

DOCUMENT 1. MEMÒRIA

ÍNDIX DE LA MEMÒRIA

1. INTRODUCCIÓ.....	7
1.1 Antecedents	7
1.2 Objecte.....	7
1.3 Abast.....	7
2. PETICIONARI.....	8
3. NORMATIVA	8
3.1 Normativa de gas.....	8
3.2 Normativa d'aparells a pressió	10
3.2 Normativa de baixa tensió.....	11
4. NECESSITATS DE VAPOR.....	12
5. CALDERA DE VAPOR	12
6. CREMADOR DE GAS NATURAL	13
7. SALA DE CALDERES	13
8. INSTAL.LACIÓ DE GAS NATURAL.....	13
9. INSTAL.LACIÓ D'AIGUA D'ALIMENTACIÓ	16
10. DISTRIBUCIÓ DE VAPOR	18
11. INSTAL.LACIÓ ELÈCTRICA.....	20
12. RESUM DEL PRESSUPOST.....	21
13. PLA D'EXECUCIÓ.....	21
14. CONCLUSIONS.....	22
15. RELACIÓ DE DOCUMENTS	23

ÍNDIX DELS CÀLCULS

A. NECESSITATS DE VAPOR	4
A.1 Introducció.....	4
A.2 Càlcul necessitats de vapor	4
B. SELECCIÓ CALDERA DE VAPOR	5
C. SELECCIÓ CREMADOR DE GAS NATURAL.....	7
D. SALA DE CALDERES.....	8
D.1 Requisits constructius.....	8

D.2 Obertures de ventilació.....	9
E. INSTAL·LACIÓ DE GAS NATURAL	11
E.1 Introducció.....	11
E.2. Característiques del gas	11
E.3 Característiques xarxa de subministrament de gas natural.....	12
E.4 Situació de la E.R.M.	12
E.5 Cabal de gas i esquema instal·lació.....	13
E.6 Canonades i accessoris.....	14
E.6.1 Escomesa interior	14
E.6.2 Instal·lació interior	15
E.7 Sistema d'instal·lació	15
E.7.1 Escomesa interior	15
E.7.2 Instal·lació interior	16
E.8 Protecció contra la corrosió	16
E.8.1 Escomesa interior	16
E.8.2 Instal·lació interior	16
E.9 Càlcul diàmetre canonades de gas.....	17
E.10 Càlcul espessor canonades de gas	18
E.11 Estació de Regulació i Mesura (E.R.M.)	19
E.11.1 Selecció filtres E.R.M.	21
E.11.2 Selecció regulador de pressió E.R.M.	22
E.11.3 Selecció vàlvula d'interrupció de seguretat (VIS)	23
E.11.4 Selecció vàlvula d'escapament de seguretat (VES)	24
E.11.5 Selecció comptador de gas.....	25
E.11.6 Selecció corrector	26
E.11.7 Selecció manòmetres	27
E.11.8 Selecció termòmetres	27
E.12 Grup de regulació de gas.....	27
E.12.1 Característiques.....	27
E.12.2 Selecció regulador de pressió.....	29
E.12.3 Selecció doble electrovàlvula grup de regulació de gas	29
E.13 PROVES	30
E.13.1 Escomesa interior	30
E.13.2 ERM.....	30
E.13.3 Instal·lació interior	31
F. INSTAL·LACIÓ D'AIGUA D'ALIMENTACIÓ.....	32
F.1 Necessitats d'aigua d'alimentació	32

F.2 Exigències de l'aigua d'alimentació.....	33
F.3 Dimensionat sistema de tractament aigua alimentació.....	33
F.3.1 Descalcificador.....	33
F.3.2 Dosificació additius	34
F.3.3 Dimensionat dipòsit alimentació aigua	34
F.4 Purgues	36
F.4.1 Sistema de purga de sals.....	36
F.4.2 Dimensionat dipòsit refredament purgues caldera.....	37
G. DISTRIBUCIÓ DE VAPOR.....	39
G.1 Cabals de vapor i esquema distribució	39
G.2 Càlcul diàmetres tuberies de distribució de vapor.....	40
G.3 Càlcul aïllament tuberies vapor	48
G.4 Càlcul dilatació tuberies	49
G.5 Càlcul distància entre suports tuberies	52
G.6 Connexió a aparells de consum	53
G.6.1 Connexió aparells de consum 1 i 2.....	53
G.6.2 Connexió aparell de consum 3	54
G.7 Condensats	55
G.7.1 Càlcul producció de condensats	55
G.7.2 Selecció de purgadors.....	57
G.7.3 Càlcul tuberies retorn de condensats.....	60
G.7.4 Sistema de control de condensat contaminat	62
H. INSTAL.LACIÓ ELÈCTRICA	64
H.1 Càlcul secció conductors	64
H.2 Proteccions contra sobreintensitats	65
H.3 Protecció contra contactes directes i indirectes	66
H.4 Instal.lació de posada a terra.....	66
H.5 Sistemes d'instal.lació	67
H.6 Proves	67

