

**EPS**

Escola Politècnica

Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

Estudi: Enginyeria Tècn. Ind. Mecànica. Pla 2002

Títol: Climatització d'una piscina pública mitjançant biomassa

Document: 1-Memòria descriptiva

Alumne: Santi Julià Soliva

Director/Tutor: Jordi Comas Baron

Departament: Eng. Mecànica i de la Construcció Industrial

Àrea: Enginyeria de la construcció

Convocatòria (mes/any): 09/2013

Índex

1. INTRODUCCIÓ.....	1
1.1. Antecedents.....	1
1.2. Objecte	1
1.3. Especificacions i abast	1
2. INSTAL·LACIÓ FILTRACIÓ PISCINA.....	3
2.1. Normativa aplicable	3
2.2. Necessitats de filtratge del vas	4
2.3. Filtració i components varis.....	5
2.4. Regulació recinte.....	7
2.5. Manteniment i inspecció de les instal·lacions.....	8
3. INSTAL·LACIÓ TRACTAMENT QUÍMIC PISCINA.....	10
3.1. Normativa aplicable	10
3.2. Productes a utilitzar	11
3.3. Descripció de la instal·lació	12
3.4. Manteniment i inspecció de les instal·lacions.....	13
4. CLIMATITZACIÓ DE L'AIGUA, LOCAL DE LA PISCINA I RESTA DEL RECINTE	13
4.1. Normativa aplicable	13
4.2. Descripció de la instal·lació	14
4.3. Tipus instal·lació recinte piscina	14
5. INSTAL·LACIÓ D'AIGUA	19
5.1. Normativa aplicable	19
5.2. Hipòtesi de disseny.	19
5.3. Escomesa	20
5.4. Clau de connexió	20
5.5. Canonada d'alimentació.....	20
5.6. Comptador.....	20
5.7. Instal·lació interior	20
6. PRODUCCIÓ D'AIGUA CALENTA.....	21
6.1. Normativa aplicable	21
6.2. Circuit primari caldera	21

6.3. Disseny instal·lació.....	22
6.4. Producció ACS	22
6.4. Combustible suport energètic	22
6.5. Descripció de la instal·lació	23
7. COMPLIMENT DE L'EXIGÈNCIA D'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA	26
7.1. Eficiència en la generació de calor i fred	26
8. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA	30
8.1. Reglamentació que afecta la instal·lació.....	30
8.2. Descripció de la instal·lació	30
10. RESUM DEL PRESSUPOST	31
11. CONCLUSIONS.....	32
12. RELACIÓ DE DOCUMENTS	32
13. BIBLIOGRAFIA	32

1. INTRODUCCIÓ

1.1. Antecedents

UdG ha projectant una piscina pública, coberta semi olímpica.

A petició d'UdG i en base a les especificacions proporcionades, es detallen en el present projecte les instal·lacions d'aigua sanitària, filtratge i climatització d'aquesta piscina.

1.2. Objecte

L'objectiu del projecte és definir i calcular les instal·lacions d'aigua sanitària, filtratge i climatització que requereix la piscina coberta.

Aquestes instal·lacions són:

- *Filtratge d'aigua de la piscina.*
- *Climatització de l'aigua de la piscina.*
- *Climatització del recinte, zona de bany i zones internes.*
- *Instal·lacions d'A.F.S. i A.C.S.*
- *Instal·lacions elèctriques dels equips.*

L'energia calorífica utilitzada per a la climatització de les instal·lacions provindrà del reaprofitament de les bombes de calor deshumidificadores i d'una caldera de biomassa.

1.3. Especificacions i abast

L'abast del projecte és descriure i calcular les instal·lacions específiques per a la climatització del recinte complint els diferents reglaments i normatives que l'afecten.

S'inclou també un estudi i un layout per la caldera de biomassa i els seus corresponents sistemes d'alimentació, descendent i filtratge de fums.

No són objecte del projecte altres aspectes com la construcció de l'edifici ni la resta d'instal·lacions d'un complex d'aquest tipus que no facin referència a les descrites en l'apartat 1.2. com per exemple il·luminació, tractament d'aigües residuals, etc.

1.3.1. Titular

El titular d'aquesta instal·lació és:

Peticionari: Projecte final de carrera Enginyeria Industrial

Adreça: Universitat de Girona

Població: GIRONA

Codi postal: 17002

Telefon: 972200000

Fax: 972200000

1.3.2. Situació de la instal·lació

Adreça: C/ Music Coll s/n

Població: Sant Gregori (Girona)

Codi postal: 17150

En el document de Plànols es pot veure l'emplaçament. (Plànols 01 i 02)

1.3.3. Activitat a desenvolupar

L'activitat que es vol dur a terme és una piscina coberta climatitzada a la província de Girona que ha de permetre realitzar natació durant tot l'any.

1.3.4. Descripció obra civil

El complex consta de tres plantes. Els materials emprats en la construcció compleixen el CTE-HE1 en matèria d'aïllament. L'estructura principal de l'edifici està composta per pilars de formigó armat, que suporten els forjats de formigó. Les parets interiors i exteriors són de totxana amb l'aïllament corresponent. Els tancaments exteriors de la zona de bany són dobles finestres separades entre elles per 30 cm, amb vidre doble de 12 mm amb càmera d'aire. Els terres de les zones humides o molles com són les platges de la piscina i els vestuaris estan fets de gres antilliscant. Els sostres de les zones mixtes, de pas, vestuaris i serveis i tenim un sostre fals que ens permet passar-hi totes les instal·lacions necessàries.

Les superfícies de les diferents plantes que conformen l'edifici es mostren en la següent (Taula 1).

Superfícies construïdes (m ²)	
Soterrani	855,06
Planta baixa	893,15
Primera planta	240
Total construït	1988,21

(Taula 1 Superfícies construïdes recinte)

En la següent (Taula 2) es desglossen les superfícies útils de cada planta.

Superfícies útils (m ²)			
Planta baixa		Planta primera	
Vestíbul distribuïdor	48,00	Graderies	110,56
Control	8,11	Circulació i accessos	77,61
Monitor	11,06	Ascensor	2,72
Infermeria	8,23	Escales	15,75
Vestuari i lavabo homes	53,40	Total superfície útil	206,65
Vestuari i lavabo dones	53,40		
Magatzem piscina	24,83		
Magatzem general	34,82		
Platja	291,25		
Vas	312,5	Planta soterrani	
Ascensor	2,72	Galeries instal·lacions	500,25
Escales	23,42	Sala de màquines	42,31
Total superfície útil	871,74	Sitja biomassa	22,09
		Total superfície útil	564,65

(Taula 2 Superfícies útils recinte)

En el document de Plànols es pot veure la distribució d'aquestes zones. (Plànols 03, 04 i 05)

2. INSTAL·LACIÓ FILTRACIÓ PISCINA

2.1. Normativa aplicable

És imprescindible conèixer els capítols o apartats relatius a les instal·lacions per a la higienització de l'aigua de les piscines que figuren en la redacció de les lleis, decrets, normes i altres documents que s'exposen a continuació:

- Regles de la Federació Internacional de Natació Amateur (FINA) .

- *Libro XXI de las instalaciones de la Real Federación Española de Natación .*
- *Normes d'instal·lacions de la Federació Catalana de Natació.*
- *Fitxes tècniques d'equipaments esportius del Consell Català de l'Esport, de la Generalitat de Catalunya.*
- *Decret 95/2000, de 22 de febrer, pel qual s'estableixen les normes sanitàries aplicables a les piscines d'ús públic.*
- *Decret 165/2001, de 12 de juny, de modificació del Decret 95/2000, de 22 de febrer, pel qual s'estableixen les normes sanitàries aplicables a les piscines d'ús públic.*
- *Decret 352/2004, de 27 de juliol, pel qual s'estableixen les condicions higienicosanitàries per a la prevenció i el control de la legionel·losi.*
- *Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic de baixa tensió.*
- *Guia per a la prevenció i el control de la legionel·losi, del Departament de Sanitat i Seguretat Social, de la Generalitat de Catalunya.*
- *Manual Tècnic de Piscines, del Departament de Sanitat i Seguretat Social de la Generalitat de Catalunya.*
- *Reial decret 865/2003, de 4 de juliol, pel qual s'estableixen els criteris higienicosanitaris per a la prevenció i control de la legionel·losi, Annex 5.*
- *Instruccions per a l'autorització i inspecció de les piscines d'ús públic de la Federació de Municipis de Catalunya.*

2.2. Necessitats de filtratge del vas

El cabal d'aigua a recircular previst serà de dues hores per al volum d'aigua per sobre del 1,30m i d'una renovació cada 4 hores per al volum d'aigua a profunditat inferior a 1,30 m.

