



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria



Universitat Autònoma de
Barcelona

PROJECTE FINAL DE CARRERA D'ENGINYERIA QUIMICA



PLANTA FARMACÉUTICA DE PRODUCCIÓ DE PARACETAMOL



VOLUM I

Tutor: Antoni Sanchez i Ferrer

12 de Juny de 2009.
Cerdanyola del Vallès.

Marçal Bosch i Llorente

Hug Chardon i Fabra

Ester Fontcuberta i Butinyac

David López Morales

Marisa Erencia Millan

AGRAÏMENTS

DAVID:

Agrair als meus pares tot el suport que m'han donat. Gràcies pare, per ficar-me en el cap la idea de fer-me enginyer, malgrat que no he seguit els teus passos si no fos per la teva insistència mai hauria descobert l'enginyeria química. Gràcies mare, per donar-me una empenta quan pensava que ja no podia més.

Gràcies Jose per ajudar-me a desconnectar en els moments crítics d'estrès. Les partides de play durant les èpoques d'exàmens o el mirar vídeos de "Youtube" han salvat la meua salut mental.

Gràcies a tots els companys que he fet durant la carrera, sou genials. En especial als companys del projecte, les hem passades baldades però ho hem aconseguit!!!. Bernat, Oscar, Yolanda, per a quan una timba de "poker"?

Gràcies a tots els amics per donar-me ànims per continuar a endavant. Gràcies colla de Diablers de Ripollet!!!.

I sobretot, per sobre de tot, gracies, gracies i mil gràcies Ana per suportar-me durant aquests anys d'estrès. Sempre has dit que de tant que et parlava de la carrera a tu també t'acabarien donant el títol, jo et dono el títol del meu cor. Moltes gràcies per estar sempre allà, t'estimo.

MARÇAL:

Hem acabat el projecte!! Un punt d'inflexió més de la vida que al mirar enrere m'enorgulleix i m'il·lusiona per a seguir aconseguint més reptes de futur. Tot això no hauria estat possibles sense el suport rebut dels pares des del primer dia de la meua vida; la seva insistència, voluntat i il·lusió per mi que en tot moment m'han fet sentir amb forces per tirar-ho tot endavant.

Gràcies també al bon ambient que hem tingut en tot moment tot el grup de projecte la qual cosa ens ha permès treballar amb il·lusió. L'Hug per la seva iniciativa , l'Ester i la Marisa per la seva constància al treball i al David pel seu saber fer .Un plaer haver treballat amb vosaltres!

Agrair també a tots els companys i companyes de carrera per aquests cinc anys, que més que companys en alguns moments ens hem sentit com una gran família, i amb alguns d'ells hem viscut moments inoblidables que sempre recordarem i de ben segur seguirem passant. Especialment trobem l'equip femení format per l'Ester i la Meri, de les persones més humanes i sinceres que conec. A l'equip masculí els bandarres del Marc, l'Edgar i l'Uri, experiències i anècdotes viscudes junts que han estat Increïbles!

També a tot l'equip de professors de l'escola pels moments de paciència que han tingut amb nosaltres . En particular al Toni, tutor de projecte, per les seves pautes clares que ens han fet tirar endavant aquest projecte. Per últim a l'Àngel, per la gran predisposició amb els alumnes; considero la seva tasca a l'escola totalment vocacional. Vull afegir també un petit agraïment als companys de Novartis Barberà. Tot i ser "lo puto becari" és increïble les coses apreses amb pocs mesos i l'ajuda prestada també a nivell personal.

Per acabar l'única persona amb qui em falten paraules d'agraïment. La nostra vida plegats passa per sobre de tot ; és més, és el projecte més important de la meua vida i pot ser més difícil, però alhora el més agraït i satisfactori. Compartirem junts una nova graduació i infinits projectes comuns més que són els que ens fan aconseguir la nota més important a la vida; la felicitat.

ESTER

Per fi ha arribat el moment de dir: ja està! Ja s'ha acabat el patiment! Ha sigut un repte per tots nosaltres aconseguir acabar el projecte i ho hem aconseguit. Per això, en primer lloc us vull agrair a vosaltres, Marisa, Marçal, Hug i David per no perdre l'esperança, per l'esforç mutu, i per les tardes-nits-matí que hem passat plegats treballant com uns champions.

També m'agradaria agrair a les meves companyes de pis, la Sònia, la Sandra i la Cris perquè han viscut el projecte de molt a prop, m'han animat els dies de desesperació i han estat per mi quan més ho he necessitat.

Als meus pares i a la meva germana per escoltar les meves ratllades, per entendre'm i per cuidar-me tant. També, als amics de Llagostera per aconseguir fer-me desconnectar i fer-me veure que a la vida hi ha temps per tot.

Gràcies a en Toni, el nostre tutor, per la seva implicació, per guiar-nos i aconsellar-nos en tot moment.

I finalment, gràcies a l'Èdgar per estar al meu costat els dies més difícils, a l'Eulàlia pel recolzament mutu, i als amics i companys de classe pels 5 anys de carrera que mai oblidaré.

MARISA

Després de molt temps de treball per fi es el moment d'escriure els agraïments.

En primer lloc m'agradaria agrair tot l'esforç fet als meus companys de projecte: Hug, Ester, Marçal i David. És evident que sense el seu suport mai podria haver fet aquest projecte, però no només per això, sinó per ser el millor grup que em podia haver tocat. Gracies nois (i noia) per tot l'esforç, i perquè, al cap del temps, només recordarem els bons moments que hem passat treballant, que no han sigut pocs.

Gracies també a en Toni Sánchez, tutor de projecte, per la seva orientació durant el treball, i els seus consells.

També m'agradaria donar les gracies a la meva família, per ser sempre present en els moments complicats i fer-me les coses més fàcils. Gracies per aguantar-me i comprendre'm quan feia falta, sense demanar més explicacions.

Per altra banda voldria fer una menció als companys de carrera, que tot i que només han estat 2 anys junts m'han acollit de la millor forma possible i ara puc dir que no només són companys, sinó amics.

Finalment vull agrair el seu suport a la persona que sosté el meu món. Gràcies Dersu per tots els moments junts, per animar-me, per tranquil·litzar-me, i per ser present sempre que ha estat necessari. T'estimo.

HUG

Durant tot el projecte he estat pensant en el moment d'escriure aquests agraïments...tant pel seu significat com per saber que venien en el moment d'entregar el projecte...i acabar!!! Però ara que em toca fer-ho...sóc més a prop del matí que de la nit...i em queden poques idees...

De totes maneres, encara resten coses per dir, persones a agrair:

- A la meva família, per les poques hores de convivència que hem tingut durant aquests mesos, especialment amb l'Àngels, la meva mare. I per totes aquelles hores que m'han mancat amb la Montserrat i la Maria.