ÍNDIX DELS PLÀNOLS

1. SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT
2. PLANTA INSTAL.LACIÓ DE GAS
3. ESQUEMA E.R.M.
4. CASETA E.R.M.
5. SECCIÓ RASA TUBERIA ENTERRADA

6. ESQUEMA GRUP REGULACIÓ CALDERA
7. ESQUEMA ISOMÈTRIC INSTAL.LACIÓ DE GAS
8. PLANTA INSTAL.LACIÓ DE VAPOR
9. PLANTA INSTAL.LACIÓ RETORN DE CONDENSATS
10. PLANTA DETALL SALA CALDERES
11. SECCIÓ SALA CALDERES
12. ESQUEMA REGULACIÓ VAPOR MÀQUINES 1/2
13. ESQUEMA REGULACIÓ VAPOR MÀQUINA 3
14. ESQUEMA POU DE GOTEIG I FINAL LÍNIA
15. ESQUEMA PURGA CONTÍNUA SALS CALDERA
16. ESQUEMA CONTROL DE CONDENSAT CONTAMINAT
17. ESQUEMA PRINCIPI SALA CALDERES
18. ESQUEMA ISOMÈTRIC INSTAL.LACIÓ DE VAPOR
19. ESQUEMA ELÈCTRIC

INDEX DEL PRESSUPOST

A. MATERIAL.....	2
B. MÀ D'OBRA.....	11
C. LEGALITZACIONS.....	13
PRESSUPOST GENERAL.....	14

ÍNDIX DEL PLEC DE CONDICIONS

1. OBJECTE.....	3
2. DOCUMENTS CONTRACTUALS I INFORMATIUS.....	3
3. COMPATIBILITAT ENTRE ELS DOCUMENTS.....	3
4. DISPOSICIONS TÈCNIQUES GENERALS.....	4
5. CONDICIONS DE MUNTATGE DE LES INSTAL.LACIONS.....	4
6. CONTROL DE QUALITAT.....	4
7. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES DE LA INSTAL.LACIÓ DE GAS NATURAL... 6	
7.1 Abast.....	6
7.2 Realització de la instal.lació de gas natural.....	6
7.3 Característiques de la instal.lació de gas natural.....	6
7.4 Normativa aplicable a la instal.lació de gas natural.....	6
7.5 Elements de la instal.lació de gas natural.....	6

7.5.1	Escomesa interior.....	6
7.5.2	E.R.M.	7
7.5.3	Instal.lació receptora	9
7.5.4	Grup de regulació.....	9
8.	PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES DE LA INSTAL.LACIÓ DE VAPOR.....	10
8.1	Abast.....	10
8.2	Realització de la instal.lació de vapor.....	10
8.3	Característiques de la instal.lació de vapor.....	10
8.4	Normativa aplicable a la instal.lació de vapor.....	10
8.5	Elements de la instal.lació de vapor.....	11
8.5.1	Caldera de vapor.....	11
8.5.2	Sistema de tractament i alimentació d'aigua.....	11
8.5.3	Purgues.....	12
8.5.4	Tuberries distribució de vapor	12
8.5.5	Punts de connexió aparells	13
8.5.6	Retorn de condensats	13
9.	PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES DE LA INSTAL.LACIÓ ELÈCTRICA.....	15
9.1	Abast.....	15
9.2	Realització de la instal.lació elèctrica.....	15
9.3	Característiques de la instal.lació elèctrica.....	15
9.4	Normativa aplicable a la instal.lació elèctrica.....	15
9.5	Conductors actius.....	15
9.6	Sistemes d'instal.lació.....	16
9.7	Proteccions contra sobreintensitats.....	16
9.8	Protecció contra contactes directes i indirectes.....	16
9.9	Instal.lació de posada a terra.....	16
10.	PLEC DE CONDICIONS FACULTATIVES.....	17
10.1	Obligacions i responsabilitats del contractista.....	17
10.2	Facultats de la direcció tècnica.....	18
10.3	Termini de garantia i conservació de l'obra.....	19

