

**PROJECTE DE REFORMA DE LA SALA DE CALDERES
PER LA SUBSTITUCIÓ DE DUES CALDERES DE GASOIL
PER UNA CALDERA DE BIOMASSA A L'ESCOLA
BALDIRI REIXAC "ESCOLA DE LA VILA" PROPIETAT
DE L'AJUNTAMENT DE BANYOLES.**



Realitzat per:

Joan Oliveras i Julià (enginyer municipal)

Xavier Cornejo i Mata (arquitecte municipal)

Raó social: Ajuntament de Banyoles –Serveis Tècnics d'urbanisme

Adreça: Passeig de la Indústria, 25 17820 Banyoles

Telèfon: 972575211

Fax: 972580028

Correu electrònic: joliveras@ajbanyoles.org

Data: Banyoles agost de 2014

Nº de projecte: J183.02.2014.1170

1.- OBJECTE

Introducció: Des de fa prop més de 30 anys i fins a dia d'avui l'escola objecte d'aquest projecte disposa d'un **sistema de calefacció** el qual funciona mitjançant dues calderes de gasoil de 200 kW cadascuna. Aquestes s'alimenten amb gasoil a través d'un dipòsit interior aeri ubicat a la planta semi-soterrani d'uns 10.000 l. Val a dir que les calderes, tot i el manteniment preventiu anual que l'ajuntament realitza, tenen un rendiment molt baix, s'han fet molt velles i una té el circuit hidràulic interior bastant tapat pel que solament funciona a la meitat del seu rendiment.

L'objecte d'aquesta memòria és donar explicació de les característiques tècniques que hauria de tenir **la instal·lació de reforma**, a fi de **substituir les dues calderes existents de gasoil per una de biomassa**; per a la perfecta execució de les obres i adequació a la normativa legal vigent, així com de totes les prescripcions tècniques reglamentàries a seguir per a la seva realització i per a poder obtenir els corresponents dictàmens favorables per part dels organismes competents.

Per tant l'àmbit d'aplicació i descripció del present projecte es centrarà solament a la sala de calderes.

Tenint en compte la reforma plantejada i que l'edifici és existent, aquest quedarà exclòs de l'aplicació del CTE.

Per tot això s'ha encarregat la redacció del present projecte a:

Responsable tècnic de la instal·lació:

Joan Oliveras i Julià (enginyer municipal)

Raó social: Ajuntament de Banyoles –Serveis Tècnics d'urbanisme

Adreça: Passeig de la Indústria, 25 17820 Banyoles

Telèfon: 972575211

Fax: 972580028

Correu electrònic: joliveras@ajbanyoles.org

2.- TITULAR.

El titular d'aquesta instal·lació és:

Nom Fiscal: AJUNTAMENT DE BANYOLES

NIF: P1701600G

Carrer: Passeig de la Indústria, 25

Ciutat: Banyoles (GIRONA)

C.P. : 17820

Tel: 972 570050

Fax: 972 574917

e-mail: alcaldia@ajbanyoles.org

Representant legal: Sr. Miquel Noguer Planas (Alcalde de Banyoles)

3.- EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ.

La instal·lació estarà ubicada a l'escola Baldiri Reixac "La Vila" al carrer Llibertat, 80 de Banyoles 17820, tal i com es pot veure en el plànol de situació.

4.- REGLAMENTACIÓ I NORMATIVA APLICABLE

Per tal de realitzar la instal·lació de calefacció s'ha aplicat el compliment del Reial Decret 1027/2007, de 20 de juliol pel qual s'aprova el Reglament de instal·lacions (RITE) i el Reial decret 1826/2009, de 27 de novembre, pel que es modifica el Reglament d'instal·lacions tèrmiques en edificis aprovat pel Reial Decret 1027/2007, de 20 de juliol pel qual s'aprova el Reglament de instal·lacions (RITE) així com les modificacions posteriors.

D'igual forma caldrà aplicar les prescripcions tècniques del RD 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació. RD 1371/2007, de 19 d'octubre, pel qual es modifica el RD 314/2006. BOE nº 22 de 25/01/2008 Correcció d'errors i errades del RD 314/2006. ORDEN VIV/984/2009, de 15 d'abril, per la qual es modifiquen determinats documents bàsics del Codi Tècnic de l'Edificació.

5.- DESCRIPCIÓ DE L'EDIFICI.

5.1.- Ubicació actual de la sala de calderes

La sala de calderes es troba situada en la planta semisoterrani de l'escola, des de la qual s'hi pot accedir per la planta soterrani de l'escola o des d'una porteta que comunica amb el pati de l'escola, tal i com es pot observar en les següents fotografies.



Fotografia d'accés a la sala de calderes pel pati de l'escola.



Fotografia interior de la sala de calderes (2 calderes de gasoil de 200 kW).

Projecte de la reforma d'una sala de calderes (de gasoil per biomassa)

a) TIPOLOGIA DE L'EDIFICI QUE ES PREVEU ESCALFAR AMB BIOMASSA

Classificació: Escola

L'escola es va inaugurar l'any 1957 i disposa d'una tipologia típica constructiva de les escoles d'aquesta època, formades per forjats en volta, parets i pilars de càrrega d'obra. Les parets interiors són de rajol ceràmic, enguixat en les dues cares. Les obertures són de fusta i amb vidre simple de 3mm de gruix.

L'edifici principal de l'escola on s'hi realitza l'educació primària 1er, 2on, 3er, 4art, 5é i 6é es troba distribuït per una planta soterrani on hi ha la sala de calderes i d'altres sales destinades a magatzems i sales d'instal·lacions. A la planta baixa hi ha bàsicament el hall de l'edifici amb una zona destinada a consergeria, aules i la sala d'actes. Pujant les escales trobem una distribució uniforme basada amb aules i serveis higiènics i amb una zona destinada a menjador. La segona planta segueix una distribució similar amb aules i serveis higiènics. Val a dir que per accedir a les plantes es disposa de dues escales d'obra, ubicades als laterals de les plantes les qual permeten baixar i pujar per un costat o per l'altre.

En un dels laterals de l'edifici hi ha una ala construïda, tant en planta baixa com primera, la qual està destinada a l'educació infantil P3, P4 i P5.

La superfície a escalfar amb la biomassa és la mateixa que s'està realitzant a dia d'avui amb el gasoil:

L'edifici consta de:

- planta soterrani (no calefactada): instal·lacions i magatzems
- planta baixa (consergeria, aules, etc)
- planta primera (aules)
- planta segona (aules)

5.2.- Relació de superfícies

La superfície a calefactar serà la següent:

**Projecte de la reforma d'una sala de calderes
(de gasoil per biomassa)**

	Superfície (m ²)
planta baixa:	
Aules, sala actes	717
Passadissos	240
planta primera:	
Aules, menjador	659
Passadissos	240
planta segona:	
Aules	382
Passadissos	170
Total	2.408

5.3.- Locals sense calefactar

Tots els locals de les plantes estaran calefactats menys la planta soterrània de l'escola i magatzem.

6.- Exigència de benestar e higiene. Paràmetres de càlcul i disseny.

6.1.- Justificació i càlcul de la demanda de calor

Benestar tèrmic

Es procedeix al càlcul de la càrrega tèrmica de l'edifici, partint d'una temperatura exterior de 5°C, de 20°C a l'interior de les aules. Amb aquestes dades de partida es troba una càrrega tèrmica necessària en cadascun. (veure annex justificació càlculs tèrmics).

Les condicions exteriors vindran marcades per la zona geogràfica en què es troba situat l'edifici i estan reflectides en l'apartat de càlculs adjunt, com a premisses de càlcul. Tot i això els valors són els següents:

	<u>Hivern</u>
Temperatura exterior	2 °C
Humitat relativa	68%
Temperatura terreny	10°C

Càlcul de la càrrega tèrmica

Per al càlcul de la càrrega tèrmica de calefacció, es tindrà en compte els següents factors: transmissió, infiltració, ventilació, orientació, suplement per intermitència i suplement per pèrdues en conductes.

El càlcul de les pèrdues de calor per transmissió s'efectuarà aplicant la següent fórmula:

$$Q_t = S * K * A_t$$

On:

Q_t – Quantitat de calor total per transmissió

S – superfície en m^2

K – Coeficient de transmissió de calor en $Kc/h \cdot M^{2\circ C}$

A_t – Diferència entre la temperatura interior i exterior ($t_i - t_e$)

El càlcul de les pèrdues de calor per infiltració d'aire s'efectuarà aplicant la següent fórmula:

$$Q_i = V * C_e * P_e * n * A_t$$

On:

Q_i – Quantitat de calor total per infiltració d'aire

V – Volum en m^3

C_e – Calor específic de l'aire $0,24 Kc/Kg^{\circ C}$

P_e – Pes específic de l'aire sec $1,24 Kg/m^3$ a $10^{\circ C}$

N – número de renovacions hora

A_t – Diferència entre la temperatura interior i exterior ($t_i - t_e$)

El càlcul de la pèrdua total de calor es determinarà per la fórmula:

$$Q = (Q_t + Q_i) * (1 + F)$$

On:

Q – Quantitat de calor total, en Kc/h

Q_t – Quantitat de calor total per transmissió

Q_i – Quantitat de calor total per infiltració d'aire

F – suma de suplementos (orientació, intermitències,...)

**Projecte de la reforma d'una sala de calderes
(de gasoil per biomassa)**

Suplement per orientació:

Nord: +10 °C

Sud: +0 °C

Est: + 5 °C

Oest: +5°C

Pel càlcul de les exigències calorífiques s'han considerat els següents coeficients de transmissió K (kcal/hm²°C):

Tancament	K Kcal/(h.m².°C)
Parets interior amb aïllament	1.30
Paret interior sense aïllament	1.90
Parets exteriors	1.20
Coberta	1.10
Forjat	1.40
Vidre	2.70

Dels càlculs se'n pot determinar la potència calorífica necessària a aportar:

	Superfície (m ²)	Potència Calorífica calculada (W)
planta baixa: Aules, sala actes Passadissos	717 240	104.625
planta primera: Aules, menjador Passadissos	659 240	97.375
planta segona: Aules Passadissos	382 170	59.000
Total		261.000

La demanda energètica de l'edifici actual és d'aproximadament uns 261 kW, durant els sis mesos d'hivern, d'on es preveu un funcionament mitjà de caldera entre 8 i 10 hores diàries, per tant es planteja la instal·lació amb una sola caldera d'estella de 300 kW. S'ha optat per escollir-ne una d'aquesta potència per què és la que s'aproxima comercialment més, el rendiment d'aquesta i la possibilitat d'acceptar alguna futura ampliació. Val a dir que actualment n'hi han dues de 200 kW (400 kW total) les quals seran substituïdes per la de 301 kW.

