



ARC BCN I ENGINYERS
CONSULTORS

Pau Claris 97, 1r 2a 08009 Barcelona
Telèfon: 934871348

INSTAL·LACIÓ DE VENTILACIÓ

BARCELONA ACTIVA
EDIFICI 7@ - Seu Central



ABRIL 2021

5020_50

ÍNDEX

1. DADES GENERALS	2
1.1 OBJECTE DEL DOCUMENT	2
1.2 EMPLAÇAMENT	3
1.3 TITULAR	3
1.4 DADES AUTOR DEL DOCUMENT	3
1.5 ABAST	3
1.6 REQUERIMENTS DE PARTIDA	3
1.7 ANTECEDENTS	4
1.8 PROCEDIMENT	4
2. SITUACIÓ ACTUAL DE LES INSTAL·LACIONS	5
2.1 DESCRIPCIÓ DE L'EDIFICI	5
2.2 DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS DE RENOVACIÓ D'AIRE	6
2.3 UNITATS DE TRACTAMENT D'AIRE D'APORTACIÓ (UTA)	6
2.4 CONNEXIÓ D'AIRE D'APORTACIÓ A CADA PLANTA	8
2.5 INSTAL·LACIONS DE CLIMATITZACIÓ (A NIVELL DESCRIPTIU)	8
2.6 INSTAL·LACIONS D'EXTRACCIÓ FORÇADA	9
2.7 SISTEMES DE SORTIDA NATURAL D'AIRE	10
2.8 USOS I OCUPACIONS ACTUALS	11
3. NECESSITATS DE RENOVACIÓ D'AIRE FUTURES	12
4. PROPOSTA D'ACTUACIÓ	14
5. PRESSUPOST	19
6. CONCLUSIONS	19

1. DADES GENERALS

1.1 OBJECTE DEL DOCUMENT

L'objecte d'aquest document és definir un pla director que permeti assolir un nivell de qualitat de l'aire elevat per a l'edifici de la seu central de Bcn Activa. El nivell de concreció d'aquest document serà a nivell d'avantprojecte.

1.2 EMPLAÇAMENT

- Denominació: Edifici 7@-Seu Central
- Adreça: Llacuna 162 - 164
- Població: 08018 Barcelona

1.3 TITULAR

- Nom: Barcelona Activa
- Adreça: Llacuna 162 - 164
- Població: 08018 Barcelona

1.4 DADES AUTOR DEL DOCUMENT

- Nom: Sr. Enric Ros Baró
- NIF: 44010345Y
- Adreça: c. Pau Claris 97, 1r-2a.
- Població: 08009 – BARCELONA.

1.5 ABAST

En aquest document s'analitzaran les següents instal·lacions de ventilació existents a l'edifici associades als següents conceptes: Oficines, aules de formació, Cafeteria i espai Porta 22@. Queden fora de l'abast del present estudi el recinte de l'auditori de planta baixa i els espais de cuina.

1.6 REQUERIMENTS DE PARTIDA

En reunió efectuada amb data 3/3/2021 es van definir una sèrie de requeriments:

- a) S'ha d'assolir un nivell elevat de qualitat de l'aire, amb aportació d'humitat, per tal de minimitzar les afectacions a ocupants de l'edifici.
- b) Es dimensionaran les instal·lacions per la ocupació actual més un 5% d'increment.
- c) Es preferible que el sistema de ventilació de la cafeteria/restaurant estigui separat de la resta.
- d) Es farà una xarxa d'extracció d'aire per tal d'ajudar a la evacuació de calor durant les nits.

1.7 ANTECEDENTS

L'edifici central de Barcelona Activa denominat com a 7@ es dels voltants de l'any 2.003.

La documentació disponible a l'actualitat correspon a:

- Plànols del "Projecte Executiu Barcelona Activa i Ciutat de les Noves Ocupacions" Gran Via de les corts Catalanes 890. La data que apareix a la documentació és del 2.006.

S'ha connectat l'edifici al sistema de distribució de Fred i Calor de 'Districlima', amb data de finalització a finals de l'any 2.015.

En data 2016 es realitza una actuació per a la millora de les condicions d'humitat de l'ambient de l'interior de l'edifici.

En data de juny de 2020 es va realitzar un estudi per a avaluar la capacitat de ventilació de les instal·lacions existents.

1.8 PROCEDIMENT

En primer lloc es mostra la situació actual de les instal·lacions de ventilació. Aquesta informació s'ha extret en bona part de l'estudi realitzat en data juny de 2020.

A continuació s'avaluaran les necessitats de ventilació d'acord als requeriments d'ocupació futur.

En tercer lloc es proposaran diferents opcions per aconseguir els objectius. Una de les propostes es considera clarament més favorable que la resta, per la qual cosa es determinarà el seu cost d'inversió aproximat.

2. SITUACIÓ ACTUAL DE LES INSTAL·LACIONS

2.1 DESCRIPCIÓ DE L'EDIFICI

L'edifici de 7@ es troba integrat dins d'un conjunt d'edificis del complex de Barcelona Activa, format per l'edifici 7@ i l'edifici Viver.

