

INSTITUT MUNICIPAL D'INFORMÀTICA (IMI)
CPD – [REDACTED]

INFORME DE VIABILITAT DE L' ADAPTACIÓ DE LES
INSTAL·LACIONS EXISTENTS PEL COMPLIMENT DE LA
CLASSIFICACIÓ TIER SEGONS UPTIME INSTITUTE

Barcelona, Juny de 2022

ingenieros JG

JG INGENIEROS, S.A.

Comte d' Urgell 240, 4ª planta · 08036 Barcelona · T +34 936 004 900 · F +34 936 004 901
www.jgingenieros.es

ÍNDICE

1. MOTIVACIÓ I OBJECTE
2. ABAST
3. SITUACIÓ ACTUAL
 - 3.1. UBICACIÓ DE L'EDIFICI
 - 3.2. ACTIVITAT
 - 3.3. INSTAL·LACIONS EXISTENTS
4. ANÀLISI DE LA INSTAL·LACIÓ ACTUAL
 - 4.1. INTRODUCCIÓ
 - 4.2. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA
5. COMPLIMENT DE TIER III PEL DATA CENTER
 - 5.1. INTRODUCCIÓ
 - 5.2. POTENCIA D'EQUIPS IT QUE ES PODEN ALIMENTAR
 - 5.3. TOPOLOGIA PROPOSADA DEL CPD
 - 5.4. AVALUACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ
6. COMPLIMENT DE TIER IV PEL DATA CENTER
 - 6.1. INTRODUCCIÓ
 - 6.2. POTENCIA D'EQUIPS IT QUE ES PODEN ALIMENTAR
 - 6.3. AVALUACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ
7. VALORACIÓ ECONÒMICA DE LES ACTUACIONS PER ADAPTACIÓ DEL CPD A TIER III
8. VALORACIÓ ECONÒMICA DE LES ACTUACIONS PER ADAPTACIÓ DEL CPD A TIER IV
9. CONCLUSIONS
 - 9.1. CONCLUSIONS GENERALS
 - 9.2. RECOMANACIONS

ANEXES

1. PRESSUPOST APROXIMAT ADAPTACIÓ A TIER III
2. PRESSUPOST APROXIMAT ADAPTACIÓ A TIER IV
3. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

1. MOTIVACIÓ I OBJECTE

El següent informe ha estat realitzat a petició de:

IMI (Institut Municipal d'informàtica)
Ajuntament de Barcelona

Te com a motivació mantenir actualitzada la instal·lació del CPD existent a [REDACTED] i planificar futures actuacions per tal de disposar d'un CPD amb un grau adequat de seguretat de funcionament.

L'objecte del projecte és l'avaluació de les instal·lacions del CPD existent i la determinació de les modificacions necessàries per aconseguir una classificació TIER 3 o TIER 4 segons l'Uptime Institute.

2. ABAST

L'abast de l' informe inclou els següents aspectes:

- a. Anàlisi de la informació existent sobre el CPD des del punt de vista de les instal·lacions i, en la mesura que es vegin afectades, per la seva arquitectura.
- b. Ordenació de la informació de la instal·lació existent en relació amb els requisits de la classificació TIER de l'Uptime Institute.
- c. Determinació dels punts crítics, nivells de redundància, tolerància a les fallades, mantenibilitat i aspectes a millorar per tal d'aconseguir acomplir amb els criteris dels tipus TIER 3 i TIER 4.
- d. Valoració econòmica de les actuacions de les actuacions plantejades
- e. Conclusions

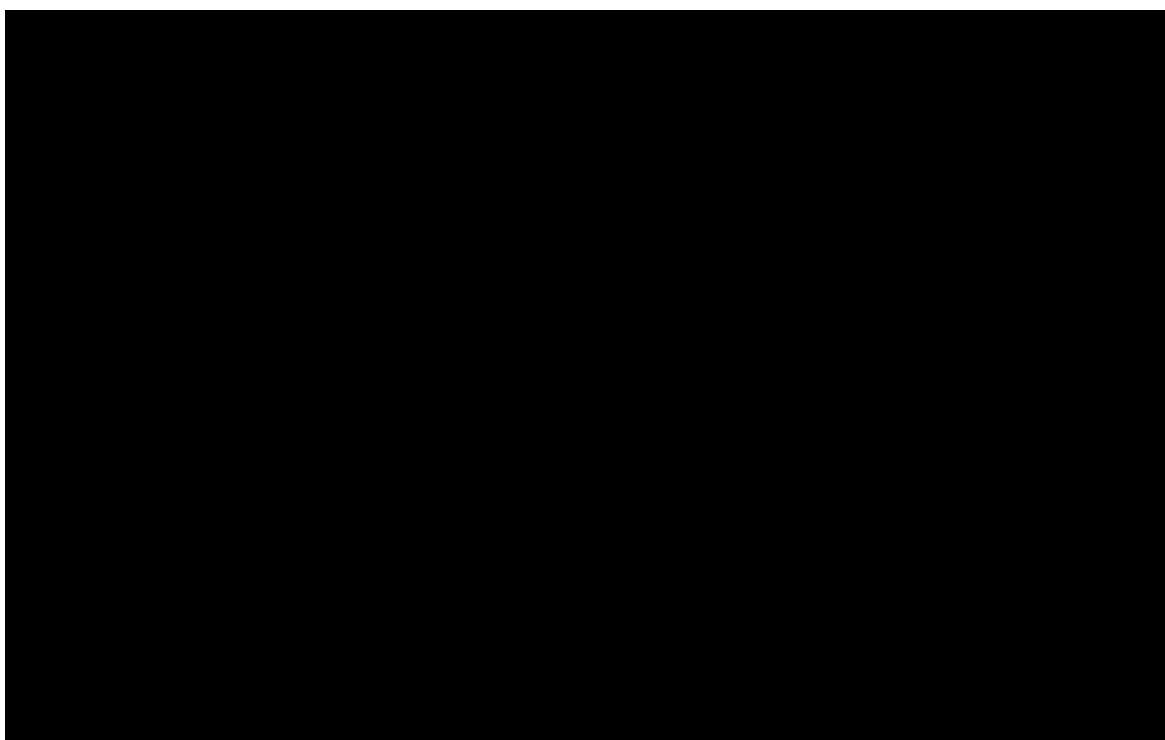
3. SITUACIÓ ACTUAL

3.1. UBICACIÓ DE L'EDIFICI

Es tracta d'un edifici ocupat per l'Institut Municipal de Parcs i Jardins de l'Ajuntament de Barcelona, situat a la [REDACTED] de Barcelona, al qual hi ha una cessió d'espai a l'Institut Municipal d'Informàtica (IMI) on està encabida una sala CPD i les seves instal·lacions auxiliars.

La superfície total ocupada a l'edifici es de aproximadament 500 m2.

Imatge 1 : situació de l'edifici



La sala CPD i les àrees i sales tècniques annexes d'instal·lacions es situen a la planta soterrani 1 de l'edifici.

El conjunt de les instal·lacions de la sala CPD es el següent:

- Sala CPD on s'ubiquen els racks i les unitats de climatització
- Oficines annexes.
- Sales grups electrògens i dipòsit de magatzematge de gasoil.
- Centre de transformació l' Abonat del tipus superfície, situat a l'exterior de l'edifici.
- Sales quadres elèctrics.
- Espai exterior, a la zona de rampa, per les unitats exteriors del sistema de climatització i ventilació.
- Espai tancat pel sistema d'extinció d'incendis.

3.2. ACTIVITAT

La activitat realitzada correspon al de Data Center ,també designat com a CPD (Centre de Processament de Dades). Al seu interior s'ubiquen servidors informàtics de serveis municipals de l'Ajuntament de Barcelona.

En aquesta activitat l'objectiu principal es el funcionament ininterromput del sistemes informàtics.

3.3. INSTAL·LACIONS EXISTENTS

3.3.1. Instal·lacions elèctriques

Subministrament elèctric

L'edifici disposa de tres sistemes de subministrament que corresponen a

- Subministrament de xarxa. Realitzat a través d'un centre de transformació de 630 kVA 25000V - 400/230 V. La potència màxima prevista serà de 500 kW, amb una potencia prevista de contractació de 452 kW. La contractació es realitzarà en la modalitat de mitja tensió.
- Subministrament d'emergència. Realitzat a través de dos grups electrògens redundants (1+1) de 375 kVA en potència continua (PRP) i 413 kVA en potència d'emergència (ESP).
- Subministrament en xarxa estabilitzada. Realitzat a través de dos grup de continuïtat redundants (1+1) de concepció modular, amb una potencia màxima cadascun de 200 kVA (actualment de 125 kVA) amb una autonomia de 10 minuts.

