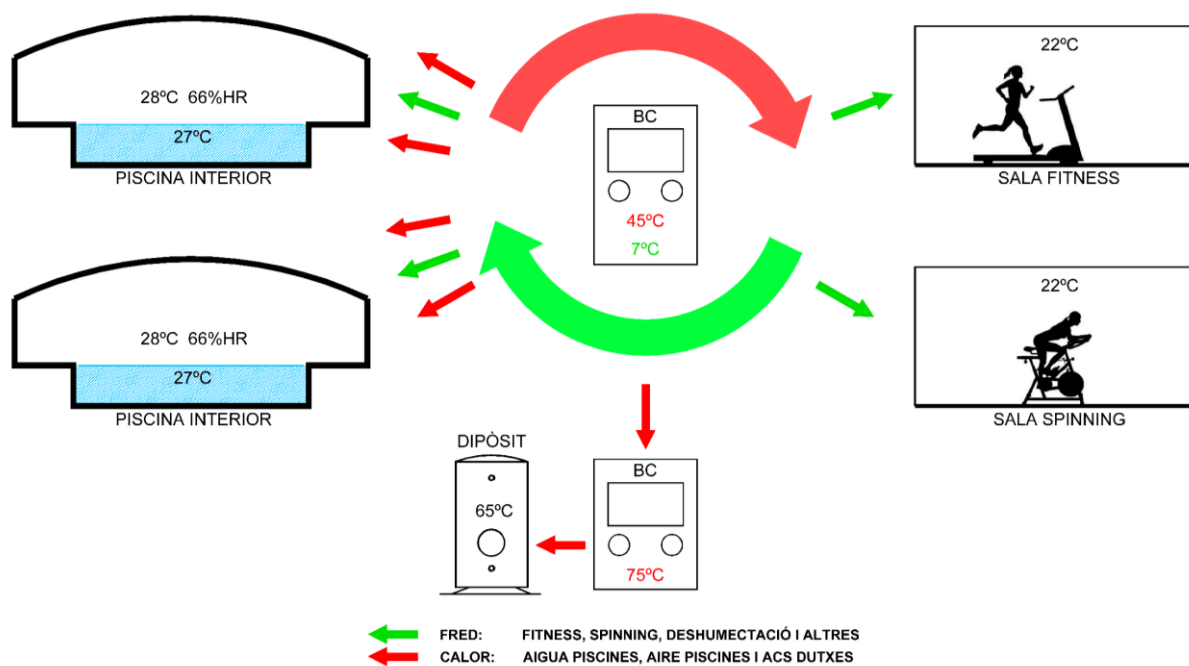


#### SOLUCIÓ ACTUAL

- CALDERES PER A LA CALEFACCIÓ
- SISTEMES PARTITS D'AIRE CONDICIONAT

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

### IDEA: ENERGIA CIRCULAR



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

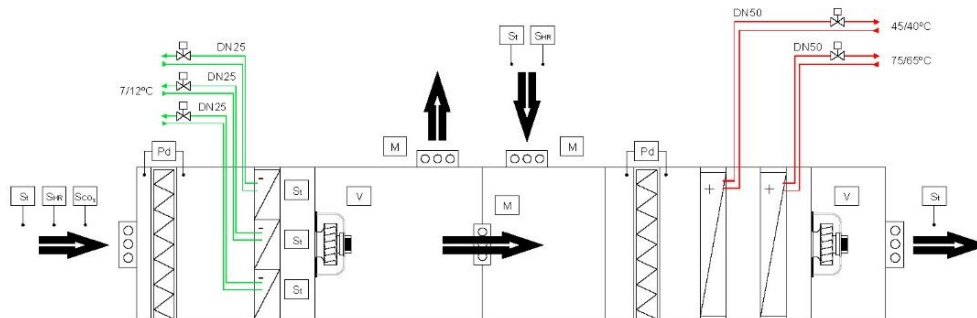
**Donat que les Fonts de calor estan a 22°C i 28°C**

## 2.5. DESHUMECTACIÓ DE LES PISCINES INTERIOR I EXTERIOR

En el projecte s'ha previst realitzar la deshumectació amb aigua freda a 7°C, aprofitant la generació d'aigua freda a les BC polivalents quan estan generant calor. D'aquesta forma, es crea el circuit de l'Energia Circular, en captar la calor de l'aire de les piscines cobertes deshumectant i traspasar-la a l'escalfament de l'aire i de l'aigua de les mateixes piscines.

### PISCINA INTERIOR:

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



- Ventiladors silenciosos a baixa velocitat
- Bateria calor aigua 75/65°C de 120 kW
- Bateria de calor de recuperació de 45/40°C de 80 kW
- 3 Bateries per a 5.000 m³/h de fred de 12 tubs de fons per a baixar de 28°C i 65% HR a 10°C i 90% HR
- Filtres segons RITE

- Si SONDA TEMPERATURA
- SiRH SONDA HUMITAT RELATIVA
- ScO<sub>2</sub> SONDA CO<sub>2</sub>
- Pd SONDA FILTRES BRUTS
- V VARIADOR DE FREQUÈNCIA
- M SERVOMOTOR
- VÀLVULA DE 2 VIES

Esquema d'una deshumectadora amb aigua freda

## 2.6. BALANÇ ENERGÈTIC DE LA NOVA SOLUCIÓ

- |   |                     |
|---|---------------------|
| • Eliminació del consum de gas natural al 100%  | - 1.085.795 kWh/any |
| • Consum d'electricitat a través de les BC per la substitució del gas natural   | + 241.288 kWh/any   |
| • Consum d'electricitat per les bombes de recirculació per l'escalfament a través de les BC (30 kW x 8.760 h/any)             | + 262.800 kWh/any   |
| • Reducció de consum elèctric a les sales fitness i musculació funcionant amb aigua freda (31 kW x 4.000 h/any)               | - 124.000 kWh/any   |
| • Reducció de consum elèctric dels compressors frigorífics amb la deshumectació amb aigua freda (33 kW x 6.000 h/any)         | - 198.000 kWh/any   |
| • Balanç final del consum elèctric possible   | + 182.088 kWh/any   |
| • Aportació energètica possible amb la instal·lació de 1.200 m <sup>2</sup> de plaques FV amb una capacitat nominal de 240 kW | - 360.000 kWh/any   |

### CONCLUSIÓ:

El possible balanç energètic pot ser de **-177.912 kWh/any d'electricitat**

## 2.7. AFECTACIÓ AL CONSUM REAL POSSIBLE DEL CLUB

El consum d'electricitat del Club durant l'any 2023 va ser de 770.292 kWh. Si eliminem el consum elèctric de les sales fitness i musculació, així com el consum dels compressors frigorífics de deshumectació, queden solament 447.292 kWh/any.

Si es descompta el sobrant d'Energia Solar de les plaques fotovoltaïques, quedaran solament 270.380 kWh/any, que representen un estalvi del 65% del consum elèctric de l'any 2023.

## 2.8. BALANÇ ECONÒMIC

• Reducció del consum de gas natural	196.661 €/any 2023
• Reducció del 65% del consum elèctric	145.717 €/any 2023
<b>TOTAL PREVISIÓ ESTALVI=</b>	<b>342.378 €/any*</b>

\*Aquest estalvi pot facilitar la instal·lació de les plaques fotovoltaïques de 240 kW nominals.