- A la Pilar, per totes aquelles hores d'evasió i els ànims durant aquestes últimes setmanes. També als bons amics, l'Oriol i l'Unai, un per saber-me desconnectar i l'altre per la constància del dia a dia. A la Lore dir-li que sento aquestes setmanes d'absència.

- Al grup de projectes, en David, l'Ester, la Marisa i en Marçal, per totes les hores tant i tant dures compartides. També per totes aquestes nits sense dormir i veure sortir el sol. Merci nois! Les hores de treball han sigut també divertides amb vosaltres. Treballar en grup no sempre és fàcil, i em sembla que ens en hem sortit!

- Al Toni, el nostre tutor, per saber orientar-nos en aquest projecte: tant per calmar-nos com per posar-nos les piles quan ha estat necessari. També als altres professors del departament que han dedicat el seu temps a ajudar-nos.

En general a tots, i sobretot aquells a qui m'he deixat. Gràcies a tots per aguantar els mals humors...hores d'explicacions embolicades sobre la producció de paracetamol...

1. ESPECIFICACIONS DEL PROJECTE

- 1.1. Definició del projecte**
- 1.2. Descripció del procés de fabricació**
- 1.3. Nomenclatura del projecte**
- 1.4. Descripció de les zones de la planta**
- 1.5. Plantilla de treballadors**
- 1.6. Balanç de matèria**
- 1.7. Serveis de planta**
- 1.8. Programació temporal de la planta**

2. EQUIPS

- 2.1 Llistat d'equips**
- 2.2 Fulles d'especificació**

3. CONTROL I INSTRUMENTACIÓ

- 3.1. Característiques del sistema de control**
- 3.2. Implementació del sistema de control**
- 3.3. Nomenclatura**
- 3.4. Descripció dels llaços de control de la planta**
- 3.5. Elements primaris de instrumentació**
- 3.6. Elements finals de control**
- 3.7. Sistemes d'adquisició de dades**

4. POSTA EN MARXA DE LA PLANTA

4.1 Introducció

4.2 Tasques prèvies a la posta en marxa

4.3 Primera posta en marxa de les diferents àrees

4.4 Posta en marxa de les diferents àrees després d'una parada

5. OPERACIÓ I PARADA DE LA PLANTA

5.1. Operació de la planta

5.2. Mostreig de la planta

5.3. Rendiment industrial

5.4. Parada de la planta

5.5. Seqüenciació de la parada

6. CANONADES, VÀLVULES I BOMBES.

6.1 Canonades

6.2 Vàlvules

6.3 Bombes

7. SEGURETAT I HIGIENE

7.1 Introducció

7.2 Tipus d'accidents

7.3 Activitats regulades a la indústria

7.4 Normes generals de seguretat, salut i higiene

7.5 Substàncies químiques

7.6 Senyalització

7.7 Sismicitat

7.8 Transport de substàncies perilloses

7.9 Protecció contra incendis

7.10 Mesures de seguretat associades a la planta

7.11 Equips de protecció individual (EPI)

7.12 Pla d'emergència interior

7.13 Pla d'emergència exterior

7.14 Pla d'evacuació

7.15 Control de legionel·la

8. MEDI AMBIENT

8.1 Introducció

8.2 Legislació sobre la contaminació medioambiental

8.3 Tractament de les emissions líquides

8.4 Tractament de les emissions gasoses

9. AVALUACIÓ ECONÒMICA.

9.1 Introducció

9.2 Capital immobilitzat

9.3 Capital circulant.

9.4 Costos de fabricació

9.5 Ventes i rendiments

10. DIAGRAMES GENERALS.

10.1 Planols d'enginyeria (P&ID)

10.2 Planols d'implantació

11. MANUAL DE CàLCUL

11.1 Disseny dels tancs d'emmagatzematge de líquids

11.2 Disseny del parc de tancs

11.3 Disseny de les sitges d'emmagatzematge de sòlids

11.4 Tancs intermedis d'emmagatzematge

11.5 Mescladors

11.6 Tancs pulmó

11.7 Columnes de destil·lació

11.8 Disseny del flash

11.9 Disseny dels reactors

11.10 Cristal·litzadors

11.11 Condensadors

11.12 Reboilers

11.13 Assecadors fluïditzats

11.14 Refredadors fluïditzats

11.15 Ciclons

11.16 Evaporadors

11.17 Columna d'arrossegament amb vapor

11.18 Serveis

11.19 Scripts de Matlab

ESPECIFICACIONES DEL

PROYECTO

1. ESPECIFICACIONS DEL PROJECTE

1.1. Definició del projecte.....	1-1
1.1.1. Bases del projecte.....	1-1
1.1.2. Abast del projecte.....	1-1
1.1.3. Localització de la planta.....	1-3
1.1.3.1. Característiques del polígon “Gasos Nobles”	1-3
1.1.3.2. Xarxa de comunicacions de la zona.....	1-4
1.1.3.3. Climatologia de Sabadell.....	1-7
1.1.3.4. Tipus d’indústria existent.....	1-7
1.2. Descripció del procés de fabricació.....	1-8
1.2.1. Selecció del procés.....	1-8
1.2.1.1. Articles utilitzats.....	1-8
1.2.1.2. Articles descartats.....	1-10
1.2.2. Descripció del procés.....	1-15
1.2.3. Propietats de reactius i productes.....	1-19
1.2.3.1. Àcid nítric.....	1-19
1.2.3.2. Àcid sulfúric.....	1-19
1.2.3.3. Fenol.....	1-20
1.2.3.4. Nitrit de sodi.....	1-21
1.2.3.5. Etanol.....	1-21
1.2.3.6. Hidrogen.....	1-22
1.2.3.7. Nitrogen.....	1-23
1.2.3.8. 2-Nitrofenol.....	1-23
1.2.3.9. Àcid acètic.....	1-24
1.2.3.10. Paracetamol.....	1-24
1.3. Nomenclatura del projecte.....	1-26
1.4. Descripció de les zones de la planta.....	1-27
1.4.1. Àrea 100	1-27
1.4.2. Àrea 200.....	1-30
1.4.3. Àrea 300.....	1-31

1.4.4. Àrea 400.....	1-38
1.4.5. Àrea 500.....	1-44
1.4.6. Àrea 600.....	1-46
1.4.7. Àrea 700	1-48
1.4.8. Àrea 800.....	1-48
1.4.9. Àrea 900.....	1-48
1.4.10. Àrea 1000.....	1-49
1.4.11. Àrea 1100.....	1-49
1.5. Plantilla de treballadors.....	1-49
1.6. Balanç de matèria.....	1-50
1.7. Serveis de planta.....	1-61
1.7.1. Aigua de refrigeració.....	1-61
1.7.2. Generació de vapor i consum de gas natural.....	1-63
1.7.3. Chillers.....	1-68
1.7.4. Nitrogen.....	1-69
1.7.5. Electricitat.....	1-72
1.8. Programació temporal de la planta.....	1-76

1. ESPECIFICACIONS DEL PROJECTE

1.1. DEFINICIÓ DEL PROJECTE

1.1.1. BASES DEL PROJECTE

L'objectiu principal d'aquest projecte es la construcció d'una planta química per a la producció de paracetamol (N-(4-hidroxifenil)etanamida). Aquest producte s'obté per un procés desglossat en tres parts:

- Nitració del fenol amb àcid nítric per a l'obtenció de para-nitrofenol.
- Hidrogenació del para-nitrofenol, obtenint el para-aminofenol.
- Acetilació del para-aminofenol per obtenir el producte final: paracetamol.