ÍNDIX ANNEXOS

1. CALDERA DE VAPOR
2. CREMADOR
3. TUBERIA ESCOMESA DE GAS
4. TUBERIA INSTAL·LACIÓ RECEPTORA DE GAS
5. FILTRES E.R.M.
6. REGULADOR E.R.M.
7. VALVULA D'INTERCEPTACIÓ DE SEGURETAT (VIS)
8. VÀLVULA D'ESCAPAMENT DE SEGURETAT (VES)
9. COMPTADOR DE GAS
10. CORRECTOR DE PRESSIÓ/TEMPERATURA
11. REGULADOR DE PRESSIÓ GRUP DE REGULACIÓ CREMADOR
12. DOBLE ELECTROVÀLVULA GRUP DE REGULACIÓ CREMADOR
13. CONTROL ELECTRÒNIC ESTANQUEÏTAT GRUP DE REGULACIÓ CREMADOR
14. DESCALCIFICADOR
15. ADDITIU AIGUA
16. DIPÒSIT ALIMENTACIÓ
17. CONTROL CONDUCTIVITAT PURGA DE SALS CALDERA
18. VÀLVULA PURGA DE SALS CALDERA
19. SONDA CONDUCTIVITAT
20. REFREDADOR DE MOSTRES
21. DIPÒSIT REFREDAMENT DE PURGUES CALDERA
22. TUBERIA INSTAL·LACIÓ DE VAPOR I RETORN CONDENSATS
23. COMPENSADORS DE DILATACIÓ
24. PURGADORS TERMODINÀMICS
25. PURGADORS DE BOIA
26. CONTROL DE CONDENSAT CONTAMINAT
27. CABLES ELÈCTRICS
28. PRESSUPOST INSTAL·LACIONS (1)
29. PRESSUPOST INSTAL·LACIONS (2)

1. INTRODUCCIÓ

1.1 Antecedents

L'empresa RUSCALLEDA, S.L. ubicada a la localitat de Vic es dedica a l'elaboració de productes alimentaris. La instal·lació actual de generació de calor utilitza una caldera antiga de combustible líquid i té una capacitat de producció de vapor de 1.500 kg/h. Últimament, degut a la demanda creixent de productes semielaborats vol instal·lar tres unitats noves de la línia final de productes semielaborats que tenen un considerable consum d'energia calorífica en forma de vapor. Aquesta necessitat és molt superior a la capacitat que té la instal·lació actual de l'empresa. Per aquestes raons es planteja la necessitat d'actualitzar la instal·lació actual de producció i distribució de calor.

1.2 Objecte

L'objecte del projecte és la instal·lació d'un segon generador de vapor que sigui capaç d'alimentar la instal·lació actual més la ampliació, quedant el generador actual en paral·lel, per ser utilitzat en cas d'emergència. El nou generador s'instal·larà en una nau existent on ja s'ubica el generador actual. Aquesta nau disposa d'un paviment que permet una càrrega de 2.000 kg/m². En la mateixa nau es disposa d'alimentació d'aigua potable i xarxa d'energia elèctrica. Les dimensions de la nau són suficients per a poder-hi allotjar la nova caldera i els seus serveis auxiliars i al mateix temps disposa dels murs de tancament necessaris per complir amb les exigències del Reglament d'Aparells a Pressió. La nova caldera s'alimentarà amb combustible gasós pel qual s'ha de dissenyar la instal·lació, ja que actualment en l'empresa no es consumeix gas.

1.3 Abast

L'abast del projecte és, basant-nos en les demandes de calor actuals i futures que l'empresa indica, determinar: el tipus de caldera necessària, de les existents en el mercat, el tipus de tractament d'aigua compacte, dels existents en el mercat. Dissenyar la instal·lació receptora i d'alimentació del combustible a la caldera des de la xarxa pública de subministrament de Gas Natural; Dimensionar la xarxa de distribució de vapor des de la caldera fins als nous punts de consum i a l'enllaç amb la instal·lació actual; Dimensionar la xarxa de retorn de condensats de la part corresponent a l'ampliació de l'activitat; Ubicació dels nous equips i indicació de les obres de tancament que el projecte pugui requerir; Pressupost i Plec de condicions de la instal·lació.