### 3. MEMÒRIA CONSTRUCTIVA

#### 3.1. FASE I

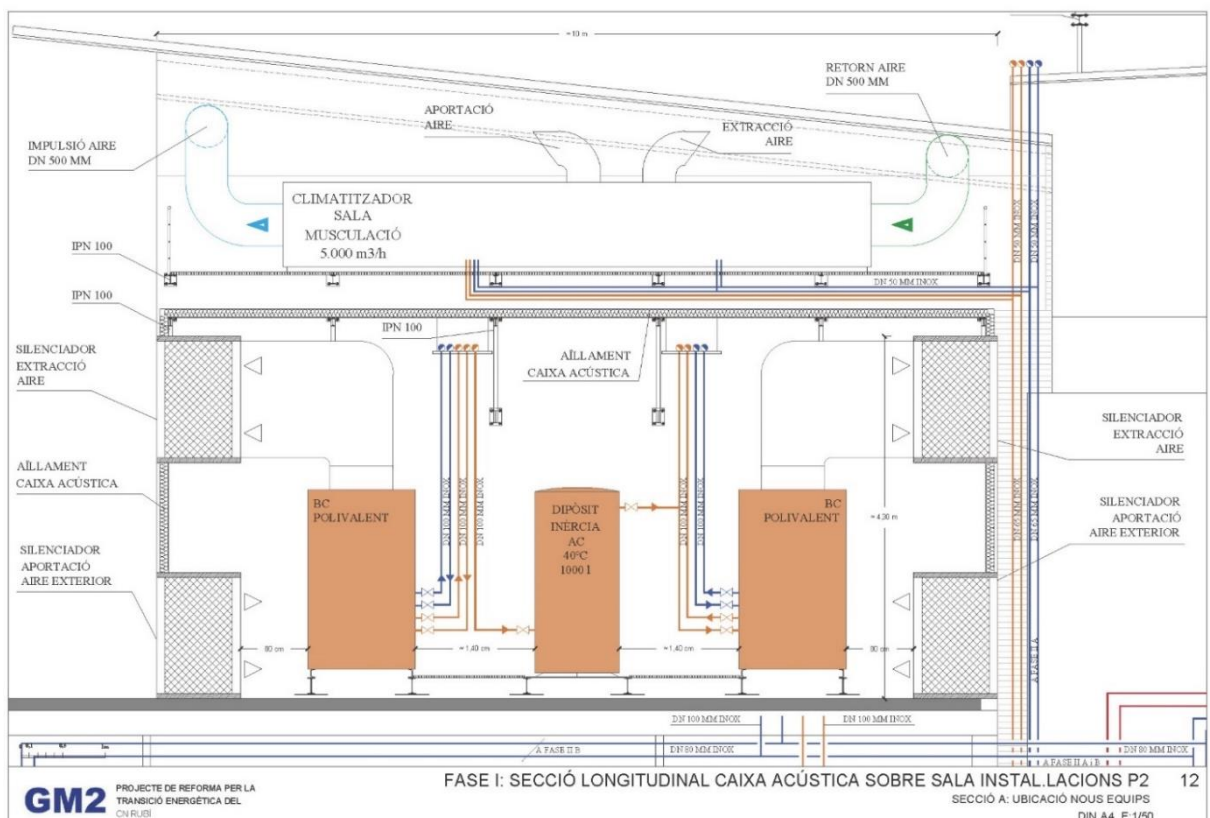
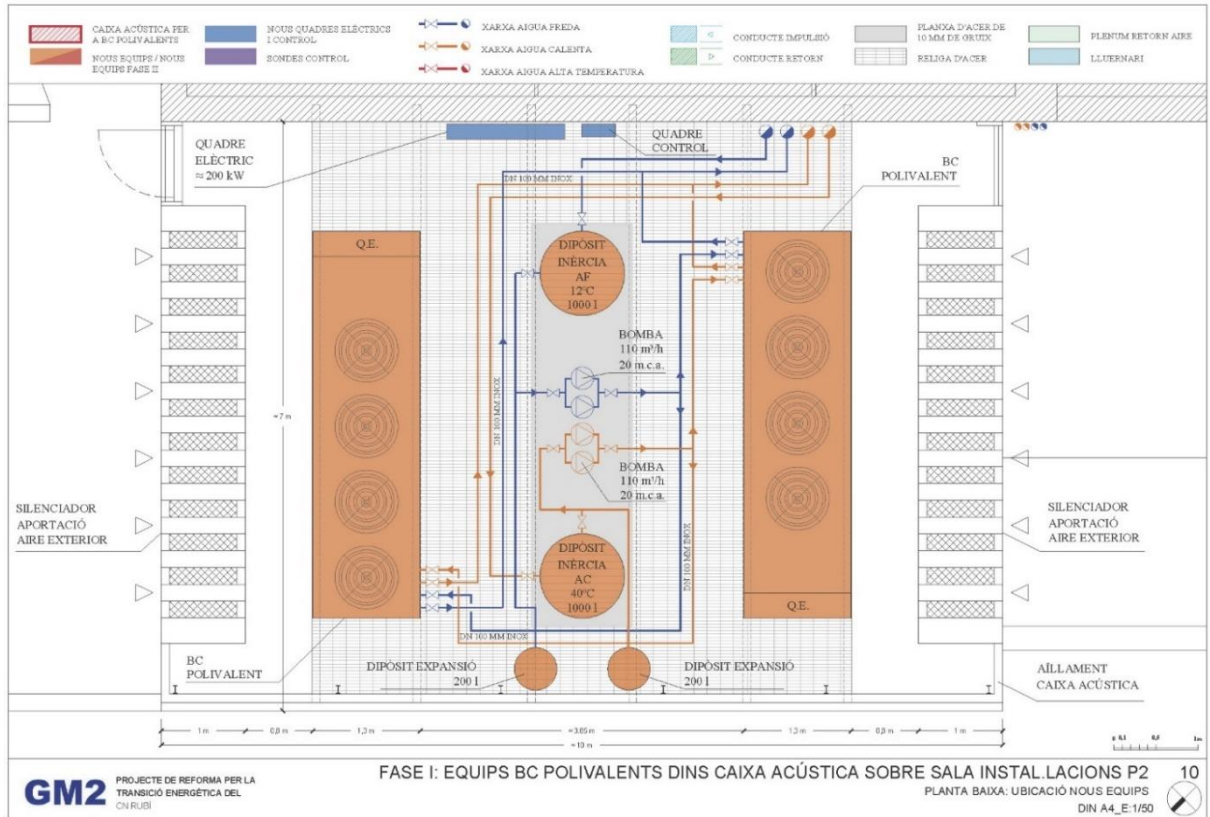
Per aconseguir la descarbonització del CN RUBÍ, s'ha previst la instal·lació de 2 BC Polivalents d'una capacitat màxima total de 600 kW de calor que, passant a través de 2 BC d'Alta Temperatura, s'aconsegueix una temperatura d'aigua de calefacció a 78°C. La calor de compressió dels compressors aporta un 30% més d'energia tèrmica que permetria, en total, arribar fins a uns 780 kW de calefacció per a totes les necessitats del Club.

Les BC Polivalents s'han previst ubicades a la terrassa que hi ha just a sobre de la sala de filtres de la piscina exterior (P2).

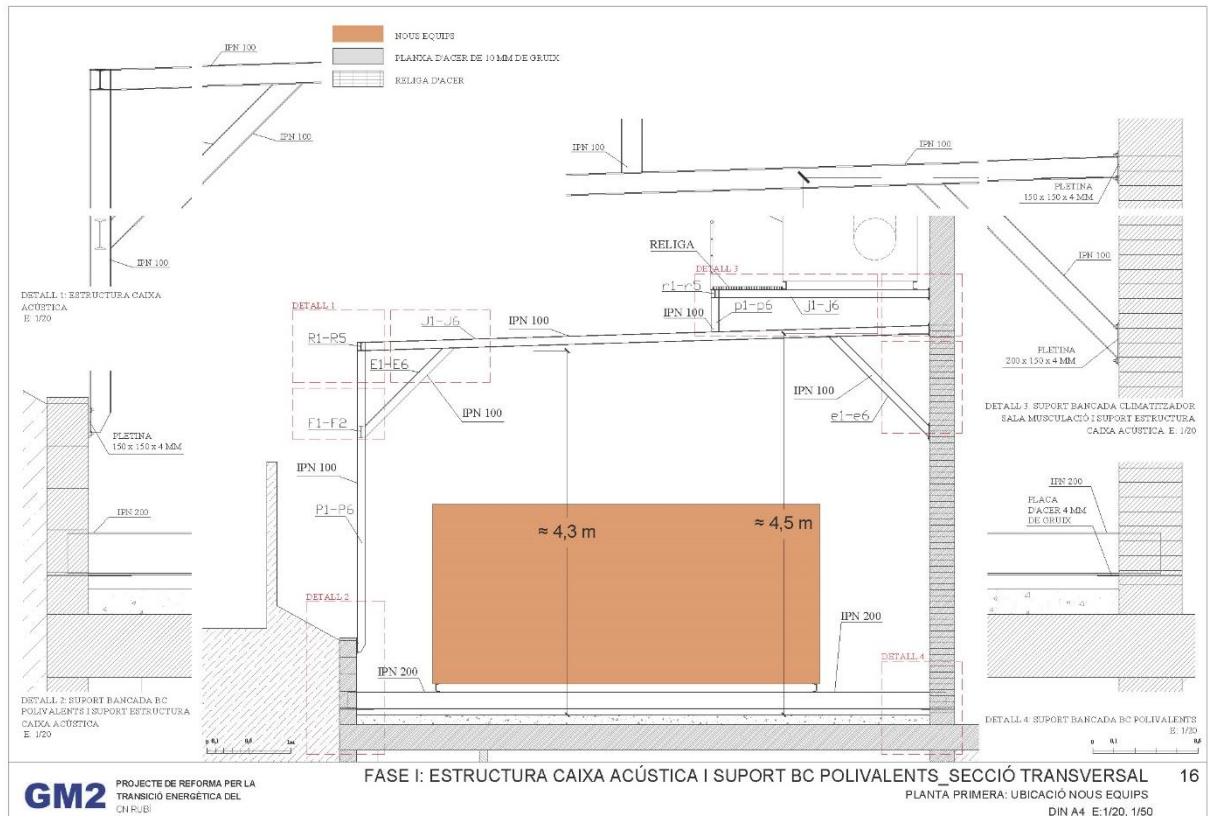
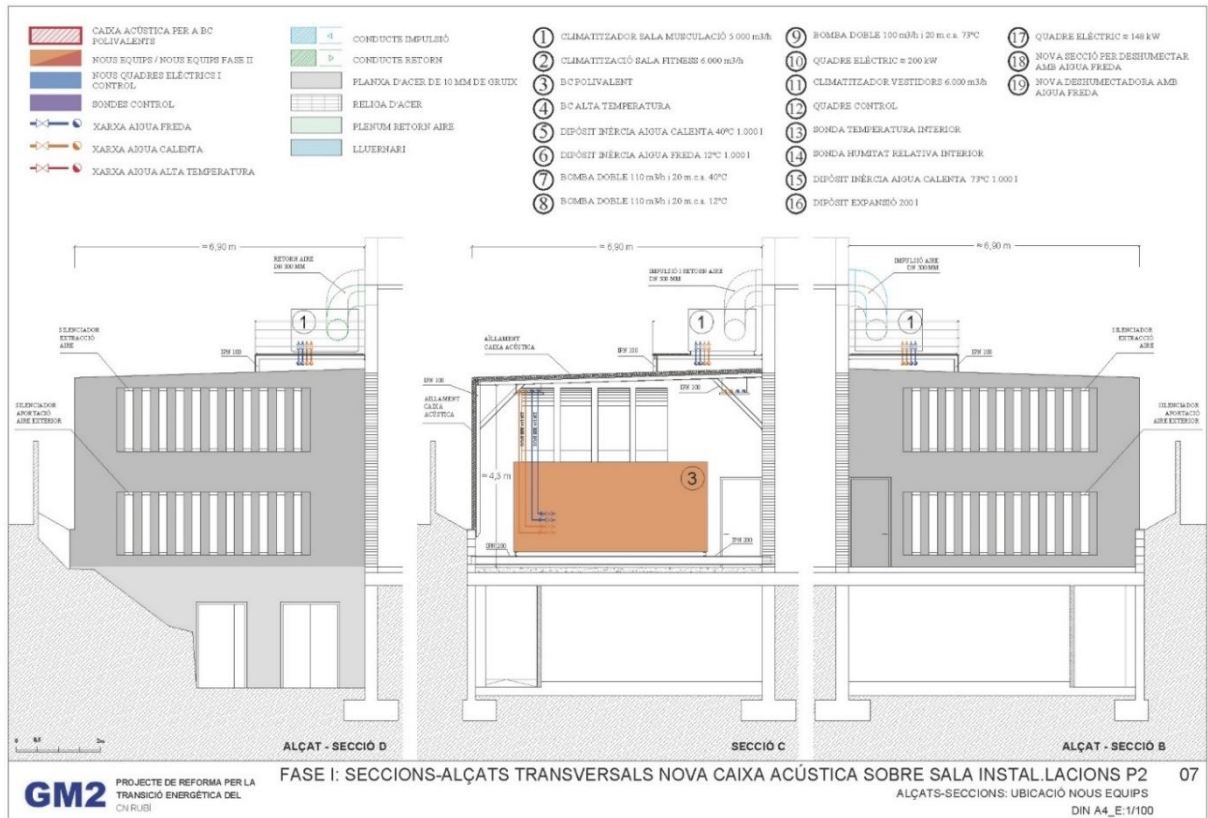