Esquema de les instal·lacions

- Subministrament de xarxa en mitja tensió: alimentat des del centre de transformació de abonat situat en edifici prefabricat de formigó en execució superfície.
- Subministrament de baixa tensió a l'edifici: la alimentació de baixa tensió prové del nou centre de transformació d'abonat.
- Subministrament d'emergència: entrarà en funcionament quan es produeixi una fallada de xarxa mitjançant arrancada i acoblament de paral·lel dels dos grups electrògens .
- Distribució principal en Baixa Tensió: la distribució interior de les instal·lacions de baixa tensió prové d'un quadre elèctric principal (QGBT) alimentat en subministrament de XARXA (subministrament BT de centre de transformació) i d'EMERGÈNCIA (grups electrògens).
- Subministrament en SAI: realitzat mitjançant dos grups de continuïtat (SAI 1 i SAI 2) alimentats del QGBT. Cadascun està constituït per un equip modular de 200 kVA de potència màxima amb una autonomia de 10 minuts a plena càrrega. Actualment cada equip te 125 kVA instal·lats. Generalment els equips estaran en funcionament. Es preveu el sincronisme entre las sortides d'ambdós SAIS.
- Distribució principal en SAI: la distribució interior en xarxa estabilitzada està constituïda per dos quadres elèctrics principals (QGSAI-1 i QGSAI-2) alimentats dels respectius SAIS (1 i 2) .Els dos quadres son d'idèntica concepció i disposen d'iguals sortides a utilitzacions (subministrament duplicat a quadre PDUs i

secundari QS-SAI-1). Generalment estaran ambdós quadres en servei i alimentats de forma independent. Mitjançant maniobra manual es possibilita arribar a funcionar excepcionalment en servei directe de xarxa (by-pass directe) sense pèrdua de tensió a la sortida.

- Alimentació a racks: es realitza mitjançant dos quadres secundaris d'equips (PDUs) alimentats cadascun d'ells des dels dos quadres de distribució principal de SAI (QGSAI-1 i QGSAI-2). Es disposa de dos quadres PDU (PDU-1 i PDU-2) d'identica concepció que incorporen sortides idèntiques a utilitzacions (subministrament duplicat de racks). Generalment estaran ambdós quadres en servei. Mitjançant un commutador estàtic, situat abans de PDU es possibilita que pugui funcionar amb una o altra alimentació sense produir-se interrupcions a la maniobra (commutació estàtica).
- Alimentació a serveis. Es realitza mitjançant quadres secundaris alimentats en subministrament normal (des de QGBT) o de SAI (QGSAI-1 /QGSAI-2) segons la natura de les utilitzacions.

3.3.2. Instal·lacions de climatització i ventilació

La instal·lació existent a la sala CPD consta de:

- 2 unitats d'equips autònoms partits de climatització de precisió, redundants entre ells.
- 3 equips de refrigeració "in-line" de 12 kW de potencia nominal. Es disposar d'un màxim de 10 kW per equip per les condicions de la instal·lació. El sistema pot funcionar en configuració 2+1 amb un màxim de 5 kW de refrigeració per rack. En cas de funcionament dels 3 equips, cada rack disposa de 7,5 kW.

La instal·lació existent a la sala de SAIS consta de:

- 1 equip autònom partit de climatització.
- 1 equip de tipus in-row, redundant de l'anterior.

Existeixen altres equips destinats a la zona d'oficines, no considerats a l'estudi.

4. ANÀLISI DE LA INSTAL·LACIÓ ACTUAL

4.1. INTRODUCCIÓ

Es disposa de la següent informació:

- Projecte d'implantació del CPD realitzat per JG Ingenieros a l'Abril de 2.009.
- Projecte de reforma del CPD realitzat per JG Ingenieros al Juny de 2.018.
- Plànols "as built" d'esquemes unifilars de quadres elèctrics , aportats per IMI.
- Informació recavada a visita a les instal·lacions el dia 1 de Juny de 2.022.

Es valorarà la instal·lació actual tenint en compte:

- Topologia de la instal·lació
- Implantació de la instal·lació.
- Components de capacitat
- Consums actuals de la instal·lació.

4.2. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

4.2.1. Topologia de la instal·lació

4.2.1.1. Determinació de la topologia

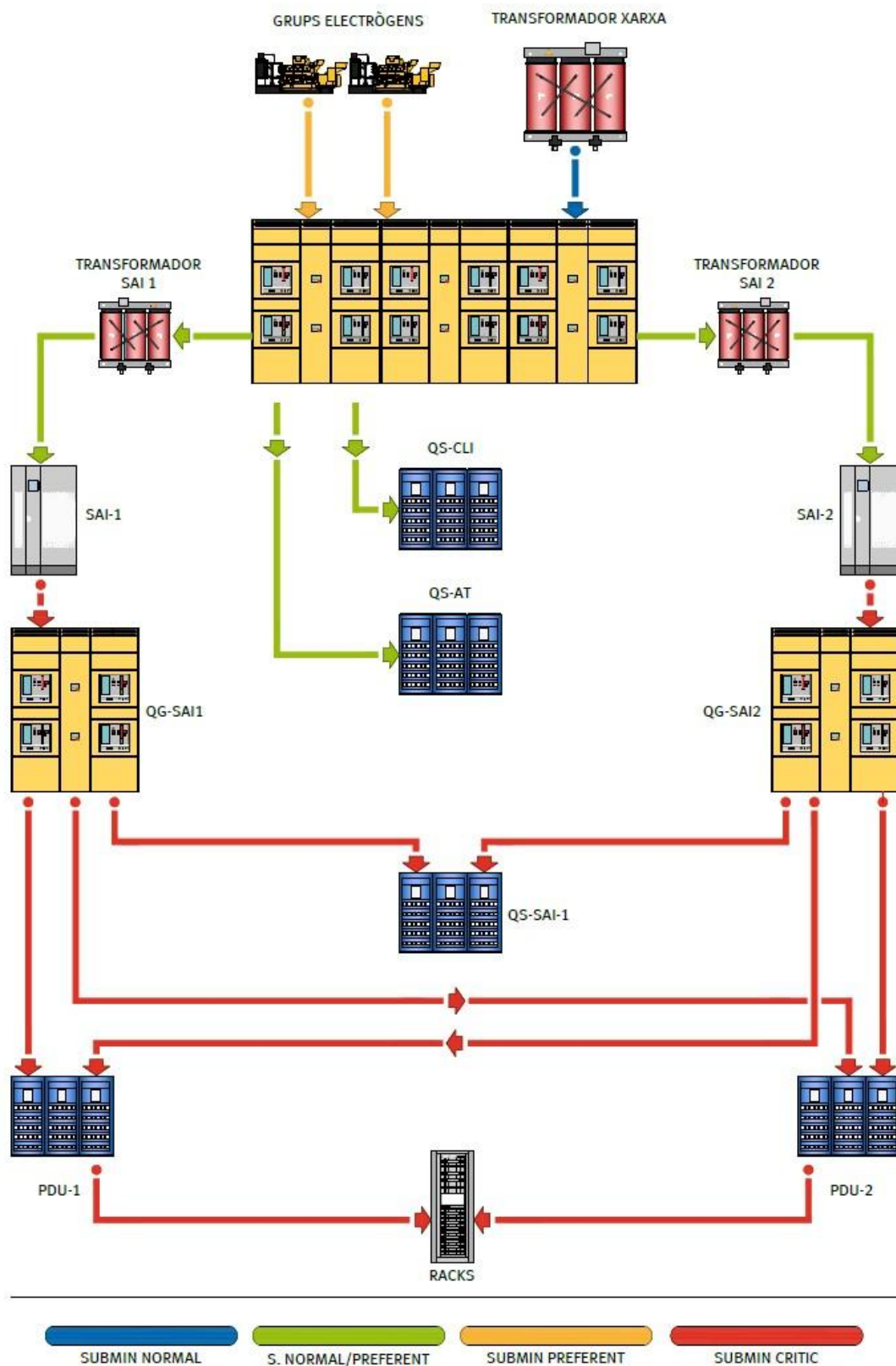
Es pren com a referència l'esquema general elèctric del projecte.

A aquest s'identificaran els diferents elements i camins d'alimentació, per tal d'extreure la informació representativa.