2. PETICIONARI

Peticionari:	RUSCALLEDA, S.L.
Activitat Principal:	El.laboració de productes alimentaris
Adreça:	C/ Cantonigròs, 1
Població:	Vic
Codi Postal:	08500

3. NORMATIVA

3.1 Normativa de gas

- R.D. 919/2006, de 28 de Juliol, pel que s'aprova el Reglament tècnic de distribució i utilització de combustibles gasosos i les seves instruccions tècniques complementàries. (BOE de 4/09/06).
- Decret del Departament d'indústria i Energia 291/1991, d'11 de Desembre "Sobre l'aplicació de la normativa vigent en relació amb les instal·lacions receptores de gasos combustibles" (DOGC de 24 de Gener de 1992)
- Ordre del Departament d'Indústria i Energia de 10 de Novembre de 1989 "Normes generals per sol·licitar la posada en servei de les instal·lacions de gasos combustibles" (DOGC de 27 de Desembre de 1989)
- Ordre de 18 de Novembre de 1.974, "Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos" (BOE 6/12/74)
- UNE 60312:2001. Estaciones de regulación para canalizaciones de distribución de combustibles gaseosos con presión de entrada no superior a 16 bar.
- UNE 60620-1:2005. Instalaciones receptoras de gas natural suministradas a presiones superiores a 5 bar. Parte 1: Generalidades.

- UNE 60620-2:2005. Instalaciones receptoras de gas natural suministradas a presiones superiores a 5 bar. Parte 2: Acometidas interiores.
- UNE 60620-3:2005. Instalaciones receptoras de gas natural suministradas a presiones superiores a 5 bar. Parte 3: Estaciones de regulación y medida.
- UNE 60620-4:2005. Instalaciones receptoras de gas natural suministradas a presiones superiores a 5 bar. Parte 4: Líneas de distribución interior.
- UNE 60620-5:2005. Instalaciones receptoras de gas natural suministradas a presiones superiores a 5 bar. Parte 5: Grupos de regulación.
- UNE 60670-1:2005. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 1: Generalidades.
- UNE 60670-2:2005. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 2: Terminología.
- UNE 60670-3:2005. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación(MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 3: Tuberías, elementos, accesorios y sus uniones.
- UNE 60670-4:2005. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 4: Diseño y construcción.
- UNE 60670-5:2005. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 5: Recintos destinados a la instalación de contadores de gas.
- UNE 60670-6:2005. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 6: Requisitos de configuración, ventilación y evacuación de los productos de la combustión en los locales destinados a contener los aparatos a gas.
- UNE 60670-7:2005. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 7: Requisitos de instalación y conexión de los aparatos a gas.

- UNE 60670-8:2005. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 8: Pruebas de estanquidad para la entrega de la estación receptora.

3.2 Normativa d'aparells a pressió

- Directiva Europea d'Equips a Pressió 97/23/EC. (DOCE de 9/07/97).
- Decret 2443/1969, de 16 d'Agost, articles i annexos vigents del reglament de recipients a pressió. (BOE de 28/10/69).
- R.D. 1244/1979 de 4 d'Abril pel que s'aprova el Reglament d'Aparells a Pressió. (BOE de 29/05/79).
- R.D. 507/1982, de 15 de Gener, pel que es modifiquen els articles sisè i setè del Reglament d'Aparells a Pressió. (BOE de 12/03/82).
- R.D. 1504/1990 de 23 de Novembre, pel que es modifiquen determinats articles del Reglament d'Aparells a Pressió. (BOE de 28/11/90 i BOE de 24/01/91).
- Instrucció Tècnica Complementària relativa a calderes, economitadors, Precalentadors, Sobrecalentadors i recalentadors, ITC-MIE-AP1. Ordre de 17/03/82 (BOE de 8/04/81) i Ordre de 28/03/85 (BOE de 13/04/85).
- Instrucció Tècnica Complementària. Tuberies per a fluids relatius a calderes, ITC-MIE-AP2. Ordre de 6/10/80 (BOE de 4/11/80).
- UNE 9075-92. Calderas pirotubulares. Parte 10: Requisitos para la calidad del agua de alimentación y del agua de la caldera.
- D. 1490/1975, de 12 Juny, pel que s'estableixen mesures a adoptar en les edificacions amb objecte de reduir el consum d'energia. (BOE de 11/07/75).