*Coberta sala instal.lacions P2*

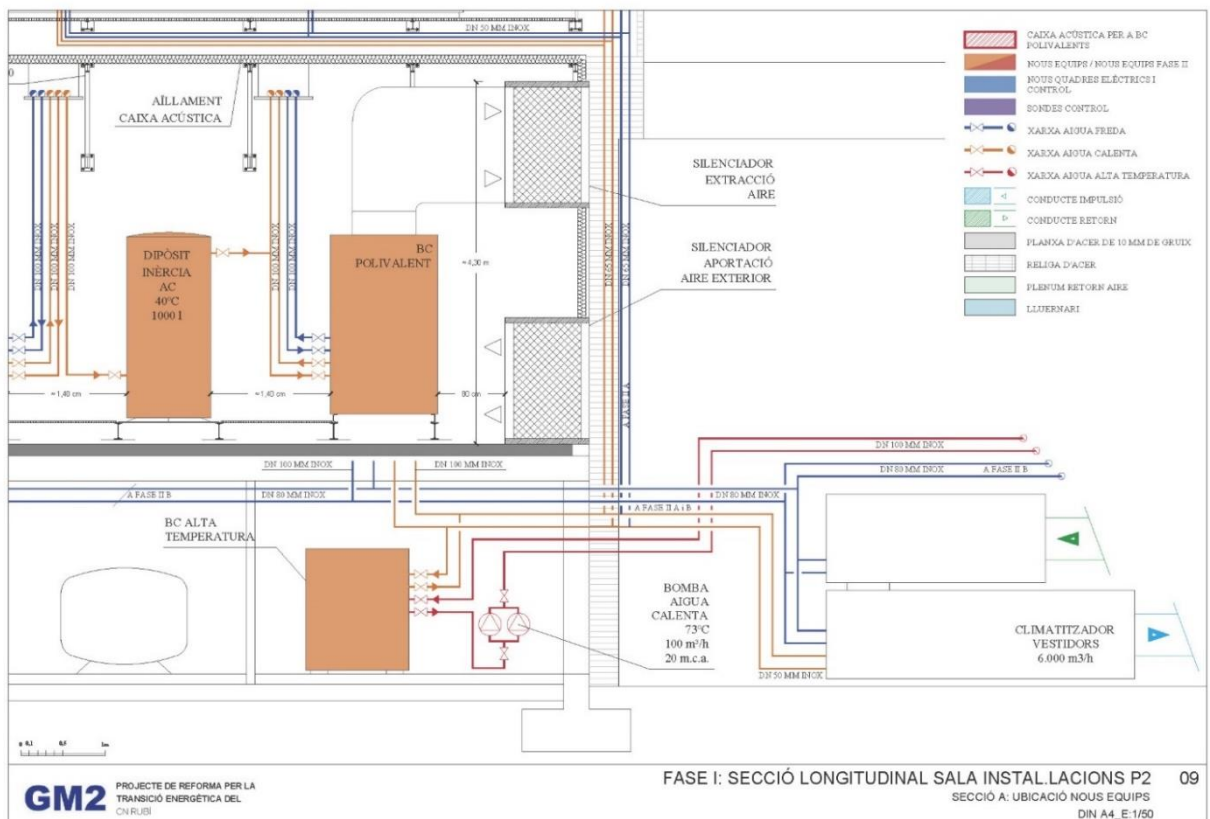
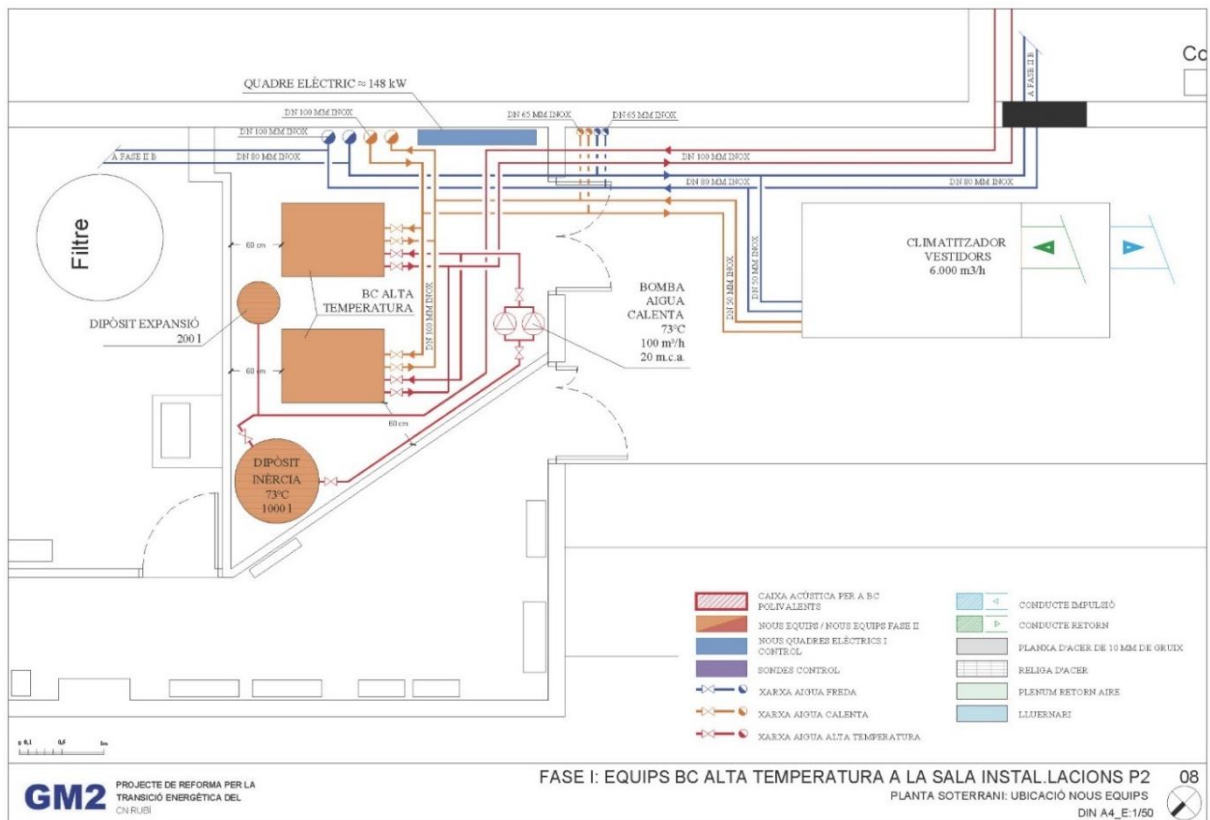
Per evitar que l'estructura actual de la coberta-terrasa tingui una sobrecàrrega important que no pugui suportar, s'ha previst col·locar una estructura de bigues tipus IPN 200 suportades per les parets de càrrega de l'edifici, tal com queda reflectit en els plànols, i així, totes les noves càrregues dels equips quedaran separades de l'actual estructura de coberta.