La fabricació es realitza amb la intenció de vendre el principi actiu del paracetamol a una empresa farmacèutica destinada a la preparació final del producte (addició d'excipients, envasat, etc.).

Es desitja aconseguir una producció anual de paracetamol de 20.000 tones/any. S'intentarà ajustar la producció a aquesta quantitat, obtenint inevitablement un cert excedent, per garantir l'abast del producte a subministrar.

El projecte contempla també un estudi sobre la viabilitat econòmica, tenint en compte les diferents normatives, seguretat i medi ambient, així com el disseny, posada en marxa i la parada de la planta.

1.1.2. ABAST DEL PROJECTE

El projecte ha de tenir en compte i contemplar les següents àrees:

- Unitats de procés i reaccions per a la producció i purificació tant del producte final com de les etapes intermitjes.
- Unitats d'emmagatzematge de matèries primes i estacions de carga i descarrega.

- Emmagatzematge i expedició del producte acabat.
- Àrees de servei.
- Oficines, laboratoris i vestuaris.
- Àrees auxiliars: aparcaments, control d'accessos , proteccions contra incendis, depuració d'aigües residuals i gasos.

A més d'aquests punts el projecte inclou:

- Disseny i especificació de tots els equips involucrats en el procés.
- Disseny i especificació del sistema de control necessari per al correcte funcionament de la planta.
- Disseny de sistemes de seguretat e higiene.
- Estudi mediambiental d'acord amb la normativa vigent.
- Anàlisi econòmic per avaluar la viabilitat de la planta.
- Estudi de posada en marxa , parada i operació.
- Compliment de totes les normatives vigents , així com disposicions legals.

1.1.3. LOCALITZACIÓ DE LA PLANTA.

1.1.3.1. Característiques del polígon industrial "Gasos Nobles"

La planta dissenyada estarà situada a un terreny fictici en el polígon industrial "Gasos nobles", a la localitat de Sabadell. La parcel·la disponible per a la construcció de la planta té una superfície de 70.000 m².

1.1.3.1.1. Paràmetres d'edificació del polígon industrial "Gasos nobles".

- | | |
|------------------------------|---|
| • EDIFICABILITAT | 1,5 m ² sostre/m ² sòl. |
| • OCUPACIÓ MÀXIMA DE PARCELA | 75% |
| • OCUPACIÓ MÍNIMA DE PARCELA | 20% de la superfície de ocupació màxima. |
| • RECUADES | 5 m a vials i veïns. |
| • ALTURA MÀXIMA | 16 m Y 3 plantes excepte en la producció justificant la |

- | | |
|----------------------------|---|
| | necessitat pel procés. |
| • ALTURA MÍNIMA | 4 m Y 1 planta. |
| • APARCAMENTS | 1 plaça/150 m ² construït. |
| • DISTANCIA ENTRE EDIFICIS | 1/3 de l'edifici més alt amb un mínim de 5 m. |

1.1.3.2. Xarxa de comunicació de la zona.

Sabadell es un municipi situat a la província de Barcelona, a la comarca del Vallès Occidental, junt al riu Ripoll. Actualment es la co-capital de la comarca, junt amb Terrassa, ciutat veïna. Es el cinquè municipi de Catalunya, amb una extensió de 37,89 m² i format per cinc entitats de població: Berand, Sabadell, La Salut, Sant Nicolau, Togores. El cens d'habitants total per a les cinc entitats es actualment de 203.969 habitants.

La ciutat compta amb onze línees urbanes d'autobús, a més de línees interurbanes que la connecten amb altres municipis com Terrassa, Castellar, Barcelona, Andorra, etc. Presenta també una línea de RENFE, així com una de Ferrocarrils de la Generalitat Catalana.

L'autopista C-58 travessa el seu territori, i connecta amb l'AP-7 a l'altura de Barberà del Vallès, d'aquesta forma permet la comunicació amb els principals nuclis de Catalunya.

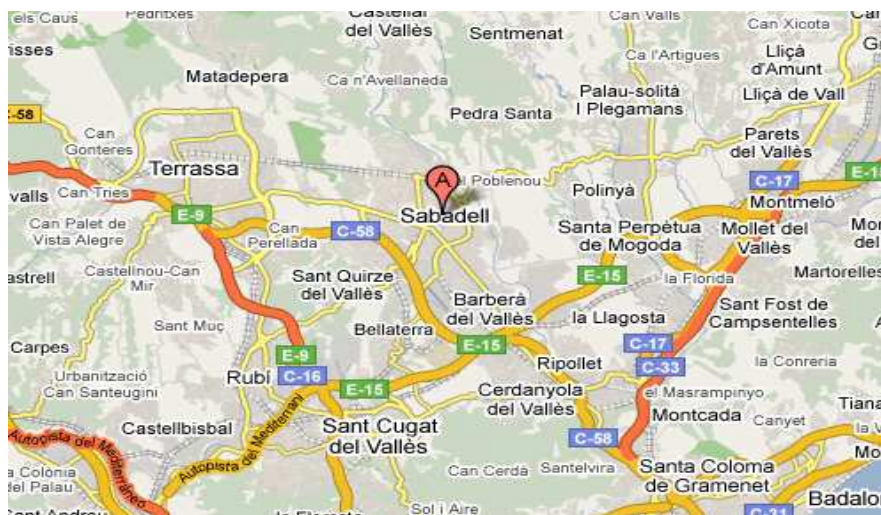


Figura 1.1. Mapa de localització de Sabadell



Figura 1.2. Mapa polític de Catalunya.

Comunicacions de la comarca:

- **Autopistes**

- La autopista **AP-7** (antiga A-7) creua el Vallès en direcció est-oest. Cap al oest connecta amb la comarca de Tarragona, València , i amb el sud de la península Iberica, així com l'autopista A-2/AP-2 (surts de Barcelona, Lleida, Saragossa). Cap a l'est , comunica el Vallès amb les comarques de Girona y França.
- L'autopista C-58 creua la comarca de nord a sud, i uneix el nord de Barcelona amb Manresa a través de Montcada y Reixach, Cerdanyola del Vallès, Sabadell i Terrassa.
- També hi ha connexió entre Manresa,Terrassa i Barcelona a través de l'autopista C-16 o dels túnels de Vallvidrera, per Sant Cugat del Vallès i Rubí.
- L'autopista C-33 uneix Montcada i Reixach i Mollet del Vallès i serveix per connectar el nord de Barcelona amb l'autopista AP-7 en direcció nord-est.