3.2 Normativa de baixa tensió

- R.D. 842/2002 de 2 d'Agost, pel que s'aprova el Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió. (BOE de 18/09/02).
- Decret 363/2004, de 24 d'Agost, pel qual es regula el procediment administratiu per a l'aplicació del Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió. (DOGC de 26/08/04).

4. NECESSITATS DE VAPOR

L'empresa disposa d'unes necessitats actuals de vapor en la línia existent de 1.500 kg/h els quals s'alimenten amb la caldera de vapor existent que funciona amb combustible líquid.

Les noves necessitats de vapor, fruit de l'ampliació amb tres nous aparells de consum, seran en total de 2.500 kg/h segons dades dels fabricants dels aparells a instal.lar.

Es pretén fer funcionar tota la instal.lació, l'existent i l'ampliació, amb una caldera de vapor de nova instal.lació i deixar la caldera existent en situació de reserva.

Alhora es deixarà una previsió per a una futura ampliació d'aparells amb consum de vapor.

D'acord amb l'apartat A dels càlculs, les necessitats de vapor seran les que s'indiquen en la Taula 1:

Aparell	Consum vapor (kg/h)
Màquina-1	1.000
Màquina-2	1.000
Màquina-3	500
Instal.lació existent	1.500
Previsió ampliació	1.000
TOTAL	5.000

Taula 1. Relació consums de vapor.

5. CALDERA DE VAPOR

D'acord amb les necessitats de vapor calculades, s'instal.larà una caldera de vapor amb una capacitat de producció de 5.000 kg/h.

La pressió de vapor necessària per al funcionament dels aparells de consum és de 8 bar. D'aquesta manera escollirem una caldera de vapor amb una pressió de disseny de 10 bar. La pressió de treball de la caldera serà de 8,5 bar per tal de permetre que el vapor arribi als punts de consum a una pressió mínima de 8 bar, necessària per al funcionament dels aparells de consum.

D'acord amb l'apartat B dels càlculs s'instal·larà una caldera marca ATTSU, tipus RL-5000/10 CE d'acord amb les característiques de l'annex 1.

6. CREMADOR DE GAS NATURAL

Caldrà instal·lar un cremador de gas natural com a sistema d'aportació calorífica de la caldera de vapor. Amb la potència tèrmica de la caldera escollim el cremador necessari per la caldera d'acord amb l'apartat C dels càlculs

S'instal·larà un cremador marca ELCO model EK 7.450 G-R amb les característiques indicades en l'annex 2.

7. SALA DE CALDERES

La nova caldera de vapor s'instal·larà en una sala on s'ubica la caldera de vapor existent. Aquesta sala té les dimensions suficients per allotjar-hi la nova caldera complint amb les distàncies de seguretat exigides pel Reglament d'Aparells a Pressió. Alhora aquesta sala disposa d'un paviment que permet una càrrega de 2.000 kg/m² suficients per a suportar el pes de la nova caldera a instal·lar.

Els murs de tancament disposen del gruix i les dimensions suficients per tal de complir amb les exigències del Reglament d'Aparells a Pressió, d'acord amb l'apartat D dels càlculs.

Es realitzaran les obertures de ventilació necessàries d'acord amb l'apartat D.2 dels càlculs.

En un local annex a la sala de calderes es disposaran els equips de tractament d'aigua i el dipòsit d'aigua d'alimentació a la caldera amb la distribució indicada en el plànol 8.

8. INSTAL·LACIÓ DE GAS NATURAL

Donada la proximitat de la xarxa de Gas Natural canalitzat que, tal i com s'observa en el plànol 2, passa per davant la finca de l'empresa, s'ha decidit utilitzar aquest combustible per al funcionament de la caldera de vapor. En el moment de construcció de la xarxa de subministre ja es va deixar en previsió una vàlvula d'escomesa per a l'establiment i una caseta per allotjar-hi l'Estació de Regulació i Mesura. La xarxa existent és una xarxa de APA a una pressió de 16 bar.

Es realitzarà una instal.lació de gas natural per alimentar la caldera de vapor que funcionarà amb un cremador de gas natural, deixant una derivació en previsió d'alimentar la caldera existent que actualment funciona amb gasoil.