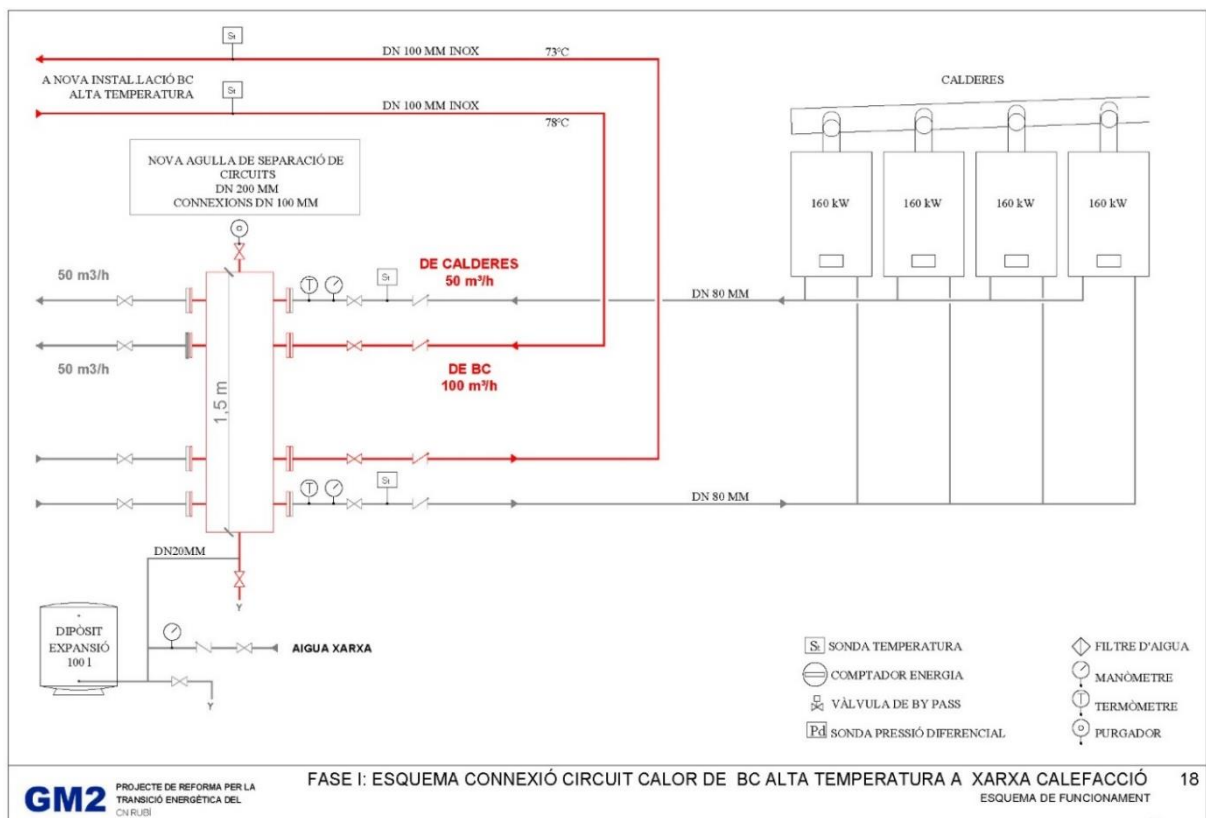
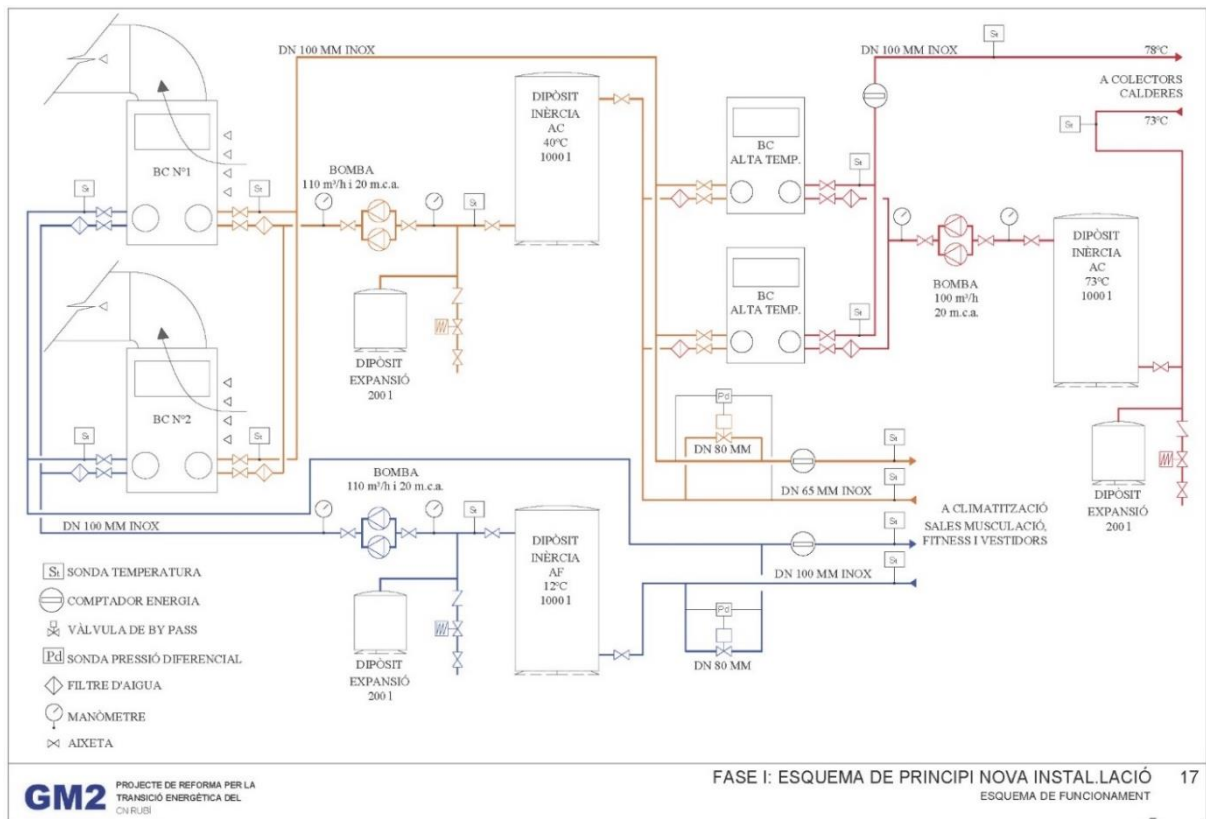
Per controlar el nivell acústic de les BC Polivalents, s'ha previst la construcció d'una caixa acústica dins la qual quedaran instal·lades les BC, les bombes de recirculació i els dipòsits d'inèrcia.



Les BC d'Alta Temperatura quedaran instal·lades a l'antiga sala de calderes de la piscina P2. Des d'aquesta sala començarà la xarxa de calefacció de 78°C per connectar a les actuals calderes de gas natural que restaran de reserva.



La instal·lació a la FASE 1 quedarà disponible per a substituir les calderes de gas natural al 100% i, en conseqüència, es produirà l'estalvi previst.