L'edifici esta format per:

Planta	Superfície bruta	Superfície habitable	Repeticions	Espais
Coberta	-	-	1	- Grup Electrogen
Tipus	1.000	440	3	- Despatxos - Serveis.
Baixa	1.200	588	1	- Recepció - Auditori - Cafeteria
Semisoterrani	1.000	883	1	- Aules - Espai multifuncional
Soterrani	3.200	40	1	- Vestidors - Aparcament
TOTAL	8.400	2.801		

Fig. 1. Taula de superfícies i usos

Com a complement de la taula anterior, el conjunt de les plantes correspon als següents espais:

- La planta soterrani correspon a la zona de vestidors de la cafeteria i a l'aparcament. Per aquesta planta s'accedeix a la zona d'aparcament de l'edifici situat a la cantonada del c. Llacuna amb l'av de la Gran Via.
- A nivell de la planta soterrani, es troba l'espai multifuncional. Aquest disposa d'un accés independent des del c. Llacuna i una comunicació amb l'edifici. La coberta d'aquest espai forma la plaça peatonal d'accés a l'edifici.
- La planta semi-soterrani està ocupada per aules de formació.
- L'accés a l'edifici es realitza per la planta baixa. En aquesta es situa la recepció de l'edifici, la cafeteria i l'auditori.
- Les tres plantes superiors corresponents a primera, segona i tercera estan ocupades per espais d'oficina i despatxos.
- La coberta es plana. L'accés és només a efectes de manteniment. Sobresurt un badalot per al cos d'escala principal i de l'espai tècnic del grup electrogen.

Conceptualment l'edifici pot dividir-se en dues meitats, corresponents a la junta de dilatació.

2.2 DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS DE RENOVACIÓ D'AIRE

La zona de l'edifici corresponent a oficines i planta baixa disposa de dos sistemes independents d'aportació d'aire. L'aire s'impulsa a l'aspiració del climatitzador de cada mitja-planta. El sistema funciona per sobrepressió de l'edifici, realitzant la sortida de l'aire per l'extracció de banys o per les sortides dels tancaments (reixa d'extracció a les escales).

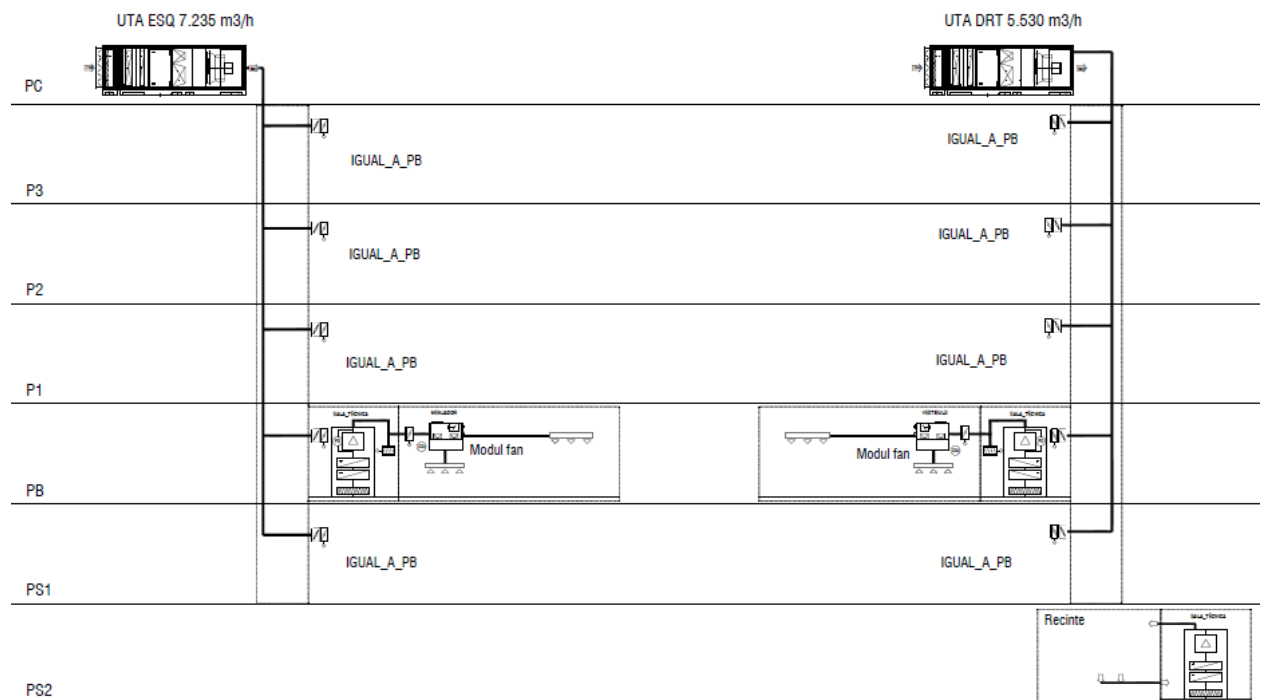


Fig. 2. Esquema conceptual d'instal·lació actual

2.3 UNITATS DE TRACTAMENT D'AIRE D'APORTACIÓ (UTA)

2.3.1 DESCRIPCIÓ DE LES UTA

L'aire exterior es capta a nivell de planta coberta i tractat en una Unitat de Tractament d'Aire (UTA). Aquesta està formada per filtres, bateria de fred/calor, ventilador d'impulsió i mòdul d'humectació. Les UTAs s'ubiquen sobre la coberta, al intempèrie, en zones amb concentració d'equips tècnics.

El funcionament de les UTA és a cabal variable en funció de les sondes de pressió diferencial. El cabal variarà en funció de l'estat de la qualitat d'aire de cada mitja planta que disposa de sonda de CO2 i comporta motoritzada.



Fig. 3. UTA esquerra i UTA de la zona dreta, amb el muntant i el quadre elèctric adossat.

2.3.2 FUNCIONAMENT DE LES UTA

Planta	Muntant	Posició	Obertura % obert	cabal m³/h
PCO	esq	UTA aire aportació	100%	5.530
PCO	dr	UTA aire aportació	100%	7.235

D'aquesta taula es pot observar que:

- El cabal mitjà de les UTA està proper als 6.000 m³/h.