En la següent (Taula 3) es mostren les mides del vas i el cabal de recirculació horari calculat.

	Llargada	Amplada	Profund. mín.	Profund. màx.	Profund. mitja
	25	12,5	1,8	2,2	2
Superfície	312,5 m ²				
Volum	625 m ³				
Volum per sobre de 1,3 m	406,25	m ³	2	hores de recirculació	406,25 m ³
Volum per sota de 1,3 m	218,75	m ³	4	hores de recirculació	218,75 m ³

Cabal a reciclar	257,81	m³/h
-------------------------	---------------	------------------------

(Taula 3 Mides piscina i cabal de recirculació horari)

2.2.1. Subministrament aigua piscina

L'aigua d'abastament a la piscina prové de la xarxa d'aigua potable del municipi, i la supervisió està sota la companyia subministradora pertinent. És aigua filtrada i desinfectada, lliure de sòlids, olis, greixos, etc..

El tractament d'aquesta permet que en tot moment estigui en perfectes condicions per ser utilitzada a la piscina, sempre i segons la reglamentació vigent. La normativa estableix que s'ha de renovar diàriament el 5% del volum d'aigua total de la piscina, aquesta aportació pot ser alterada segons necessitats i conveniències i l'estat de les reserves d'aigua municipals, de totes maneres s'ha dimensionat l'escomesa per aportar aquesta quantitat d'aigua.

2.3. Filtració i components variis

2.3.1. Filtres

Es filtra l'aigua amb 4 filtres de diàmetre 1800 mm amb sorra de sílex, la velocitat de filtració oscil·la els 30 m³/h/m². cada filtre funciona independentment amb la seva bomba, tenint en compte la interconnexió entre ells per executar les contra filtracions amb suficients garanties de netedat.

El filtre escollit és el tipus Praga de la marca Astralpool, aquest filtre dissenyat per la velocitat comentada anteriorment permet una filtració de 76 m³/h amb les 4 unitats aconseguint 304 m³/h amb el que es superen els 257,8 m³/h necessaris. Es disposa de manòmetres a cada un dels filtres per saber la pressió d'entrada i sortida amb que treballen, i 5 vàlvules manuals per les diferents posicions, filtració, rentat, esbandit, buidat i recirculació. El diàmetre d'aquestes vàlvules és de 110 mm ja que la bateria de vàlvules de cada filtre es d'aquestes dimensions.

En cada un dels tubs de retorn d'aigua neta a la piscina s'ha instal·lat un comptador d'aigua per saber, amb la suma dels quatre, el total d'aigua filtrada en un determinat període de temps. No s'ha col·locat un sol comptador a causa de les seves grans dimensions.

També es disposa d'un comptador d'aigua d'entrada freda de la xarxa i la presa d'aigua calenta per l'emplenat de la piscina.

S'ha col·locat un sistema de seguretat de succió tipus "WARNER". Aquest equip permet activar i desactivar l'equip de bombeig d'una forma automàtica i completament segura. Instal·lat als punts d'aspiració de fons de la piscina, detecta les variacions de pressió i assegura la interrupció de succió de les bombes, salvant d'aquesta forma el possible dany que es pugui causar als banyistes. Compleix amb el reglament electrònic de baixa tensió i té un armari amb grau de protecció IP-55.

2.3.2. Motors i bombes

El sistema de bombeig està compost per una bomba centrífuga de ferro fos amb filtre incorporat per a cada filtre, de 5,5 CV (4 kW). Son trifàsiques 230/400 amb diàmetres de connexió i impulsió de 80mm. La diferencia entre aquestes dimensions i les dels tubs es salvaran amb reduccions còniques. Aquest tipus de muntatge dona més eficiència al rendiment i funcionament de les bombes. El cabal donat per aquestes bombes amb 8,5 m.c.a de pèrdues es de 75 m³/h.

2.3.3. Broquets impulsió

S'ha distribuït uniformement pel fons de la piscina un total de 50 broquets impulsors de ABS oscil·lants i preparats per encolar, amb un cabal regulable fixat en 5,5 m³/h (10 m³/h de cabal màxim). Aquesta distribució s'ha fet seguint les recomanacions del fabricant i no ha estat determinada tant per el cabal dels impulsors sinó per el seu radi d'acció, evitant d'aquesta forma les zones mortes on la recirculació de l'aigua no seria suficient. Els 50 impulsors s'han dividit en dos sectors de 25 unitats i cada un d'aquests amb 5 línies de 5 impulsors.

2.3.4. Aspiració presa de fons

Es disposa de 4 preses de fons de polièster amb reixa de inox-316 amb forats de menys de 8 mm, amb un cabal màxim d'aspiració de 43 m³/h amb sortides de diàmetre 125 mm.

2.3.5. Aspiració neteja fons

Es col·locaran dos broquets pel neteja fons més o menys al mig de la piscina i un a cada costat, poden ser de ABS o bé d'acer inoxidable, permetran la connexió amb el neteja fons manual.

2.3.6. Canal desbordant

La reixa del canal desbordant serà de polipropilè blanc de 25 cm d'amplada per assegurar la correcta recollida d'aigua.

2.3.7. Escales i accessos

La piscina té 4 escales de tipus partit, els agafadors separats dels escalons. D'aquesta forma es conserva l'estètica de la piscina i s'evita obstaculitzar els nedadors.

2.3.8. Dipòsit de compensació

En les piscines desbordants, com la dissenyada, el volum d'aigua recollit varia segons diferents factors com són la posició de les vàlvules en la filtració i la quantitat de gent que s'està banyant en un moment determinat. Per poder absorbir aquestes variacions cal construir el que s'anomena un dipòsit regulador o dipòsit de compensació. Aquest dipòsit es construeix 1 m per sota el nivell de la piscina per tal que l'aigua sense necessitat de bombeig arribi al dipòsit des de qualsevol dels punts de recollida del voltant de la piscina.

Segons la normativa, la capacitat mínima del dipòsit en m^3/h ha de ser un 10% de la superfície de la piscina en m^2 . Tanmateix s'han realitzat els càlculs pertinents i s'ha seleccionat un dipòsit de més capacitat (45 m^3) per assegurar un funcionament òptim.

El dipòsit conté una sèrie de sondes de nivell que donen senyal a un sistema de control que manté el nivell d'aigua d'aquest entre un mínim i un màxim. A diferents nivells del dipòsit, el sistema de control actua obrint més o menys les diverses vàlvules d'abastiment a les bombes, obtenint així un control del nivell d'aquest dipòsit.

2.3.9. Tubs o canonades

Els conductes són de PVC encolat de PN10 o 10 bars de pressió nominal, i els accessoris, colzes, tes, reduccions, etc, de PN16.

Els diàmetres dels diferents trams de canonada s'especifiquen en l'annex de càlculs.

2.4. Regulació recinte

2.4.1. Capacitat

Tots els reglaments coincideixen en què aquest aforament s'ha de calcular segons la superfície de làmina d'aigua, encara que no tots indiquen com calcular-lo. S'entén com aforament dels vas la quantitat màxima de persones que es poden banyar simultàniament. S'ha pres com a vàlida la proporció d'1 persona per cada 2,5 m² de làmina d'aigua que és la que dicta l'ordenança municipal de la ciutat de Girona, ja que l'ordenança del municipi d'emplaçament de la piscina manca d'aquesta informació.

En la (Taula 3) mostrada anteriorment s'indica una superfície del vas de 312,5 m², per tant l'aforament màxim del vas és de 125 persones.