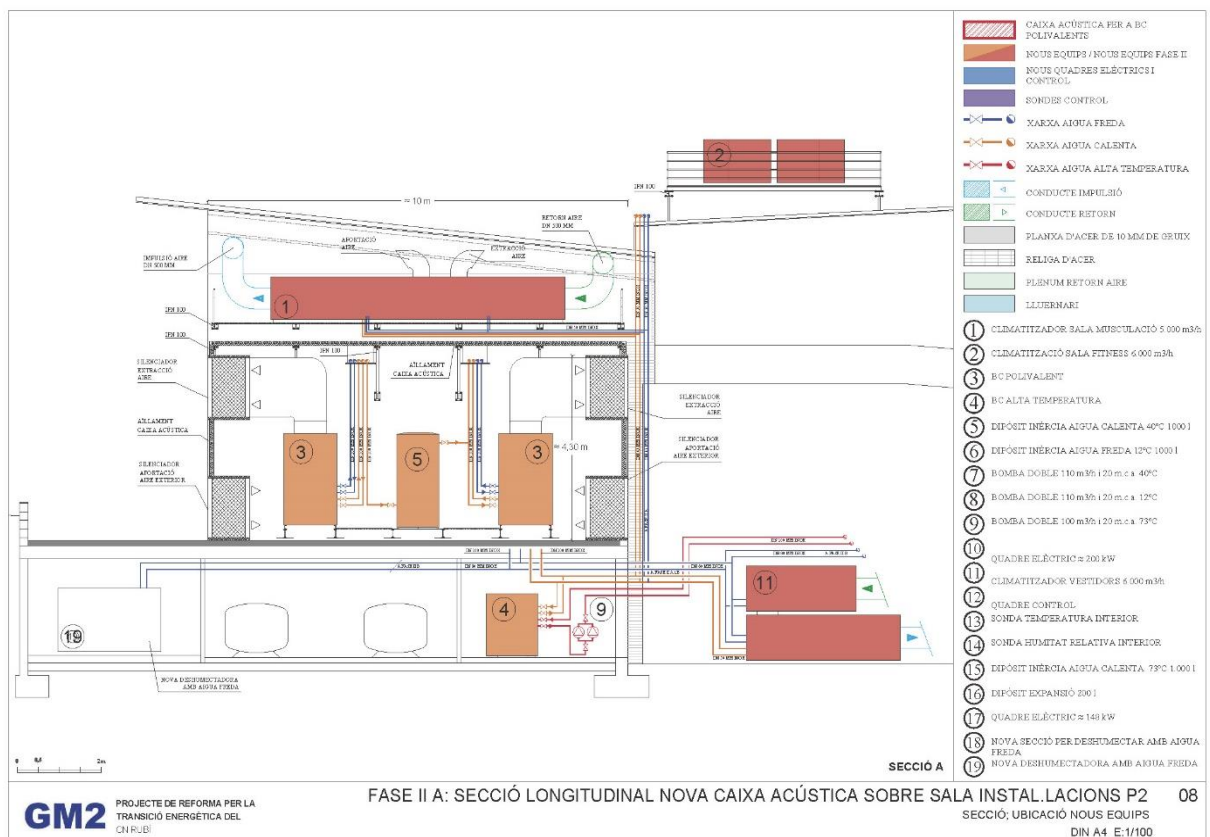
### 3.2. FASE II A

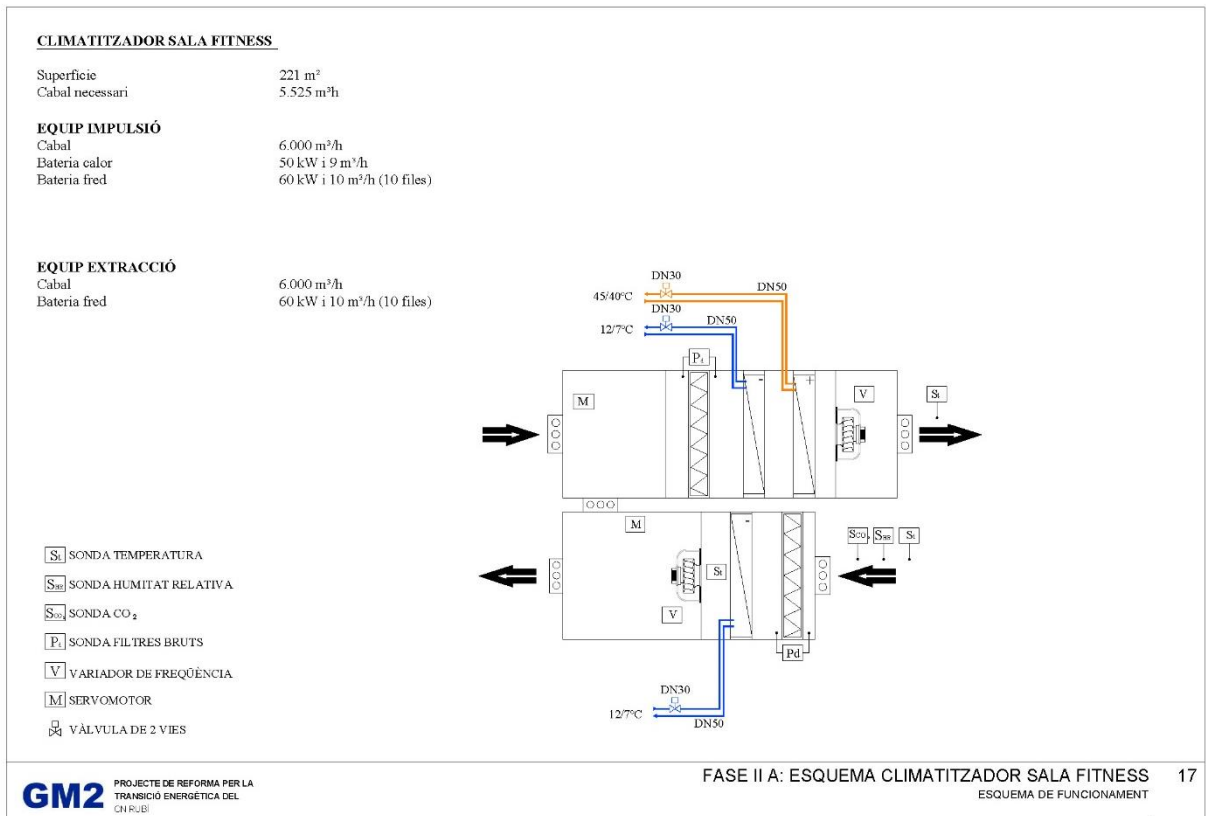
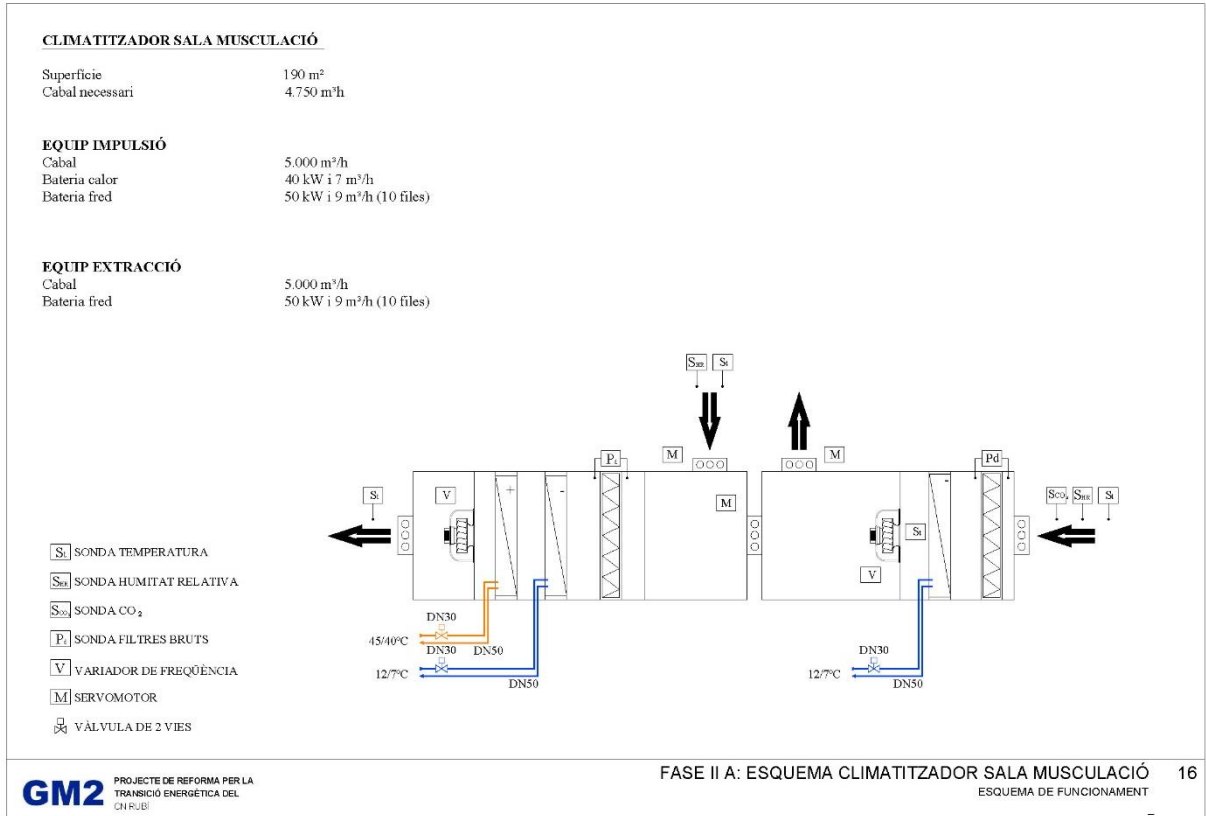
El fet que un centre esportiu necessiti fred i calor durant tot l'any dona peu a la solució d'Energia Circular, refredant els gimnasos i deshumectant les piscines cobertes, podent gaudir de recuperació termodinàmica i aprofitar tota la calor dels condensadors frigorífics amb una eficiència del 700%.