- **Carreteres**

La carretera N-150 , principal carretera de la comarca, creua de sud a nord i connecta Barcelona amb Terrassa a través de Montcada i Reixach, Cerdanyola del

Vallès, Barberà del Vallés i Sabadell. Diverses carreteres comarcals completen la xarxa bàsica de la comarca:

- La C-1413 surt de Molins de Rei, on connecta amb la N-II i la N-340 i l'autopista A-2 i passa per Rubí, Sabadell i Sentmenat per connectar finalment amb la N-152 a l'altura de Centelles.
- La C-1415 uneix Vilafranca del Penedès (N-340), Martorell (AP-7, N-II) amb Granollers i Mataró (N-II, A-19) a través de la comarca, passant per Terrassa, Matadepera, Castellar del Vallés i Sentmenat.
- La C-155 uneix les ciutats de Sabadell i Granollers, passant prop de Polinyà i Palau de Plegamans.

- **Ferrocarrils**

Les dos companyies de ferrocarril que operen a Catalunya tenen línies en el Vallés Occidental. .

- RENFE passa la línia Barcelona- Lleida per Manresa. A mitjans de la dècada del 2000 el servei de RENFE va utilitzar el traçat transversal de mercaderies bifurcat en Cerdanyola del Vallés cap a Sant Cugat del Vallés i Rubí, direcció Castellbisbal i Martorell per establir la línia de passatgers número 7. Aquesta línia es peculiar per tancar en forma d'anell les comunicacions en l'àrea metropolitana de Barcelona en contraposició amb les comunicacions ferroviàries de caràcter principalment radial existents anteriorment.
- Les línies dels Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya uneixen Barcelona amb Sabadell i Terrassa, bifurcant-se en Sant Cugat del Vallés.

- **Aeroports.**

Tot i que el tràfic aeri de passatgers de la comarca es canalitza a través de l'aeroport de Barcelona, la comarca compta amb el aeroport de Sabadell, on es practiquen diverses disciplines esportives i que serveis de base als bombers de la generalitat de Catalunya.

1.1.3.3. Climatologia de Sabadell.

El clima de Sabadell es mediterrani , que es caracteritza pels seus hiverns humits i templats, i els estius secs i calorosos. Presenta una pluviositat abundant i regular durant tot l'any.

A continuació es mostra les dades climatològiques de Sabadell per l'any 2008:

	GEN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DEC
Tº màxima (ºC)	17,9	18,9	21,9	24,9	24,9	32,9	32,9	34,9	30,9	26,9	18,9	15,9
Tº mínima (ºC)	-2,9	-0,9	0,9	3,9	5,9	9,9	14,9	16,9	8,9	4,9	-1,9	-0,9
Tº mitja (ºC)	9,6	10,4	12	14,3	17	21,3	25	25	21	17,1	11	8,1
Mitja velocitat vent(km/h)	5,83	6,54	12,24	11,49	9,6	8,98	10,76	11,05	9,29	7,66	6,7	7,11
Màxim vent (km/h)	61,12	44,26	72,23	59,45	48,15	37,12	35,19	44,26	42,41	50	53,52	42,41

Taula 1.1. Dades climatològiques de Sabadell l'any 2008.

1.1.3.4. Tipus d'indústria existent.

Sabadell presenta, junt amb Terrassa, les principals ciutats de la comarca, on les indústries més destacades son la tèxtil, mecànica, metal·lúrgica, maquinaria, material elèctric, construcció, química, paperera, arts gràfiques i alimentària.

A més, als darrers anys, com a conseqüència de la crisi industrial de finals dels 70 i principis dels 80, s'ha produït un important desenvolupament del sector del comerç i serveis. A la zona nord de la comarca, l'economia es predominantment rural.

1.2. DESCRIPCIÓ DEL PROCÉS DE FABRICACIÓ.

1.2.1. SELECCIÓ DEL PROCÉS.

L'objectiu del projecte és la síntesi de paracetamol a partir d'àcid nítric i fenol, mitjançant la nitració del fenol.

La síntesi del producte final, el paracetamol, es pot fer a partir de diferents mètodes, però tots tenen en comú l'ús d'àcid sulfúric per acidificar el medi i catalitzar la reacció.

Durant el procés de selecció d'un dels mètodes de síntesi, el primer que cal determinar és el mètode d'operació: en continu o en discontinu. S'ha escollit una operació dels reactors en discontinu, per la gran quantitat d'incògnites que presenta el procés, degut a la manca d'informació de la síntesi de paracetamol a partir de fenol. Treballar amb reactors en discontinu permet poder fer variacions relativament fàcils en el procés, i adaptar els diferents equips en el cas de no obtenir els resultats desitjats.

A continuació s'ha escollit la via de síntesi a partir de la investigació de diferents patents. És necessari decidir com es s'ha de fer la nitració, la hidrogenació i l'acetilació del fenol.

Finalment cal escollir els equips de separació necessaris per tal d'obtenir la quantitat de producte desitjat amb la puresa desitjada.

1.2.1.1. Articles utilitzats.

Els procés escollit es divideix en les tres reaccions principals del procés: la nitració, la hidrogenació i l'acetilació del fenol. Per tant, els articles utilitzats pel disseny del procés s'agrupen en la divisió anterior:

Reacció 1:

- **Nitration process for phenolic compounds.** E. A. Harvey, J. F. Russ. June 6, 1972. United States Patent 3,668,261.

En la nitració del fenol, després d'un anàlisi profund i detallat de cada un dels articles exposats anteriorment, s'ha seleccionat l'article citat en aquest apartat. Aquesta patent és una barreja de tots els articles abans comentats i descartats, en excepció de

l'operació en medi ultrasònic. Es parteix d'una petita quantitat de sal nitrosa en els reactius, necessària per a decantar cap a una formació elevada de para-nitrofenol. Aquesta quantitat de sal és petita però necessària per a la posta en marxa del reactor i al llarg del procés la sal es convertirà en àcid nítrós i òxids de nitrogen. Aquests són precisament dos compostos que hom pretenia evitar però les necessitats del procés n'han fet indispensable el seu ús. A més, es té un sistema de reciclatge d'òxids on a partir del qual es torna a formar l'àcid nítrós, gràcies a això s'evita l'addició en continu de sals i gasos.

Separació dels nitrofenols formats

- **Process for the purification of p-nitrophenol.** G. Colovray. January 20 1976. US patent 3,933,929.