Els cabals de gas previstos en la instal.lació seran els següents:

Aparell de Consum	Cabal (Nm³/h)
Caldera vapor 5.000 kg/h	394,28
Reserva caldera vapor 1.500 kg/h	109,16
Previsió 20%	100,69
Cabal total	604,13
Cabal de disseny a adoptar	600,00

Taula 2. Cabals de gas.

La instal.lació a realitzar partirà de la vàlvula d'escomesa que hi ha a l'exterior de l'establiment. La conducció discorrerà enterrada un tram de 5 metres a l'interior de l'establiment i posteriorment continuarà un tram aeri fins al local on s'allotjarà l'Estació de Regulació i Mesura.

El local on s'ubicarà l'Estació de Regulació i Mesura és un local existent amb les dimensions suficients per allotjar els diferents elements i permetre les operacions de manteniment.

La il.luminació del local es realitzarà mitjançant l'enllumenat exterior de l'empresa, ja que el local disposa d'un tancament frontal de tela metàl.lica.

L'estació de Regulació i Mesura (ERM) té la finalitat de filtrar les possibles impureses que pugui arrossegar el gas durant la seva circulació per les canonades, reduir la pressió del subministre a la pressió de distribució per la xarxa interior de l'empresa i, comptar el consum de gas de la instal.lació per tal que la companyia subministradora en pugui facturar el consum. La pressió de distribució per la xarxa interior serà de 1,5 bar.

Està formada pels elements indicats en el plànol 3, detallats en l'apartat E.8 dels càlculs.

La instal.lació receptora de gas és la tuberia des de l'Estació de Regulació i Mesura fins als aparells de consum. Aquesta tuberia discorrerà aèria en tot el seu traçat, per l'exterior de les edificacions fins a l'entrada de la sala de calderes.

Es diposarà una vàlvula de tancament general a l'exterior de la sala de calderes i una altra immediatament a l'interior. Es deixarà una derivació en previsió d'alimentar la caldera existent que actualment funciona amb gasoil. L'altra derivació alimentarà la nova caldera a instal·lar.

A l'entrada del cremador de gas de la caldera s'ha de disposar d'un grup de regulació que permeti l'adequació de la pressió del gas a la pressió de treball de l'aparell, que és de 50 mbar, i ha de disposar dels elements indicats en el plànol 6.

9. INSTAL·LACIÓ D'AIGUA D'ALIMENTACIÓ

Les necessitats d'aigua d'alimentació estan en funció de la producció de vapor de la caldera i de la quantitat de condensats que retornen. La caldera té una producció nominal de 5.000 kg/h i en la instal·lació es produeix un retorn del 100% dels condensats de la nova instal·lació a realitzar.

D'aquesta manera les necessitats d'aigua d'alimentació seran de 2.500 l/h. Es sobredimensionarà el sistema de tractament d'aigua un 20% per tal de compensar les pèrdues produïdes per les purgues de la caldera i altres pèrdues de condensats.

Aquesta aigua d'alimentació provindrà de la xarxa municipal de subministrament d'aigua. En la caseta annexa a la sala de calderes es disposa de la xarxa de distribució interior de l'empresa.

L'aigua d'alimentació a calderes ha de complir uns requisits mínims de qualitat, indicats en l'apartat F.2 dels càlculs. Donat que l'aigua de xarxa no compleix aquests requisits és necessari disposar d'un sistema de tractament d'aquesta aigua.

D'aquesta manera serà necessari disposar d'un sistema de tractament d'aigua capaç de subministrar un cabal mínim de 3.000 l/h.

S'ha escollit un descalcificador de bescanvi catiònic, segons característiques de l'annex 14, capaç de subministrar el cabal mínim calculat de 3.000 l/h d'aigua tractada. Es tracta d'un equip tipus duplex amb dos cossos de resina de funcionament alternatiu. D'aquesta manera es garanteix el subministre ininterromput d'aigua tractada a la caldera.

Finalment cal dosificar un additiu a l'aigua d'entrada a la caldera per tal d'evitar la corrosió dels materials de la caldera, degut a l'agresivitat de l'aigua descalcificada i, per tal d'evitar les incrustacions a la caldera de les sals que permaneixen en l'aigua. Es dosificarà el producte AQUIGEN 2031, les característiques del qual es detallen en l'annex 15. L'addició es realitzarà, mitjançant una bomba dosificadora, en la tuberia d'entrada d'aigua a la caldera amb funcionament en sèrie amb la bomba d'alimentació d'aigua a la caldera.