6.2.- Exigència de qualitat de l'aire interior.

Al tractar-se d'un projecte de reforma de la caldera, substituint dues de gasoil per una de biomassa, aquest apartat no serà d'aplicació.

6.3.- Filtració de l'aire exterior

Al tractar-se d'un projecte de reforma de la caldera, substituint dues de gasoil per una de biomassa, aquest apartat no serà d'aplicació.

6.4.- Aire d'extracció

Al tractar-se d'un projecte de reforma de la caldera, substituint dues de gasoil per una de biomassa, aquest apartat no serà d'aplicació.

6.5.- Exigència de qualitat de l'ambient acústic (1.1.4.4)

En zones de normal ocupació dins el propi edifici, no es produiran, com a conseqüència del funcionament de la instal·lació ubicada en la planta soterrània, nivells de pressió ni perturbacions per vibracions no superiors als valors indicats en el DB-HR del CTE.

6.6.- Exigència d'higiene (IT 1.1.4.3)

No hi ha sistema d'aigua calenta sanitària, en el present projecte.

7.- EXIGÈNCIA D'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA (IT 1.2)

7.1.- Justificació del compliment de l'exigència energètica en la generació de calor i fred (IT 1.2.4.1)

El sistema de calefacció **existent**, és el format per caldera i un sistema de radiadors de ferro colat. El sistema existent és l'aportació

Projecte de la reforma d'una sala de calderes (de gasoil per biomassa)

del calor mitjançant la radiació directa, és el més idoni per calefactar les plantes existents de l'edifici destinades a aules i passadissos de l'escola, evitant així les conveccions d'aire calent que generen altres sistemes de calefacció (tipus bomba de calor aire-aire).

7.1.1.- Dades de la caldera (generador de calor) IT 1.2.4.1.2

S'esmenta que el sistema de calefacció que disposa la instal·lació des dels seus inicis, és el típic d'una instal·lació centralitzada de calefacció convencional, format per dues calderes de gasoil ubicades en la planta soterrani i un sistema de radiadors de ferro colat en cadascuna de les plantes els quals s'alimenten a partir de muntants principals que circulen a cadascuna de les plantes.

Característiques tècniques de la instal·lació proposada:

Característiques de la caldera:

S'instal·larà una caldera de la marca Herz o equivalent, model Firematic 301 kW, amb les següents dades:

- potència: 301 kW
- pes de la caldera: 2264 kg
- Tiratge mínim: 0,10 mbar
- Pressió de treball: 3 bar
- Temp. Max. Impulsió: 95°C
- Connexió elèctrica: 230 V ca
- Rendiment: >93%

També s'instal·laran dos dipòsits d'inèrcia de 2.000 litres cadascun, els quals actuaran de dipòsit pulmó.

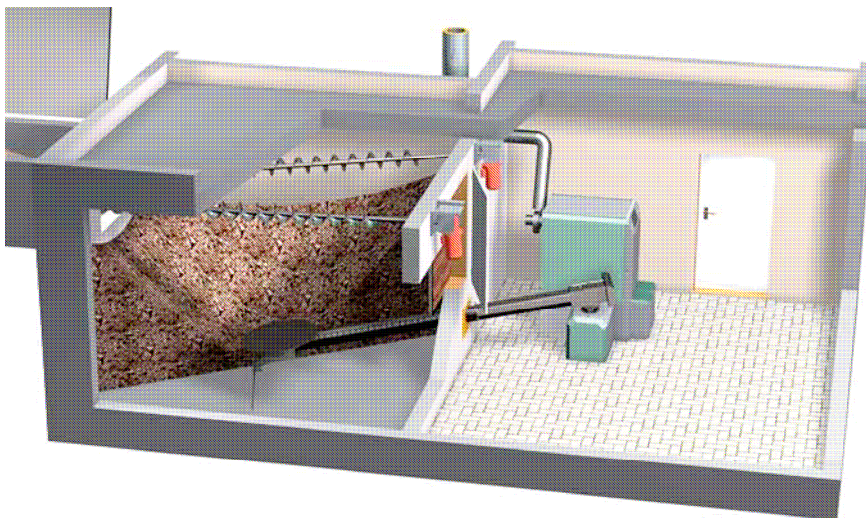


Foto instal·lació tipus.

Projecte de la reforma d'una sala de calderes (de gasoil per biomassa)

Justificació de la potència tèrmica proposada en kW

La potència la calculem amb les expressions:

$$\text{- Potència útil (Pu)} = \text{Potència tèrmica} \cdot 1.05$$

$$\text{- Potència nominal (Pn)} = \frac{Pu}{\rho} \quad \text{kW}$$

$$\text{- Consum del cremador (Cq)} = \frac{Pn}{PCI} \quad \text{kg/h}$$

Potència tèrmica edifici	261.000 W
--------------------------	-----------

Per tant:

$$P_{\text{útil}} = P_{\text{tèrmica}} \times 5\% = 261.000 \times 5\% = 274.050 \text{ W}$$

Donada la proximitat del valor, les característiques comercials i possibles ampliacions futures, s'escollirà una caldera de 300 kW. Cada caldera antiga de gasoil a substituir és de 200 kW.

Tot el sistema de control energètic estarà controlat mitjançant un microprocessador que portarà incorporat.

Tipus i característiques de la biomassa a utilitzar, especificant el grau d'humitat i el poder calorífic inferior (en kWh/kg).

La biomassa que s'utilitzarà serà l'estella procedent de biomassa trossejada en peces de petites dimensions, amb un grau d'humitat del 25-30% i un poder calorífic de 3,3 a 3,6 kWh/kg.

La previsió de compra per part del consistori serà la d'adquirir-la a empreses del municipi o de la comarca que es dediquin a la gestió forestal i de generació d'estella.

Tenint en compte que la densitat de l'estella és d'uns 250 kg/m³, disposarem d'un emmagatzematge de 60 x 250 kg = 15.000 kg = 15 tones.

L'autonomia prevista, serà superior als 15 dies mínims exigits, segons la següent justificació:

Es consumiran 42,8 tones/any d'estella forestal pel que si a la sitja hi caben 15 tones, caldrà omplir-la unes 3 vegades cada any, **per tant superior al mínim exigit.**

Es preveu consumir unes 42,8 tones, tot i que dependrà de la climatologia de cada any.

Projecte de la reforma d'una sala de calderes (de gasoil per biomassa)

Subministrament de combustible i comburent

Característiques del sistema d'emmagatzematge:

El sistema d'emmagatzematge serà realitzat in situ, aprofitant uns magatzems annexes (en la mateixa planta semisoterrania) a la sala de calderes. Aquests a dia d'avui es troben totalment desaprofitats; un està buit i l'altre hi ha el dipòsit actual de gasoil de 10 m³. Veure fotos:



Espai en planta semisoterrania, al costat de la sala de calderes actual, el qual serà transformat en sitja d'estella.



Foto 1



Foto 2

Projecte de la reforma d'una sala de calderes (de gasoil per biomassa)

La intenció és aprofitar una zona lateral a la sala de calderes actual, ubicada en la mateixa planta semisoterrània, d'aquesta forma el bisensfi d'alimentació podrà treballar correctament. D'igual forma s'aprofitarà la zona on actualment hi ha ubicat el dipòsit de gasoil, aquest es retirarà (foto 2) i es realitzarà una porta d'accés pel manteniment de la sitja.

Caldrà adequar la zona destinada actualment a magatzem i transformar-la en una sitja d'estella de $5 \times 5 \times 2,5$ metres = $62,5 \text{ m}^3$.

Descripció de l'obra per l'adequació de la nova sitja:

1.- Retirada del dipòsit de gasoil existent de 10 m^3 (segons foto nº2)
2.- Cal dir que per poder ubicar la nova sitja en el magatzem lateral, i instal·lar el sistema de transport de 5 metres de diàmetre amb el bisensfi central, caldrà treure el pilar estructural central (foto nº1). A fi de substituir aquest caldrà realitzar un pòrtic format per una biga metàl·lica de 40 cm tipus I de 6 metres de llum. Aquesta carregarà a les dues parets mestres de càrrega laterals. S'encastarà al damunt d'un reforç de formigó armat (dau de $70 \times 30 \times 30$ cm) a cada costat. Es realitzarà segons l'annex estructural annex al projecte i es controlarà molt aquest procés durant l'execució de l'obra.

3.- Es realitzaran 4 parets laterals que formaran la nova sitja amb paret de rajol ceràmic (tipus gero) remolinades per la part interior de la sitja, quedant una cambra d'aire de 5 cm a fi d'evitar que les condensacions i humitats passin a l'interior de la sitja d'estella.

Al fons de l'esmentada cambra d'aire i en tot el seu perímetre es realitzarà una canal d'obra (pendent 2% - tipus mitja canya o punt rodó) la qual desembocarà en una arqueta de registre d'obra tal i com es mostra en els plànols adjunts al projecte.

El terra es realitzarà amb un forjat de formigó de 10 cm amb malla metàl·lica electrosoldada de 10×10 cm.

El sostre es deixarà amb la mateixa volta de rajol ceràmica existent, amb una capa final de projectat de perlita R120.

Tal i com es mostra en els plànols s'instal·larà una porta EI60 la qual permetrà accedir a la sitja i efectuar els treballs de manteniment necessaris.

Es realitzarà un desaigua central que es connectarà en la mateixa arqueta procedent de la cambra d'aire.

Caldrà donar compliment al CTE-DB-SI on caldrà que la sitja sigui un sector d'incendi de risc mig taula 2.1: **serà risc mig**, magatzem de combustible sòlid per calefacció $S > 3 \text{ m}^2$ (nosaltres ens farà 25 m^2) i segons la taula 2.2 del CTE-DB-SI per risc mig caldrà fer un **sector R120**; cosa que s'aconseguirà fent parets de bloc de formigó de 20 cm. Cal dir que l'obra de sectorització és important ja que es troba en

Projecte de la reforma d'una sala de calderes (de gasoil per biomassa)

la planta semisoterrania de l'escola i tindrà consideració de sector d'incendi.

Descripció de l'obra per l'adequació de la sala de calderes al compliment de la normativa:

4.- Tenint en compte que la sala de calderes disposarà d'una potència de 300 kW, taula 2.1: **serà risc mig**, sales de calderes $200 < P < 600$ kW), caldrà adequar aquesta donant-li una **R120**; cosa que s'aconseguirà fent un vestíbul previ a l'accés d'aquesta, segons la taula 2.2 del CTE-DB-SI.