A partir d'aquesta patent s'han agafat les idees principals per a la separació dels nitrofenols formats però adaptant-les a un procés industrial. Per exemple, en comptes d'utilitzar un decantador per separar el sòlid, fer servir una centrífuga ja que és més útil per volums grans i obté una major separació.

Reacció 2:

- **Synthesis of p-aminophenol by catalytic hydrogenation of p-nitrophenol.** M. J. Vaidya, S. M. Kulkarni, R. V. Chaudhari. January 24, 2003. Organic Process Research and Development, 7 (2003) 202-208.

La tria d'aquest article és perquè especifica totes les cinètiques, conversions i condicions d'operació, i no sols això sinó que els valors obtinguts són significatius per treballar a escala industrial. També, mostra com a partir de diferents assaigs s'arriba a la conclusió que el platí sobre carbó dona més bons resultats que d'altres com ara el níquel, essent en segon terme el pal·ladi sobre carbó. Per això s'escull el platí sobre carbó com a catalitzador a part de ser l'exemple de l'article al mostrar les cinètiques.

Regeneració del catalitzador

- **Process of regenerating a noble metal catalyst used in the reduction of organic nitro compounds.** K. W. Ma, I. W. Potts, R. A. Malek. August 19, 1979. United States Patent 4,164,481.

Aquest article per regenerar el catalitzador coincideix amb les característiques del catalitzador triat ja que tracta catalitzadors de metalls nobles, concretament el platí i el pal·ladi sobre carbó.

Reacció 3:

- **Preparation of N-acetyl-p-aminophenol.** D. W. Young, homewood. December 3 1963. Us patent 3,113,150

Finalment per a la tercera reacció i per a la purificació final s'ha optat per aquest article. En aquest, s'especifiquen totes les condicions d'operació necessàries pel disseny d'aquesta última part del procés. A més els valors del temps de reacció i de conversions són els més òptims que s'han trobat; de 5 minuts i 94% respectivament.

1.2.1.2. Articles descartats.

Reacció 1: nitració del fenol

En la nitració del fenol és on s'han tingut més problemes a l'hora d'escollir el procés ja que durant les primeres setmanes no s'aconseguia trobar un article prou satisfactori on s'indiqués la cinètica, on els reactius no fossin massa cars o on s'enfoqués el procés a escala industrial i no sols a nivell de laboratori.

A continuació es mostren els diferents articles trobats i la discussió del perquè s'han descartat.

1. AMB ULTRASONS

- **An efficient and facile nitration of phenols with nitric acid/zinc chloride under ultrasonic conditions.** A. Kamal, B. Ashwini Kumar, M. Arifuddin, M. Patrick. January 17, 2004. Ultrasonics Sonochemistry, 11 (2004) 455-457.

- **Ultrasound promoted para-selective nitration of phenols in ionic liquid.** R. Rajagopal. K. V. Srinivasan. May 31, 2002. Ultrasonics Sonochemistry, 10 (2003) 41-43.
- **Ultrasound-assisted regioselective nitration of phenols using dilute nitric acid in a biphasic medium.** N. S. Nandurkar, M. D. Bhor, S. D. Samant and B. M. Bhanage. April 17, 2007. Industrial and Engineering Chemistry Research, 46 (2007) 8590-8596.

Tots aquests estudis es realitzen en condicions ultrasòniques on la mescla de reacció s'introdueix dins un flascó agitat on aquest a la vegada es troba submergit en un bany d'aigua dins una cuba d'ultrasons. En tots els casos, el flascó comprèn un volum de 25 a 50 ml ja que aquests estudis s'han fet a escala laboratori, i les dimensions de les cubes prenen valors al voltant de 500 mm x 130 mm x 100 mm. L'efecte dels ultrasons i amb l'ajuda de catalitzadors i dissolvents adequats permet uns temps de reacció que en molts casos són propers als 5 minuts i els processos són selectius per a la formació de para-nitrofenol al voltant del 90%. Els resultats de laboratori són per tant excel·lents, el problema és que cap d'aquests estudis ha estat escalat a nivell industrial. Com es pot veure les dates de publicació són relativament recents, i per tant seria córrer un risc molt gran decantar-se cap a un disseny d'un reactor amb ultrasons. No hi ha antecedents de reactors industrials amb aquestes característiques i s'utilitzen només en alguns casos molt particulars amb efecte de catalitzador. L'aplicació més comuna de processos on s'utilitza maquinària d'ultrasons és la de neteja industrial.

2. AMB ÀCID NITRÓS I ÒXIDS DE NITROGEN

- **Nitration of phenol using recycle acid.** J. D. Callister, G. Carlile. June 23, 1970. United States Patent 3,517,075.
- **Preparation of p-nitrophenols.** T. J. Prosser, S. Park. May 5, 1970. United States Patent 3,510,527.

- **A kinetic study of phenol nitration and nitrosation with nitrous acid in the dark.** D. Vione, S. Belmondo, L. Carnino. October 23, 2004. Environ Chem Lett, 2 (2004) 135-139.

Tot i haver escollit un procés de nitració del fenol mitjançant àcid nítric i amb presència d'àcid sulfúric com a catalitzador de la reacció en medi àcid, apareixen els òxids de nitrogen com a productes intermedis, en el mecanisme de reacció. L'àcid nitrós també s'utilitza com a precursor juntament amb l'àcid nítric.

Els articles anteriors que s'han descartat, utilitzen l'àcid nitrós en gran quantitat durant el procés. Degut a la seva inestabilitat i a l'elevat cost de producció de l'àcid a partir de sals nitroses, s'han descartat aquests articles. L'article escollit no consumeix àcid nitrós, ja que aquest es torna a formar al final de la reacció.

3. AMB SALS DE NITROGEN

- **Regio-selective mono nitration of phenols with ferric nitrate in room temperature ionic liquid.** R. Rajagopal and K.V. Srinivasan. January 4, 2003. Synthetic Communications, 33 (2003) 961-966.
- **Ammonium nickel sulphate mediated nitration of aromatic compounds with nitric acid.** Tasneem, M. M. Ali, K. C. Rajanna and P. K. Saiparakash. Synthetic Communications, 31 (2001) 1123-1127.
- **Supported bismuth(III) nitrate on silica sulfuric acid as useful reagent for nitration of aromatic compounds under solvent-free conditions.** A.R. Hajipour, A. Zarei and A. E. Ruoho. March 24, 2004. Russian Journal of Organic Chemistry, 41 (2005) 1493-1495.
- **Wet carbon-based solid acid/ NaNO_3 as a mild and efficient reagent for nitration of aromatic compound under solvent free conditions.** A. Shokrolahi, A. Zali, M. Hossein Keshavarz. Chinese Chemical Letters, 18 (2007) 1064-1066.