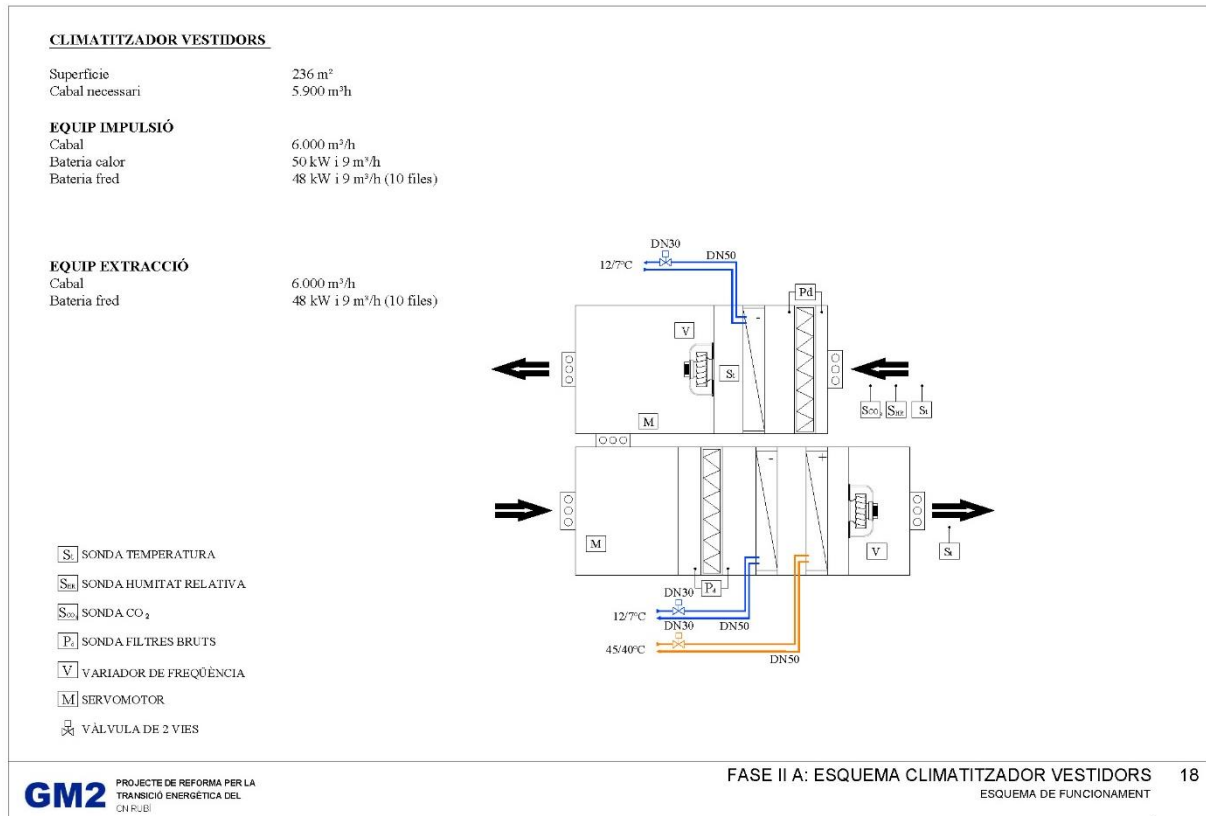
En aquesta FASE II A, s'han inclòs els equips de climatització de la sala de musculació i fitness, que necessiten tot l'any fred per mantenir una temperatura interior de 22°C i una Humitat Relativa que no pugi del 60%. En aquestes sales, el nivell de ventilació ha de ser de 100 m³/h per usuari, equivalent a 25 m³/h m².

Aquest nivell de ventilació fa necessària la recuperació de l'energia de l'aire d'extracció, segons el RITE, i en conseqüència, en els equips d'extracció es col·loquen bateries amb circulació d'aigua freda a 7°C per refredar l'aire d'extracció fins a 10°C aproximadament i recuperar l'energia a través de les BC polivalentes que utilitzen aquesta calor per escalfar les piscines cobertes, l'aire i l'aigua.

Tanmateix, en aquesta fase, s'ha inclòs la substitució de la climatitzadora dels vestidors per un equip amb recuperació de calor de tipus termodinàmic per escalfar les piscines i l'ACS.

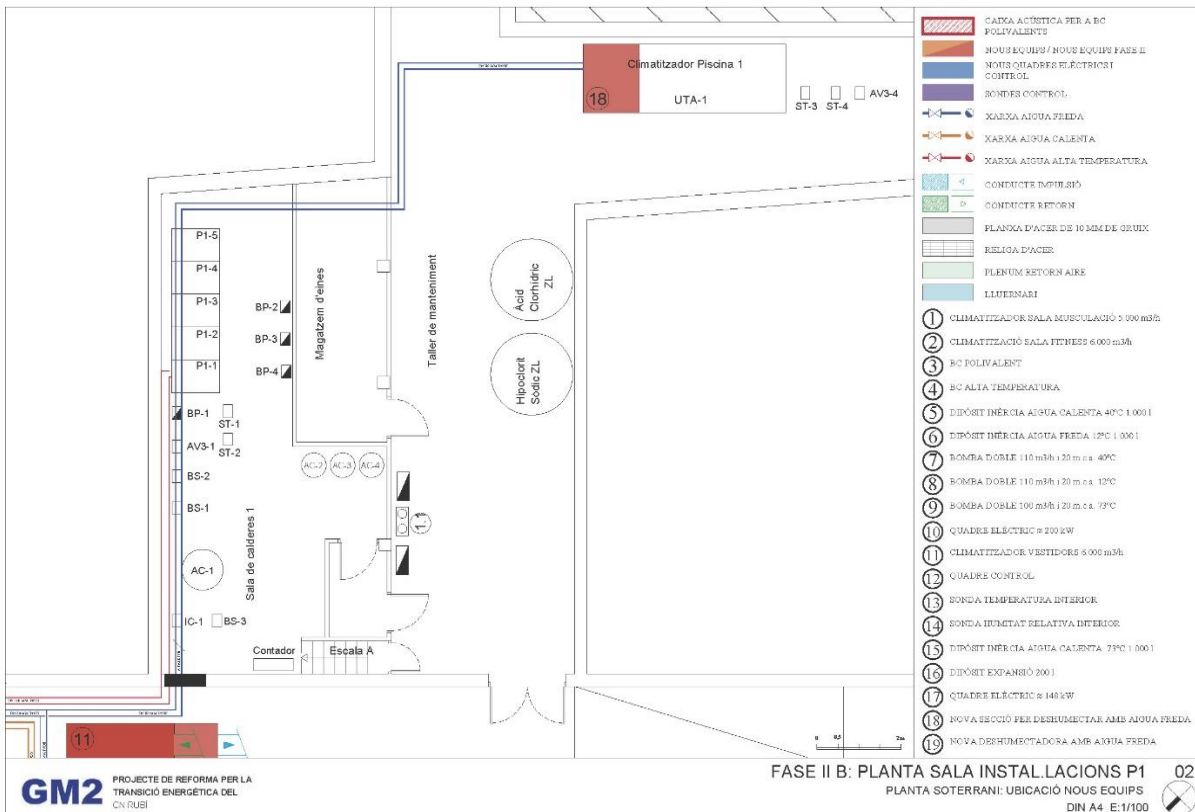
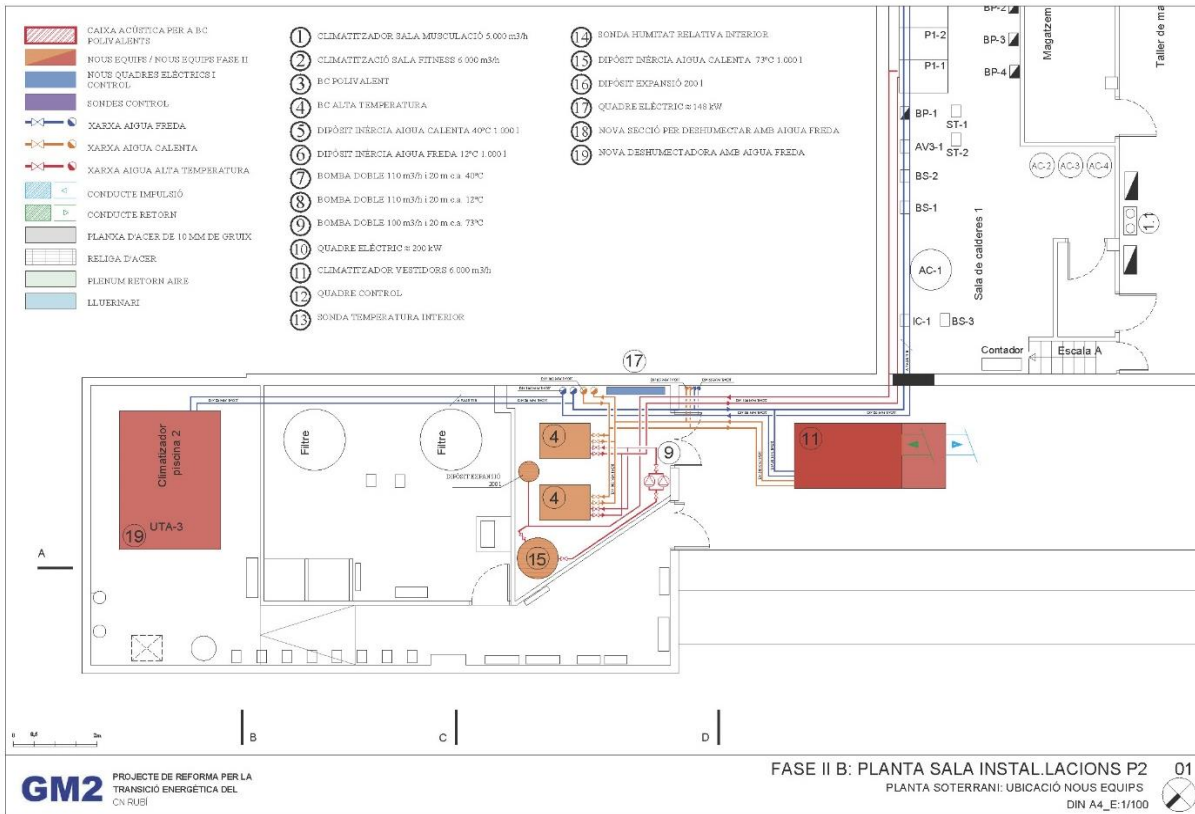