La piscina ha de comptar amb unes normes de règim intern d'obligat compliment, indicades en uns cartells situats en llocs visibles propers a les dutxes en els quals es reculli:

- *L'aforament màxim del vas és de 125 persones.*
- *Abans de banyar-se a la piscina caldrà utilitzar les dutxes.*
- *No és permès entrar vestit amb roba o calçat de carrer a la zona de platja.*
- *No és permès ni fumar ni menjar en la zona de platja.*
- *No és permès l'entrada d'animals.*
- *El públic visitant, espectador o acompanyant només podrà accedir als espais que els hi siguin assignats.*
- *No llençar cap mena de deixalla al recinte de la piscina, cal utilitzar les papereres.*
- *Cap persona afectada per malalties contagioses podrà accedir al recinte.*
- *Es recomana utilitzar sabatilles*
- *Es recomana no jugar prop de l'aigua.*

2.5. Manteniment i inspecció de les instal·lacions

La propietat serà responsable del correcte funcionament i vigilància de la piscina i les seves instal·lacions, havent-hi una persona encarregada durant tot l'horari d'obertura del recinte i durant tot el període de funcionament de la instal·lació. Aquesta persona serà el responsable del manteniment del sistema de recirculació i tractament de l'aigua. Així mateix, els titulars de les piscines han d'identificar qualsevol aspecte de les seves instal·lacions i de les activitats que s'hi desenvolupin que sigui determinant per garantir la seguretat dels usuaris. Els resultats i incidències que generi l'autocontrol han de quedar registrats documentalment, de manera que en qualsevol moment se'n pugui fer un seguiment retrospectiu dels mateixos. Els sistemes d'autocontrol inclouran, com a mínim, el següent:

- *Pla de neteja i desinfecció de totes les instal·lacions*
- *Pla de tractament de l'aigua dels vasos en què s'ha de fer constar el producte o productes que s'utilitzen; les fitxes de seguretat d'aquests productes; la forma d'aplicació i els controls que es realitzen per tal d'assegurar les característiques de l'aigua assenyalades en els articles 19-20.*
- *Pla de desratització i de desinsectació, amb les previsions de seguretat per a la seva aplicació que calguin, per tal d'evitar riscos als usuaris de les piscines.*
- *Pla de formació del personal de manteniment en les matèries relacionades amb aquest article.*
- *Planificació de les anàlisis microbiològiques de l'aigua necessàries per conèixer les seves condicions sanitàries: freqüència de les anàlisis, punts de mostreig i tipus d'anàlisis, entre d'altres factors.*
- *En les piscines cobertes, pla de neteja i manteniment del sistema de ventilació i calefacció que impliqui el control de la temperatura i la humitat ambiental.*

2.5.1. Pla de neteja i desinfecció

Es designarà una persona responsable de portar a terme el pla de neteja establert, en les seves dues vessants de caràcter ordinari i un pla de neteja extraordinari, aquests s'hauran de desenvolupar de la següent forma:

Pla de neteja ordinari

- *Es preveu passar el neteja fons, diàriament, bé manualment o amb suport robotitzat.*
- *Revisió diària del canal de desbordament.*
- *Neteja i desinfecció dels pre-filtres.*
- *Retirada de possibles restes i cossos estranys sobre l'aigua dues vegades al dia.*
- *Neteja i desinfecció de la zona de platja i dels vestidors es realitzarà com a mínim un cop al dia, en finalitzar la jornada*
- *Neteja i desinfecció de vestidors i dutxes, depenent de l'afluència serà necessari més d'un cop al dia.*
- *Neteja i desinfecció dels pediluvís, un cop al dia. Pla de neteja extraordinari*
- *Un cop cada any es preveu el buidat del dipòsit de compensació, per tal de fer una neteja a fons de tot el sistema.*
- *Revisió filtres i procediment tal i com marca la normativa anteriorment expressada.*

- *Setmanalment s'ha de rentar i desinfectar amb molta cura tot el material d'animació que sura a la superfície.*

2.5.2. Pla de tractament de l'aigua dels vasos

La persona responsable de manteniment serà també l'encarregada de fer el seguiment i determinacions de l'estat de l'aigua de la piscina, disposarà d'un Kit fotomètric, on podrà determinar la concentració de clor lliure, clor total, PH, i àcid isocianúric. Una primera determinació es realitzarà immediatament abans de l'obertura del recinte i una segona en un moment de màxima concurrència.

Els resultats de cada una de les determinacions s'anotaran al llibre de registre, a més de les dades de freqüentació, característiques del vas i les incidències sanitàries que es puguin produir. Aquest programa de vigilància i seguiment s'acomplirà sens perjudici de modificacions o variacions que pugui aportar el Departament de Sanitat i Seguretat Social o altra corporació, les quals la propietat s'obliga a complir.

En l'Art.28 del decret tenim les especificacions detallades.

2.5.3. Salvament i socorrisme

La piscina comptarà amb la presència d'un socorrista titulat durant tot l'horari d'utilització del servei, aquest horari quedarà expressament detallat en el cartell de normes de règim intern, indicant de forma expressa que fora d'aquest horari no hi ha servei de socorrisme ni de vigilància.

Els socorristes seran titulats, i seguiran plans de formació continuada que els permeti estar en coneixement de les tècniques necessàries per al correcte desenvolupament de les seves tasques.

Els responsables de salvament i socorrisme portaran un llibre de registre on diàriament faran constar totes les seves intervencions i actuacions al llarg del dia.

El socorrista disposarà d'una farmaciola equipada per a primeres cures, així com també disposarà de telèfon amb els números dels serveis d'urgència de la zona.

3. INSTAL·LACIÓ TRACTAMENT QUÍMIC PISCINA

3.1. Normativa aplicable

És imprescindible conèixer els capítols o apartats relatius a les instal·lacions per a la higienització de l'aigua de les piscines que figuren en la redacció de les lleis, decrets, normes i altres documents que s'exposen a continuació:

- *Regles de la Federació Internacional de Natació Amateur (FINA) .*
- *Libro XXI de las instalaciones de la Real Federación Española de Natación .*
- *Normes d'instal·lacions de la Federació Catalana de Natació.*
- *Fitxes tècniques d'equipaments esportius del Consell Català de l'Esport, de la Generalitat de Catalunya.*
- *Decret 95/2000, de 22 de febrer, pel qual s'estableixen les normes sanitàries aplicables a les piscines d'ús públic.*
- *Decret 165/2001, de 12 de juny, de modificació del Decret 95/2000, de 22 de febrer, pel qual s'estableixen les normes sanitàries aplicables a les piscines d'ús públic.*
- *Decret 352/2004, de 27 de juliol, pel qual s'estableixen les condicions higienicosanitàries per a la prevenció i el control de la legionel·losi.*
- *Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic de baixa tensió.*
- *Guia per a la prevenció i el control de la legionel·losi, del Departament de Sanitat i Seguretat Social, de la Generalitat de Catalunya.*
- *Manual Tècnic de Piscines, del Departament de Sanitat i Seguretat Social de la Generalitat de Catalunya.*
- *Reial decret 865/2003, de 4 de juliol, pel qual s'estableixen els criteris higienicosanitaris per a la prevenció i control de la legionel·losi, Annex 5.*
- *Instruccions per a l'autorització i inspecció de les piscines d'ús públic de la Federació de Municipis de Catalunya.*

3.2. Productes a utilitzar

Els productes utilitzats per realitzar el tractament químic de la piscina són els següents:

- *El compacte de triclor, gran poder desinfectant i de fàcil manipulació, bé amb recipients de 25Kg i amb un format unitari de 200g.*
- *Àcid feble per tal de regular el PH de l'aigua, recipients de 25Kg, aquest àcid es especial per la regulació d'aigua de piscina.*

- *Base feble també per la regulació del PH.*
- *Floculant, producte per augmentar la capacitat de filtració i millorar la transparència de l'aigua.*

3.3. Descripció de la instal·lació

3.3.1. Sistema control Clor i pH

S'ha col·locat un sistema automàtic de mesura i regulació del pH, clor residual lliure, clor total, i turbulència de l'aigua, de la marca Astralpool.

Les sondes de clor s'han col·locat a les canonades d'aspiració, abans dels filtres i abans dels punts d'injecció dels productes químics. Les sondes de pH s'han instal·lat després dels filtres i dels punts d'injecció de clor i abans de la injecció dels altres productes. L'aparell automàtic controlarà tres dosificadors i dues electrovàlvules.