- **Guanidinium nitrate: a novel reagent for aryl nitrations.** M. M. V. Ramana, S. S. Malik and J. A. Parihar. October 8, 2004. Tetrahedron Letters 45 (2004) 8681-8683.
- **Montmorillonite impregnated with bismuth nitrate: a versatile reagent for the synthesis of nitro compounds of biological significance.** S. Samajdar, F. F. Becker and B. K. Banik. August 16, 2001. ARKICOV, 6 (2001) 27-33.

En aquests articles les sals utilitzades com a reactius de partida per la nitració tenen uns preus molt elevats i no hi ha una evidència clara que a escala industrial funcioni, ja que un altre cop tots els articles relacionats han estat realitzats a escala de laboratori amb unes concentracions de fenol inicials extremadament baixes de l'ordre de mil·limolar.

Malgrat tot, es descarten aquests articles per obtenir valors tan petits en els resultats i perquè s'alimenta el reactor amb sal de manera contínua, consumint-ne una gran quantitat ja que no es té recuperació, fet que influeix directament en un augment en els costos de la planta. Tot i això, el procés escollit utilitza sals nítriques per formar l'àcid nítric. L'àcid nítric no es consumeix i per tant la quantitat de sals utilitzades és molt petita, només per cobrir les pèrdues d'àcid nítric que es produeixen en el procés.

4.OBTENCIÓ DE NITROPHENOLS

- **Method of producing nitrophenols.** E. Bengtsson, B. Holm. October 21, 1980. United States Patent 4,229,595.
- **Nitration of phenol by nitric acid under conditions of mass transfer in a system liquid-liquid.** B. M. Kanowuh. Russian article, nº3 (1971).
- **Studies in nitration. Part I. The velocity of nitration of phenol.** F. Arnall. August 20, 1923. Journal of the Chemical Society, Transactions, 123 (1923) 3111-3115.

En aquests articles no s'indiquen quin tipus de nitrofenols i quina quantitat es forma, així doncs, no es comenta si sols surt el para-nitrofenol, o surt també el orto-nitrofenol i el meta-nitrofenol o altres compostos derivats de la nitració del fenol que puguin existir. Per tant, s'han descartat per falta d'informació.

5. P-NITROPHENOL DESAFAVORIT

- **Studies in nitration. Part II. Mononitration of phenol.** F. Arnall. 20 August, 1923. Journal of the Chemical Society, Transactions, 125 (1924) 811-816.

Aquest article utilitza àcid nítric en excés i gens d'àcid nítrós, la qual cosa provoca una conversió més baixa del p-nitrofenol (39,2%) que del orto-nitrofenol (57,7%), fet que no interessa. En l'article es demostra que l'àcid nítrós fa afavorir la formació del orto-nitrofenol, per això en la tria final s'utilitza un percentatge petit però suficient d'àcid nítrós.

Reacció 2: reducció del p-nitrofenol

- **Synthesis of p-aminophenol from p-nitrophenol over nano-sized nickel catalysts.** Y. Du, H. Chen, R. Chen, N. Xu. 28 October, 2004. Applied Catalysis: A, General, 277 (2004) 259-264.

Aquest article s'ha descartat principalment perquè no mostra la cinètica. A més, utilitza el nano-sized nickel com a catalitzador el qual queda demostrat que no és el més adient per aquesta reacció.

2a i 3a Reacció simultànies: reducció del p-nitrofenol + acetilació del p-aminofenol

- **Stepwise reduction of p-nitrophenol.** J. Huber, Jr. April 28, 1981. United States Patent 4,264,525.
- **Preparation of N-acetyl-p-aminophenol.** J. H. Van Ness, J. B. Warner. June 2, 1987. United States Patent 4,670,589.

En aquests dos articles, la reducció del p-nitrofenol i l'acetilació del p-aminofenol format es donen en el mateix reactor simultàniament. Si bé, escollint aquesta opció t'estalvies un reactor i per tant es podrien reduir els costos globals de la planta, s'escull l'opció de treballar amb un reactor per reacció ja que és més còmode i operacionalment resultarà més fàcil donades les incerteses de les reaccions químiques estudiades. En aquests articles, per assegurar que l'àcid anhidrid (reactiu de l'última

reacció) no estigui en excés, s'afegeix al reactor quan ja s'ha completat la hidrogenació amb un 5%-30%. Hom considera que això és molt difícil de controlar i és la raó principal per la qual s'ha decidit dur a terme les dues reaccions per separat. Així doncs, si s'utilitzen dos reactors en batch separats es pot tenir un control més precís dels productes que es formen i inicialment es poden fer els ajustos necessaris a l'arrencada de la planta, tal i com s'esmenta a continuació.

3a reacció: acetlitació del p-aminofenol

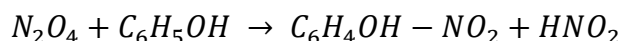
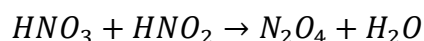
- **Process of preparing N-acetyl-p-amino phenol.** W. Godfrey, J. Angelis. August 29, 1961. United States Patent 2,998,450.
- **Preparation of N-acetyl-p-aminophenol.** D. W. Young, homewood. December 3, 1963. United States Patent 3,113,150.
- **Acetaminophen: The acetylation of p-aminophenol.** J. Jeffers. Ouachita Baptist University. CER - Modular Laboratory Program in Chemistry, SYNT 746.

Aquesta patent és la proposada en l'enunciat del projecte. Succeeix la tercera reacció per separat de la segona, fet que resulta interessant. A més, especifica el temps de reacció, les condicions d'operació, la conversió global i el procés de purificació del paracetamol. Malgrat tot, el motiu per a descartar-la ha estat que les condicions especificades no són del tot bones ja que es tenen uns temps d'operació bastant elevats (60 minuts) i una conversió global que tot i no ser del tot baixa (del 85%) s'ha comparat amb d'altres articles i s'ha comprovat que pot ser millorable.

1.2.2. DESCRIPCIÓ DEL PROCÉS.

Reacció 1 → Nitració del fenol: obtenció de p-nitrofenol.

La primera part del procés, es realitza segons la següent reacció:



El nitrofenol format té tres isòmers: l'orto, el para i el dinitro-fenol. L'isòmer necessari per a la síntesi del paracetamol és el para-nitrofenol, els altres dos són productes de baix interès pel procés. Per tal de maximitzar la producció del paranitrofenol, calen les següents condicions d'operació:

REACTIUS / PRODUCTES	Tipus de reactiu / producte	Concentració inicial (mols/litre)
		Inicials
Fenol	Reactiu limitant. Addició continua.	-
Àcid nítric	Reactiu en excés	2,11
Àcid nítrós	Reactiu. No es consumeix	0,45
Àcid sulfúric	Catalitzador. Acidificador del medi	1,98
Òxids nitrosos	Producte intermedi	0
Para-nitrofenol	Producte principal	0
Orto-nitrofenol	Producte secundari	0
Di-nitrofenol	Producte secundari	0
Aigua	Producte secundari	0

Taula 1.2. Condicions de la reacció.