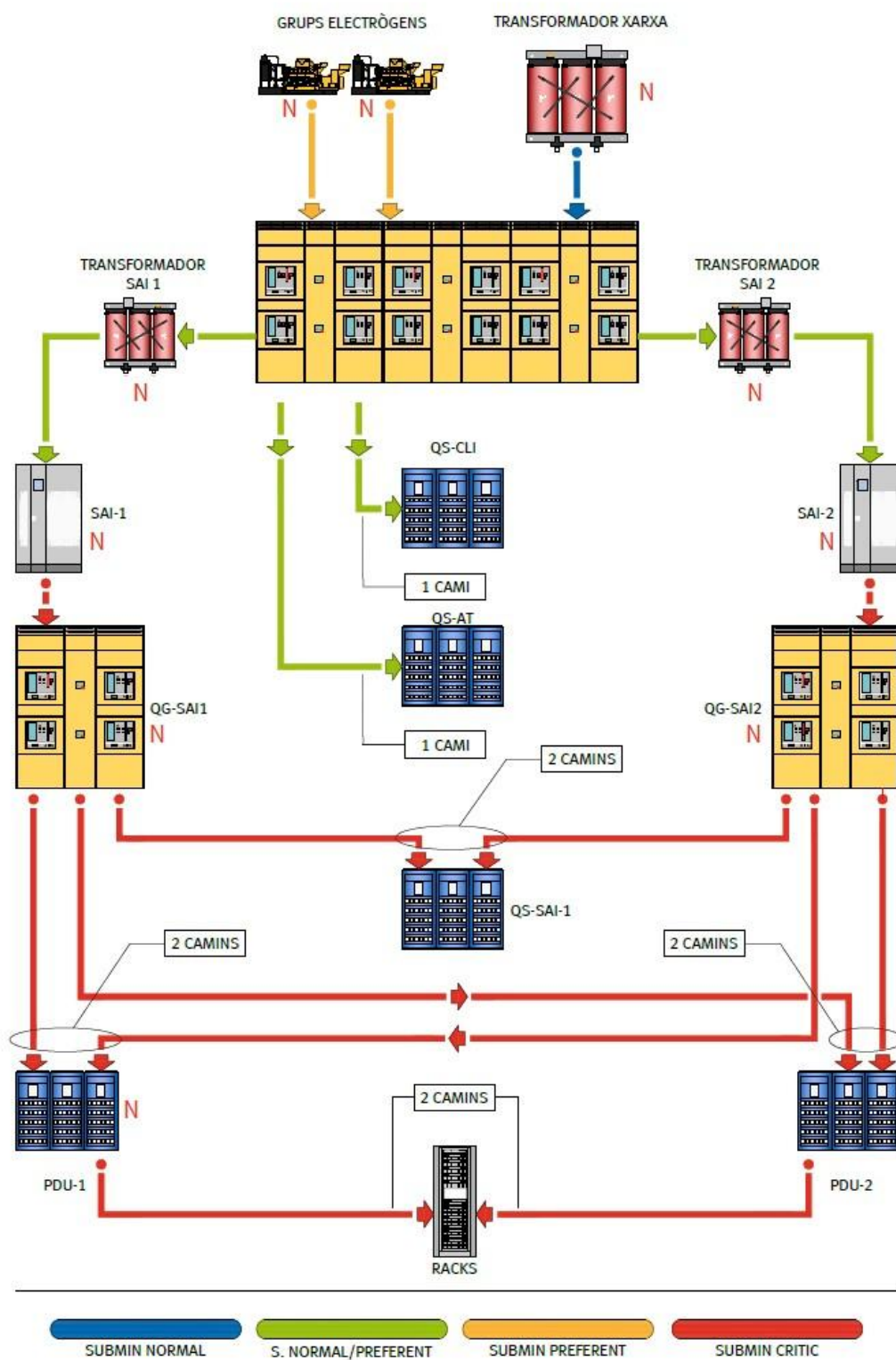
Es redibuixarà l'esquema de forma més conceptual.

Sobre l'esquema més conceptual es farà l'avaluació de redundància d'elements, de camins i indicació de punts febles.

Imatge 2: esquema conceptual elèctric de la instal·lació



Imatge 3: Esquema conceptual elèctric de la instal·lació amb indicació de capacitat i redundàncies



4.2.1.2. Valoració de la topologia

Instal·lacions elèctriques:

- Transformadors: existeix un sol transformador, no redundant. Aquest fet no té consideracions a efecte de la classificació Uptime, donat que considera només el subministrament propi de grups electrògens.
- Quadre General de Baix Tensió: existeix un quadre general de Baixa tensió únic, constituint un punt crític de la instal·lació.
- Quadres secundaris a equips de climatització crítics: no són redundants. Tenen una alimentació única.
- Grups electrògens: redundants. Es permet el funcionament de la instal·lació només amb un d'ells.
- Distribució a equips IT: es disposa d'equips redundants i camins d'alimentació redundants. Permet el manteniment concurrent.

Els equips PDU disposen de STS, que permet canvi de xarxa de subministrament de manera automàtica, fent que el sistema sigui tolerant a fallades.

Instal·lacions de climatització a equips IT i sales SAI:

- Sala IT: es disposa d'equips redundants.
L'alimentació als equips prové d'un únic quadre elèctric amb un camí d'alimentació.

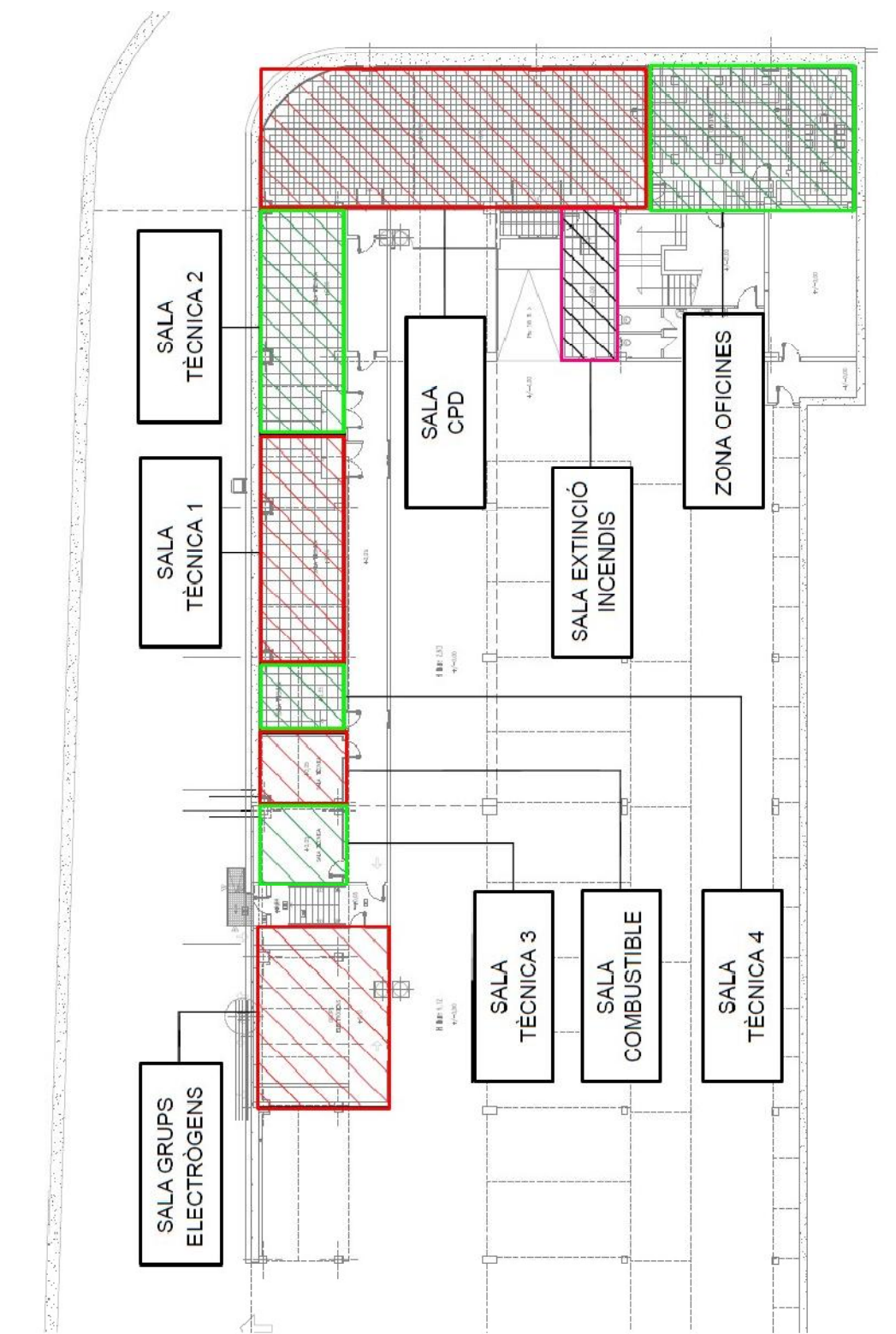
No es consideraria redundant, donada l'alimentació elèctrica. És un punt feble.
- Sala SAIS: es disposa d'equips redundants
L'alimentació als equips prové d'un únic quadre elèctric amb un camí d'alimentació.

No es consideraria redundant, donada l'alimentació elèctrica. És un punt feble.

4.2.2. Implantació de la instal·lació

Es detalla cadascuna de les sales representatives.

Imatge4: Disposició de sales



- Sala grups electrògens:

Disposa de 2 equips redundants disposats a una mateixa sala amb aportació d'aire forçada per dos ventiladors.

Es considera que els ventiladors s'haurien d'embocar per tal d'evitar possibles recirculacions d'aire.

- Sala combustible

Disposa d'un dipòsit de 3 gasoil de 3.000 l.