Es disposarà d'un dipòsit d'aigua tractada per a l'alimentació a la caldera que permeti una certa autonomia de funcionament. D'acord amb l'apartat F.3.2 dels càlculs, s'estima raonable una autonomia de funcionament de dues hores, per tant, s'escull un dipòsit d'alimentació amb una capacitat de 10.000 litres.

Aquest dipòsit recollirà els condensats que retornaran de la nova instal·lació de vapor a realitzar i l'aigua tractada provinent del descalcificador.

L'aigua a l'interior de la caldera ha de complir amb uns valors de qualitat segons UNE 9075-92, els quals s'indiquen en la Taula 10 dels càlculs. Per tal de mantenir aquests valors és necessari realitzar purgues de l'aigua de l'interior de la caldera.

S'ha escollit un sistema de purga de sals automàtic, segons de les característiques indicades en l'apartat F.4.1 dels càlculs. Aquest sistema disposa d'una sonda de conductivitat de l'aigua de l'interior de la caldera i, mitjançant un controlador es controla una vàlvula de purga automàtica que realitza una purga contínua de l'aigua de l'interior de la caldera.

Donat que l'aigua d'aquestes purgues estarà a una temperatura massa elevada per tal d'evacuar-les directament a la xarxa de clavegueram de l'empresa, es conduiran a un dipòsit de refredament de les purgues, segons característiques de l'apartat F.4.2 dels càlculs.

A aquest dipòsit s'hi connectaran la resta de purgues de la caldera, tals com la purga de fons i les purgues dels diferents nivells i controladors de la caldera.

10. DISTRIBUCIÓ DE VAPOR

Es realitzarà una xarxa de distribució de vapor des de la sala de calderes cap als nous punts de consum de vapor a instal·lar. La tuberia anirà subjectada a les parets de la nau industrial mitjançant suports segons distribució indicada en el plànol 8.

En funció dels cabals de vapor i la longitud dels diferents trams de tuberia, es calcula la secció necessària per a cada tram segons l'apartat G.2 dels càlculs.

Per tal de reduir al mínim les pèrdues calorífiques, les tuberies s'aïllaran amb fibra de vidre recoberta de xapa d'alumini segons espessors indicats en l'apartat G.3 dels càlculs, en funció del diàmetre de la tuberia i de la temperatura del vapor que hi circula.

Donada la diferència de temperatures a que poden estar sotmeses les tuberies de distribució de vapor, aquestes experimenten dilatacions que cal controlar per tal que no es produeixin esforços en les tuberies. S'instal·laran compensadors de dilatació metàl·lics en funció de la dilatació màxima que pot experimentar cada tram, segons l'apartat G.4 dels càlculs. La seva posició en la xarxa de distribució de vapor es detalla en el plànol 8.

Les tuberies s'instal·laran penjades dels elements estructurals de l'establiment industrial mitjançant suports adequats. En funció del diàmetre de la tuberia es determina la distància màxima entre suports segons l'apartat G.5 dels càlculs.

Les connexions als diferents punts de consum disposaran d'una vàlvula, un filtre i una vàlvula de control pneumàtic, la qual, a través d'un regulador electrònic mantindrà la temperatura del procés a través de la senyal d'una sonda Pt-100, segons les Figures 10 i 11 dels càlculs.

A la sortida dels punts de consum es disposarà d'un sistema de purga per recuperar els condensats originats en el procés. Aquests punts disposaran de dues vàlvules de tall, un purgador de boia i una vàlvula de retenció.

A més a més dels condensats originats per la condensació del vapor en els punts de consum, en les tuberies es produeixen condensats degut a les pèrdues de calor. La quantitat de condensats produïts pel refredament del vapor en les tuberies varia en funció de la situació de la instal·lació. Durant la posada en marxa de la instal·lació, les tuberies de vapor estan fredes i experimenten pèrdues de calor majors.

D'aquesta manera, la producció de condensats és superior en les postes en màrxa que durant el funcionament a règim de la instal·lació.

En l'apartat G.7.1 es detallen els cabals de producció de condensats en els dos supòsits de funcionament.

La presència de condensats en les tuberies de vapor origina problemes de rendiment de les instal·lacions així com cops d'ariet i desgast en les tuberies. Per això s'instal·laran pous de goteig d'acord amb la distribució que s'indica en el plànol 8 per tal de retirar els condensats originats en les tuberies i recuperar-los cap al dipòsit d'alimentació de la caldera. Aquests pous de goteig disposaran d'un purgador termodinàmic de capacitat adequada segons l'apartat G.7.2 dels càlculs.