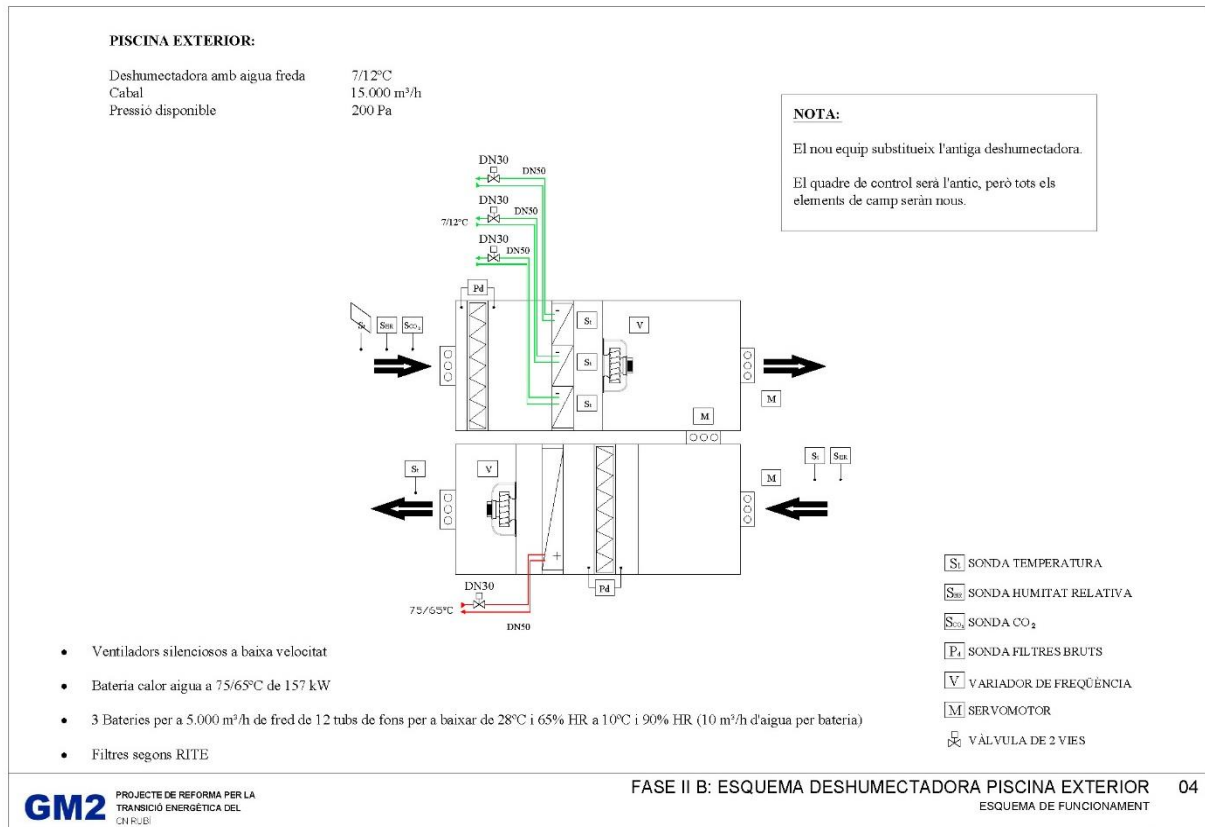
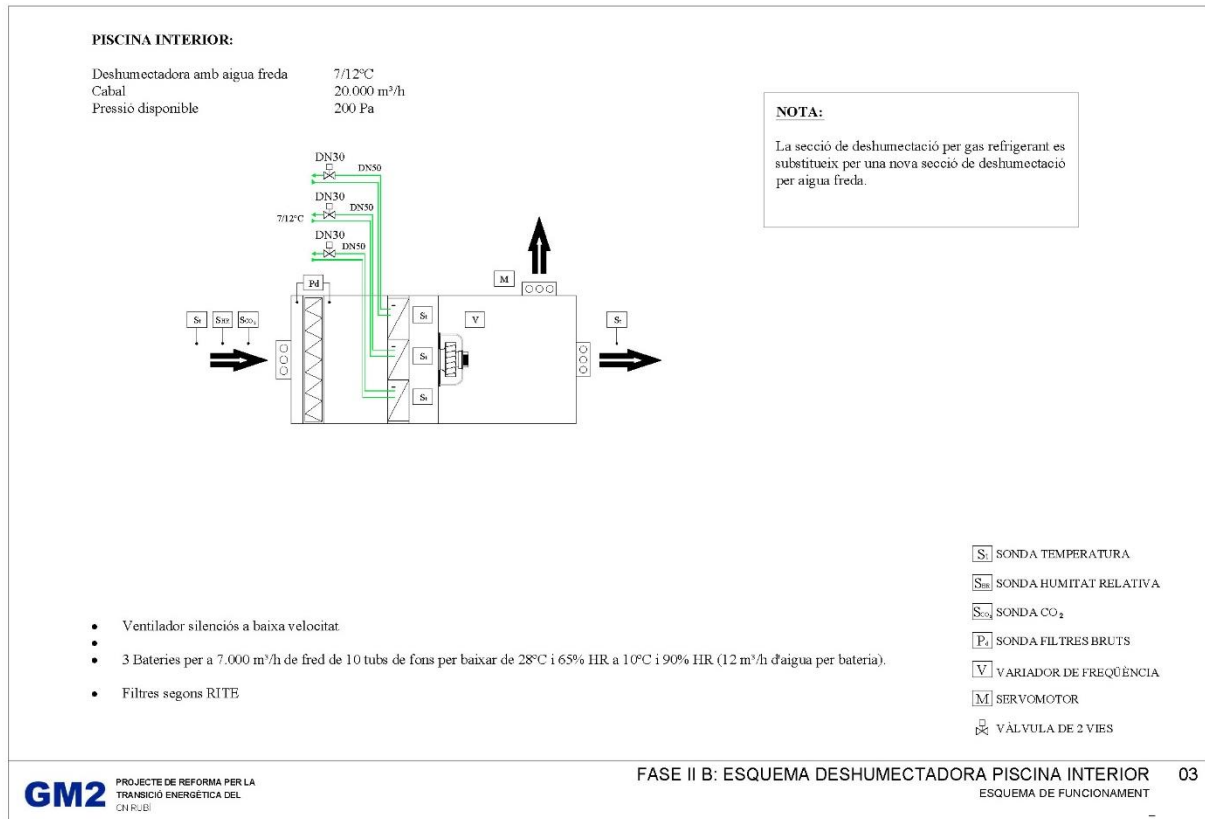




### 3.3. FASE II B

La FASE II B és molt important per aprofitar al màxim l'Energia Circular. Actualment, les deshumectadores de les piscines cobertes tenen compressors frigorífics que controlen la Humitat Relativa interior, però representen un consum d'energia elèctrica. En el moment que es disposi de les BC polivalents, es podrà donar fred gratuït a les deshumectadores, però cal substituir les bateries frigorífiques de deshumectació per bateries amb circulació d'aigua freda, per aconseguir reduir el consum elèctric, donat que les BC polivalents poden donar tot el fred necessari per al Club i, així, aconseguir una certificació energètica de "Classe A", igual que al CN SABADELL.





### 3.4. APROFITAMENT DE L'ENERGIA SOLAR

Les cobertes de la piscina interior P1 i la sala fitness, tenen una superfície ideal per la col·locació de plaques fotovoltaïques que poden funcionar en posició horitzontal, tal com funcionen en el CN SABADELL, a la seu de Gran Via, amb una capacitat de 150 kW.



*Coberta amb plaques fotovoltaïques del CN SABADELL (seu Gran Via)*

Tanmateix, l'edifici amb la nova piscina olímpica pel campionat de Waterpolo de París 2024, disposa d'una instal·lació de plaques fotovoltaïques adaptades a la coberta de l'edifici.