Alimentarà a ambdós grups electrògens. Cada grup electrogen compta amb un dipòsit propi de 470 l a bancada.

- Sala tècnica 1. Inclou:

Quadre General de Baixa Tensió.

Bateria automàtica de condensadors.

SAIS

Transformadors de SAIS

Equips de climatització redundants per sistemes SAI.

- Sala tècnica 2. Inclou:

Quadres elèctrics de SAIS

Quadres elèctrics PDU d'alimentació a racks IT.

Quadre elèctric de climatització (QS-CLI)

Quadre elèctric secundari de SAI (QS-SAI)

Quadre elèctric secundari QS-AT

- Sala tècnica 3:

S'utilitza com a magatzem i zona de pas de canalitzacions a l'exterior.

- Sala tècnica 4:

És un despatx amb el sistema SCADA i centrals de seguretat i detecció d'incendis

- Sala Extinció:

S'ubica el sistema d'extinció d'incendis amb bateria d'ampolles amb gas.

- Sala CPD. Inclou:

Equips IT (racks)

Equips de climatització redundants per equips IT.

4.2.3. Components de capacitat

Es valoraren els components de capacitat de la instal·lació,

Es consideren com a components de capacitat:

- Grups electrògens
- SAIS
- Transformador de SAIS
- Equips de climatització d'equips IT i SAIS.

El transformador de xarxa , donat que prové del subministrament de la xarxa elèctrica pública no es considera component de capacitat segons [1].

4.2.3.1. Grups electrògens

Es disposa de 2 grups electrògens redundants de les següents característiques:

- Marca/model: SDMO /V410K
- Potència ESP: 330,4 kW/ 413 KVA
- Potencia PRP: 300 kW/375 kVA

El grup electrogen no té classificació de potencia CONTINUA. La potència continua és la càrrega a la que pot funcionar el grup durant una quantitat il·limitada d'hores. És la que es prendrà com a referència per a una instal·lació de Data Center TIER III y TIER IV.

Per tal de determinar la potència contínua es seguirà allò que indica l'Uptime Institute a [1]

- Potència CONTINUA : $0,7 \times \text{Potència PRP}$

Resultant:

- Potència CONTINUA : 210 kW/262,5 kVA

Es tindrà també en compte la potència d'impacte de càrrega, que es aquella potència que el grup electrogen pot assumir en l'arrencada.

S'estima que es un 50% de la potencia PRP

- Potència impacte de càrrega = $0,5 \times 300 \text{ kW} = 150 \text{ kW}$

4.2.3.2. SAIS

Es disposa de 2 SAIS redundants de les següents característiques:

- Marca/model: SOCOMEC /MODULYS GP 2.0
- SAI modular: Pot màxima 200 kW/200 kVA
- Mòduls unitaris: 25 kW/25 kVA
- Potència instal·lada: 125 kW/125 kVA

4.2.3.3. Transformadors de SAIS

Per cadascun dels 2 SAIS s'ha previst un transformador 400 V/ 400 V que els alimenta i que permet establir un nou neutre pel sistema de SAI.

- MARCA/MODEL: SANCOR
- Potència : 200 kW/200 kVA

4.2.3.4. Equips de climatització de node IT

La sala IT compta amb diferents equips per tal de climatitzar els equips:

- 2 equips climatitzadors autònoms d'expansió directa per refrigeració de l'ambient. Aquests equips són redundants un de l'altre. Redundància 1+1.
 - o Marca/model: EMERSON/ PX094DAL3XSD1311D0P0PXEEE\$2S
 - o Pot. Frigorífica: 89,8 kW
 - o Pot. elec.unitat interior: 42, 78 kW (de QS-CLI) + 6,78 kW (de QS-SAI-1)
 - o Pot. elec. Unitats exteriors: 2x1,1 kW
- 3 equips climatitzadors del tipus in-row per refrigeració del conjunt de 3 racks denominats per part de l'IMI com a CPD-2. Aquests equips tindran una redundància 2+1
 - o Marca/model: RITTAL/ LCP DX SK3311.420-0000
 - o Pot. Frigorífica: 12 kW
 - o Pot. elec. unitat interior: 4 kW
 - o Pot. elec. unitat exterior: 1 kW

4.2.3.5. Equips de climatització sala SAI

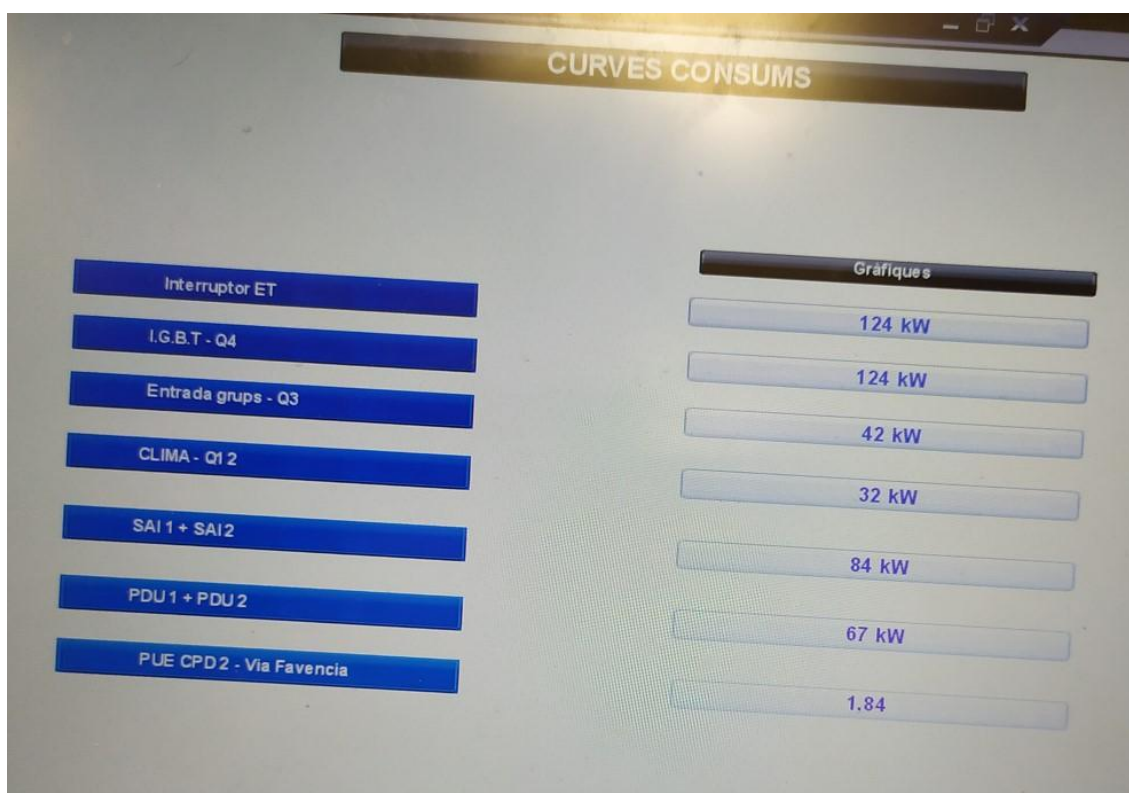
La sala de SAI compta amb 2 equips per tal de climatitzar l'ambient:

- 1 equips climatitzadors autònoms d'expansió directa per refrigeració de l'ambient
 - o Marca/model: UNIFLAIR/ TDAV1422A
 - o Pot. Frigorífica: 49,5 kW
 - o Pot. elec. unitat interior: 22,6 kW
 - o Pot. elec. unitat exterior: 1 kW

- 1 equips climatitzadors del tipus in-row per refrigeració de la sala SAIS. Actua com a element redundant de l'anterior. Tenint en compte que la potència dissipada a la sala és de 12 kW.
 - o MARCA/MODEL: RITTAL/ LCP DX SK3311.420-0000
 - o Pot. Frigorífica: 12 kW
 - o Pot. elec. unitat interior: 4 kW
 - o Pot. elec. unitat exterior: 1 kW

4.2.4. Consums actuals de la instal·lació

A data 1/6/2022 es va fer visita a la instal·lació. En aquell moment la càrrega es la que s'indica segons imatge de SCADA existent.



D'on s'extreuen les següents dades:

- Càrrega IT:	PDU 1 + PDU 2		67 kW
- Càrrega SAIS:			84 kW
- Càrrega QS-SAI-1:	(84 kW-67 kW)	->	17 kW
- Càrrega QS-CLI:			32 kW
- Càrrega QS-AT:	(124 kW-84kW -32 kW)	->	8 kW
- Carrega TOTAL:			124 kW

5. COMPLIMENT DE TIER III PEL DATA CENTER

5.1. INTRODUCCIÓ

Per tal de determinar les condicions del Data Center per complir la classificació Tier III segons Uptime Institute, es pren com a referència [1].