El funcionament del ventilador de les UTA és a cabal variable.

2.3.3 MONTANTS DE VENTILACIÓ

L'aportació d'aire a cada una de les zones dreta i esquerra es realitza amb un muntant de d'aportació d'aire exterior fins cada zona interior.

Els muntants baixen de la planta coberta fins a la planta semisoterrani. El muntant de la dreta està recobert d'obra, mentre que el muntant de l'esquerra està recobert de guix laminat resistent al foc.

Segons la documentació de projecte, els muntats tenien les mides següents:

mida mm x mm		mida mm x mm	
TOTAL	700 x 500	TOTAL	Ø 600
p3	700 x 500	p3	Ø 600
p2	700 x 500	p2	Ø 600
p1	700 x 500	p1	Ø 600
pb	500 x 500	pb	Ø 600
pss	500 x 500	pss	Ø 600
s-1	500 x 500	s-1	

Fig. 4. Mides de conductes segons plànols dels muntants esquerra i dret.

A la visita s'ha constatat que les mesures dels muntants reals no es corresponen als de la documentació gràfica essent en generals superiors

Els muntants actuals tenen una capacitat per subministrar aire a les plantes d'uns 8.000 m³/h.

2.4 CONNEXIÓ D'AIRE D'APORTACIÓ A CADA PLANTA

2.4.1 DESCRIPCIÓ DE LA CONNEXIÓ A PLANTA

Cada sortida d'aire d'aportació es realitza directament al plènum de retorn dels climatitzadors de planta. Les sortides estan formades per una comporta tallafoc per fusible sense cap element cablejat i una comporta de regulació de cabal motoritzada amb servomotor.

2.5 INSTAL·LACIONS DE CLIMATITZACIÓ (A NIVELL DESCRIPTIU)

2.5.1 DESCRIPCIÓ DE LA CLIMATITZACIÓ

El plenum del climatitzador es situa dins d'un armari de fusteria, amb el climatitzador al seu interior. El retorn es realitza de forma natural des del cel ras de la sala, mentre que la sortida des del climatitzador es condueix amb conductes metàl·lics fins a les unitats terminals. El retorn al climatitzador és obert des del plenum.

El sistema és a cabal variable d'aire. Les unitats finals de cabal constant disposen de comporta de regulació per adaptar el cabal d'admissió provinent del climatitzador.

Aquestes unitats terminals s'ocupen de garantir les condicions de temperatura del recinte, barrejant l'aire procedent del climatitzador amb l'aire del recinte.

El climatitzador disposa de variador de freqüència associat a una sonda de pressió diferencial entre impulsó i retorn. Per ajudar al funcionament el regim de cabal variable en baixos cabals, el climatitzador disposa d'una comporta motoritzada per alliberar la sobrepressió al conducte d'impulsó i permetre la recirculació d'aire.

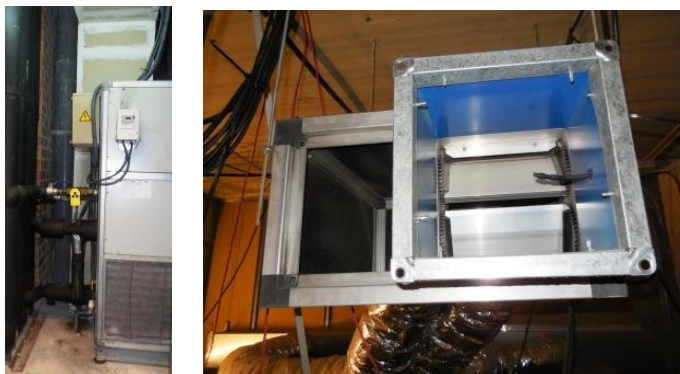


Fig. 5. Climatitzador vertical i unitat a cabal constant (sense conducte d'aportació i retorn directe des del cel ras)

2.6 INSTAL·LACIONS D'EXTRACCIÓ FORÇADA

2.6.1 DESCRIPCIÓ DE L'EXTRACCIÓ

Hi ha quatre sortides d'extracció de serveis higiènics.

- Les zones de serveis higiènics de l'escala de la zona dreta de PB a P3. L'extractor està ubicat a la zona del grup el·ectrogen.
- Serveis higiènics interiors despatxos zona dreta de PB a P3, i serveis higiènics planta semisoterrani. L'extractor està ubicat sobre la UTA de la coberta de la zona dreta.
- Serveis higiènics cafeteria zona esquerra, amb ventilador ubicat sobre la UTA de zona esquerra.



Fig. 6. Extractor ubicat sobre la UTA dreta

2.6.2 FUNCIONAMENT DE L'EXTRACCIÓ

El muntant d'extracció dels serveis higiènics no finalitza al interior de la sala del grup electrogen tal i com apareix als plànols, sinó que continua fins al sostre del badalot.

No s'han pogut realitzar mesures del cabal d'extracció del conducte de sortida d'aire dels serveis higiènics de l'escala dreta. Aquest és de xapa i la sortida d'aire no és accessible. Del muntant interior de zona dreta s'han realitzat les següents mesures del cabal d'extracció:

Planta	Muntant	Posició	mides		Obertura % obert	cabal m³/h
			llarg, mm	fons, mm		
PCO	dr	extracció WC ascensor	300	300	100%	1.814

D'aquí es pot observar que:

- El cabal de sortida és superior que els 1.000 m³/h que apareixen als plànols.

2.6.3 ESTAT DE L'EXTRACCIÓ

L'estat de conservació de les extraccions es considera correcte.