Es realitzarà el vestíbul previ a la sala de calderes amb parets de rajol ceràmic, remolinades per cada costat i amb dues portes EI60, tal i com s'indica en els plànols adjunts al present projecte.

5.- S'instal·larà una tuberia de ferro o equivalent de diàmetre 150 mm amb una boca de càrrega a pressió i arqueta d'obra pel carrer Canat. S'han valorat diverses formes de facilitar la càrrega de la sitja i la millor ha estat la plantejada. El camió aparcarà al carrer Canat i connectarà la càrrega a la tuberia d'alimentació, llavors per impulsió emplenarà la sitja que es troba a uns 5 metres de distància. La tuberia circularà vista i adossada al sostre de la mateixa planta semisoterrania.

S'instal·larà un plat giratori de 5 metres, al fons de la nova sitja, el qual estarà acoblat a un bisensfí principal que s'encarregarà de transportar l'estella des del dipòsit fins a la caldera.

Per tant la capacitat útil total de la instal·lació serà d'aproximadament **60 m³**.

Tenint en compte que la densitat de l'estella és d'uns 250 kg/m³, disposarem d'un emmagatzematge de $60 \times 250 \text{ kg} = 15.000 \text{ kg} = 15$ tones.

L'autonomia prevista, serà superior als 15 dies mínims exigits, segons la següent justificació:

Es consumiran 42,8 tones/any d'estella forestal pel que si a la sitja hi caben 15 tones, caldrà omplir-la unes 3 vegades cada any, **per tant superior al mínim exigít.**

Es preveu consumir unes 42,8 tones, tot i que dependrà de la climatologia de cada any.

7.1.2.- Fraccionament de la potència IT 1.2.4.1.2.2

Donat que la potència instal·lada és inferior a 400 kW, es podrà instal·lar un sol generador.

7.1.3.- Regulació dels cremadors IT 1.2.4.1.2.3

Donat que la caldera a instal·lar és de biomassa, no li serà d'aplicació el present punt.

7.2.- Xarxa de tuberies i conductes IT 1.2.4.2

Característiques del sistema hidràulic:

El sistema de calefacció que disposa l'escola és el típic d'una instal·lació de calefacció convencional, format per dues calderes de gasoil de 200 kW (en paral·lel) ubicades en la planta semisoterrani connectades a un sistema de radiadors de ferro colat en cadascuna de les plantes. Aquests s'alimenten a partir de sis muntants principals que circulen independentment per cada planta/sector:

Circuit 1: Sala actes de la planta baixa

Circuit 2: Radiadors passadissos (PB, P1, P2) + Menjador + Aules reforç costat C/ Canat

Circuit 3: Edifici educació infantil PB i P1

Circuit 4: Aules planta segona

Circuit 5: Aules planta baixa

Circuit 6: Aules planta primera

Les dues calderes tenen una sortida de fums de diàmetre 200 mm i estan unides a una sola sortida de 250 mm la qual puja les tres plantes fins a sortir al teulat de l'escola.

Actualment s'alimenta d'un dipòsit de gasoil (interior i aeri) ubicat en un local annex a la sala de calderes, també en planta semisoterrani i de 10.000 litres.

Cadascun dels circuits hidràulics està governat per una centraleta Siemens independent per cada circuit, la qual regula la temperatura d'impulsió de cadascun dels circuits tenint en compte la temperatura de l'aigua d'anada, la de retorn i la de l'aire a l'exterior de l'escola.

Cal esmentar que la instal·lació no disposa de cap circuit destinat a sistema de generació d'aigua calenta sanitària.

En l'annex adjunt es pot observar l'estat de la sala de calderes.

Projecte de la reforma d'una sala de calderes (de gasoil per biomassa)



foto de les dues calderes de gasoil de 200 kW actuals



foto del col·lector de bombes actual

Projecte de la reforma d'una sala de calderes (de gasoil per biomassa)



foto del quadre de control i comandament actual amb centraletes Siemens.



foto del dipòsit de gasoil de 10.000 l (interior-aeri)

Projecte de la reforma d'una sala de calderes (de gasoil per biomassa)

En el present cas el sistema hidràulic de la instal·lació serà el **mateix existent per que fa als muntants actuals**. Tot i així es millorarà/renovarà substancialment el sistema actual; aquest funcionava amb una bomba i vàlvula 3/2 servopilotada per cada muntant, els quals feien circular directament l'aigua calenta de la caldera cap als muntants i d'aquests als radiadors de cadascuna de les plantes; provocant una demanda de calor, moltes vegades innecessària i sense massa control.

Amb la finalitat de millorar el rendiment i evitar les constants posades en marxa de les calderes, s'ha optat per posar dos dipòsits pulmó de 2.000 litres, els quals s'encarregaran de tenir sempre aigua calenta segons la demanda. Això permetrà que el temps de reacció i de funcionament de la caldera sigui molt més pausat i correcte.

Naturalment el sistema hidràulic donarà compliment al RITE vigent portant tots els sistemes de seguretat: vàlvules de seguretat, termòstats, vasos d'expansió, etc.

Solament s'actuarà sobre **el sistema hidràulic de la nova sala de calderes**, donada la seva condició de reforma, en cap moment es preveu cap actuació a la instal·lació hidràulica fora de la sala de calderes.

Per tant l'actuació es basarà en realitzar les connexions hidràuliques a la caldera, el col·lector nou, amb les bombes noves, les vàlvules 3/2 motoritzades, vàlvules, sondes i tots els accessoris indicats en l'esquema hidràulic del present projecte.

Totes les tuberies i accessoris, seran de ferro, coure o material inoxidable AISI 304, així com els equips, aparells i dipòsits de les instal·lacions tèrmiques disposaran d'un aïllament tèrmic quan continguin fluids amb:

- a) Temperatura menor que la temperatura de l'ambient del local per on circulin
- b) Temperatura major de 40°C quan estiguin instal·lades en locals no calefactats, entre els que cal considerar passadissos, galeries, aparcaments, sales de màquines, falsos sostres i terres tècnics.

En el present projecte donat que les canonades de calefacció seran les de la sala de calderes **serà necessari que disposin d'aïllament**.

**Projecte de la reforma d'una sala de calderes
(de gasoil per biomassa)**

Diàmetre exterior (mm)	Temperatura màxima del fluid		
	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

Es senyalitzaran les canonades i sentits del flux de l'aigua, mitjançant bandes de colors. Aquestes identificacions es fan extensibles a tot l'edifici.

Tota la valvuleria, maquinària i canonada de la instal·lació hauran d'estar previstos per a suportar les pressions de treball tenint en compte l'alçada de l'edifici. Totes les vàlvules de manipulació i tall hauran de quedar a una cota inferior, a poder ser, de 2 mts. d'alçada. Totes les canonades es disposaran entre files i el seu suport d'un collarí de material absorbent de vibracions, per això s'empraran abraçadores isofòniques. Es muntaran els purgadors en els punts més elevats de la instal·lació.

A més de l'equipament bàsic de valvuleria corresponent (vàlvules de retenció, maniguets antivibratoris, vàlvules de buidat, filtres, etc.), es preveuen vàlvules de regulació de cabal i vàlvules de tres vies, segons especificacions dels plànols. L'obertura i tancament d'aquestes anirà en funció de la temperatura d'impulsió de l'aigua, la temperatura exterior i es trobaran col·locades en les canonades d'aigua. Estaran governades pel sistema de control central, el qual obrirà i tancarà la caldera, les bombes i les vàlvules de control.

Càlculs de les xarxes de canonades.

Canonades: La base considerada per el càlcul de la xarxa de canonades son les següents.

Velocitat màxima : 1'6 m/s

Pèrdua de pressió màxima : 40 mm.c.a./m

El càlcul i dimensionat de la secció en cada tram de canonada, està en funció de:

$$\Delta p = \frac{V^2 \times P_e \times L}{Z \times g \times D_f}$$

Projecte de la reforma d'una sala de calderes (de gasoil per biomassa)

Essent:

Δp Pèrdua de càrrega en kg/m^2

V Velocitat en m/s

Pe Pes específic.

L Longitud.

g Acceleració de la gravetat en m/s^2 .

Df Diàmetre interior del tub en m.

Z Coeficient de fricció.

Per tal d'evitar la producció de sorolls en les dependències, la velocitat màxima en qualsevol tram del circuit s'estableix entre 0,3 i 0,7 m/s en funció del diàmetre.

Per a cada tram de la instal·lació s'utilitza el mètode de càlcul de la longitud equivalent, igual a la longitud real del tram multiplicat per un coeficient, major que 1, en funció dels accessoris (derivacions, colzes, vàlvules, reduccions de diàmetre,...)

En el present cas no serà necessari la justificació del diàmetre de les tuberies ja que no s'hi actua; tot i així es mantindran els diàmetres establerts o recomanats pel fabricant de la caldera, bombes, dipòsit d'inèrcia, etc.

7.2.1.- Aïllament tèrmic en la xarxa de conductes IT 1.2.4.2.2

No es contempla donat que no forma part de la present legalització.

7.2.2.- Control IT 1.2.4.3

El sistema de control del sistema vindrà determinat per les mateixes centraletes Siemens que la instal·lació disposa, ja que han estat renovades fa poc temps i el seu funcionament està més que provat. Tot i així la caldera mateixa portarà incorporada el sistema de gestió electrònica i automàtica, la qual rebrà i emetrà les ordres adequades cap a la instal·lació.

Com a dades d'entrada, cada centralita controlarà un muntant, disposant de les sondes de la temperatura de l'aigua d'impulsió així com la de retorn i la de la sonda de temperatura exterior, tant abans com després del dipòsit d'inèrcia. Amb tots aquest inputs, les centraletes donaran les ordres pertinents al sistema, a les bombes de circulació i a les electrovàlvules per tal que s'obtingui el confort desitjat a les diferents plantes de l'edifici.

7.3.- Contribució solar per la producció d'aigua calenta sanitària IT 1.2.4.6.1

La instal·lació existent solament està destinada a la calefacció de l'edifici, pel que no és necessària la seva justificació.