Els dosificadors controlaran:

- *Injecció d'àcid*
- *Injecció de base*
- *Injecció de floculant*

Les electrovàlvules regularan:

- *Obertura sortida clorador*
- *Obertura entrada clorador*

Els dosificadors només funcionaran en el cas que els motors de la piscina estiguin en funcionament per tal d'evitar concentracions elevades de productes químics a dins les canonades de la instal·lació.

3.3.2. Sistema emmagatzematge productes químics

Per emmagatzemar el triclor s'utilitzaran recipients preparats de 25 Kg i mai s'acumularan mes de 700Kg en el recinte, el qual no es veurà afectat per el Reglament

d'emmagatzematge de productes químics al tenir una capacitat inferior als 1000 Kg, condicions que exclouen aquest producte del reglament.

Per emmagatzemar l'àcid feble es faran servir garrafes de 25 l i no es superaran concentracions superiors als 100 l. El mateix passarà per la base feble i el floculant. Tots aquests productes s'han d'emmagatzemar en zones d'accés restringit als usuaris.

3.4. Manteniment i inspecció de les instal·lacions

3.4.1. Manteniment

- *DIÀRIAMENT*
Inspecció visual de les zones d'impulsió de productes i de les seves tuberes.
- *SETMANALMENT*
Neteja de les sondes de mesura i revisió de les electrovàlvules.
- *MENSUALMENT*
Calibrat i neteja de les sondes PH i clor, neteja de les electrovàlvules i de les seves tuberes (crostes produïdes pel clor).
- *ANUALMENT*
Desmuntatge de tot el sistema, calibrat nou de tot el sistema no només de les sondes, i comprovació dels paràmetres del control automàtic del tractament d'aigua.

4. CLIMATITZACIÓ DE L'AIGUA, LOCAL DE LA PISCINA I RESTA DEL RECINTE

4.1. Normativa aplicable

La instal·lació de climatització de l'aigua i del local de la piscina es realitzarà d'acord amb els següents reglaments, decrets i instruccions tècniques:

- *Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (Real decret 842/2002, de 2 de agost, publicat al B.O.E. núm. 224, de 18 de setembre de 2002) i les seves instruccions tècniques complementàries (BT01 a BT51).*
- *Reglament d'instal·lacions Tèrmiques en els edificis (RITE, Real decret 1027/2007, de 20 de juliol del 2007).*
- *Document Bàsic (DB) HS: Salubritat del CTE apartats HS-3 i HS-4.*
- *Document Bàsic (DB) HE: Estalvi energètic del CTE apartats HS-2.*
- *Document Bàsic (DB) HR: Soroll del CTE.*

- *Document Bàsic (DB) SI: Seguretat en cas d'incendi del CTE apartat.*

4.2. Descripció de la instal·lació

4.2.1. Compliment del RITE

És objectiu prioritari i específic de la instal·lació projectada assegurar l'estricta compliment de l'actual reglament en tots els seus apartats, tal i com es pot comprovar en les següents disposicions.

Per aquest recinte el RITE estableix que la qualitat de l'aire ha de ser IDA 2. L'activitat que s'hi desenvolupa no és contaminant i es pot considerar que tant l'aire extret com el descarregat són de categoria 1, on les emissions provenen únicament del metabolisme humà.

Per mantenir la qualitat d'aire interior tal i com estableix el RITE, es pot utilitzar qualsevol dels següents mètodes definits en la normativa:

- *Nivell de CO₂*
- *Qualitat de l'aire respirat (substàncies olfactives)*
- *Quantitat d'aire exterior per unitat de superfície.*
- *Quantitat d'aire exterior per persona a l'interior del recinte.*
- *Nivell de concentració de contaminants específics.*

En aquest cas s'han realitzat els càlculs tenint en compte tant la quantitat d'aire exterior per unitat de superfície com per persona. S'han establert uns mínims compliments per a les zones de servei de 12,5L/s i 0,83L/m²*s. Pel que fa al recinte de la piscina s'ha fixat un mínim de 2,5 L/s*m² a part del necessari per la deshumidificació de l'ambient.

4.3. Tipus instal·lació recinte piscina

S'ha optat per un sistema de bomba de calor deshumificadora de la marca Astralpool dissenyada especialment per a piscines i que permet controlar la temperatura i la humitat, amb el mateix aire interior, això fa que aquesta màquina treballi en condicions ideals maximitzant el seu COP.

Aquest sistema permet aprofitar el calor sobrant de la bomba de calor que s'ha utilitzat per deshumificar l'aire. Aquesta energia sobrant es pot utilitzar tant per escalfar l'aigua de la

piscina com l'aire l'ambient a través de 2 condensadors, 1 aigua i 1 d'aire. Al mateix temps aquest sistema també permet la connexió d'una bateria de calor suplementària alimentada d'aigua calenta provinent de la caldera de biomassa. Aquesta bateria entre en funcionament en cas que l'aportació de calor necessària per escalfar l'ambient de la piscina sigui insuficient, cosa normal en la gran majoria de les instal·lacions d'aquestes característiques. Aquesta màquina portarà control fre-cooling per tal de gestionar amb total eficiència l'aportació d'aire exterior, tal i com estableix el RITE en la seva IT 1.2.4.5.1.

4.3.1. Sistema d'alimentació

La instal·lació funciona amb energia elèctrica trifàsica 400 V i monofàsica 230 V 50 Hz i s'alimentarà del corresponent subquadre elèctric situat a la sala de màquines de l'edifici.

4.3.2. Necessitats energètiques

Necessitats energètiques piscina		
Climatització aigua	142,35	kW
Deshumificació	147,89	l/h
Climatització aire	130,28	kW

(Taula 4 Total necessitats energètiques per recinte piscina)

4.3.3. Maquinària cobriment necessitats energètiques

Es projecta la instal·lació de dos models de bomba de calor deshumificadora elèctrica, models BDP-82+F i BDP-60+F amb sistema de control de regulació de temperatura, humitat, i regulació d'entalpia amb les condicions exteriors. Les característiques d'aquests aparells es mostren a continuació.

BOMBES DE CALOR DESHUMIDIFICADORES				
BDP-82+F	BDP-60+F	Total		
87,7	65,6	153,3	l/h	Capacitat deshumificadora
87,6	67,2	154,8	kW	Potència calorífica condensador aigua
58,4	44,8	103,2	kW	Potència calorífica condensador aire
180	151	331	kW	Potència calorífica bateria aigua calenta caldera
22000	18000	40000	m ³ /h	Cabal d'aire

(Taula 5 Característiques bombes de calor deshumificadores)

Les bombes de calor BDP poden funcionar a la intempèrie i estan construïdes amb panells de xapa d'acer galvanitzat i plastificada en la seva cara interior, unides per perfils d'alumini

l'acat de color negre. Les bateries evaporadores i condensadores estan tractades per tal de suportar l'ambient clorat en el què han de treballar.