El reactor utilitzat per la reacció és un reactor semicontinu de tanc agitat que treballa en règim isoterm. En un procés isoterm, la temperatura de reacció ha de ser constant, però per les necessitats del reactor i la refrigeració, s'ha dissenyat un reactor que treballa en un interval de temperatura de 2°C, que es pot assumir com a isoterm. La temperatura d'operació és de 20°C i es treballa a una pressió de 6 bar.

La importància de treballar a pressió és la de no tenir àcid nítrós a la sortida líquida, car la seva separació en la mescla aigua, àcid sulfúric i àcid nítric és complexa i el mateix àcid nítrós és inestable i es descomposa.

El reactor és semicontinu ja que el fenol s'addiciona de forma continua durant tota la reacció, mentre la resta de reactius són alimentats al tanc abans de la reacció. L'addició semi-continua del fenol permet que el calor alliberat per la reacció exotèrmica sigui mínim, havent de refrigerar molt menys. El fenol és alimentat diluït en aigua.

El temps d'operació és de 10 minuts, que és el temps que es necessita per fer la reacció obtenint el grau de conversió desitjat, que ve definit per la producció de para-nitrofenol en tones/batch. Un cop ha finalitzat la reacció, s'obre la vàlvula superior, que permet la sortida dels òxids nitrosos (s'assumeix que tot l'àcid nítrós ha reaccionat per formar els òxids gasosos). Aquest procés de buidatge dura 20 minuts.

El mateix reactor actua de cristal·litzador. Després de finalitzar la reacció es refreda la mescla final fins a 0°C per disminuir la solubilitat dels nitrofenols en el líquid. El procés de cristal·lització dura 30 minuts.

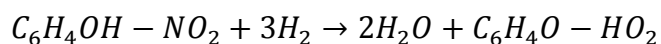
Un cop s'ha acabat la cristal·lització, es buida el contingut del reactor per gravetat en un filtre premsa. Aquest filtre permet retenir quasi la totalitat dels sòlids, que contindran un 25% d'aigua en pes. La corrent líquida a la sortida del filtre es dirigeix cap a una torre de rectificació de plats, que extraurà tota l'aigua sobrant i separarà l'àcid sulfúric i l'àcid nítric. Aquesta aigua sobrant serà utilitzada per dissoldre el fenol a l'entrada i per alimentar la torre d'arrossegament amb vapor.

El sòlid és introduït a una torre d'arrossegament per vapor, que és capaç de separar els isòmers. El vapor arrossega l'orto i el dinitrofenol per caps i no té efecte en el paranitrofenol.

El nitrofenol obtingut és transportat a un tanc d'emmagatzematge per alimentar el segon reactor i iniciar la segona reacció.

REACCIÓ 2 → Hidrogenació del p-nitrofenol: Obtenció de p-aminofenol.

El procés segueix amb l' hidrogenació del producte principal de la reacció descrita anteriorment, tal i com mostrem a continuació:



El producte d'interès de la reacció és el paraminofenol. La reacció es duu a terme en un reactor isoterm que s'ha de mantenir a una temperatura de 80°C. El procés d'hidrogenació és altament exotèrmic, sobretot a l'inici on hi ha un salt molt elevat de temperatura. Per tal de suportar aquest salt cal absorbir calor amb una àrea de bescanvi molt gran; per això el reactor conté una mitja canya exterior i un serpentí interior. L'aigua utilitzada per el procés és aigua de refrigeració i es regula el cabal de la mateixa en funció de la quantitat de calor despesa al llarg de la reacció. És a dir, al principi hi ha una gran quantitat de calor a bescanviar, per tant un elevat cabal d'aigua, mentre que a mida que el calor a bescanviar sigui menys hom ha de reduir el cabal d'aigua de refrigeració.

Prèviament al procés d'hidrogenació el reactor s'internitza introduint nitrogen per tal d'evitar atmosferes explosives. Un cop internitzat el reactor introduïm el paraminofenol i un cop omplert comencem a introduir hidrogen lentament de manera que es consumeixi estequiomètricament. Bombollegem hidrogen estequiomètric i mesurem la pressió dins el reactor. Quan la pressió sobrepassi el màxim es redueix el cabal d'entrada d'hidrogen. Al final de la reacció quedarà una quantitat molt petita d'hidrogen sense reaccionar que eliminarem mitjançant la vàlvula de control FHV-R501-7. Els corrents gasosos tant de nitrogen com hidrogen es porten a un tractament de gasos compost d'un cremador. Per tal de mantenir les condicions cinètiques trobades en diferents estudis d'aquesta reacció hem catalitzat la reacció mitjançant partícules de pal·ladi sobre carbó actiu. Un cop passat 70 minuts el rendiment de la reacció supera el 95% pel que donem la reacció per acabada.

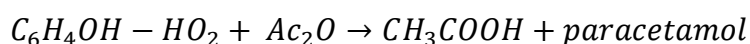
A la sortida del reactor es recupera el catalitzador mitjançant un filtre premsa. Resulta una corrent líquida rica en paraminofenol i dissolta en etanol i aigua. Per això seguidament s'instal·len uns evaporadors en sèrie (E-501 i E-502) els quals tenen com a finalitat l'eliminació de l'etanol i part d'aigua de la mescla. Aquesta corrent

s'introdueix en una columna de destil·lació per plats (S-501) per tal d'obtenir una concentració del 96% i reutilitzar aquest etanol un altre cop com a dissolvent.

En el segon evaporador ja s'elimina tot el dissolvent i tenim pràcticament paraminofenol. En aquest moment s'introdueix al cristal·litzador aigua i àcid acètic per a redissoldre el paraminofenol i poder-lo introduir en el tercer tanc de reacció que s'explica a continuació.

REACCIÓ 3 → Acetilació del p-aminofenol: Obtenció de paracetamol.

Aquest és l'últim procés de reacció. Es duu a terme l'acetilació del p-aminofenol mitjançant l'anhídrid acètic. El tipus de reactor utilitzat és adiabàtic i conté una camisa que esclafa per iniciar a una temperatura de 60 °C i finalment al cap de deu minuts s'arriba a una temperatura de 77 °C aconseguint una conversió del 99%. Per tant podem observar que aquesta reacció presenta una cinètica elevada, la més elevada dels tres processos principals de reacció que tenim a la planta:



Un cop acabada la reacció hom segueix tot un seguit de processos de separació per tal d'obtenir el producte segons els requeriments del client. Bàsicament sotmetem el licor mescla de la sortida del reactor a una cristal·lització en sèrie i una torre de separació per a la recuperació del acid acètic com a dissolvent.