8.- Exigència de seguretat IT 1.3

Tal i com s'ha esmentat anteriorment el generador de calor disposarà de les següents característiques:

S'instal·larà una caldera de la marca Herz o similar, model Firematic 301 kW, amb les següents dades:

- potència: 301 kW
- pes de la caldera: 2264 kg
- Tiratge mínim: 0,10 mbar
- Pressió de treball: 3 bar
- Temp. Max. Impulsió: 95°C
- Connexió elèctrica: 230 V ca
- Rendiment: >93%

Donat que s'alimenta de biocombustible sòlid, segons el punt IT 1.3.4.1.1, apartat 4 disposarà de:

- Un dispositiu d'interrupció de funcionament del sistema de combustió en cas de retrocés dels productes de la combustió o de la flama. Haurà de portar un sistema que eviti la propagació del retrocés de la flama fins al silo d'emmagatzematge que pot ser d'inundació de l'alimentador de la caldera o dispositiu similar, o que garatitzi la depressió en la zona de combustió. La caldera presentada ja porta una entrada d'aigua de la xarxa amb una electrovàlvula, que en cas de detectar retrocés de la combustió permet el pas de l'aigua, la qual inunda i apaga a l'instant la caldera.
- Un dispositiu d'interrupció del funcionament del sistema de combustió que impedeixi que s'arribin a temperatures majors que les de disseny, i serà de rearmament manual. La caldera el porta incorporat de sèrie.
- Un sistema d'eliminació del calor residual produït en la caldera com a conseqüència del biocombustible ja introduït en la mateixa quan s'interrompi el funcionament del sistema de combustió. La caldera el porta incorporat de sèrie.
- Un dispositiu d'interrupció del funcionament del cremador que impedeixi que s'emmagatzemin temperatures majors que les de disseny, i aquest serà de rearmament natural (piròstat de fums a la xemeneia).

8.1.- Sales de màquines (IT 1.3.4.1.2)

El local tindrà consideració de sala de calderes, donat que la potència de les caldera instal·lada és de 300 kW; per tant és superior als 70 kW necessaris per tenir consideració de sala de calderes.

8.2.- Característiques comuns de la sala de màquines (IT 1.3.4.1.2.2)

Donat que la sala on s'ubicarà la nova caldera i l'existent tindrà consideració de sala màquines aquesta donarà compliment als següents punts, apart dels establerts en la secció SI-1 del CTE:

- No es practicarà l'accés normal a la sala de màquines a través d'una obertura pel terra o sostre. En el present cas i tenint en compte que la sala està en planta semisoterrania, en un local específic per aquest ús, tal i com es pot observar en el plànol de planta, l'accés es realitzarà mitjançant una porta, d'accés peatonal i de 80 cm d'amplada.
- La porta tindrà una permeabilitat no major a $1 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$ sota una pressió diferencial de 100 Pa, a no ser que donin directament amb l'exterior, tal i com és el cas.
- Les dimensions de la porta d'accés seran les suficients per permetre el moviment sense risc o dany als equips que hagin de ser reparats fora de la sala de màquines. Tal i com s'ha esmentat la porta d'accés a la sala, disposarà d'unes dimensions correctes de 200 x 80 cm, facilitant les operacions de manteniment a realitzar.
- A l'exterior de la porta es col·locarà un rètol amb la inscripció: **"Sala de màquines. Prohibida l'entrada a tota persona aliena al servei"**
- No es permetrà cap presa de ventilació que comuniqui amb altres locals tancats. No n'hi ha cap de prevista. Tota serà del tipus natural amb obertura directa al pati de l'escola.
- Els elements de tancament de la sala no permetran filtracions d'humitat. La sala és existent i no s'observa cap mena de filtració d'humitat, pel que no es contempla cap actuació.
- La sala disposa d'un punt de desaigua per gravetat.
- El quadre elèctric estarà pròxim a l'entrada de l'entrada de la sala de calderes i disposarà d'un interruptor general que permet parar la caldera. Aquest no parará cap sistema de ventilació ja que la ventilació d'aquesta és natural.
- Es disposa d'il·luminació suficient a l'interior de la sala mitjançant fluorescent de 2x58W, els quals donen una il·luminació superior als 200 lux i una uniformitat mitja superior a 0,5.

Projecte de la reforma d'una sala de calderes (de gasoil per biomassa)

- La sala de calderes no podrà ser utilitzada per cap altre finalitat que no sigui la d'aquesta (queda prohibit emmagatzemar-hi eines, objectes de l'escola, de jardineria, etc)
- Entre la maquinària i els elements que delimiten la sala de màquines hi haurà espai suficient per permetre el moviment d'equips o parts d'ells, durant les operacions de manteniment. La superfície d'aquesta sala és de 50 m², per tant es disposa d'una sala gran.
- La connexió entre la caldera i la xemeneia és totalment accessible.
- A l'interior de la sala de màquines hi figuraran d'una forma totalment visible i protegits, les indicacions següents:
 - o Indicacions per efectuar la parada de la instal·lació
 - o El nom, direcció i número de telèfon de la persona o entitat encarregada del manteniment de la instal·lació
 - o La direcció i número de telèfon del servei de bombers més pròxim (es trucarà al número de telèfon d'emergències de Catalunya el 112) i la del responsable de l'edifici.
 - o S'instal·larà un extintor de pols polivalent ABC de 6 kgrs el qual estarà correctament senyalitzat
 - o Hi haurà una còpia dels esquemes de principi de la instal·lació

8.3.- Sala de màquines de risc mig (IT 1.3.4.1.2.4)

Tenint en compte que la sala de calderes disposarà d'una potència de 300 kW, taula 2.1: **serà risc mig**, sales de calderes 200<P<600 kW), caldrà adequar aquesta donant-li una **R120**; cosa que s'aconseguirà fent un vestíbul previ a l'accés d'aquesta, segons la taula 2.2 del CTE-DB-SI.

Tenint en compte que la sala serà de risc MIG, es dissenyarà per donar compliment al CTE-BD-SI:

- Elements estructurals: R120
- Parets i sostres: EI-120
- Vestíbul d'independència: SI
- Portes d'entrada: EI₂30-C5 (les dues)
- Revestiments de parets i sostres: B-s1,d0
- Revestiments de terres: B_{FL}-s1

8.4.- Dimensions de les Sales de màquines (IT 1.3.4.1.2.6)

Les instal·lacions tèrmiques hauran de ser perfectament accessibles en totes les seves parts de forma que puguin realitzar-se adequadament i sense perill totes les operacions de manteniment, vigilància i conducció.

L'alçada mínima de la sala serà de 2,5 metres, respectant una alçada lliure de tuberies i obstacles sobre la caldera de 0,5m.

Els espais mínims que hauran de deixar-se seran els marcats pel fabricant i com a mínim en el present cas de caldera amb cremador de combustió forçada serà de:

- L'espai mínim serà de 0,5 metres entre un dels laterals de la caldera i la paret, permetent l'obertura total de la porta sense necessitat de desmuntar el cremador; i de 0,7 metres entre el fons de la caixa de fums i la paret de la sala.
- Quan existeixin més de dues calderes, tal i com és el present cas, la distància mínima entre elles serà de 0,5 metres, i sempre permetent l'obertura de les portes de les calderes sense necessitat de desmuntar els cremadors.
- L'espai lliure de la part frontal serà igual a la profunditat de la caldera, amb un mínim de un metre; en aquesta zona es respectarà una alçada lliure que disposa l'edifici.

Cal dir que al ser una sala de calderes de combustible sòlid, la sala de calderes de calderes s'ha dissenyat seguint les instruccions del fabricant i del servei tècnic.

Es poden observar les dimensions en els plànols adjunts al present projecte, les quals donaran total compliment a la normativa.

8.5.- Ventilació de les sales de màquines (IT 1.3.4.1.2.7)

En el present cas s'ha optat per la ventilació natural mitjançant obertura donada la particularitat i el lloc on s'executarà la instal·lació. Aquesta es realitzarà fent una obertura d'entrada que permetrà una circulació de l'aire:

- Per l'entrada d'aire, serà com l'existent: 5 cm²/kW (reixa)
Potència total instal·lada = 300 kW x 5 cm² = **1.500 cm²**
Essent l'obertura actual d'aquesta reixa de 160x120 cm
=19.200 cm² > (50 % reixada) = 9.600 cm² (compleix).



Les obertures es protegiran amb reixes metàl·liques o deflectors, amb l'objectiu que no puguin ser obstruïdes.

8.6.- Xemeneies (IT 1.3.4.1.3.1)

La sortida de fums de la nova caldera es faran circular pel mateix conducte metàl·lic existent de les antigues calderes de gasoil des de la mateixa sortida de la caldera fins a la planta coberta. Per tant circularan per l'interior del caixó d'obra el tub metàl·lic de 250 mm (diàmetre interior) el qual no escanyarà la secció prevista pel fabricant de l'aparell; seran resistents a la temperatura de sortida de fums i resistents a la corrosió. Les seves unions seran estanques, tant per la naturalesa de les mateixes, com pel tipus o formes de realitzar les unions.

La xemeneia per l'evacuació dels productes de la combustió complirà en lo disposat en la norma UNE 123001, UNE 13384-1 i UNE 13384-2 en quan a muntatge i en quan a materials amb lo indicat a les normes UNE 1856-1 O NTE-ISH-74.

8.7.- Xarxa de tuberies i conductes (IT 1.3.4.2)

8.7.1- Generalitats (IT 1.3.4.2.1)

Les connexions entre les tuberies i els equips accionats per motor amb una potència major de 3 kW s'efectuarà mitjançant elements flexibles, tot i que no es contempla en el present cas.

8.7.2 - Tubs d'alimentació IT 1.3.4.2.2

En el present projecte es respectaran els següents diàmetres del tubs d'alimentació i buidat de la instal·lació de calefacció:

Segons la taula 3.4.2.2 el diàmetre d'alimentació, en funció de la potència tèrmica de la instal·lació entre 150 i 400 kW:

Tub d'alimentació per calor del present cas haurà de ser:

- Diàmetre canonada alimentació = 25 mm

8.7.3 - Tubs de buidat i purga IT 1.3.4.2.3

Segons la taula 3.4.2.3 el diàmetre de buidat, en funció de la potència tèrmica de la instal·lació entre 150 i 400 kW:

Tub de buidat per calor per la potència del present cas haurà de ser:

- Diàmetre canonada de buidat = 32 mm

La connexió entre la vàlvula de buidat i el desaigua es farà de forma que el pas de l'aigua resulti visible.

Els punts alts dels circuits disposaran d'un dispositiu de purga d'aire manual, manual (en el present cas), d'un diàmetre no inferior a 15 mm.

8.7.4.- Expansió IT 1.3.4.2.4

Tal i com es pot observar en el plànol d'esquema hidràulic, donat que la instal·lació de calefacció està en circuit tancat, disposarà de dos vasos d'expansió que permetran absorbir, sense generar esforços mecànics a la instal·lació, el volum de dilatació de l'aigua.

Seguidament es poden observar els càlculs segons la norma UNE 100155.