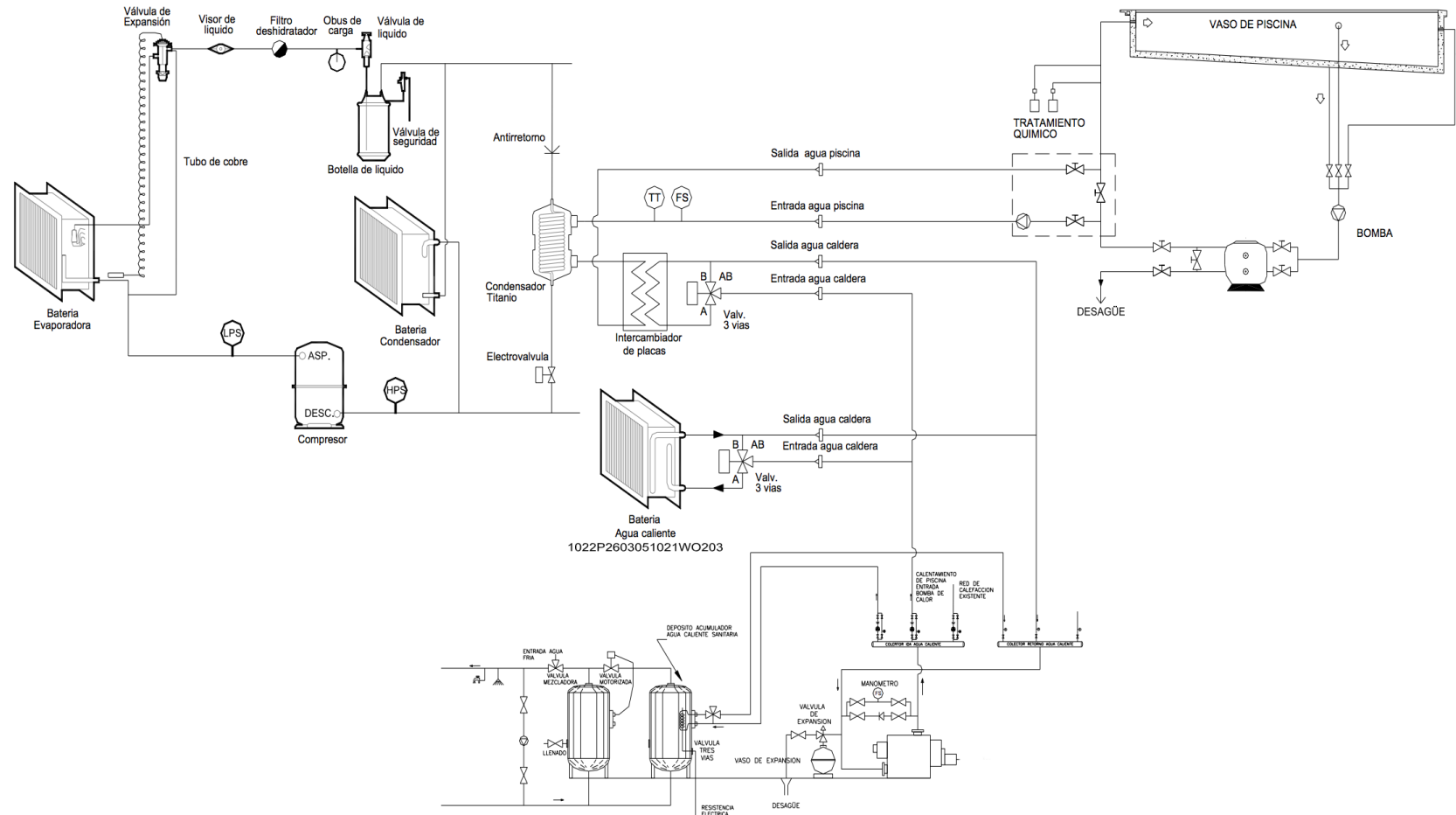
Aquestes bombes de calor disposen d'un sistema que permet regular de forma completa la humitat i la temperatura de l'aire del local de la piscina així com controlar la temperatura de l'aigua de la piscina, per altra banda disposen d'un rellotge horari de funcionament de compressors. La pressió disponible per conductes estàndard per el cabal d'aire que poden donar és de 20 mm.c.a. tal i com indica les seves fitxes tècniques.

4.3.4. Sistema d'escalfament aigua piscina i el seu recinte

L'energia calorífica produïda per la bomba de calor en el seu cicle de deshumidificació és utilitzada per escalfar l'aigua i l'ambient de la piscina, combinant aquesta aportació de calor amb l'energia de la combustió de biomassa. L'aigua de la piscina rebrà l'energia aportada per el cicle BDP. En cas que aquesta no sigui suficient tindrà aportació d'energia de la caldera de biomassa gracies a un intercanviador de plaques model ETNA-35 de 40,7 kW de de la casa Astralpool.

Pel que fa a l'ambient, la BDP aporta part de l'energia per escalfar l'aire de l'ambient un cop deshumidificat, l'energia suplementària necessària és aportada per la caldera de biomassa a través de les bateries de 150 kW instal·lades dins mateix de les deshumidificadores.

La següent (Fig.1) mostra l'esquema de funcionament de les bombes BDP.



(Fig.1 Esquema funcionament bomba de calor deshumificadora, ASTRALPOOL)

4.3.5. Canonades aire

S'ha projectat un sistema amb dues bombes deshumificadores que poden funcionar de forma totalment independent. En total les dos màquines poden proporcionar un cabal de 40000 m³/h. La velocitat màxima de conducció serà de 15 m/s

La secció dels diferents trams de canonada s'especifiquen en l'annex de càlculs.

Els conductes d'impulsió s'han distribuït pel soterrani i evacuen l'aire tractat arran dels tancaments de baix cap a dalt formant una cortina. Pel que fa a les conduccions de retorn, s'han distribuït en dos ramificacions, una al darrera de les grades i l'altre al davant.

4.4. Instal·lació climatització a la resta del recinte

S'ha optat per una bomba de calor ja que dona la possibilitat de treballar tot l'any tant generant fred com calor. Aquesta energia calorífica la proporcionarà la caldera de biomassa.

4.4.1. Sistema d'alimentació

Utilitzarem l'electricitat per generar fred i en moments puntuals calor, i la biomassa per generar calor.

4.4.2. Maquinària per necessitats

Un equip "rooftop" de fred equipat amb una bomba de calor alimentada per la caldera de biomassa climatitzarà els diversos locals tant a l'estiu com a l'hivern. S'han dimensionat els fan coils i el recuperadors d'energia per les renovacions d'aire exterior adequats a cada local. Cal dir que en locals com els magatzems i la sala de màquines no s'hi ha previst climatització.

Per realitzar els càlculs s'ha utilitzat una màquina de la casa "Carrier", en el moment de portar a terme la instal·lació es podrà utilitzar maquinari d'altre marques sempre i quan siguin molt semblants amb prestacions i sota el vistiplau de la direcció tècnica.

Els model utilitzat és Roof-top 48/50UH045 amb 43,5 kW de potència frigorífica i calorífica.

Aquesta bomba de calor treballa amb refrigerant R-410A, sense efectes sobre la capa d'ozó, control Pro-Dialog amb capacitat d'adaptació automàtica que garanteixen un funcionament fiable i econòmic en tot els climes compresos entre -10oC i 45oC. Adaptant el rendiment de la màquina a la demanda energètica, porta incorporat comptadors d'engegades i parades dels compressors tal i com exigeix el RITE. Porta proteccions en tots els seus sistemes per

suportar temperatures extremes de -20°C . Les característiques de rendiment les podrem veure a l'apartat d'eficiència energètica.

5. INSTAL·LACIÓ D'AIGUA

5.1. Normativa aplicable

La instal·lació de lampisteria es realitzarà, d'acord amb la Norma Bàsica per les Instal·lacions interiors de Subministrament d'Aigua. Ordre de 9 de desembre de 1975.

Es tindran en compte, a més, els documents següents:

- *Reglament d'instal·lacions Tèrmiques als Edificis (RITE) i les seves instruccions Complementàries (ITE).*
- *Normes UNE d'obligat compliment.*
- *Normes UNE relatives a instal·lacions de subministrament d'aigua.*
- *Norma Tecnològica de l'Edificació de lampisteria (NTE-IFF, NTE-IFC) de 1973.*
- *Normes de la companyia subministradora.*
- *Directives comunitàries CE.*
- *Haurà de complir la norma UNE 100030:2001 i el Decret 352/2004 de prevenció contra la legionel·la.*
- *Conceptes bàsics del CTE*

La realització d'aquesta instal·lació anirà a càrrec de personal autoritzat pels serveis d'indústria, el qual serà responsable del bon funcionament de la instal·lació així com del compliment en l'execució dels reglaments, normes i instruccions que li siguin d'aplicació i citades anteriorment.

5.2. Hipòtesi de disseny.

La instal·lació es connectarà a la xarxa municipal existent, que garanteixi una pressió de subministrament mínim de $4,5 \text{ Kg} / \text{cm}^2$. S'instal·laran vàlvules reguladores de pressió a l'entrada de cada circuit regulades a la pressió requerida.

S'instal·larà un comptador d'aigua en la concentració de comptadors que permetrà la lectura del volum consumit i la posterior facturació per part de la companyia subministradora.

Abans de la posada en marxa del sistema es realitzarà la prova d'estanqueïtat segons la norma UNE 100-151/1988.