Aquests condensats originats en les tuberies juntament amb els condensats originats en els punts de consum de vapor es conduiran cap al dipòsit d'alimentació d'aigua de la caldera mitjançant una xarxa de tuberies de retorn de condensats.

D'acord amb els cabals de condensats que hi circularan i la pressió es determina el diàmetre de la conducció d'acord amb l'apartat G.7.3 dels càlculs.

Per tal de prevenir que possibles contaminacions dels condensats entrin en la caldera de vapor, abans de l'entrada d'aquests al dipòsit d'alimentació d'aigua a la caldera, es disposarà d'un sistema de control de condensat contaminat que, mitjançant una sonda de conductivitat, acceptarà el condensat enviant-lo al dipòsit d'aigua d'alimentació o el rebutjarà cap al desaigua en cas de detectar contaminació. El sistema disposarà dels elements indicats en l'apartat G.7.4 dels càlculs.

11. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

Per al funcionament de les instal·lacions projectades serà necessari el subministre elèctric en els següents punts:

- Quadre elèctric caldera.
- Descalcificador.
- Bomba dosificadora additiu.
- Sistema control condensat contaminat.
- Purga de sals contínua.

Aquests receptors s'alimentaran a partir de les caixes de connexions existents en la sala de calderes i la sala annexa on s'ubica el sistema de tractament d'aigua. Es realitzarà una alimentació en cable instal·lat en tub protector.

Cada línia tindrà la secció i les proteccions contra sobreintensitats i contactes directes i indirectes indicades en la Taula 33 dels càlculs.

12. RESUM DEL PRESSUPOST

El pressupost s'ha realitzat en base als preus dels materials seleccionats i la mà d'obra en funció de les ofertes sol.licitades a dues empreses instal.ladores. Les ofertes sol.licitades s'adjunten en els Annexos 28 i 29. S'ha escollit la mà d'obra de l'empresa instal.ladora més econòmica.

El pressupost de realització de les instal.lacions és:

A. Material.....	172.479,29 €
B. Mà d'obra.....	28.350,00 €
C. Legalitzacions.....	5.600,00 €
TOTAL.....	206.429,29 €
Imprevistos.....	26.642,93 €
TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE.....	227.072,22 €
(DOS-CENTS VINT-I-SET MIL SETANTA-DOS EUROS AMB VINT-I-DOS CÈNTIMS)	

13. PLA D'EXECUCIÓ

En la Taula 2 es detalla el pla d'execució de les instal.lacions projectades.

Id	Treballs	Durada (set)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	CALDERA DE VAPOR	1	■								
2	ALIMENTACIÓ AIGUA	1		■							
3	PURGUES CALDERA	1			■						
4	ESCOMESA INTERIOR	1	■								
5	ESTACIÓ DE REGULACIÓ I MESURA	1		■							
6	INSTAL.LACIÓ RECEPTORA	2			■	■					
7	GRUP DE REGULACIÓ CALDERA	1					■				
8	DISTRIBUCIÓ VAPOR	2						■	■		
9	GRUP REGULACIÓ 1.000 KG/H	1								■	
10	GRUP REGULACIÓ 500 KG/H	1									■
11	RETORN DE CONDENSATS	2						■	■		
12	ELECTRICITAT	1									■
13	LEGALITZACIONS	3							■	■	■

Taula 2. Pla d'execució.

14. CONCLUSIONS

La conclusió d'aquest projecte és que s'ha aconseguit projectar la instal·lació requerida per a l'ampliació de les instal·lacions de producció de l'empresa RUSCALLEDA, S.L. amb la instal·lació d'una caldera de vapor per satisfer les necessitats de vapor, una instal·lació de subministrament de gas a la caldera de vapor, una instal·lació de tractament i subministre d'aigua a la caldera de vapor i la instal·lació de distribució de vapor i retorn de condensats necessàries de manera que s'acompleixen totes i cada una de les especificacions inicials.

Xavier Solé Claperà
DNI 33.941.382-Y
Girona, 27 de Març de 2.007

15. RELACIÓ DE DOCUMENTS

Els documents que formen part d'aquest projecte són els que es relacionen a continuació:

1. Memòria.
2. Càlculs.
3. Plànols.
4. Pressupost.
5. Plec de condicions.
6. Annexos.