2.7 SISTEMES DE SORTIDA NATURAL D'AIRE

2.7.1 DESCRIPCIÓ DE LES SORTIDES NATURALS D'AIRE

L'escala principal, corresponent a la zona dreta, disposa d'una reixa de ventilació ubicada a la sortida del badalot de la planta coberta.



Fig. 7. Reixa de ventilació natural del badalot de l'escala

2.7.2 FUNCIONAMENT DE LA SORTIDA NATURAL D'AIRE

Els cabals d'aire naturals mesurats en aquesta reixa són:

Planta	Muntant	Posició	mides		Obertura % obert	cabal m³/h
			llarg, mm	fons, mm		
PCO	dr	ventilació escala	2050	520	50%	5.181

D'aquest càlcul es pot deduir el següent:

- Aquesta reixa permet la sortida d'un gran cabal d'aire per sobrepressió
- El nucli d'escala produeix un efecte xemeneia entre les portes d'entrada a nivell de planta baixa i la part superior del badalot.

2.8 USOS I OCUPACIONS ACTUALS

L'ús principal de l'edifici és el d'oficines. Els horaris de funcionament són els d'oficines, pel que hi ha una simultaneïtat total d'usos dels espais.

A continuació es determina una ocupació per planta segons la UNE 100-011-88 indicada al RITE '98.

	sup m²	ratioocupació m²/p	Ocupació p
ESQUERRA			
p3	415	10	42
p2	415	10	42
p1	415	10	42
pb	300	1	300
pss	415	10	42
s-1	40	0	alternativa
DRETA		0	
p3	422	10	43
p2	422	10	43
p1	422	10	43
pb	288	0	alternativa
pss	468	10	47
s-1			

Aquestes dades d'ocupació segons superfície s'han contrastat segons els llocs de treball presents a la documentació gràfica. En aquests apareix la següent distribució d'ocupació en una planta tipus P1:

- 51 llocs de treball a la zona diàfana.
- 34 llocs a les sales de reunió de la zona dreta x factor d'ocupació del 50% resulta una ocupació estimada de 17 persones.
- 36 llocs a les sales de reunió de la façana posterior x factor d'ocupació del 50% resulta una ocupació estimada de 18 persones.

Com a resultat sumen 86 persones, que ja corresponen a les 42+43 que considerem en referència dels dos muntants.

A més a la planta baixa hi ha la cafeteria que també es ventila mitjançant les dues UTA generals de l'edifici. La ocupació d'aquest espai segons llicència ambiental és de 219 al menjador i 7 persones a la cuina.

La ocupació total prevista a l'edifici és de 570 persones.

3. NECESSITATS DE RENOVACIÓ D'AIRE FUTURES

Tenint en compte el requeriment d'augmentar un 5% l'ocupació actual, i afegint a la taula anterior l'espai Porta22@, la taula amb necessitats futures quedaria així.

	Planta	Àrea m2	Ocupació m2/pax	pax	Renovació m3/h/pax	m3/h
Esq. Esquerra	P3	415	9.5	44	45	1,961
	P2	415	9.5	44	45	1,961
	P1	415	9.5	44	45	1,961
	P0	300	-	226	45	10,170
	P-1	415	9.5	44	45	1,961
	P-2	1056	9.5	111	45	4,988
Esq. Dreta	P3	422	9.5	44	45	1,994
	P2	422	9.5	44	45	1,994
	P1	422	9.5	44	45	1,994
	P0	288	5.1	57	45	2,565
	P-1	468	9.5	49	45	2,211
	P-2	-	-	-	-	-
Total				750		33,760
<i>Nota</i> * Augment ocupació màxima en espais administratius: 5% * Ocupació de cafeteria màxima per llicència: 226 pax. * L'ocupació dels espais associats al vestíbul es calcula apart.						

Fig. 8. Necessitats de ventilació futures, sense incloure auditori

On:

- Àrea: Superfície bruta a cada planta.
- Ocupació (m2/pax): rati d'ocupació per planta definit a partir de la UNE 100-011-88, on s'indiquen 10 m²/pax per a oficines. Al augmentar un 5%, aquest rati passa a ser de 9.5 m²/pax.
- Ocupació (pax): total de persones a cada planta. A la cafeteria s'assignen 226 persones, valor límit segons llicència ambiental. L'ocupació dels espais associats al vestíbul es calcula en la taula mostrada a la pàgina següent.

- Renovació: cabal necessari d'aire exterior per tal de satisfer les necessitats indicades pel RITE 2013 per a espais de categoria IDA2: (12.5 l/s/pax = 45 m³/h/pax). Aquest cabal coincideix també amb les recomanacions de les autoritats sanitàries per a espais administratius.

Recinte	Planta	Àrea m ²	Ocupació		Renovació	
			m ² /pax	pax	m ³ /h/pax	m ³ /h
Reunions	PB	42	1.5	28.0	45	1260
Escala	PB	13	20.0	1.0	45	45
Antesala escala	PB	40	10.0	4.0	45	180
Vestíbul entrada	PB	161	10.0	17.0	45	765
Consergeria	PB	9.17	5.0	2.0	45	90
Guardarropa	PB	9.4	10.0	1.0	45	45
Control video	PB	5.31	5.0	2.0	45	90
Traducció	PB	3.6	5.0	1.0	45	45
Traducció	PB	4.63	5.0	1.0	45	45
Total		288	5.1	57.0	45	2565

Fig. 9. Càlcul d'ocupació d'espais associats a vestíbul

4. PROPOSTA D'ACTUACIÓ

A continuació es mostra un esquema que representa aquesta opció segons l'alçat de l'edifici. Els elements marcats en color blau o morat són els nous elements. Aquells que es mantenen de la instal·lació existent estan representats en negre i els elements que s'han d'eliminar es troben en color vermell. Els elements interiors de cada planta només s'han representat esquemàticament a algunes plantes per tal de simplificar el dibuix.