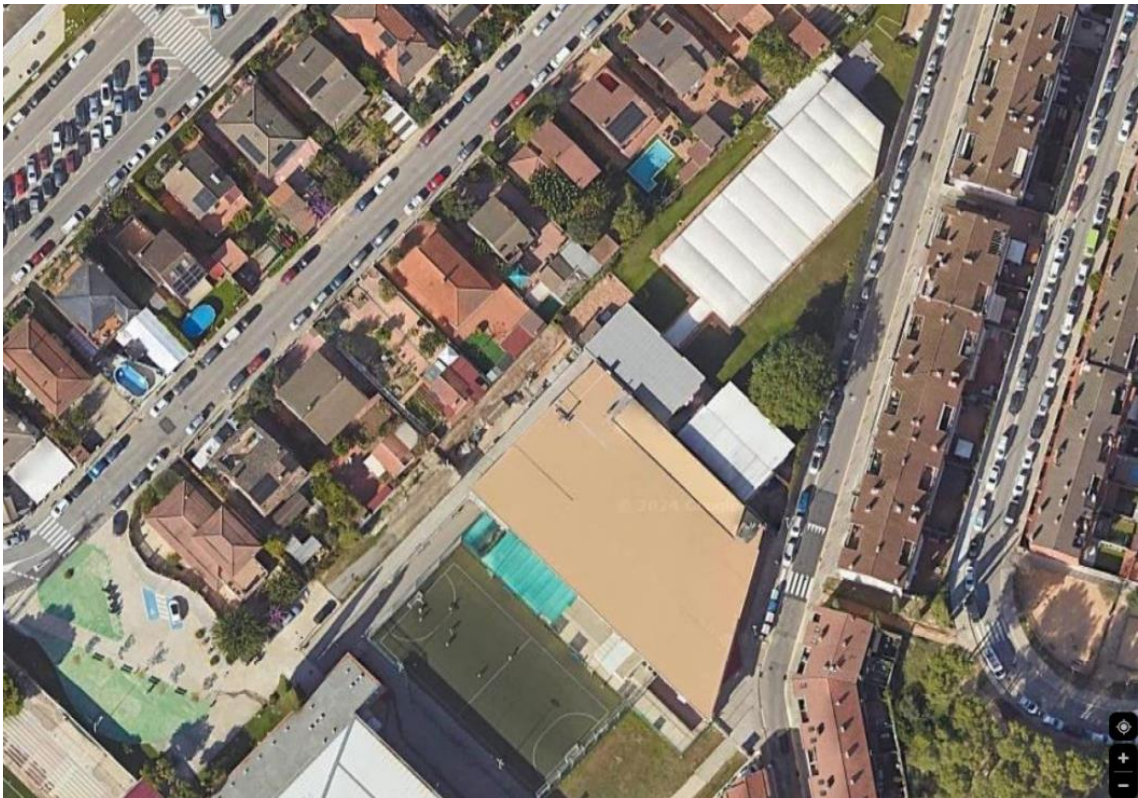
*Piscina olímpica París 2024*

La solució de la col·locació de les plaques horitzontals permet utilitzar tota la superfície, però les hores de radiació solar es redueixen en un 25%.

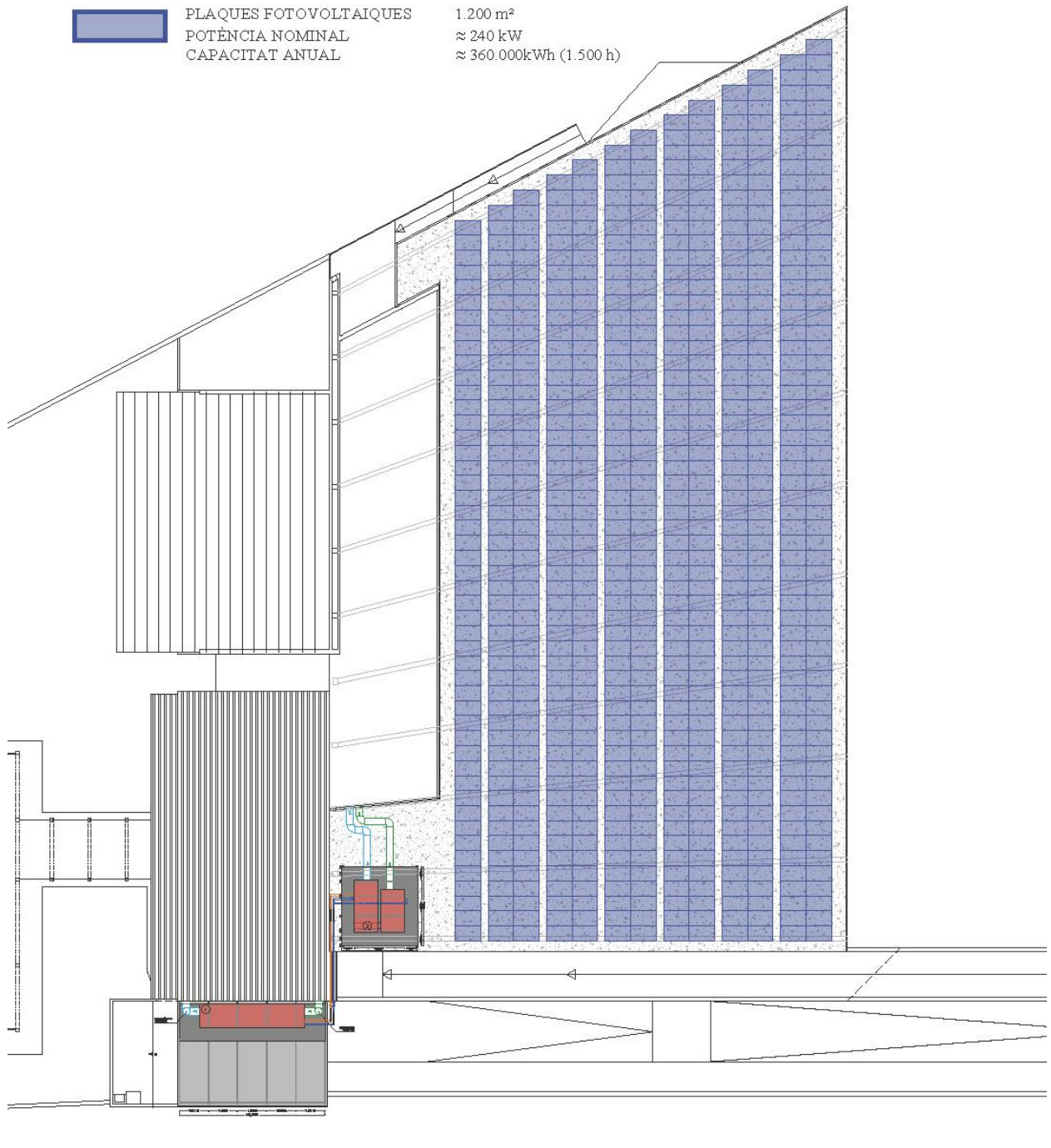
En el cas del CN RUBÍ, les hores útils poden ser de 1.500 h, en lloc de les 2.000 h possibles.

Evidentment, caldria reforçar l'actual estructura de coberta, però cal dir que les mateixes plaques fotovoltaïques poden fer de protecció solar a la coberta, reduint així la temperatura interior a l'estiu.

La possibilitat de col·locar fins a 1.200 m<sup>2</sup> de plaques fotovoltaïques amb una potència nominal de 240 kW pot aportar, al llarg de l'any, una energia gratuïta de fins a 360.000 kWh/anuals, considerant 1.500 h útils de radiació solar. Aquesta reducció de l'energia primària pot facilitar una certificació energètica "Classe A" que és l'objectiu per l'any 2030.



*Coberta del CN RUBÍ.*



*Possible situació plaques FV sobre la coberta del CN RUBÍ.*

## 4. MEMÒRIA EXECUTIVA

### 4.1. FASE I

	SETMANES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	REPLANTEIG I COMANDES																			
2	ESTRUCTURA SUPORT BC																			
3	DIPÒSITS INÈRCIA																			
4	BOMBES RECIRCULACIÓ																			
5	XARXA CALEFACCIÓ ALTA TEMPERATURA (78°C)																			
6	BC ALTA TEMPERATURA (78°C)																			
7	BC POLIVALENTS																			
8	XARXA CALEFACCIÓ (45°C)																			
9	XARXA FRED (7°C)																			
10	CAIXA ACÚSTICA																			
11	CONDUCTES																			
12	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA																			
13	INSTAL·LACIÓ SISTEMA DE CONTROL I GESTIÓ																			
14	PROVES																			

**4.2. FASE II A**

	SETMANES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	REPLANTEIG I COMANDES																		
2	ESTRUCTURA SUPORT CLIMATITZADORS																		
3	CLIMATITZADORS																		
4	CONDUCTES																		
5	CANONADES CALEFACCIÓ (45°C) i FRED (7°C)																		
6	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA																		
7	INSTAL·LACIÓ SISTEMA DE CONTROL I GESTIÓ																		
8	PROVES																		

**4.3. FASE II B**

	SETMANES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	REPLANTEIG I COMANDES																		
2	DESMUNTATGE EQUIP P2																		
3	DESMUNTATGE EQUIP P1																		
4	MUNTATGE EQUIP P1																		
5	CANONADES P1																		
6	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA P1																		
7	INSTAL·LACIÓ SISTEMA DE CONTROL I GESTIÓ P1																		
8	PROVES P1																		
9	MUNTATGE EQUP P2																		
10	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA P2																		
11	INSTAL·LACIÓ SISTEMA DE CONTROL I GESTIÓ P2																		
12	PROVES P2																		