Per calcular el sistema d'expansió aplicarem totes les recomanacions i càlculs referits en la norma UNE 100-155-88 partint de les dades ja calculades de volums d'aigua en els circuits i de les temperatures i pressions de disseny:

Aplicant tots els criteris i equacions exposades anteriorment detallem a continuació els resultats obtinguts per el vas d'expansió:

Volum aigua en circuits (Va) Canonada principal impulsó i retorn i els muntants. Dipòsit d'inèrcia	329 l 4.000 l
Volum aigua en terminals/radiadors (Vr)	428 l
Volum aigua en la caldera (Vc)	183 l

**Projecte de la reforma d'una sala de calderes
(de gasoil per biomassa)**

Volum total instal·lació (Vt)	4.940 l
Coeficient de dilatació Tª (80°C) (Cd)	0,0296
Volum d'aigua dilatada Vu = Vt x Cd	146
Pressió d'aigua de la xarxa (bar)	2,5
Pressió d'aigua tarat de la instal·lació (bar)	4
n	0,3
Volum del vas = Vu/n	487 l
Volum comercial instal·lat	500 l (2 de 250 l)

Essent:

$$n = ((\text{Pressió final alta} + 1 \text{ (abs)}) - (\text{Pressió de la xarxa} + 1 \text{ (abs)})) / (\text{Pressió final alta} + 1 \text{ (abs)})$$

$$n = ((4+1) - (2,5+1)) / (4+1) = (5-3,5) / 5 = 0,3$$

S'instal·laran dos vasos d'expansió, tancats de 250 litres cadascun (total 500 l) superior a l'exigit de 487 l.

Tal i com es pot observar en el plànol d'esquema hidràulic, donat que la instal·lació de calefacció està en circuit tancat, aquesta disposarà de les corresponents vàlvules de seguretat. El valor de la pressió de tarat, serà més gran que la pressió màxima de funcionament i menor que la de prova. La seva descàrrega estarà conduïda a un lloc segur i visible.

Aplicant la norma UNE 100-157-89 disposarem d'una vàlvula de seguretat per evitar sobrepressions en el circuit i una canonada d'expansió, que connectarà el vas amb el circuit i el diàmetre el calculem segons l'equació (1) de l'apartat 6 de l'esmentada norma:

$$D = 15 + (1.5 \times P^{0.5})$$

P = Potència nominal del generador en kW (300) D => 41 mm
per tant s'instal·larà una vàlvula de seguretat del diàmetre comercial més proper, o sia Cu 42 mm com a mínim, equivalent a 1^{1/4}". Val a dir que cada vas d'expansió portarà acabada la seva vàlvula de seguretat amb el corresponent diàmetre que incorpora el fabricant.

La canonada de seguretat no presentarà estrenyiments i es muntarà amb inclinació fins el vas d'expansió per garantir la circulació de l'aigua i impedir l'acumulació de l'aire.

Es conduirà la sortida de descàrrega cap al sistema de desaigua de la sala de calderes.

8.7.5.- Filtració IT 1.3.4.2.8

Cada circuit hidràulic es protegirà amb un filtre amb una llum de 1mm, com a màxim i es dimensionaran amb una velocitat de pas, a filtre net.

Les vàlvules automàtiques de diàmetre nominal major de DN15, comptadors i aparells similars es protegiran amb filtres de 0,25 mm de llum, com a màxim.

Es pot observar en el plànol del circuit hidràulic la instal·lació d'aquests.

8.7.6.- Conductes d'aire IT 1.3.4.2.10

La instal·lació existent solament està destinada a la calefacció de l'edifici, pel que no és necessària la seva justificació.

8.7.7.- Seguretat d'utilització en la sala de calderes (IT 1.3.4.4)

Superfícies calentes (IT 1.3.4.4.1)

Cap superfície on existeixi possibilitat de contacte accidental, llevat de les superfícies dels emissors de calor, no podrà tenir una temperatura més gran que 60°C.

Les superfícies calentes de les unitats terminals que siguin accessibles a l'usuari tindran una temperatura menor que 80 °C o estaran adequadament protegides contra contactes accidentals.

Parts mòbils (IT 1.3.4.4.2)

El material aïllant en canonades, conductes o equips mai podrà interferir amb parts mòbils dels seus components.

Accessibilitat (IT 1.3.4.4.3)

Els equips i aparells han d'estar situats de manera que es faciliti la seva, neteja, manteniment i reparació.

Els elements de mesura, control, protecció i maniobra s'han d'instal·lar en llocs visibles i fàcilment accessibles.

Les canonades s'instal·laran en llocs que permetin l'accessibilitat de les mateixes i dels seus accessoris, a més de facilitar el muntatge de l'aïllament tèrmic, al seu recorregut, llevat de quan vagin encastades.

Senyalització (IT 1.3.4.4.4)

A la sala de màquines es disposarà un plànol amb l'esquema de principi de la instal·lació, emmarcat en un quadre de protecció.

Totes les instruccions de seguretat, de maneig i maniobra i de funcionament, segons el que figuri al "Manual d'Ús i Manteniment",

Projecte de la reforma d'una sala de calderes (de gasoil per biomassa)

han d'estar situades en lloc visible, en sala de màquines i locals tècnics.

Les conduccions de les instal·lacions han d'estar senyalitzades d'acord amb la norma UNE 100100.

Mesurament (IT 1.3.4.4.5)

Totes les instal·lacions tèrmiques han de disposar de la instrumentació de mesura suficient per a la supervisió de totes les magnituds i valors dels paràmetres que intervenen de forma fonamental en el funcionament dels mateixos.

Els aparells de mesura se situaran en llocs visibles i fàcilment accessibles per a la seva lectura i manteniment. La mida de les escales serà suficient perquè la lectura pugui efectuar-se sense esforç.

Abans i després de cada procés que porti implícita la variació d'una magnitud física hi ha d'haver la possibilitat d'efectuar el seu mesurament, situant instruments permanents, de lectura contínua, o mitjançant instruments portàtils. La lectura podrà efectuar-se també aprofitant els senyals dels instruments de control.

En el cas de mesura de temperatura en circuits d'aigua, el sensor penetrarà en l'interior de la canonada o equip a través d'una beina, que ha de contenir una substància conductora de calor. No es permet l'ús permanent de termòmetres o sondes de contacte.

Les mesures de pressió en circuits d'aigua es faran amb manòmetres equipats de dispositius d'amortiment de les oscil·lacions de l'agulla indicadora.

En instal·lacions de potència tèrmica nominal més grans que 70 kW, l'equipament mínim d'aparells de mesurament serà el següent:

- a) Col·lectors d'impulsió i retorn d'un fluid portador: un termòmetre.
- b) Vases d'expansió: un manòmetre.
- c) Circuits secundaris de canonades d'un fluid portador: un termòmetre en el retorn, un per cada circuit.
- d) Bombes: un manòmetre per a lectura de la diferència de pressió entre aspiració i descàrrega, un per cada bomba.
- e) Xemeneies: un piròmetre o un piròstat amb escala indicadora.
- f) intercanviadors de calor: termòmetres i manòmetres a l'entrada i sortida dels fluids, llevat de quan es tracti d'agents frigorífics.
- g) Bateria aigua-aire: un termòmetre a l'entrada i un altre a la sortida del circuit del fluid primari i preses per a la lectura de les magnituds relatives a l'aire, abans i després de la bateria.
- h) Recuperadors de calor aire-aire: preses per a la lectura de les magnituds físiques dels dos corrents d'aire.

Projecte de la reforma d'una sala de calderes (de gasoil per biomassa)

i) Unitats de tractament d'aire: mesura permanent de les temperatures de l'aire en impulsió, retorn i presa d'aire exterior.

9.- EQUIPS I MATERIALS I EL SEU MUNTATGE. IT 02

Tots els materials utilitzats per la instal·lació i que s'han descrit en els apartats anteriors, així com el seu muntatge, compliran les prescripcions que s'indiquen a la IT 02.

10.- MANTENIMENT I ÚS. IT 03.

La instal·lació tèrmica objecte del present projecte, donat que la potència és superior als 70 kW (300 kW), haurà de donar compliment a la següent taula:

Operación	Periodicidad	
	≤ 70 kW	> 70 kW
1. Limpieza de los evaporadores	t	t
2. Limpieza de los condensadores	t	t
3. Drenajes, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración	t	2 t
4. Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos	t	m
5. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas	t	2 t

Projecte de la reforma d'una sala de calderes (de gasoil per biomassa)

Operación	Periodicidad	
	≤ 70 kW	> 70 kW
6. Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea	1	2 t
7. Limpieza del quemador de la caldera	1	m
8. Revisión del vaso de expansión	1	m
9. Revisión de los sistemas de tratamiento de agua	1	m
10. Comprobación de material refractario	---	2 t
11. Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera	1	m
12. Revisión general de calderas de gas	1	t
13. Revisión general de calderas de gasóleo	1	t
14. Comprobación de niveles de agua en circuitos	1	m
15. Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías	---	t
16. Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación	---	2 t
17. Comprobación de tarado de elementos de seguridad	---	m
18. Revisión y limpieza de filtros de agua	---	2 t
19. Revisión y limpieza de filtros de aire	1	m
20. Revisión de baterías de intercambio térmico	---	t
21. Revisión de aparatos de humectación y entriamiento evaporativo	1	m
22. Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	1	2 t
23. Revisión de unidades terminales agua-aire	1	2 t
24. Revisión de unidades terminales de distribución de aire	1	2 t
25. Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire	1	t
26. Revisión de equipos autónomos	1	2 t
27. Revisión de bombas y ventiladores	---	m
28. Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria	1	m
29. Revisión del estado del aislamiento térmico	1	t
30. Revisión del sistema de control automático	1	2 t
31. Revisión de aparatos exclusivos para la producción de agua caliente sanitaria de potencia térmica nominal ≤24,4 kW	4a	---
32. Instalación de energía solar térmica	*	*
33. Comprobación del estado de almacenamiento del biocombustible sólido	s	s
34. Apertura y cierre del contenedor plegable en instalaciones de biocombustible sólido	2t	2t
35. Limpieza y retirada de cenizas en instalaciones de biocombustible sólido	m	m
36. Control visual de la caldera de biomasa	s	S
37. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas y conductos de humos y chimeneas en calderas de biomasa.	1	m
38. Revisión de los elementos de seguridad en instalaciones de biomasa	m	m

s: una vez cada semana

m: una vez al mes; la primera al inicio de la temporada.

t: una vez por temporada (año).

2 t: dos veces por temporada (año); una al inicio de la misma y otra a la mitad del periodo de uso, siempre que haya una diferencia mínima de dos meses entre ambas.

4a: cada cuatro años.

*: El mantenimiento de estas instalaciones se realizará de acuerdo con lo establecido en la Sección HE4 "Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria" del Código Técnico de la Edificación.