5.3. Escomesa

L'escomesa estarà situada en el punt de connexió amb la xarxa de subministrament a l'exterior dels límits de l'edifici i es farà de forma especificada per la companyia. Des de l'escomesa sortirà una canonada principal regulada per una clau de connexió, fins a al comptador general.

5.4. Clau de connexió

Aquesta clau es troba situada immediatament després de l'escomesa i és de responsabilitat total de l'empresa subministradora d'aigua, i per tant s'instal·larà la vàlvula adequada a les seves especificacions sempre que pugui subministrar el cabal especificat.

5.5. Canonada d'alimentació

Des de la clau de connexió sortirà la canonada d'enllaç fins a la concentració de comptadors situada a darrera de la façana nord de l'edifici. Aquesta canonada es farà amb tub PE AD PN16 model URATOP fabricat per la casa URALITA.

5.6. Comptador

El comptador s'instal·larà a la zona de l'edifici. Estarà ubicat dins d'un armari independent juntament amb el comptador de la xarxa d'incendis, i serà d'ús exclusiu pels comptadors d'aquesta instal·lació.

L'armari tindrà una porta practicable cap a l'exterior amb pany normalitzat per tal de que la companyia pugui realitzar les lectures de consum pertinents.

El comptador que s'instal·larà és l'adequat per comptabilitzar un cabal equivalent al calculat prèviament per la instal·lació de serveis que és de 7,18 l/s de cabal simultani i 10,25 l/s de cabal instal·lat. La valvuleria serà de 4" amb canonada de Ø110 i el tipus de subministrament és Especial.

S'instal·larà complementàriament amb el comptador dues vàlvules que permetin la substitució d'aquest i seguidament del comptador una vàlvula de retenció.

5.7. Instal·lació interior

L'entrada de l'aigua de xarxa es farà pel soterrani, d'aquest punt sorgeixen tres derivacions, una cap al circuit primari de la caldera de biomassa, una altre per omplir el dipòsit de compensació i una darrera per a la AFS i la producció de ACS.

L'entrada es farà en un primer moment cap a la sala de màquines situada a la planta del soterrani, on es distribuirà mitjançant un col·lector principal on tindrem la derivació aigua freda que es convertirà amb ACS.

Les canonades seran d'algun dels materials contemplats per la CTE que compleixin amb les condicions adients.

D'acord amb les especificacions dels plànols, un cop entrada la canonada a l'edifici alimentarà tots els aparells de consum.

Tota la distribució dels punts d'aigua es realitzarà d'acord amb el plànol de distribució de canonada que s'acompanya.

Per tal d'evitar condensacions, les conduccions del circuit d'aigua freda anirà sempre per sota de l'aigua calenta.

Es col·locaran vàlvules de tall general als muntants principals, a l'entrada de cada local humit, segons s'indica als plànols.

Qualsevol canvi haurà de ser acordat amb la direcció facultativa.

6. PRODUCCIÓ D'AIGUA CALENTA

6.1. Normativa aplicable

El present projecte pretén donar compliment a:

- *Norma UNE 100030:2001 i el Decret 352/2004 de prevenció contra la legionel·la.*
- *Conceptes bàsics del CTE.*
- *Reglament d'instal·lacions Tèrmiques als Edificis (RITE) i les seves instruccions Complementàries (ITE).*
- *Normes UNE d'obligat compliment, com la de fixació de canonades UNE 100-152/1988.*

6.2. Circuit primari caldera

La caldera de biomassa genera aigua calenta per ACS i calefacció i dona suport a les bombes de calor deshumificadores per escalfar l'ambient i l'aigua de la piscina. El circuit primari de la caldera es manté en recirculació constant i treballa contra un dipòsit d'inèrcia

amb aigua a 80°C. D'aquest dipòsit parteixen les 4 derivacions per les necessitats esmentades anteriorment. Aquestes derivacions condueixen l'aigua calenta fins als intercanviadors de plaques, bateries de condensació i dipòsits acumuladors de tota la instal·lació.

Com es pot apreciar en el document de plànols aquest circuit es troba dins la sala de màquines en el soterrani i s'estén fins al magatzem general en la planta baixa. L'esquema es reflecteix en (plànol 23).

6.3. Disseny instal·lació

El material de les canonades ha de resistir la pressió de servei a la temperatura de funcionament i l'acció agressiva de l'aigua calenta. Es col·locaran vàlvules de tall general als muntants principals i a l'entrada de cada local humit, segons s'indica als plànols. Qualsevol canvi haurà de ser acordat amb la direcció facultativa.

6.4. Producció ACS

Es situaran els acumuladors al magatzem general i aquests alimentaran el col·lector que subministrarà aigua a 60°C als diversos locals humits.

La distribució d'ACS s'aprecia en el document de plànols (plànols 20 i 21) i l'esquema de la producció d'ACS en (plànol 22), qualsevol possible canvi haurà de ser acordat amb la direcció facultativa.

6.4. Combustible suport energètic

El combustible utilitzat per complementar les necessitats serà biomassa, que serà transportada periòdicament amb camions tipus bolquet fins a la sitja de la instal·lació, avocant-la per la portella prevista al costat de la façana oest.

Tot i que la caldera és de tipus modulant i policombustible cal escollir adequadament un tipus de biomassa adequat i de qualitat per una combustió eficient i evitar obstruccions en sens fins i altres mecanismes del sistema de la caldera.

Es proposa l'estella de fusta com a elecció de combustible ja que aquest tipus de biomassa és el més abundant i comú en el territori. No es podrà utilitzar cap altre tipus de combustible per a la caldera sense que un tècnic en biomassa verifiqui que el nou combustible compleix les especificacions esmentades en el següent apartat.

6.4.1. Especificacions del combustible

Cal exigir al subministrador de combustible el compliment de les següents especificacions referents al combustible:

- *Composició: biomassa que no contingui cloro en la seva composició elemental, que no hagi tingut tractaments (coles, vernissos, etc.) i que no contingui impropis tals com peces metàl·liques, plàstics, vidres, terra o pedres o grasses i olis.*
- *Granulometria: El fabricant de l'equip recomana una estella de mida G50 o inferior. La següent (Taula 6) en mostra les propietats segons la normativa ÖNORM M 7133.*

Tipus d'estella	Rangs permesos de granulometria (tamisat)				Valors externs permesos	
	màx. 20%	60-100%	màx. 20%	màx. 4%	Secció màx.	Longitud
G30	> 16 mm	16 - 2,8 mm	2,8 - 1 mm	< 1 mm	3 cm ²	8,5 cm
G50	> 31,5 mm	31,5 - 5,6 mm	5,6 - 1 mm	< 1 mm	5 cm ²	12 cm
G100	>63 mm	63 - 11,2 mm	11,2 - 1 mm	< 1 mm	10 cm ²	25 cm

(Taula 6 granulometria estella per a calderes de biomassa)

- *Màxim contingut en humitat recomanat (graella mòbil): 45% en base humida.*
- *Màxim contingut en humitat admissible (graella mòbil): 50% en base humida.*
- *Punt de reblaniment de cendres: > 1.050 °C.*

Considerant un PCI de l'estella entre 2500 i 4500 Kcal/kg i una densitat de 750 kg/m³, s'ha dimensionat una sitja de 25 m³ que ha de donar una autonomia a la instal·lació de 24 dies.

6.5. Descripció de la instal·lació

6.5.1. Sitja de biomassa

El sistema d'emmagatzematge està compost per una sitja de formigó de 25 m³ soterrada, accessible per una porta a la sala de màquines i amb dues portelles d'accés a la superfície per on descarregaran el combustible els camions. Dins la sitja un sistema agitador remou la biomassa evitant la creació de voltes que impedirien la caiguda del combustible.

Aquest agitador està dissenyat per l'emmagatzematge d'estella G50 segon norma ÖNORM M 7133.