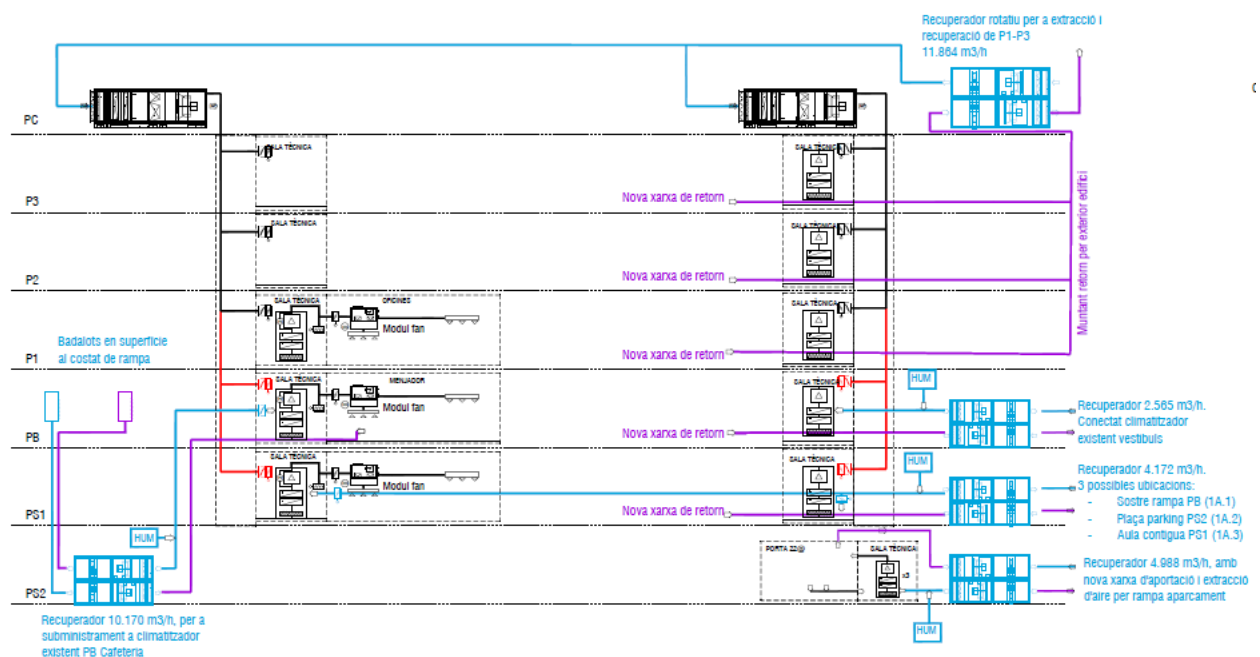


Fig. 1. Esquema vertical opció 1A

Pel que fa a les **plantes 1, 2 i 3**, aquesta opció consisteix en mantenir les UTAs de coberta i els climatitzadors de cada planta. Es proposa instal·lar un únic recuperador rotatiu a la coberta de l'edifici que cobreix les necessitats des de la P1 fins a la P3.