No es planteja ampliar els grups electrògens donat el cost d'aquests i l'espai necessari, que implicaria canviar d'ubicació. No hi ha espais alternatius a l'edifici per permetre la implantació de nous grups electrògens.

Donat que un sistema TIER III disposa de sistemes redundants de generació, que al nostre cas estaria constituït pels grups electrògens, es pren com a referència de capacitat la d'un grup electrogen.

En base a la potència d'un grup electrogen existent es determinarà:

- La potència dels equips IT que es poden alimentar.
(Es tindrà en compte el consum de les instal·lacions associades als equips IT, tals com SAI, equips de climatització i serveis auxiliars).
- La topologia del Data Center per tal complir amb Tier III.

5.2. POTENCIA D'EQUIPS IT QUE ES PODEN ALIMENTAR

Es parteix de la potència de un sol grup electrogen com a element de subministrament elèctric.

5.2.1. Potència de grup electrogen

Segons es va indicar a l'apartat 4.2.3.1.

- MARCA/MODEL: SDMO /V410K
- Potència CONTINUA : 210 kW/262,5 kVA

Es prendrà com a referència la potència de 210 kW com equip generador.

Donat que es disposa de 2 grups electrògens de les mateixes característiques i es planteja que un grup tingui capacitat suficient, es tindrà una redundància:

- 2N (Al nostre cas concret coincideix amb N+1).

5.2.2. Determinació de la càrrega admissible

Partint de la potencia anterior de 210 kW com a potència màxima a consumir del centre es portarà a terme un procés iteratiu de modificació de la potència alimentada des del sistema de SAIS. Es tindrà en compte la potencia de climatització associada als consums IT i a les pèrdues dels SAIS i transformadors d'aquests.

S'obtindrà:

- Potència màxima a alimentar per SAIS

Es tindrà en compte que el sistema de SAIS alimenta:

- Equips IT a través de les PDU.
- Quadre QS-SAI-1:
 - o Alimenta centrals i ventilació i control de climatitzadors interiors sala IT i sala SAI .
 - o Potència elèctrica estimada per càlculs: 20 kW

Segons el punt anterior, la potència dels equips IT serà:

$$\text{-Potencia equips IT} = (\text{Pot. SAI} - \text{Pot QS-SAI-1}) = (\text{Pot. SAIS} - 20) \text{ kW}$$

Es faran dues avaluacions dels consums màximes de SAIS:

- Amb sistema de SAIS sense càrrega de bateries.
- Amb sistema de SAIS carregant bateries.

5.2.2.1. Sistema de SAIS sense càrrega de bateries

Per tal d'estimar la potència necessària es tindran en compte els següents aspectes:

- Potencia a alimentar des de SAI 1 i 2 : es tindrà en compte que els SAIS treballaran al 50%.
- Pèrdues dels SAIS 1 i 2: es tindrà en compte unes pèrdues del 4,7% al 50% de càrrega (segons dades del fabricant SOCOMEC)
- Pèrdues dels transformadors: es considerarà un 3% de pèrdues tenint en compte que treballa al 50%
- Varis: potencia d'instal·lacions associades a QS-AT. S'estima en 10 kW. (A visita d'obra es van registrar 8 kW)
- Climatització: Atenent als equips instal·lats, s'estima en 0,55 kW elèctrics per 1 kW tèrmic.(Es té en compte la potencia de la càrrega a alimentar i de les pèrdues de SAIS i transformadors)

Es porta a terme un procés iteratiu segon full de càlcul següent:

CPD IMI - MÀXIMA DEMANDA (NORMAL)					
Carga	Pot. Base	(%)	Potencia	Factor pot.	Potencia (kVA)
SAI 1	120,0	50,0	60,0	0,995	60,3
SAI 2	120,0	50,0	60,0	0,995	60,3
SAI 1 (Perdues) %	120,0	4,7	5,6	1,000	5,6
SAI 2 (Perdues) %	120,0	4,7	5,6	1,000	5,6
TRAFO SAI 1 (Perdues) %	120,0	3,0	3,6	1,000	3,6
TRAFO SAI 2 (Perdues) %	120,0	3,0	3,6	1,000	3,6
Varis	10,0	100,0	10,0	0,850	11,8
Climatització	69,2	80,0	55,4	0,870	63,7
Total (sense correcció del factor de potència) - desde grup electrogen			203,9	0,97	209,83
Total (amb correcció de factor de potencia) - desde transformador			203,9	1	203,87

D'on resulta que el centre podria alimentar una potència IT de (120-20) kW = 100 kW

5.2.2.2. Sistema de SAIS amb càrrega de bateries

Per tal d'estimar la potència necessària es tindran en compte els aspectes considerats en el cas anterior i a més:

-Potència de càrrega de bateries: s'estima que suposa un 3,3% de la potencia del SAI, considerant un corrent de càrrega del 10%.

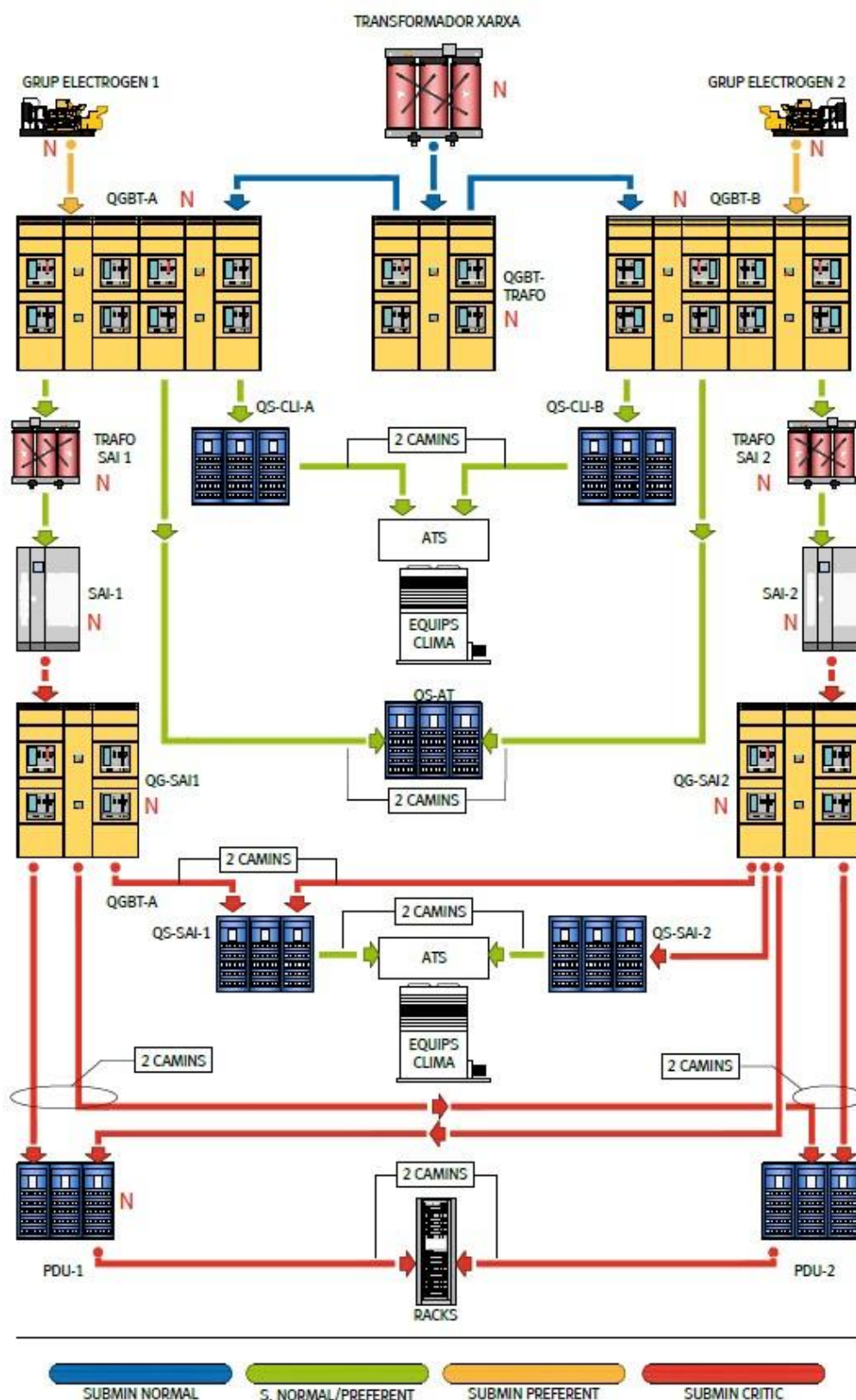
Es porta a terme un procés iteratiu segon full de càlcul següent:

CPD IMI - MÀXIMA DEMANDA - SAIS carregant bateries (10%)					
Carga	Pot. Base	(%)	Potencia	Factor pot.	Potencia (kVA)
SAI 1	115,0	50,0	57,5	0,995	57,8
SAI 2	115,0	50,0	57,5	0,995	57,8
SAI 1 (Perdues) %	115,0	4,7	5,4	1,000	5,4
SAI 2 (Perdues) %	115,0	4,7	5,4	1,000	5,4
TRAFO SAI 1 (Perdues) %	115,0	3,0	3,5	1,000	3,5
TRAFO SAI 2 (Perdues) %	115,0	3,0	3,5	1,000	3,5
SAI 1 (Càrrega bateries) (1)	115,0	3,3	3,8	0,995	3,8
SAI 2 (Càrrega de bateries) (1)	115,0	3,3	3,8	0,995	3,8
Varis	10,0	100,0	10,0	0,850	11,8
Climatització	70,2	80,0	56,1	0,870	64,5
Total (sense correcció del factor de potència) - desde grup electrogen			206,4	0,97	212,48
Total (amb correcció de factor de potencia) - desde transformador			206,4	1	206,4

D'on resulta que el centre podria alimentar una potència IT de (115 – 20) kW = 95 kW

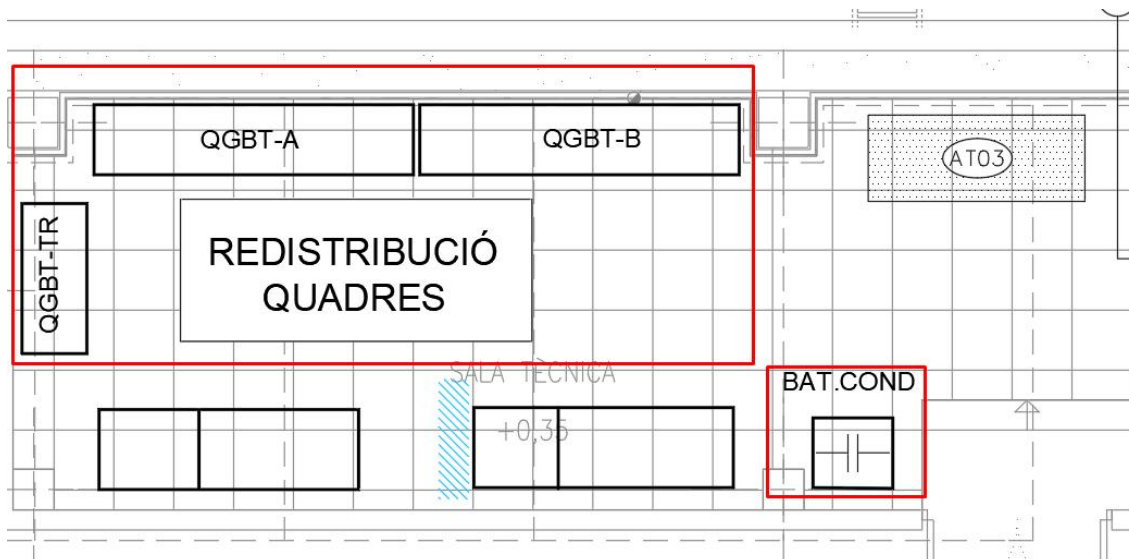
5.3. TOPOLOGIA PROPOSADA DEL CPD

Es proposa la següent topologia elèctrica per tal de complir amb els condicionants de Tier III.



Es preveu que la major afectació tindria lloc a la sala Tècnica 1, donat que s'hauria de desmuntar el QGBT existent i substituir pels quadres QGBT-TRAFO, QGBT-A i QGBT-B.

A continuació s'adjunta imatge de possible redistribució a zona indicada amb requadre vermell. Sembla factible. Haurà de comprovar-se a obra.



S'adjunta imatge de la situació actual amb el QGBT existent i la bateria de condensadors al fons.



5.4. AVALUACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació s'avaluarà segons [1].

Es desglossaran els següents apartats:

- a. Requisits fonamentals
- b. Proves de confirmació de funcionament
- c. Impacte en les operacions

5.4.1. Requisits fonamentals

(S'indica en cursiva el text del document i a continuació, en lletra no cursiva, s'indica el seu compliment o no)

Es valoren els següents requisits:

- a. *Centre de dades amb manteniment concurrent disposa de components redundants d'energia elèctrica i múltiples xarxes de distribució independents per donar servei a l'entorn crític.*

Es compleix:

- Els components d'energia elèctrica estan duplicats: grups electrògens, SAIS i transformadors de SAI.
- Es disposa de múltiples camins d'alimentació:
 - o A càrrega IT des de PDUS.
 - o A PDUs des de SAIS.

- b. *Tot l'equip IT té alimentació dual i instal·lació adequada que serà compatible amb la topologia de l'arquitectura del lloc. Els dispositius de transferència, com els switches de punt d'ús hauran d'incorporar-se per a entorns crítics que no compleixin aquest requisit.*

Es compleix:

- o La capacitat del sistema per alimentació dual als equips IT.
(Els equips IT s'hauran d'adaptar, per part de IMI, en cas de que no es compleixi).

- c. *Centre de dades amb manteniment concurrent disposa de components redundants d'energia elèctrica i múltiples xarxes de distribució independents per donar servei a l'entorn crític.*

Es compleix:

- Es disposa de components redundants d'energia elèctrica:
 - o Grups electrògens
 - o Sais
 - o Transformadors de SAIS
- Es disposa de múltiples xarxes de distribució independents per donar servei a l'entorn crític:
 - o PDU's redundants
 - o Doble alimentació a PDU's
 - o Quadres generals duplicats.
 - o Quadres elèctrics de climatització redundants per alimentar equip de climatització d'equips crítics. Els equips de climatització s'hauran de dotar de dues entrades mitjançant ATS. Cada entrada a l'ATS provindrà d'un quadre de climatització

(el conjunt de camins duplicats permeten diferents topologies d'alimentació).

- d. *12 hores d'emmagatzemament de combustible al lloc, per capacitat N*

Es compleix:

- o Es disposa d'un dipòsit principal de 3.000 i 1 dipòsit de 470 al propi grup. Es considera un total de 3.470 l per un grup electrogen únic.

1 grup electrogen consumeix 42 l/h per una potencia de 210 kW

Es disposa de 82 hores d'autonomia per la capacitat N.

5.4.2. Proves de confirmació de funcionament

- a. *Cada component de capacitat i element de les xarxes de distribució es poden eliminar del servei segons es planifiqui, sense impactar a l'entorn crític.*

Es compleix:

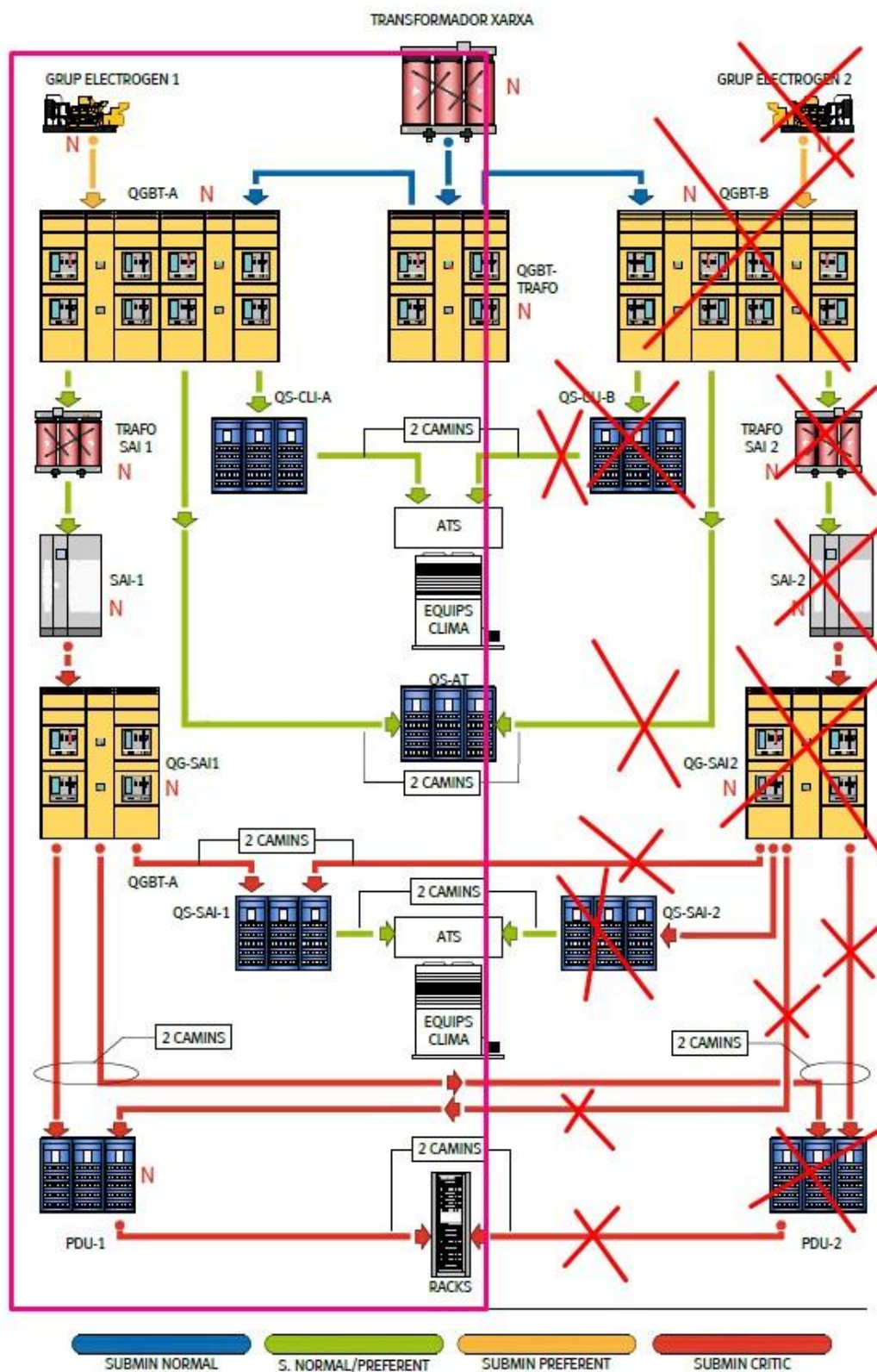
- Els components de capacitat estan duplicats i els camins també de manera que es permet la eliminació del servei de qualsevol d'ells, passant la càrrega i el camí de l'alimentació a sistema redundant