Medidas de generadores de calor	Periodicidad		
	20 kW < P ≤ 70 kW	70 kW < P < 1000 kW	P ≥ 1000 kW
1. Temperatura o presión del fluido portador en entrada y salida del generador de calor	2a	3m	m
2. Temperatura ambiente del local o sala de máquinas	2a	3m	m
3. Temperatura de los gases de combustión	2a	3m	m
4. Contenido de CO y CO2 en los productos de combustión	2a	3m	m
5. Índice de opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos	2a	3m	m
6. Tiro en la caja de humos de la caldera	2a	3m	m

m: una vez al mes; 3m: cada tres meses, la primera al inicio de la temporada; 2a: cada dos años.

11.- PLANNING DE L'OBRA

Primera fase: Es realitzarà la part del capítol 4, treballs de paletaria per l'adequació de la sitja d'estella i s'haurà de finalitzar abans del desembre de 2014. Es preveuen tres setmanes.

Segona fase: La segona fase la formaran la resta de capítols i s'hauran d'iniciar a partir del juny de 2015, època en què la calefacció de l'escola estarà ja parada i la total remodelació de la sala de calderes no afectarà al funcionament de l'escola. Es preveuen 7 setmanes.

12.- CONCLUSIÓ.

Amb les dades ressenyades en la present memòria, pressupost plànols i demés documentació adjunta, a judici del facultatiu que subscriu, s'estima suficientment descrita la instal·lació objecte del present.

Banyoles, agost de 2014

L'enginyer municipal

L'arquitecte municipal

Joan Oliveras i Julià

Xavier Cornejo i Mata

**Projecte de la reforma d'una sala de calderes
(de gasoil per biomassa)**

13.- PRESSUPOST

Unitats	Denominació	Preu total
	Capítol 1: Caldera de biomassa i accessoris	
1	Caldera d'estelles marca HERZ FIREMATIC Biocontrol 300 de 301 kW de potència, per alimentació amb sensfi, formada per: Cos de caldera, sistema de combustió, aïllament, bisensfi d'alimentació, regulació integrada amb sistema Biocontrol 3000 amb pantalla LCD, sonda de control d'aire i entrada de combustible, encesa amb bufador d'aire calent, neteja automàtica de la zona de combustió i de l'intercanviador, amb caixó de cendres o equivalent.	40.862,00
1	Connexió antivibració de 250 mm de diàmetre ref: 400-250	200,00
1	Sistema d'elevació de retorn per BM 25-300	3.210,00
1	Feina de posta en marxa	598,00
1	Material i muntatge de la caldera amb la instal·lació elèctrica pel control automàtic, inclou material i muntatge. 40 h Treball d'oficial primera per instal·lar els capítol 1-3 40 h Treball d'ajudant per instal·lar els capítols 1-3	1.760,00
1	Conjunt bàsic de sistema agitador modular 400V per Firematic de 300, format per agitador i connexió a caldera o equivalent.	3.925,00
1	Tram agitador de 5 metres format per: tram modular tancat i sensfi	1.440,00
1	Tub de connexió de 400	66,00
1	Vàlvula tèrmica de seguretat	66,00
1	Regulador de tir HERZ de diàmetre 250 o equivalent.	278,00
	Total capítol 1	52.405,00

	Capítol 2: Accessoris instal·lació sala calderes	
2	Subministrament i col·locació de Dipòsits inèrcia ELBI 2000 ref: P2000 o equivalent.	6.599,00
2	Subministrament i col·locació de Vas d'expansió de calefacció GUT model CAL-RO 250 I o equivalent	555,00
2	Subministrament i col·locació de Vàlvula de seguretat amb manòmetre ¾" 3 bar F-F	42,00
2	Subministrament i col·locació de Manòmetre radial WATTS MR63 de 0-6 bar de ¼" o equivalent	9,00
1	Subministrament i col·locació de Termòmetre bimetàl·lic horitzontal D65 de 0 a 120 °C	40,00
8	Subministrament i col·locació de Aixeta de bola de 2 ½"	375,00
1	Subministrament i col·locació de Aixeta d'emplenat de ½"	14,00
1	Subministrament i col·locació de quadre elèctric de control de la sala de calderes utilitzant les 5 centraletes de control existents més una de reserva existent.	603,00
	Total capítol 2	8.237,00

**Projecte de la reforma d'una sala de calderes
(de gasoil per biomassa)**

	Capítol 3: Xemeneia	
4	Subministrament i col·locació de Mòdul recta de 1000 mm de diàmetre 200 AISI 304 (134,3 €/unitat)	435,00
1	Subministrament i col·locació de Adaptador a caldera D200	34,00
3	Subministrament i col·locació de Colze aïllat de 45°, 90° i 153° D200	239,00
1	Subministrament i col·locació de Te aïllada de D200	213,00
1	Subministrament i col·locació de Tap de registre amb desguàs D200	35,00
4	Subministrament i col·locació Abraçaderes mural D200	110,00
	Total capítol 3	1.066,00

	Capítol 4: Treballs realització sitja	
	Adequació d'espai lateral de 60 m ³ , per ubicar-hi sitja d'estella, format per:	
	60 m ² de parets formades per rajol ceràmic remolinat per un costat menys la frontal. Formar sector d'incendi R-120. Realització de la mitja canya d'obra al fons de la cambra d'aire de 5cm i revestida amb tela asfàltica.	3.200,00
	Instal·lació de porta EI-60 per accedir a l'interior de la sitja.	143,00
	Ignifugació del sostre 15 m ² i la biga metàl·lica, amb projecció de perlita per formar sector d'incendi R-120.	1.475,00
	15 m ² de forjat pel terra de la sitja de 10 cm de gruix.	930,00
1	Retirada mitjançant oxicorte del dipòsit de gasoil de 10 m ³ existent.	500,00
1	Enderroc de pilar mitger estructural, realitzant pòrtic format per biga metàl·lica tipus I de 40 cm i 6 metres de llum (segons annex estructural), dos daus formigó de 70x30x30, per fer de base a la biga i realitzar un correcte repartiment de càrregues.	
	S'inclou material i feina.	3.078,00
1	Enderroc i reconstrucció de la porta d'accés a la sala de calderes per l'obertura del pati, de dimensions 2x2 metres a fi de poder entrar la caldera nova a la sala de calderes. Realització de porta metàl·lica de ventilació, com l'existent.	
	Treballs varis de paleta i ferrer.	
	S'inclou material i feina.	1.134,00
1	Adequació de la sala de calderes realitzant un vestíbul previ R-120 amb dues portes EI-60, segons plànol.	
	18 m ² de paret de totxana de 15 cm, remolinada per cada costat	
	2 portes tallafocs EI-60.	
	S'inclou material i feina.	819,00
1	Instal·lació i muntatge de tuberia d'alimentació d'estella de ferro de 8 m. Incorporarà boca de càrrega amb connexió a pressió de 150 i arqueta d'obra de 50x50 cm amb porta metàl·lica pel carrer Canat.	484,00
	Total capítol 4	11.763,00

**Projecte de la reforma d'una sala de calderes
(de gasoil per biomassa)**

	Capítol 5: Treballs modificacions instal·lacions existents dins sala de calderes	
	Treballs i material per traslladar i realitzar nou col·lector de la sala de calderes, segons esquema hidràulic, a l'altre paret de la sala de calderes, inclou subministrament i instal·lació:	
	2 bombes de recirculació tipus ROCA PC1055 monof o equivalent	538
	4 bombes de recirculació tipus ROCA MC1120W trif o equivalent	1730
	2 electrovàlvules de 3/2 vies motoritzades de 11/4"	1020
	4 electrovàlvules de 3/2 vies motoritzades de 11/2"	2528
	12 sondes de temperatura d'immersió (anada i retorn per cada circuit)	1104
	6 termòstats de bulb immersió	470
	12 termòmetres	584
	6 manòmetres	400
	Tub de ferro de diàmetre 140 i 50 mm	845
	Valvuleria, accessoris i instal·lació d'il·luminació de les sales segons plànols.	1059,9
	Instal·lació de central contraincendis amb dos detectors termovelocimètrics a la sitja.	725
	36 hores de feina d'oficial primera	900
1	36 hores d'ajudant	648
	Total capítol 5	12.551,90

Num.	RESUM CAPÍTOLS	Preu total
1	Caldera de biomassa i accessoris	52.405,00
2	Accessoris instal·lació sala calderes	8.237,00
3	Xemeneia	1.066,00
4	Treballs paletaeria realització sitja	11.763,00
5	Treballs modificacions instal·lacions existents dins sala calderes	12.551,90
	TOTAL PEM	86.022,90

TOTAL EXECUCIÓ MATERIAL	86.022,90
Despeses generals 13%	11.182,98
Benefici Industrial 6%	5.161,37
TOTAL PRESSUPOST	102.367,26
I.V.A 21%	21.497,12
TOTAL PRESSUPOST AMB IVA	123.864,38

**Projecte de la reforma d'una sala de calderes
(de gasoil per biomassa)**

El pressupost d'execució sense IVA, puja a la quantitat de 102.367,26 € (CENT DOS MIL TRES-CENTS SEIXANTA-SET EUROS AMB VINT-I-SIS CÈNTIMS).

El pressupost d'execució amb el 21% d'IVA, puja a la quantitat de 123.864,38 € (CENT VINT-I-TRES MIL VUIT-CENTS SEIXANTA-QUATRE EUROS AMB TRENTA-VUIT CÈNTIMS).