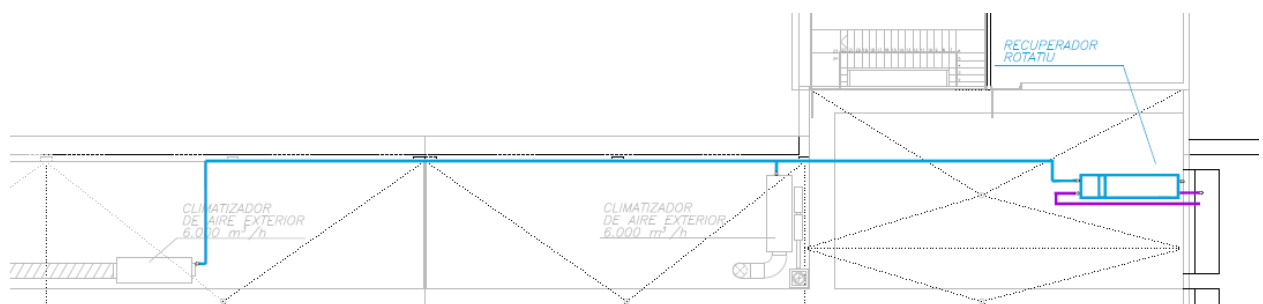


Fig. 2. Ubicació de nou recuperador a coberta

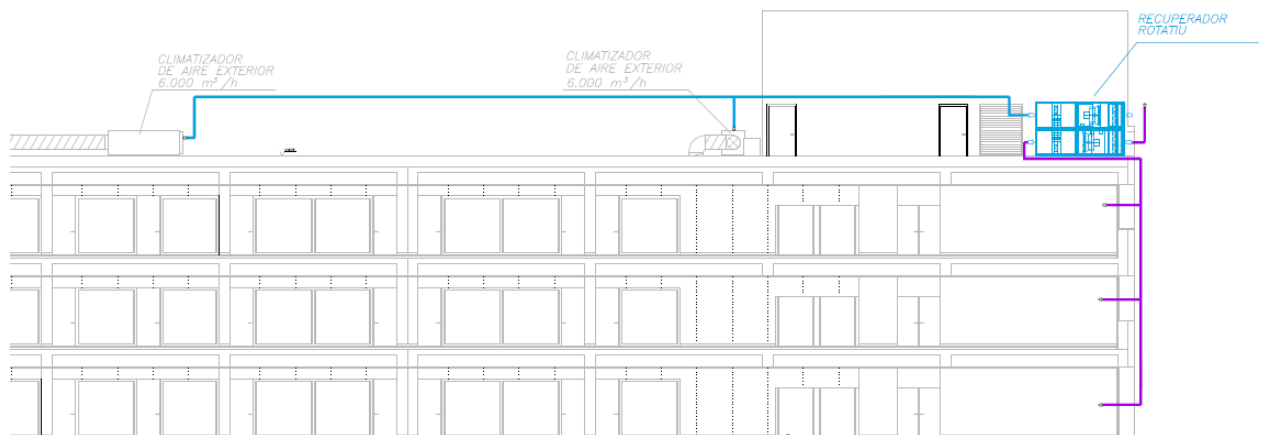


Fig. 3. Secció de l'edifici, amb nous conductes principals

Aquest recuperador es connecta amb les UTAs existents per a proveir-les de l'aire de recuperació. El retorn de les plantes 1, 2 i 3 es realitza mitjançant una nova xarxa de retorn, amb un nou muntant que aprofita una zona lliure de la façana lateral de l'edifici, com es mostra en les imatges següents.

A cada planta es farà una nova xarxa de retorn, des de cada recinte.

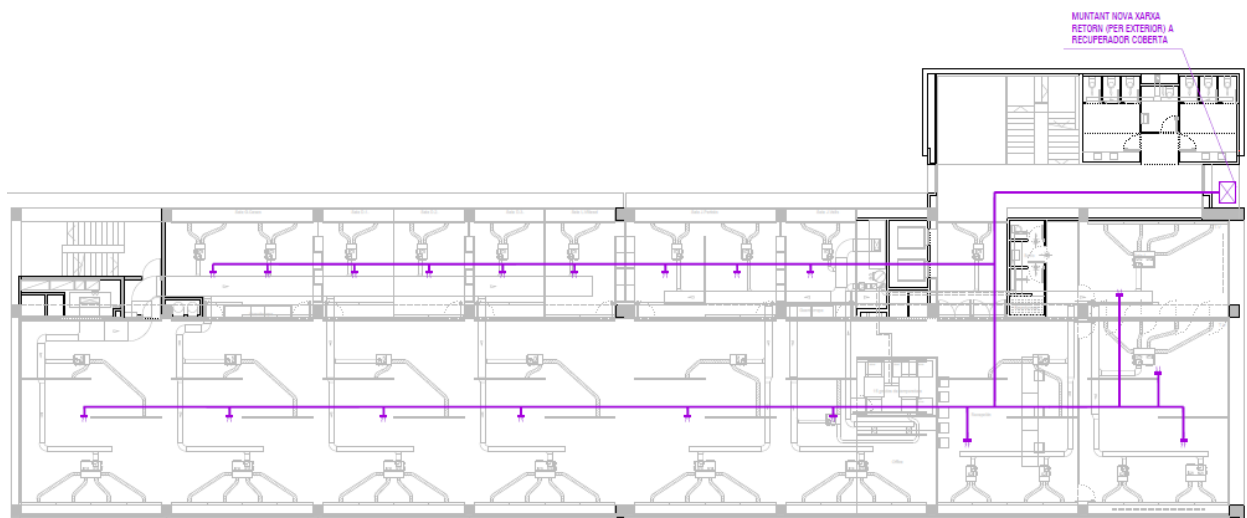


Fig. 4. Muntant i nova xarxa de retorn de plantes P1, 2 i 3

Es proposa la utilització de recuperadors rotatius de sorció, donat que aquesta tecnologia es la més eficient al permetre la recuperació tant de l'energia sensible com de la latent de l'aire, i a més a més també permet la recuperació d'humitat.

El recuperador funcionarà a cabal variable, mantenint una consigna de pressió diferencial segons s'hagi d'aportar aire a les UTAs existents. El ventilador de retorn funcionarà en règim paral·lel al d'impulsió.

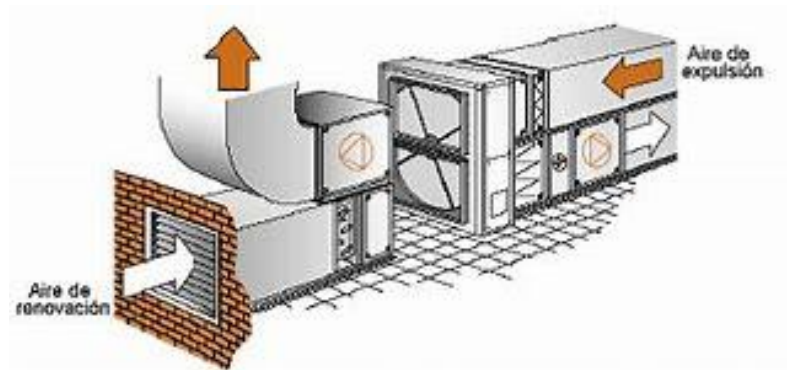


Fig. 5. Croquis de recuperador rotatiu

La **planta baixa** es divideix en dues parts. La part dels vestíbuls es resol amb un recuperador ubicat en aquesta mateixa planta i la zona del menjador es climatitza amb un recuperador situat a la P-2 connectat mitjançant nous conductes d'impulsió i retorn.