(Fig. 2 Fotografia de sitja amb sistema agitador de ballestes)

6.5.2. Sistema de transport de biomassa

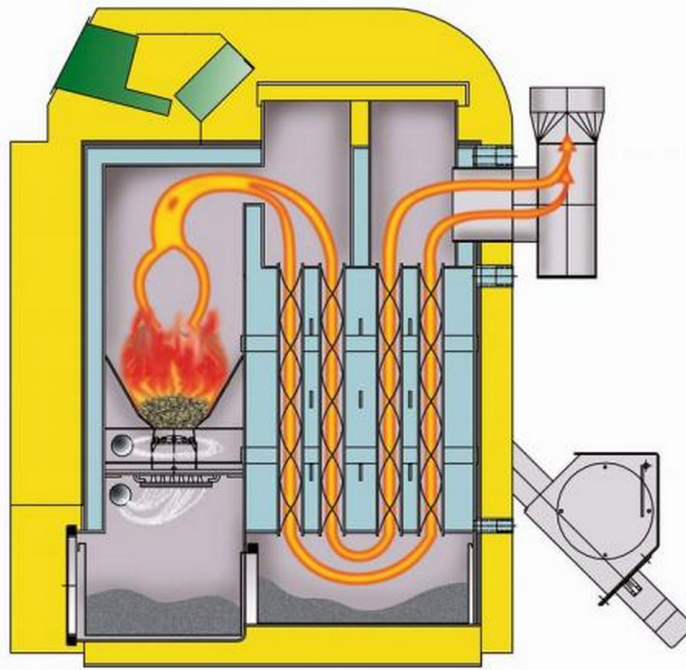
Dos transportadors tipus canal vis sens fi transporten el combustible d'un a l'altre fins a la boca de la caldera. Entre un transportador i l'altre s'instal·la una vàlvula de pales rotativa per mantenir l'estanqueïtat i evitar retrocessos de flama de la caldera a la sitja a través de les canals vis sens fi.

6.5.3. Caldera de biomassa

La caldera Herz Firematic policombustible amb graella mòbil és de tipus modulant, això significa que automàticament ajusta la potència subministrada a la requerida de forma que s'eviten enceses i apagades constants de l'equip.

- Una sonda lambda instal·lada a la sortida de fums permet tenir un control continu s'obre la combustió, regulant les aportacions de combustible i aire.
- L'extracció de les cendres és automàtica mitjançant un petit vis sens fi al fons de la càmera de combustió que les diposita en un contenidor.
- La neteja dels tubs intercanviadors també es fa de forma automàtica i en funcionament mitjançant un sistema de turbuladors integrats.
- Un ventilador extractor de gasos manté la depressió constant necessària per a l'extracció dels gasos per la xemeneia.
- Dimensions: 2070x1890x1800 mm.

- *Pes:* 1350 kg.
- *Rendiment:* >93%
- *Depressió en cambra:* 0,05-0,1 mbar
- *Màxima pressió de treball (circuit aigua):* 3 bar
- *Màxima temperatura de treball (circuit aigua):* 95 °C
- *Contingut d'aigua:* 270 litres
- *Temperatura de gasos:* 160 °C
- *Cabal de gasos:* 0,1095 kg/s
- *Contingut en CO²:* 13,5 vol. %
- *Potència útil:* 199 kW



(Fig. 3 Esquema circuit de gasos interior caldera)

6.5.4. Estudi d'inèrcia

Es preveu la incorporació d'un dipòsit d'inèrcia per obtenir una bona resposta en moments d'alta demanda. En calderes de biomassa el temps de reacció de la combustió és més elevat que en calderes de gas o gasoil. Tot i que depèn dels cicles i períodes de la

demanda, els fabricants de calderes recomanen la instal·lació de dipòsits d'inèrcia de 15 litres per kW de potència útil de la caldera.

- *Capacitat: 3000 litres*
- *Aïllant de 80mm de gruix d'espuma de poliuretà.*
- *Temperatura màxima: 95 °C*
- *Pressió màxima: 8 bar*
- *Dimensions: Diàmetre 1600 x 2000 mm*

6.5.5. Descripció nuclis ACS

En tot moment es seguirà el traçat i dimensionat detallat en els annexes, tant de la xarxa de subministrament com la de retorn. S'ha previst dins el dimensionament de la xarxa ACS una toma d'emplenat amb cabal de 1,00l/s, que serà utilitzada com emplenat directa en cas necessari. (recordem que aquest tipus d'instal·lacions necessiten una gran quantitat d'aigua diària). Les necessitats mes importants apareixen a les zones de dutxes, i la demanda punta serà entre les 7 i 10 del matí i entre 5 i 9 del vespre, amb una ocupació estimada del 75%.

Relació de nuclis	Cabal simultani (l/s)
Vestuaris homes i Infermeria	0,70
Vestuari dones i magatzem	0,70
Dutxes zona de platja	0,40
Sala calderes	0,64

(Taula 7 Demanda sectoritzada d'ACS)

6.5.6. Xemeneies

La xemeneia serà de tipus modular d'acer inoxidable i amb aïllament. Es col·locaran els suports necessaris indicats pel fabricant i la xemeneia sobresortirà 1,5 m de la part més alta de l'edifici. Les xemeneies homologades per calderes compliran amb els requisits de la IT.IC.08 del real decret 2532/1985 de 18 de desembre. Segons el gràfic del fabricant tindrem un diàmetre de 300mm.

7. COMPLIMENT DE L'EXIGÈNCIA D'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA

7.1. Eficiència en la generació de calor i fred

7.1.1. Criteris generals

Pel que fa a la producció de calor, en l'annex de càlculs s'hi pot consultar la taula resum de necessitats energètiques on s'hi sumen l'escalfament d'aigua de la piscina, l'ambient de la piscina, l'ambient dels diferents locals del recinte i la producció d'ACS.

Les temperatures a partir de les quals s'han analitzat les necessitats tant de fred com calor són les més desfavorables.

En referència a la producció de fred, s'ha fet l'estudi independent per zones, consultant l'aforament màxim en l'aplicació de la disposició transitòria segona del codi tècnic de l'edificació ETC016/001/07 a l'apartat de locals de pública concurrència, agafant com a màxim i establint màxims inferiors a les zones oportunes pel seu ús dins el recinte.

7.1.2. Generació de calor

La prioritat de la caldera de biomassa és la de generar ACS i calefacció per els diversos locals de la piscina exceptuant el recinte de la piscina. Aquestes dues necessitats sumades superen de ben poc els 100 kW, tanmateix la potència de la caldera és el doble ja que habitualment haurà de donar suport a les bombes de calor BDPs per escalfar l'aigua de la piscina i el seu ambient.

7.1.3. Generador de fred

Per a la generació de fred es cobrirà la demanda frigorífica amb equip de fred de 43,5 kW.

En les següents (taula 8 i 9) es pot veure el COP i els EER depenen de la temperatura de l'aire d'entrada, i de la temperatura de l'aigua a la sortida.

Temperatura aigua sortida 45° C				Rendiments congelació	Temperatura aigua sortida 35 °C			
Aire ent.		COP			Aire ent.		COP	
-5°C	81 kWt	45 kWe	1,47	0,86	-5°C	84 kWt	36 kWe	1,87
-0°C	96 kWt	47 kWe	1,77	0,88	-0°C	104 kWt	41 kWe	2,35
-7°C	133 kWt	50 kWe	2,50	1	-7°C	135 kWt	44 kWe	3,15
-10°C	139 kWt	52 kWe	2,71	1	-10°C	148 kWt	45 kWe	3,40

(Taula 8 COP equip de fred 48/50UH045, Carrier)

Temperatura aigua sortida 8° C				Temperatura aigua sortida 10 °C			
Aire ent.		EER		Aire ent.		EER	
25°C	151 kWt	44 kWe	3,33	25°C	82 kWt	46 kWe	3,43
30°C	144 kWt	48 kWe	3,01	30°C	97 kWt	48 kWe	3,11
35°C	138 kWt	52 kWe	2,50	35°C	134 kWt	52 kWe	2,60

40°C	128 kWt	52 kWe	2,13	40°C	141 kWt	52 kWe	2,23
------	---------	--------	------	------	---------	--------	------

(Taula 9 ERR equip de fred 48/50UH045, Carrier)

7.1.4. Xarxa de tuberes i conductes

- *Tuberes fluid en estat líquid.*

El càlcul pel transport de l'aigua calenta sanitària, calefacció, i piscina s'ha calculat amb un tipus de tub estàndard. Serà obligació de l'instal·lador comprovar la conductivitat tèrmica del tub que utilitzi (el tub ha de complir amb tota la normativa vigent) si és de 0,04W/(m·K) o inferior utilitzarà les taules següents. En cas contrari consultarà amb la direcció tècnica per tal de dur a terme el càlcul pertinent segons estableix el RITE en la IT 1.2.4.2.1.2.8. Taula per tubs instal·lats a l'interior dels edificis, que transporten fluid calent.