Banyoles, agost de 2014

L'enginyer municipal

L'arquitecte municipal

Joan Oliveras i Julià

Xavier Cornejo i Mata

ÍNDEX

I. MEMÒRIA

1.- OBJECTE.....	2
2.- TITULAR.....	3
3.- EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ.....	3
4.- REGLAMENTACIÓ I NORMATIVA APLICABLE	3
5.- DESCRIPCIÓ DE L'EDIFICI.....	4
5.1.- Ubicació actual de la sala de calderes	4
5.2.- Relació de superfícies.....	5
5.3.- Locals sense calefactar	6
6.- Exigència de benestar e higiene. Paràmetres de càlcul i disseny.....	6
6.1.- Justificació i càlcul de la demanda de calor.....	6
Benestar tèrmic	6
6.2.- Exigència de qualitat de l'aire interior.....	9
6.3.- Filtració de l'aire exterior	9
6.4.- Aire d'extracció.....	9
6.5.- Exigència de qualitat de l'ambient acústic (1.1.4.4)	9
6.6.- Exigència d'higiene (IT 1.1.4.3)	9
7.- EXIGÈNCIA D'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA (IT 1.2).....	9
7.1.- Justificació del compliment de l'exigència energètica en la generació de calor i fred (IT 1.2.4.1)	9
7.1.1.- Dades de la caldera (generador de calor) IT 1.2.4.1.2	10
7.1.2.- Fraccionament de la potència IT 1.2.4.1.2.2.....	14
7.1.3.- Regulació dels cremadors IT 1.2.4.1.2.3	15
7.2.- Xarxa de tuberies i conductes IT 1.2.4.2.....	15
7.2.1.- Aïllament tèrmic en la xarxa de conductes IT 1.2.4.2.2 ...	20
7.2.2.- Control IT 1.2.4.3	20
7.3.- Contribució solar per la producció d'aigua calenta sanitària IT 1.2.4.6.1.....	21
8.- Exigència de seguretat IT 1.3.....	21
8.1.- Sales de màquines (IT 1.3.4.1.2)	22
8.2.- Característiques comuns de la sala de màquines (IT 1.3.4.1.2.2)	22
8.3.- Sala de màquines de risc mig (IT 1.3.4.1.2.4).....	23
8.4.- Dimensions de les Sales de màquines (IT 1.3.4.1.2.6)	24
8.5.- Ventilació de les sales de màquines (IT 1.3.4.1.2.7)	24
8.6.- Xemeneies (IT 1.3.4.1.3.1)	25
8.7.- Xarxa de tuberies i conductes (IT 1.3.4.2)	25
8.7.1.- Generalitats (IT 1.3.4.2.1)	25
8.7.4.- Expansió IT 1.3.4.2.4.....	26

8.7.5.- Filtració IT 1.3.4.2.8.....	28
8.7.6.- Conductes d'aire IT 1.3.4.2.10.....	28
8.7.7.- Seguretat d'utilització en la sala de calderes (IT 1.3.4.4)...	28
9.- EQUIPS I MATERIALS I EL SEU MUNTATGE. IT 02	30
10.- MANTENIMENT I ÚS. IT 03.	30
11.- PLANNING DE L'OBRA.....	32
12.- CONCLUSIÓ.....	32
13.- PRESSUPOST	33

II. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

III. PLÀNOLS

1. Situació
2. Plantes escola
3. Planta soterrània estat actual
4. Planta sala calderes nova i sitja estella
5. Secció sala calderes nova i sitja estella
6. Esquema hidràulic
7. Plànol annex estructural

IV. ANNEX ESTRUCTURAL

1. Dades de l'obra.

1.1. Tipus d'obra.

La reforma a realitzar en una sala de calderes, a fi de **substituir les dues calderes existents de gasoil per una de biomassa.**

1.2. Situació.

La instal·lació estarà ubicada a l'escola Baldiri Reixac "La Vila" al carrer Llibertat, 80 de Banyoles 17820, tal i com es pot veure en el plànol de situació.

1.3. Promotor.

El titular d'aquesta instal·lació és:

Nom Fiscal: AJUNTAMENT DE BANYOLES

NIF: P1701600G

Carrer: Passeig de la Indústria, 25

Ciutat: Banyoles (GIRONA)

C.P. : 17820

Tel: 972 570050

Fax: 972 574917

e-mail: alcaldia@ajbanyoles.org

Representant legal: Sr. Miquel Noguer Planas (Alcalde de Banyoles)

1.4. Tècnic autor del projecte.

El tècnic autor del projecte de la instal·lació de calefacció de l'activitat esmentada anteriorment és en Joan Oliveras i Julià, enginyer municipal de l'Ajuntament de Banyoles.

1.5. Tècnic redactor de l'estudi bàsic de seguretat i salut

El tècnic redactor d'aquest estudi bàsic és, igualment, en Joan Oliveras i Julià, enginyer municipal i tècnic superior en Prevenció de riscos laborals.

1.6. Pressupost d'execució de l'obra.

El pressupost d'execució amb el 21% d'IVA, puja a la quantitat de 123.864,38 € (CENT VINT-I-TRES MIL VUIT-CENTS SEIXANTA-QUATRE EUROS AMB TRENTA-VUIT CÈNTIMS).

1.7. Durada de les obres, fases i número de treballadors punta.

S'estima el termini d'execució de les obres un mes (30) dies.

Es considera que es realitzarà la obra en una única fase.

El número de treballadors punta serà de 5.

1.8. Materials previstos en la instal·lació.

Tots els materials components de la instal·lació són coneguts i no suposen cap risc addicional tant per la seva composició com per a les seves dimensions. En quan a materials auxiliars a la construcció, o productes, no es preveu d'altres que els coneguts i no tòxics.

2. Dades tècniques de l'emplaçament

2.1. Topografia. Característiques del terreny.

Al tractar-se de la realització d'una instal·lació en una edificació ja existent, la geografia del terreny no suposa cap perill o dificultat afegida, donat que sempre es treballarà del terreny llis, pla i formigonat.

3. Compliment del RD 1627/97.

En aquest apartat es descriuran les prescripcions a acomplir per a donar compliment al Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.

3.1. Introducció

Aquest estudi bàsic de seguretat i salut estableix, durant l'execució d'aquesta obra, les previsions respecte a la prevenció de riscos d'accidents i malalties professionals, així com informació útil per efectuar en el seu dia, en les degudes condicions de seguretat i salut, els previsibles treballs posteriors de manteniment.

Servirà per a donar unes directrius bàsiques a l'empresa constructora per dur a terme les seves obligacions en el terreny de la prevenció de riscos professionals, facilitant el seu desenvolupament, d'acord amb el Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut a les obres de construcció.

En base a l'art. 7è, i en aplicació d'aquest estudi de Seguretat i Salut, el contractista ha d'elaborar un Pla de Seguretat i Salut en el treball

en el qual s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin les previsions contingudes en aquest document.

Es recorda l'obligatorietat que a cada centre de treball hi hagi un llibre d'incidències pel seguiment del Pla. Qualsevol anotació feta al llibre d'incidències haurà de posar-se en coneixement de la inspecció de treball i Seguretat Social en el termini de 24 hores.

Tanmateix, es recorda que, segons l'article 15 è del Reial Decret, els contractistes i sots-contractistes hauran de garantir que els treballadors rebin la informació adequada de totes les mesures de seguretat i salut a l'obra.

Abans del començament dels treballs el promotor haurà d'efectuar un avís a l'autoritat laboral competent, segons model inclòs a l'annex III del Reial Decret.

La comunicació d'obertura del centre de treball a l'autoritat laboral competent haurà d'incloure el Pla de Seguretat i Salut.

El coordinador de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra o qualsevol integrant de la Direcció Facultativa, en cas d'apreciar un risc greu imminent per a la seguretat dels treballadors, podrà aturar l'obra parcialment o totalment comunicant-lo a la inspecció de treball i Seguretat Social, al contractista, sots-contractistes i representants dels treballadors.

Les responsabilitats dels coordinadors, de la Direcció Facultativa i del promotor no eximiran de les seves responsabilitats als contractistes i sots-contractistes (art. 11è).

3.2. Principis generals aplicables durant l'execució de l'obra.

L'article 10 del RD 1627/1997 estableix que s'aplicaran els principis d'acció preventiva recollits en l'article 15 è de la " Ley de prevención de riesgos laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre)" durant l'execució de l'obra i en particular en les següents activitats:

- a) El manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja.
- b) L'elecció de l'emplaçament dels llocs i àrees de treball, tenint en compte les seves condicions d'accés i la determinació de les vies o zones de desplaçament o circulació.
- c) la manipulació dels diferents materials i la utilització dels mitjans auxiliars.

- d) El manteniment, el control previ a la posada en servei i el control periòdic de les instal·lacions i dispositius necessaris per a l'execució de l'obra, amb objecte de corregir els defectes que poguessin afectar a la seguretat i salut dels treballadors.
- e) La delimitació i condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit dels diferents materials, en particular si es tracta de matèries i substàncies perilloses.
- f) La recollida dels materials perillosos emprats.
- g) L'emmagatzematge i l'eliminació o evacuació de residus i runes.
- h) L'adaptació en funció de l'evolució de l'obra del període de temps efectiu que s'haurà de dedicar a les diferents feines o fases del treball.
- i) La cooperació entre els contractistes sots-contractistes i treballadors autònoms.
- j) Les interaccions i incompatibilitats amb qualsevol altre tipus de feina o activitat que es realitzi a l'obra o prop de l'obra.

Els principis d'acció preventiva establerts a l'article 15 de la Llei 31/95 són els següents:

- 1- L'empresari aplicarà les mesures que integren el deure general de prevenció, d'acord amb els següents principis generals:
 - a) Evitar riscos.
 - b) Avaluar els riscos que no es puguin evitar.
 - c) Combatre els riscos a l'origen.
 - d) Adaptar el treball a la persona, en particular amb el que respecta a la concepció dels llocs de treball, l'elecció dels equips i mètodes de treball i producció, per tal de reduir el treball monòton i repetitiu i reduir els efectes del mateix a la salut.
 - e) Tenir en compte l'evolució de la tècnica.
 - f) Substituir allò que és perillós per allò que tingui poc o cap perill.
 - g) Planificar la prevenció, buscant un conjunt coherent que integri la tècnica, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals en el treball.
 - h) Adoptar mesures que posin per davant la protecció col·lectiva a la individual.
 - i) Donar les degudes instruccions als treballadors.

2- L'empresari tindrà en consideració les capacitats professionals dels treballadors en matèria de seguretat i salut en el moment d'encomanar les feines.

3- L'empresari adoptarà les mesures necessàries per a garantir que només els treballadors que hagin rebut informació suficient i adequada puguin accedir a les zones de risc greu o específic.

4- L'efectivitat de les mesures preventives haurà de preveure les distraccions o imprudències no temeràries que pugués cometre el treballador. Per a la seva aplicació es tindran en compte els riscos addicionals que poguessin implicar determinades mesures preventives, que només podran adoptar-se quan la magnitud dels esmentats riscos sigui substancialment inferior a les dels que es pretén controlar i no existeixin alternatives més segures.

5- Podran concertar operacions d'assegurances que tinguin com a finalitat garantir com a àmbit de cobertura la previsió de riscos derivats del treball, l'empresa respecte dels seus treballadors, els treballadors autònoms respecte d'ells mateixos i les societats cooperatives respecte els socis, l'activitat dels quals consisteixi en la prestació del seu treball personal.

3.3. Identificació dels riscos.

Sense perjudici de les disposicions mínimes de Seguretat i Salut aplicables a l'obra establertes a l'annex IV del Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, s'enumeren a continuació els riscos particulars de diferents treballs d'obra, tot i considerant que alguns d'ells es poden donar durant tot el procés d'execució de l'obra o bé ser aplicables a d'altres feines.