- b. *La capacitat instal·lada de forma permanent és suficient per a satisfer les necessitats del lloc quan s'eliminen els components redundants i les xarxes de distribució per qualsevol motiu.*

Es compleix:

- Es compleix, deixant un sol dels sistemes de cadascun, la instal·lació continuaria funcionant. Fins i tot eliminant tots els components de capacitat i xarxes de distribució, el sistema IT continuaria funcionant.

S'adjunta imatge on s'indica la eliminació de TOTS els components i xarxes redundants, mantenint-se el sistema IT en funcionament



5.4.3. Impacte a les operacions

- a. *El lloc està subjecte a interrupcions degut a activitats imprevistes. Els errors operatius dels components de la infraestructura del lloc poden causar interrupció dels equips de còmput.*

Sense comentaris.

- b. *Un tall o falla imprevistos de qualsevol sistema de capacitat pot impactar en l'entorn crític.*

Sense comentaris

- c. *Un tall o falla imprevistos d'un component de capacitat o element de distribució pot impactar en l'entorn crític.*

Sense comentaris.

- d. *Es pot realitzar manteniment planificat de la infraestructura del lloc amb els components de capacitat redundant i les xarxes de distribució, per treballar amb seguretat a l'equip restant.*

Es compleix. Existeixen components de capacitat i xarxes de distribució redundants.

- e. *Durant les activitats de manteniment, el risc d'interrupció pot ésser elevat*

Sense comentaris.

6. COMPLIMENT DE TIER IV PEL DATA CENTER

6.1. INTRODUCCIÓ

Per tal de determinar les condicions del Data Center per complir la classificació Tier IV segons Uptime Institute, es pren com a referència [1].

Es segueix el criteri general indicat al compliment de Tier III a l'apartat 5:

“No es planteja ampliar els grups electrògens donat el cost d'aquests i l'espai necessari, que implicaria canviar d'ubicació. No hi ha espais alternatius a l'edifici per permetre la implantació de nous grups electrògens”

“Donat que un sistema TIER III disposa de sistemes redundants de generació, que al nostre cas estaria constituït pels grups electrògens, es pren com a referència de capacitat la d'un grup electrogen”

6.2. POTENCIA D'EQUIPS IT QUE ES PODEN ALIMENTAR

Es parteix de la potència de un sol grup electrogen com a element de subministrament elèctric, tal i com es va fer a l'apartat corresponent del cas Tier III.

Per tal de complir amb el requisit fonamental de “Continuous cooling” es determina que la climatització dels sistemes IT i sistemes SAI s'haurien d'alimentar des de SAI.

A continuació es porta a terme procés iteratiu amb full de càlcul, tenint en compte la màxima càrrega de 210 kW que pot assolir un grup electrogen de forma continua per Tier IV.

En el cas pitjor, el sistema ha de contemplar la càrrega de bateries de SAI . S' adjunta tabla resum:

CPD IMI - MÀXIMA DEMANDA - SAIS carregant bateries (10%)					
Carga	Pot. Base	(%)	Potencia	Factor pot.	Potencia (kVA)
SAI 1	160,0	50,0	80,0	0,995	80,4
SAI 2	160,0	50,0	80,0	0,995	80,4
SAI 1 (Perdues) %	160,0	4,7	7,5	1,000	7,5
SAI 2 (Perdues) %	160,0	4,7	7,5	1,000	7,5
TRAFO SAI 1 (Perdues) %	160,0	3,0	4,8	1,000	4,8
TRAFO SAI 2 (Perdues) %	160,0	3,0	4,8	1,000	4,8
SAI 1 (Càrrega bateries) (1)	160,0	3,3	5,3	0,995	5,3
SAI 2 (Càrrega de bateries) (1)	160,0	3,3	5,3	0,995	5,3
Varis	10,0	100,0	10,0	0,850	11,8
Climatització (inclòs a SAI)	58,6	80,0	46,9	0,870	53,9
Total (sense correcció del factor de potència) - desde grup electrogen			205,2	0,99	206,52
Total (amb correcció de factor de potencia) - desde transformador			205,2	1	205,2

El SAI alimenta:

- Càrrega IT
- Ventiladors i control sistema de climatització IT -> 20 kW
- Climatització sistemes IT i SAIS -> 58,6 kW

Donat que la potència global de SAI és de 160 kW

Resultaria que la potència per alimentar equips IT seria

$$\text{Potencia IT} = 160 \text{ kW} - (58,6 + 20) \text{ kW}$$

$$\text{Potencia IT} = 81,4 \text{ kW}$$

La instal·lació haurà de complir els requisits de Tier IV segons [1].

6.3. AVALUACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

Donada la baixa potència que IT que el sistema podrà alimentar no sembla una opció a contemplar, de totes maneres s'avaluaran el requisits fonamentals i es farà una estimació econòmica.

La instal·lació haurà de complir els requisits de Tier IV segons [1].

6.3.1. Requisits fonamentals

(S'indica en cursiva el text del document i a continuació , en lletra no cursiva, s'indica com a comentari la factibilitat o no del seu compliment)

Es valoren els següents requisits:

- a. *Un centre de dades tolerant a fallades té múltiples sistemes independents i aïllats físicament que proporcionen components de capacitat redundant i múltiples xarxes de distribució independents, variades i actives que donen servei de forma simultània a l'entorn crític.*
Els components de capacitat redundant i les diferents xarxes de distribució s'han de configurar de manera que la capacitat "N" proporcioni energia i refrigeració a l'entorn crític després de qualsevol fallada a la infraestructura.

Per tal de complir aquest apartat s'haurien de modificar varies condicions:

- Els grups electrògens haurien d'estar separats en locals diferents sectoritzats entre ells.

Aquesta opció no és viable. No es disposa de l'espai necessari per fer la compartimentació mantenint les distàncies adients entre grups i tancament pel seu manteniment.

- Els diferents equips redundants: QGBTS, SAIS, PDUs, quadres secundaris haurien de disposar de locals diferenciats sectoritzats.

Aquesta opció no és viable. No es disposa de l'espai necessari.

- b. *Tot l'equip IT té alimentació dual i instal·lació amb un disseny tolerant a fallades intern a la unitat i instal·lat de manera adequada que serà compatible amb la topologia de l'arquitectura del lloc. Els dispositius de transferència, com els switches de punt d'ús hauran d'incorporar-se per a entorns crítics que no compleixin aquest requisit.*

La capacitat del sistema per alimentació dual als equips IT.
(Els equips IT s'hauran d'adaptar, per part de IMI, en cas de que no es compleixi).

- c. *Els sistemes complementaris i les xarxes de distribució hauran d'estar aïllats físicament entre sí (compartimentats) per evitar que un únic succés impacti simultàniament a ambdós sistemes o xarxes de distribució.*

No és viable. No hi ha espai disponible.

- d. *Es requereix refrigeració contínua. La refrigeració continua proporciona un entorn estable per a tots els espais crítics dintre del canvi màxim de temperatura d'ASHRAE per l'equip de TI, segons es defineix en Lineaments Tèrmics per a entorns de processament de dades, tercera edició. A més a més, la duració de la refrigeració continua ha d'ésser tal que proporcioni refrigeració fins que el sistema mecànic subministri refredament nominal en condicions ambient extremes.*

Per tal de complir aquesta condició el sistema IT que es podria alimentar, tal i com s'ha justificat a l'apartat 6.2, seria de 81,4 kW.

- e. *12 hores d'emmagatzemament de combustible al lloc, per capacitat N*

Es disposa de 82 hores d'autonomia per la capacitat N.