Diàmetre exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
D ≤ 35	25	25	30
35 < D ≤ 60	30	30	40
60 < D ≤ 90	30	30	40
90 < D ≤ 140	30	40	50
140 < D	35	40	50

(Taula 10 Espessors d'aïllaments per a canonades interiors per les quals discorre fluid calent, RITE)

Diàmetre exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
D ≤ 35	35	35	40
35 < D ≤ 60	40	40	50
60 < D ≤ 90	40	40	50
90 < D ≤ 140	40	50	60
140 < D	45	50	60

(Taula 11 Espessors d'aïllaments per a canonades exteriors per les quals discorre fluid calent, RITE)

Diàmetre exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
D ≤ 35	30	20	20
35 < D ≤ 60	40	30	20
60 < D ≤ 90	40	30	30
90 < D ≤ 140	50	40	30
140 < D	50	40	30

(Taula 12 Espessors d'aïllaments per a canonades interiors per les quals discorre fluid fred, RITE)

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	50	40	40
$35 < D \leq 60$	60	50	40
$60 < D \leq 90$	60	50	50
$90 < D \leq 140$	70	60	50
$140 < D$	70	60	50

(Taula 13 Espessors d'aïllaments per a canonades exteriors per les quals discorre fluid fred, RITE)

Cal recordar que hi ha tubs que porten fluid calent a l'hivern i fred a l'estiu, per tant, s'aïllaran amb el més restrictiu.

- *Conduccions d'aire*

Pel que fa a les conduccions d'aire per climatitzar el recinte de la piscina pròpiament dit, es necessita una potència calorífica de 130,28 kW, per tant cal comprovar que hi hagi unes pèrdues inferiors al 4%. El 4% suposa 5,2 kW aproximats. Considerant una conductivitat tèrmica dels materials no superior a 0,04 W/(m·K) i uns 150 m de conduccions amb una temperatura de l'aire aproximada d'entre 305-307 °K, el resultat obtingut són unes pèrdues de 1,9 kW essent inferior a les pèrdues màximes admissibles.

Pel que fa als tubs de retorn caldrà aïllar-los ja que passen per locals sense climatitzar i per l'exterior del recinte.

Per les conduccions de climatització de la resta del recinte, les potències són inferiors als 70 kW, i es podran utilitzar els aïllament referits a la taula següent:

	En interiors mm	En exteriors mm
aire calent	20	30
aire fred	30	50

(Taula 14 Espessors d'aïllaments conductes d'aire)

Cal recordar que circularà aire calent a l'hivern i fred a l'estiu, per tant, s'aïllaran amb el més restrictiu.

L'instal·lador serà l'encarregat de comprovar IT1.2.4.2.3 d'estanquitat de les conduccions, i que compleixin amb la Classe B.

7.1.5. Eficiència dels equips de transport de fluids

Els ventiladors que tenim als diferents "fan-coils", que tenen un consum en potència màxima de 500W i un cabal de 630 l/s els trobem treballant en SFP 3, ja que són $793W/(m^3 \cdot s)$. Pel que fa als ventiladors de les BDP-140 tenim que el consum es d'11kW, amb un cabal de $48000m^3/h$, això ens dona $827W/(m^3 \cdot s)$ i el situem al SPF 3 complint així l'eficiència energètica.

7.1.6. Control

Els ventiladors de les BDP portaran incorporat de sèrie un cabalímetre. El recinte de la piscina funcionarà amb un control de qualitat que es pot considerar IDA-C6, tot i que els factors a controlar seran les condicions tèrmiques, humitat i temperatura, la concentració per ppm dels residus del tractament químic.

Pel que fa a la resta del recinte es mantindran les condicions tèrmiques establertes i funcionarà amb un IDA-C5 per concentració de persones als locals (es podrà establir gràcies al control d'accés).

7.1.7. Recuperadors d'energia

Els recuperadors de calor i fred, situats a cada una de les zones a climatitzar tal i com es pot veure en el document de plànols (plànol 18) de referència compleixen amb la taula 2.4.5.1 del RITE que estableix les eficiències de recuperació.

8. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

8.1. Reglamentació que afecta la instal·lació

La instal·lació elèctrica es farà d'acord amb el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (Real decret 842/2002, de 2 de agost, publicat al B.O.E. núm. 224, de 18 de setembre de 2002) i les seves instruccions tècniques complementàries (BT01 a BT51). Normes UNE en referència al reglament electrotècnic de BT.

Condicions tècniques i de seguretat de FECSA ENDESA; norma tècnica particular per instal·lacions d'enllaç en baixa tensió (NTP-IEBT).

8.2. Descripció de la instal·lació

8.2.1. Conductors

El conjunt de conductors present a la instal·lació seran de 0.6/1 kV.

8.2.2. Mecanismes

S'utilitzaran els interruptors automàtics i els diferencials resultants dels càlculs realitzats tal i com es mostra al document de plànols (Plànol 24 i 25).

8.2.3. Empresa subministradora

L'empresa encarregada del subministrament elèctric a la zona és FECSA/ENDESA, i la tensió de subministrament és de 3x400/230 V a una freqüència de 50 Hz.

10. RESUM DEL PRESSUPOST

El pressupost total d'execució del projecte ascendeix a **DOS-CENTS SEIXANTA-VUIT MIL DOS-CENTS TRETZE EUROS.**

Execució de material:	268.213€
Despeses generals:	13 %
IVA:	21 %
Benefici industrial:	6 %
COST TOTAL EXECUCIÓ DEL PROJECTE	388.731€

L'Autor

Santi Julià Soliva
Setembre 2013

11. CONCLUSIONS

En el decurs d'aquesta memòria tècnica s'han descrit les instal·lacions de filtratge de la piscina, tractament químic de l'aigua d'aquesta, climatització del local de la piscina i de la resta de l'edifici d'obra, aigua sanitària, aigua calenta sanitària i electricitat. S'ha volgut marcar una pauta a l'hora d'executar la instal·lació, això no significa que aquesta no pugui donar lloc a modificacions, sempre emparades per la reglamentació vigent, i essent posteriorment reflectides al corresponent certificat de final d'obra si és necessari.

Per altre banda es va escollir aquest projecte per poder aprofundir en el disseny de les instal·lacions que conformen els complexes esportius. En aquest aspecte, s'han complert els objectius.

Com a conclusió final del projecte es podria dir que els objectius inicials proposats i esmentats anteriorment s'han assolit correctament.

12. RELACIÓ DE DOCUMENTS

El present projecte està format pels següents documents:

- *Document núm.1- Memòria descriptiva i Annexos.*
- *Document núm.2- Plànols.*
- *Document núm.3- Plec de condicions.*
- *Document núm.4- Estat d'amidaments.*
- *Document núm.5- Pressupost.*
- *Document núm.6- Estudi de seguretat i salut.*

13. BIBLIOGRAFIA

- CLIMACITY, *Recuperadors de calor* (<http://www.climacity.com>, Gener 2013)
- ASTRAL POOL GROUP S.L.U, *Catálogo piscina y spa 2011-2012*
- ASTRAL POOL GROUP S.L.U, *Catálogo tubería cepex, 2012*
- CARRIER, *Carrier Espanya S.L* (<http://www.carrier.es>, Desembre 2013)

- *SCHNEIDER ELECTRIC, Cuaderno técnico 126. Selectividad de protecciones en Baja Tensión. Distribución en Baja tensión. Protección contra personas (Barcelona 2000)*
- *SCHNEIDER ELECTRIC, Cuaderno técnico 158. Cálculo de las corrientes de cortocircuito (Barcelona. 2000)*
- *IDAE, Ahorro y Eficiencia Energética en Climatización 8, Guía Técnica Agua caliente sanitaria central (Junio 2010)*
- *IDAE, Ahorro y Eficiencia Energética en Climatización 18, Guía Técnica Instalaciones de climatización por agua (xxxxx 2008)*