S'haurà de tenir especial cura en els riscos més usuals a les obres, com ara són, caigudes, talls, cremades, erosions i cops, havent-se d'adoptar en cada moment la postura més adient per tal que es realitzi.

A més, s'ha de tenir en compte les possibles repercussions a les estructures d'edificacions veïnes i tenir cura en minimitzar en tot moment el risc d'incendi.

Tanmateix, els riscos relacionats s'hauran de tenir en compte pels previsibles treballs posteriors (reparació, manteniment,...)

3.3.1. Instal·lacions

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas,...)
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes,..)
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Contactes elèctrics, directes o indirectes
- Caiguda de materials, rebots
- Sobre esforços per postures incorrectes
- Caiguda de pals i antenes.

3.4. Mesures de prevenció i protecció.

Com a criteri general primaran les proteccions col·lectives en front les individuals. A més, s'hauran de mantenir en bon estat de conservació els medis auxiliars, la maquinària i les eines de treball. D'altra banda els medis de protecció hauran d'estar homologats segons la normativa vigent.

Tanmateix, les mesures relacionades s'hauran de tenir en compte pels previsibles treballs posteriors (reparació, manteniment,..)

3.4.1. Mesures de protecció col·lectiva.

- Organització i planificació dels treballs per evitar interferències entre les diferents feines i circulacions dins l'obra.
- Senyalització de les zones de perill.
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega.
- Respectar les distàncies de seguretat amb les instal·lacions existents.
- Els elements de les instal·lacions han d'estar amb les seves proteccions aïllants.
- Fonamentació correcta de la maquinària d'obra.
- Revisió periòdica i manteniment de maquinària i equips d'obra.
- Comprovació de l'adequació de les solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes)
- Utilització de paviments antilliscants.
- Col·locació de baranes de protecció en llocs amb perill de caiguda.
- Col·locació de xarxat en forats horitzontals.
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones)
- Ús de canalitzacions d'evacuació de runes, correctament instal·lades.
- Ús d'escales de mà, plataformes de treball i bastides.

- Col·locació de plataformes de recepció de materials en plantes altes.

3.4.2. Mesures de protecció individual.

- Utilització de caretes i ulleres homologades contra la pols i/o projecció de partícules.
- Utilització de calçat de seguretat.
- Utilització de casc homologat.
- A totes les zones elevades on no hi hagi sistemes fixes de protecció caldrà establir punts d'ancoratge segurs per a poder subjectar-hi el cinturó de seguretat homologat, la utilització del qual serà obligatòria.
- Utilització de guants homologats per evitar el contacte directe amb materials agressius i minimitzar el risc de talls i punxades.
- Utilització de protectors auditius homologats en ambients excessivament sorollosos.
- Utilització de mandils.
- Sistemes de subjecció permanent i de vigilància per més d'un operari en els treballs amb perill d'intoxicació. Utilització d'equips de subministrament d'aire.

3.4.3. Mesures de protecció a tercers.

- Tancament, senyalització i enllumenat de l'obra. Cas que el tancament envaeixi la calçada s'ha de preveure un passadís protegit pel pas de vianants. El tancament ha d'impedir que persones alienes a l'obra puguin entrar.
- Preveure el sistema de circulació de vehicles tant a l'interior de l'obra com en relació amb els vials exteriors.
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega.
- Comprovació de l'adequació de les solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes)
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones)

3.5. Primers auxilis.

Es disposarà d'una farmaciola amb el contingut de material a la normativa vigent.

S'informarà a l'inici de l'obra, de la situació dels diferents centres mèdics als quals s'hauran de traslladar els accidentats. És convenient disposar a l'obra i en lloc ben visible, d'una llista amb telèfons i adreces dels centres assignats per a urgències, ambulàncies, taxis,.. per a garantir el ràpid trasllat dels possibles accidentats.

Banyoles, agost de 2014

L'enginyer municipal

L'arquitecte municipal

Joan Oliveras i Julià

Xavier Cornejo i Mata

4. Normativa aplicable.

Directiva 92/57/CEE de 24 de junio (DO: 26/08/92)
Disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporales o móviles.

RD 1627/1997 de 24 de octubre (BOE: 25/10/97)
Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Transposició de la directiva 92/57/CEE

Deroga el RD 555/86 sobre obligatorietat d'inclusió d'Estudi de Seguretat i Higiene en projectes d'edificació i obres públiques.

Ley 31/1995 de 8 de noviembre (BOE:10/11/95)
Prevención de riesgos laborales.

Desenvolupament de la Llei a través de les següents disposicions:

RD 39/1997 de 17 de enero (BOE:31/01/97)
Reglamento de los Servicios de Prevención.

RD 485/1997 de 14 de abril (BOE:23/04/97)
Disposiciones mínimas en materia de señalización, de seguridad y salud en el trabajo.

RD 486/1997 de 14 de abril (BOE: 23/04/97)
Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. En el capítol 1 exclou les obres de construcció però el RD 1627/1997 l'esmenta en quant a escales de mà.
Modifica i deroga alguns capítols de la Ordenaza de Seguridad e Higiene en el trabajo (O.09/03/1971).

O de 20 de mayo de 1952 (BOE:15/06/52)
Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo en la Industria de la construcción.

Modificaciones: O de 10 de diciembre de 1953 (BOE:22/12/53)

O de 23 de septiembre de 1966 (BOE:01/10/66)

Arts. 100 a 105 derogats per O. De 20 de gener de 1956

O. De 31 de enero de 1940. Andamios: Cap VII,art. 66º a 74º (BOE:03/02/40).

Reglamento general sobre Seguridad e Higiene.

O. De 28 de agosto de 1970. Art. 1º a 4º, 183º a 291º y anexos I y II (BOE:05/09/70; 09/09/70)

Ordenanza del trabajo para las industrias de la Construcción, vidrio y cerámica.

Correcció d'errades: BOE: 17/10/70.

O de 20 de septiembre de 1986 (BOE:13/10/86)

Modelo de libro de incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio el estudio de Seguridad e Higiene.

Correcció d'errades: BOE:31/10/86

O. De 16 de diciembre de 1987 (BOE: 29/12/87)

Nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo e instrucciones para su cumplimiento y tramitación.

O. De 31 de agosto de 1987 (BOE: 18/09/87)

Señalización, balizamiento, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

O de 28 de junio de 1988 (BOE:07/07/88)

Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a grúas - torre desmontables para obras.

Modificació: O. De 16 d'abril de 1990 (BOE:24/04/90)

O. De 31 de octubre de 1984 (BOE:07/11/84)

Reglamento sobre seguridad de los trabajos con riesgo de amianto.

O. De 7 de enero de 1987 (BOE:15/01/87)

Normas complementarias del Reglamento sobre seguridad de los trabajos con riesgo de amianto.

RD 1316/1989 de 27 de octubre (BOE:02/11/89)

Protección a los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

O. De 9 de marzo de 1971 (BOE:16 i 17/03/71)

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo

Correcció d'errades: BOE: 06/04/71

Modificació: BOE: 02/11/89

Derogats alguns capítols per: Ley 31/1995, RD 485/1997, RD 486/1997, RD 664/1997, RD 665/1997, RD 773/1997 i RD 1215/1997.

-O. De 12 de gener de 1998 (DOGC: 27/01/98)

S'aprova el model de Llibre d'incidències en obres de construcció.

Resoluciones aprobatorias de Normas técnicas Reglamentarias para distintos medios de protección personal de trabajadores.

R. De 14 de diciembre de 1974 (BOE:30/12/74): NR MT-1: Cascos no metálicos.

R de 28 de julio de 1975 (BOE:01/09/75): N R MT-2: Protectores auditivos.

R de 28 de julio de 1975 (BOE:02/09/75): N R MT-3: Pantallas para soldadores.

Modificació: BOE: 24/10/75

R de 28 de julio de 1975 (BOE:03/09/75): N R MT-4: Guantes aislantes de electricidad.

Modificació: BOE: 25/10/75

R de 28 de julio de 1975 (BOE:04/09/75): N R MT-5: Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos.

Modificació: BOE: 27/10/75

R de 28 de julio de 1975 (BOE:05/09/75): N R MT-6: Banquetas aislantes de maniobras.

Modificació: BOE: 28/10/75

R de 28 de julio de 1975 (BOE:06/09/75): N R MT-7: Equipos de protección personal de vías respiratorias: Filtros mecánicos.

Modificació: BOE: 30/10/75

R de 28 de julio de 1975 (BOE:09/09/75): N R MT-9: Equipos de protección personal de vías respiratorias: mascarillas autofiltrantes.

Modificació: BOE: 31/10/75

R de 28 de julio de 1975 (BOE:10/09/75): N R MT-10: Equipos de protección personal de vías respiratorias: filtros químicos y mixtos contra amoníaco.

Modificació: BOE: 01/11/75

INDEX

1. Dades de l'obra.	1
1.1. Tipus d'obra.	1
1.2. Situació.	1
1.3. Promotor.	1
1.4. Tècnic autor del projecte.	1
1.5. Tècnic redactor de l'estudi bàsic de seguretat i salut.	1
1.6. Pressupost d'execució de l'obra.	1
1.7. Durada de les obres, fases i número de treballadors punta.	2
1.8. Materials previstos en la instal·lació.	2
2. Dades tècniques de l'emplaçament.	2
2.1. Topografia. Característiques del terreny.	2
3. Compliment del RD 1627/97.	2
3.1. Introducció.	2
3.2. Principis generals aplicables durant l'execució de l'obra.	3
3.3. Identificació dels riscos.	5
3.3.1. Instal·lacions	6
3.4. Mesures de prevenció i protecció.	6
3.4.1. Mesures de protecció col·lectiva.	6
3.4.2. Mesures de protecció individual.	7
3.4.3. Mesures de protecció a tercers.	7
3.5. Primers auxilis.	8
4. Normativa aplicable.	9

ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I
SALUT DEL PROJECTE DE REFORMA
D'UNA SALA DE CALDERES.
SUBSTITUCIÓ DE DUES CALDERES DE
GASOIL PER UNA DE BIOMASSA.

Realitzat per:

Joan Oliveras i Julià (enginyer municipal)

Xavier Cornejo i Mata (Arquitecte municipal)

Raó social: Ajuntament de Banyoles –Serveis Tècnics d'urbanisme

Adreça: Passeig de la Indústria, 25 17820 Banyoles

Telèfon: 972575211

Fax: 972580028

Correu electrònic: joliveras@ajbanyoles.org

Data: Banyoles agost de 2014

Nº de projecte: J183.02.2014.1170