7. VALORACIÓ ECONÒMICA DE LES ACTUACIONS PER ADAPTACIÓ DEL CPD A TIER III

Se ha realitzat una valoració aproximada dels costos econòmics que suposaria l'adaptació del CPD existent a Tier III . Se adjunta a l'annex 1.

Resum Estimació econòmica (*):

461.900 €

*(IVA no inclòs)

8. VALORACIÓ ECONÒMICA DE LES ACTUACIONS PER ADAPTACIÓ DEL CPD A TIER IV

No es considera viable.

Se ha realitzat una valoració aproximada dels costos econòmics que suposaria l'adaptació del CPD existent a Tier IV . Se adjunta a l'annex 2.

Resum Estimació econòmica (*):

903.820 €

*(IVA no inclòs)

9. CONCLUSIONS

9.1. CONCLUSIONS GENERALS

Sí es considera viable l'adaptació del CPD actual per tal d'assolir Tier III

L'adaptació de les instal·lacions al CPD existent a TIER III afectarà al seu funcionament.

Per tal d'adaptar el centre a Tier III s'haurà de fer una parada del centre. Aquest fet s'haurà de tenir en compte per part dels serveis d'IMI per tal de migrar els serveis el temps que duri l'adaptació de les instal·lacions.

No es considera viable l'adaptació del CPD actual per tal d'assolir Tier IV, donada la superfície disponible i les modificacions a portar a terme per poder alimentar una càrrega IT de 81,4 kW.

9.2. RECOMANACIONS

Hauria de portar-se a terme un estudi exhaustiu de la execució de les instal·lacions perquè l'afectació als serveis sigui mínima, prenent les mesures correctores necessàries adequadament planificades.

Possible línia de treball

- Es poden adoptar solucions provisionals d'alimentació als equips des de grups electrògens de lloguer. Aquests grups hauran d'alimentar els sistemes de SAI i els diferents quadres secundaris.
- Una possible ubicació dels grups electrògens de lloguer seria la plaça superior de l'edifici, una vegada verificada la seva capacitat de sobrecàrrega i possibilitats de pujar equips a la mateixa.

ANEXES

1. PRESSUPOST APROXIMAT ADAPTACIÓ A TIER III

Pressupost aproximat

CPD IMI Via Favencia - Adaptació Tier III

Data

Item	Cap	Paragraf	Descripció	Coment.	Quantitat [#]	Preu unitari [€]	Preu Total [€]
1 1	0		Electricitat				361.500,00 €
2 1	1		Adaptació grups electrògens (ventil·lació i control)		1	4.500,00 €	4.500,00 €
3 1	2		Desmuntatge quadres elèctrics i cablejat		1	6.000,00 €	6.000,00 €
4 1	1		Quadre general de Baixa Tensió (QGBT-A i B)		2	110.000,00 €	220.000,00 €
5 1	3		Quadre general de transformador (QGBT-TRAFO)		1	38.000,00 €	38.000,00 €
6 1	2		Cablejat elèctric		1	90.000,00 €	90.000,00 €
7 1	4		ATS per quadres existents QS-AT		1	3.000,00 €	3.000,00 €
8							
9 2	0		HVAC				47.500,00 €
10 2	1		Quadre redundant de climatització QS-CLI2		1	15.000,00 €	15.000,00 €
11 2	2		Cablejat elèctric		1	5.500,00 €	5.500,00 €
12 2	3		ATS per equips de climatització redundants		1	21.000,00 €	21.000,00 €
13 2	1		Quadre redundant de SAI a equips clima (QS-SAI-2)		1	6.000,00 €	6.000,00 €
14							0,00 €
15 3	0		BMS (Sistema de gestió)				10.500,00 €
16 3	1		Adaptació de BMS a nova instal·lació		1	10.500,00 €	10.500,00 €
17 3	2				1		
18 4	0		Gestió				42.400,00 €
19 4	1		Residus		1	1.200,00 €	1.200,00 €
20 4	2		Neteja		1	500,00 €	500,00 €
21 4	3		Treballs preliminars		2	1.900,00 €	3.800,00 €
22 4	4		Proves i recepció		1	1.900,00 €	1.900,00 €
23 4	5		Proves d'acceptació a taller/ fàbrica		1	1.200,00 €	1.200,00 €
24 4	6		Proves d'integració de sistemes a obra		1	1.200,00 €	1.200,00 €
25 4	7		Documentació		1	3.500,00 €	3.500,00 €
26 4	8		Seguretat i salut		1	1.200,00 €	1.200,00 €
27 4	9		Direcció de control de qualitat		1	1.900,00 €	1.900,00 €
28 4	10		Enginyeria i arquitectura : projecte i direcció d'obra		1	26.000,00 €	26.000,00 €
29 4	11				1		0,00 €
30 5			Total excl. Treballs interns i permisos (*)				461.900,00 €

Notes

* Aquesta és una estimació preliminar . Serà modificada durant la realització del projecte executiu.

2. PRESSUPOST APROXIMAT ADAPTACIÓ A TIER IV

Pressupost aproximat

CPD IMI Via Favencia - Adaptació Tier IV

Data

Item	Cap	Paragraf	Descripció	Coment.	Quantitat [#]	Preu unitari [€]	Preu Total [€]
1 1	0		Electricitat				501.000,00 €
2 1	1		Adaptació grups electrògens : desmuntatge, muntatge i config		1	40.000,00 €	40.000,00 €
3 1	2		Desmuntatge quadres elèctrics i cablejat		1	50.000,00 €	50.000,00 €
4 1	1		Quadre general de Baixa Tensió (QGBT-A i B)		2	110.000,00 €	220.000,00 €
5 1	3		Quadre general de transformador (QGBT-TRAFO)		1	38.000,00 €	38.000,00 €
6 1	2		Cablejat elèctric		1	90.000,00 €	90.000,00 €
7 1	4		Ampliació de potència de SAIS a 200 kVA		1	30.000,00 €	30.000,00 €
7 1	3		Ampliació de quadres SAI		1	30.000,00 €	30.000,00 €
8 1	4		ATS per quadres existents QS-AT		1	3.000,00 €	3.000,00 €
9							
10 2	0		HVAC				137.500,00 €
11 2	1		Quadre redundant de climatització QS-CLI2		1	15.000,00 €	15.000,00 €
12 2	2		Cablejat elèctric		1	5.500,00 €	5.500,00 €
13 2	2		Adaptació instal·lació aire i refrigerant		1	90.000,00 €	90.000,00 €
13 2	3		ATS per equips de climatització redundants		1	21.000,00 €	21.000,00 €
14 2	1		Quadre redundant de SAI a equips clima (QS-SAI-2)		1	6.000,00 €	6.000,00 €
15							0,00 €
13 3	0		BMS (Sistema de gestió)				25.000,00 €
14 3	1		Adaptació de BMS a nova instal·lació		1	25.000,00 €	25.000,00 €
15 3	2				1		
16 3	0		ALTRES INSTAL·LACIONS				102.000,00 €
17 3	1		Adaptació instal·lacions mecàniques i extinció		1	12.000,00 €	12.000,00 €
18 3	1		Adaptació de seguretat i comunicacions		1	90.000,00 €	90.000,00 €
19 3	2				1		
20 4	0		Obra civil				140.000,00 €
21 4	1		Adaptació Obra civil		1	140.000,00 €	140.000,00 €
22 4	2				1		
23 5	0		Gestió				125.320,00 €
24 5	3		Permís de construcció (4%)		1	36.220,00 €	36.220,00 €
25 5	1		Residus		1	2.000,00 €	2.000,00 €
26 5	2		Neteja		1	2.000,00 €	2.000,00 €
27 5	3		Treballs preliminars		2	4.000,00 €	8.000,00 €
28 5	4		Proves i recepció		1	4.000,00 €	4.000,00 €
29 5	5		Proves d'acceptació a taller/ fàbrica		1	1.800,00 €	1.800,00 €
30 5	6		Proves d'integració de sistemes a obra		1	1.200,00 €	1.200,00 €
31 5	7		Documentació		1	8.500,00 €	8.500,00 €
32 5	8		Seguretat i salut		1	2.000,00 €	2.000,00 €
33 5	9		Direcció de control de qualitat		1	3.600,00 €	3.600,00 €
34 5	10		Enginyeria i arquitectura : projecte i direcció d'obra		1	56.000,00 €	56.000,00 €
35 5	11				1		0,00 €
36 6			Total excl. Treballs interns i permisos (*)				903.820,00 €

Notes

* Aquesta és una estimació preliminar . Serà modificada durant la realització del projecte executiu.

3. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- [1] Uptime Institute (2009-2018) Data Center Site Infaestructure. Tier Standard: Topology
- [2] Uptime Institute (2010-2014) Data Center Site Infaestructure. Tier Standard: Operational Sustainability
- [3] Uptime Institute (2017) Tier Requirements for Power