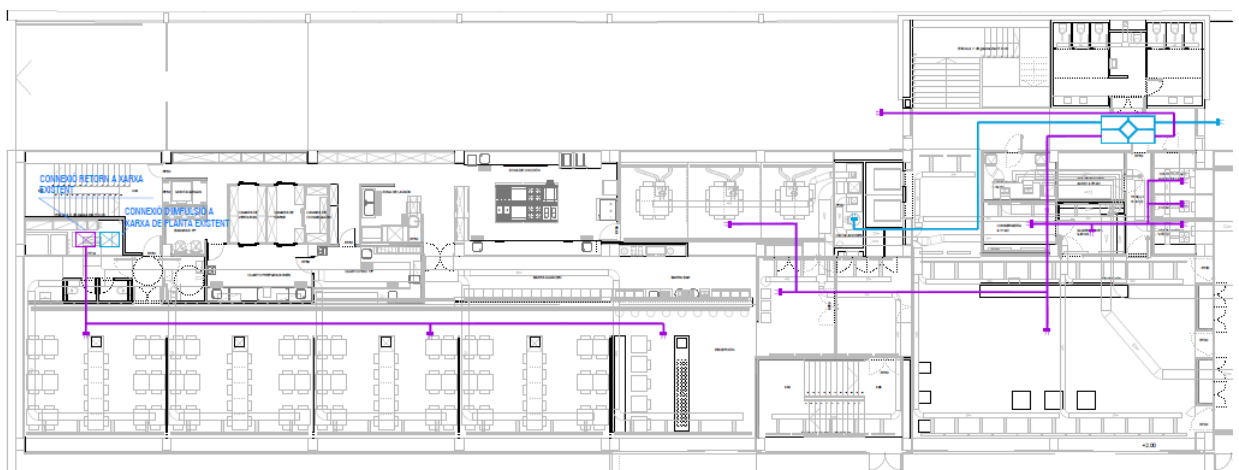


Fig. 6. Proposta de sistema de renovació d'aire a la planta baixa, opció 1A

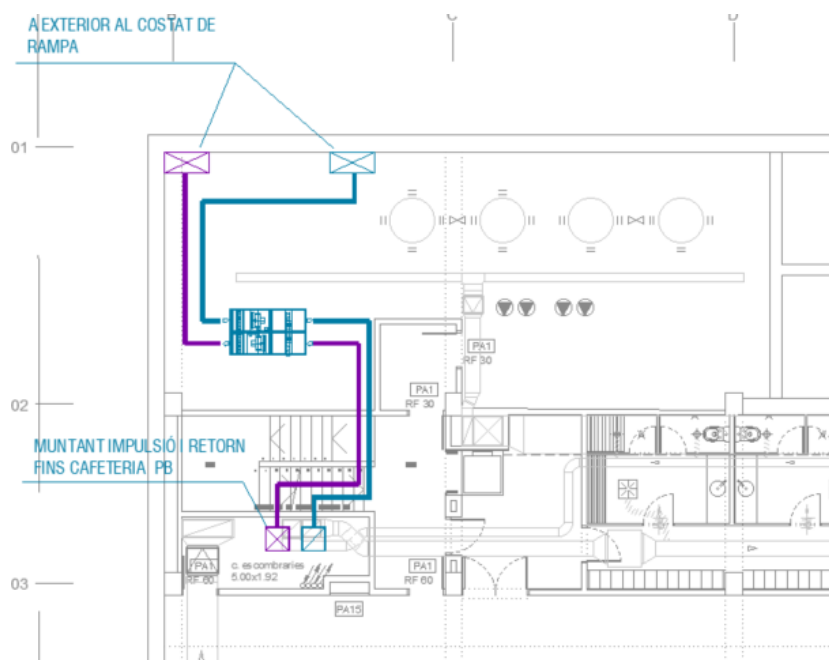


Fig. 7. Instal·lació de recuperador en P-2 per a cafeteria

El recuperador situat a la escala dreta pot ser rotatiu o de plaques, segons es vegi en el projecte d'execució. En aquest estudi es proposa un recuperador rotatiu, per la seva eficiència superior i la possibilitat de recuperar humitat.

La **P-1** es resol amb un recuperador que s'instal·larà al sostre de la rampa del parking.

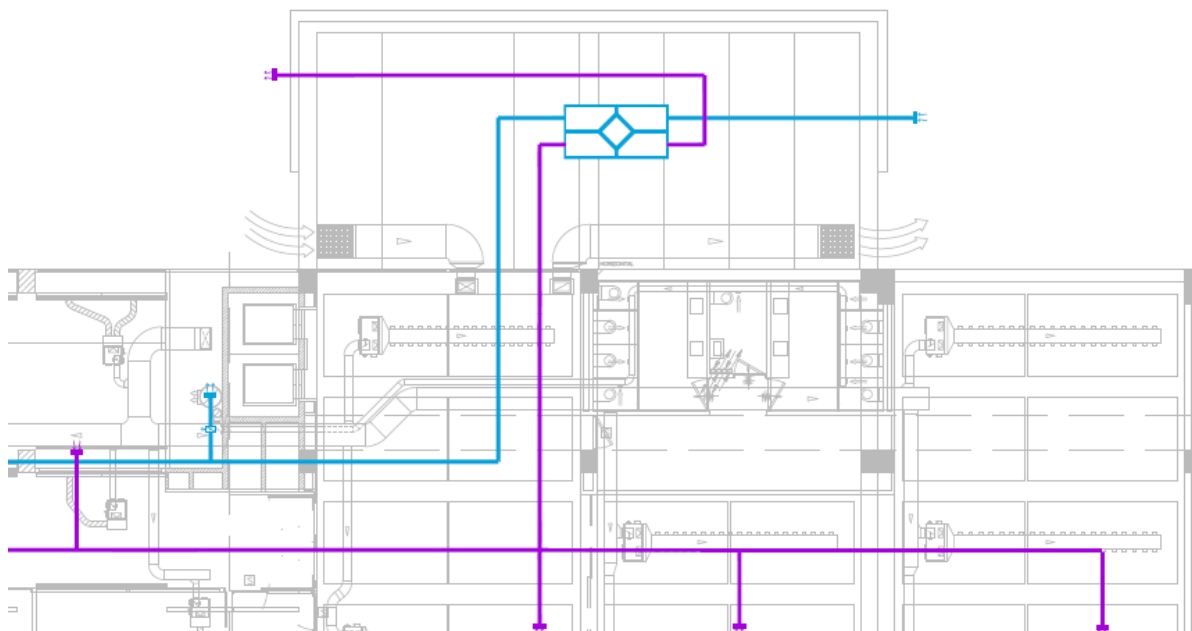


Fig. 8. Recuperador a P-1 al sostre de rampa de pàrking

Per a la modificació del clima de l'espai **Porta22@** de la planta P-2 es planteja mantenir els tres climatitzadors verticals que hi ha actualment i instal·lar un recuperador rotatiu que subministri d'aire primari als tres equips. El retorn del recinte es realitzarà amb un nou conducte que agafi l'aire de l'espai ocupat.

S'executarà una xarxa d'admissió i expulsió d'aire fins la rampa del pàrquing, per tal d'aportar i extreure l'aire necessari pel nou recuperador.

També es modificarà el sistema d'accés a aquest espai, executant un vestíbul, porta giratòria o qualsevol sistema que eviti les corrents d'aire cap a l'exterior.

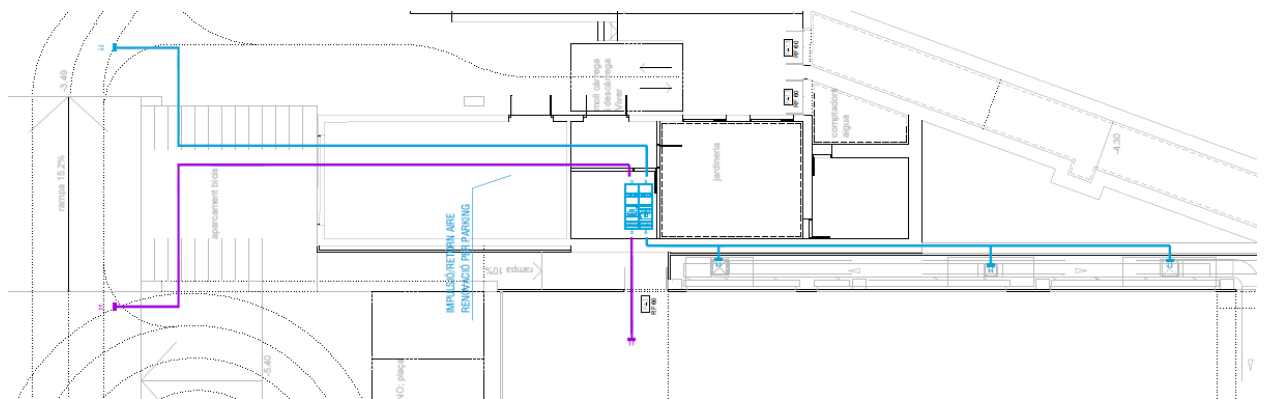


Fig. 9. Instal·lació de renovació d'aire per a espai Porta22@

Finalment es mostren els càlculs dels cabals que han de proporcionar cadascun dels **recuperadors** proposats en aquesta opció:

Espai servit	Ubicació	Àrea m2	Ocupació		Renovació	
			m2/pax	pax	m3/h/pax	m3/h
P1/2/3	Coberta	2,511	9.5	264	45	11,864
Cafeteria PB	P-2 Sala Districlima	300	-	226	45	10,170
Vestíbul PB	PB	288	5.1	57	45	2,565
Oficines P-1	P-1	883	9.5	93	45	4,172
Espai Porta22@ P-2	P-2 passadís tècnic	1,056	9.5	111	45	4,988
Total		5,038		750		33,760

Fig. 10. Càlcul de cabals de recuperadors opció 1A

5. PRESSUPOST

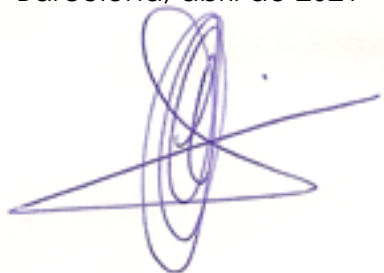
S'ha realitzat un pressupost de l'opció proposada. El total ascendeix a **250.322 €** (PEM).

6. CONCLUSIONS

Les actuacions principals incloses en la proposta són les següents:

1. Instal·lació de recuperador a coberta, per a proporcionar aire de renovació a les UTAs existents.
2. Les UTAs proporcionaran aire únicament a les plantes 1, 2 i 3. Caldrà eliminar la part de muntants en desús.
3. Execució de muntant d'extracció per exterior d'edifici, i realització de nova xarxa de retorn a cada planta.
4. Instal·lació de nou recuperador de calor a recinte Districlima, per a renovació d'aire de cafeteria.
5. Instal·lació de nou recuperador de calor a passadís tècnic d'espai Porta 22@.
6. Instal·lació de nou recuperador a planta baixa, per tal de renovar l'aire dels recintes associats al vestíbul.
7. Instal·lació de nou recuperador a P-1, per a renovació d'aire de tota la planta.
8. Cada recuperador disposarà d'humidificador.
9. Execució de vestíbul o porta giratòria per a accés a espai Porta22@.
10. Aquesta opció té un cost d'inversió de **250.322 €** (PEM).

Barcelona, abril de 2021



Enric Ros Baró
Enginyer Industrial
Col·legiat núm.: 10.239