1.2.3. PROPIETATS DE REACTIUS I PRODUCTES.**1.2.3.1. Àcid nítric.**

A la taula següent es mostra les característiques i precaucions a tenir en compte a l'hora de manipular els productes i reactius.

Fórmula	HNO ₃
Classificació	Corrosiu i Comburent.
Estat físic. Aspecte	Líquid entre incolor i groc.
Perills químics	La substància es descomposa al escalfar-la suaument, produint òxids de nitrogen. Reacciona violentament amb materials combustibles i reductors i amb compostos orgànics. Al ser un àcid fort reacciona violentament amb bases i es corrosiva pels metalls. Ataca a alguns plàstics.
Límits d'exposició	TLV(com TWA) : 2ppm; 5,2 mg/m ³ (ACGIH 1993-1994) TLV (com STEL): 4 ppm; 10mg/m ³ (ACGIH 1993-1994)
Risc d'inhalació	Per evaporació a 20 °C es pot obtenir ràpidament una concentració nociva a l'aire.
Punt d'ebullició	121 °C
Punt de fusió	-41,6 °C
Pressió de vapor a 20°C	6,4 kPa

Emmagatzematge	Separat de substàncies combustibles i reductores, bases, compostos orgànics i aliments. Mantenir en un lloc ben ventilat, fresc i sec.
-----------------------	--

Materials emmagatzematge	Recomanats	Acer inoxidable o alumini.
	Incompatibles	Metalls. Revestiments orgànics i materials plàstics.

1.2.3.2. Àcid sulfúric.

Fórmula	H ₂ SO ₄
Classificació	Corrosiu
Estat físic. Aspecte	Líquid higroscòpic, incolor, oliós, inodor.
Perills químics	Per combustió forma fums tòxics d'òxids de sofre. Reacciona violentament amb materials combustibles i reductors, i amb bases. Es corrosiva per a la majoria de

	metalls comuns, originant hidrogen (gas inflamable i explosiu). Reacciona amb aigua i compostos orgànics desprenent calor. Al escalfar-se forma fums irritants o tòxics.
Límits d'exposició	TLV(com TWA) : 1 mg/m ³ (ACGIH 1993-1994) TLV (com STEL): 3/m ³ (ACGIH 1993-1994)
Risc d'inhalació	L'evaporació a 20°C es despreciable, tot i això es pot obtenir ràpidament una concentració nociva de partícules a l'aire per pulverització.
Punt d'ebullició	340 °C
Punt de fusió	10 °C
Pressió de vapor a 146°C	0,13 kPa

Emmagatzematge	Separat de substàncies combustibles i reductores, oxidants forts, bases fortes, compostos orgànics i aliments. Es pot emmagatzemar en contenidors d'acer inoxidable.
-----------------------	--

Materials emmagatzematge	Recomanats	Materials plàstics: PVC, polietilè,...
	Incompatibles	Materials metàl·lics.

1.2.3.3. Fenol.

Fórmula	C ₆ H ₅ OH
Classificació	Tòxic.
Estat físic. Aspecte	Cristalls de incolor a grocs o lleugerament rosats, d'un olor característic.
Perills químics	Pot explotar per escalfament intens per sobre de 78°C. La dissolució en aigua es un àcid dèbil. Reacciona amb oxidants, originant perill d'incendi i explosió.
Límits d'exposició	TLV(com TWA) : 19 mg/m ³ (pell)(ACGIH 1993-1994) MAK: 19mg/m ³ (pell)(ACGIH 1993-1994)
Risc d'inhalació	Per evaporació d'aquesta substància a 20°C es pot arribar bastant lentament a una concentració nociva a l'aire.
Punt d'ebullició	182 °C
Punt de fusió	43 °C
Punt d'inflamació	79 °C c.c.
Temperatura autoignició	715 °C
Límits d'explosivitat (% volum a l'aire)	1,36 - 10
Pressió de vapor a 20°C	47 kPa

Emmagatzematge	Mantenir en recipients tancats, en un lloc sec, ben ventilat, allunyada de fonts de calor. Es convenient emmagatzemar a l'aire lliure.
-----------------------	--

Materials emmagatzematge	Recomanats	Ferro galvanitzat o acer inoxidable
	Incompatibles	Materials plàstics.

1.2.3.4. Nitrit de sodi.

Fórmula	NaNO ₂
Classificació	Tòxic, Comburent, Perillós pel mediambient.
Estat físic. Aspecte	Sòlid higroscòpic, entre blanc i groc en diverses formes.
Perills químics	Pot esclatar per escalfament intens per sobre de 530 °C. La substància es descomposa en contacte amb àcids dèbils produint fums tòxics (òxids de nitrogen). La substància es un oxidant fort i reacciona amb materials combustibles i reductores causant risc d'explosió i incendi.
Punt d'ebullició	320 °C
Punt de fusió	271 °C

Emmagatzematge	A prova d'incendis. Separat de substàncies combustibles i reductores i àcids. Mantenir en un lloc fred i sec. Mantenir ben tancat
-----------------------	--

Materials emmagatzematge	S'emmagatzema en sacs de plàstic, amb un pes de 25 kg.
---------------------------------	--

1.2.3.5. Etanol

Fórmula	CH ₃ CH ₂ OH
Classificació	Inflamable
Estat físic. Aspecte	Liquid incolor, d'olor característic.
Perills químics	Reacciona lentament amb hipoclorit càlcic, òxid de plata i amoníac, originant perill d'incendi i explosió. Reacciona violentament amb oxidants forts com l'àcid nítric.
Límits d'exposició	TLV(com TWA) : 1800 mg/m ³ (pell)(ACGIH 1995-1996) MAK: 1900 mg/m ³ (pell)(1996)
Risc d'inhalació	Per evaporació d'aquesta substància a 20°C es pot arribar bastant lentament a una concentració nociva a l'aire.

Punt d'ebullició	79 °C
Punt de fusió	-117 °C
Punt d'inflamació	13 °C
Temperatura autoignició	363 °C
Límits d'explosivitat (% volum a l'aire)	3,3 - 19
Pressió de vapor a 20°C	5,8 kPa

Emmagatzematge	A prova d'incendis. Separat d'oxidants forts.
-----------------------	---

Materials emmagatzematge	Recomanats	Metall o vidre (recoberts de resina fenòlica)
	Incompatibles	Materials plàstics.

1.2.3.6. Hidrogen

Fórmula	H ₂
Classificació	Inflamable
Estat físic. Aspecte	Gas incolor e inodor.
Perills químics	Es fàcilment inflamable , necessitant poca força d'ignició. És més lleuger que l'aire i pot acumular-se a les zones altes de zones tancades. La pressió del tanc d'emmagatzematge pot augmentar degut a la calor i trencar si els dispositius de descàrrega de pressió fallessin.
Risc d'inhalació	Asfixiant simple. Altes concentracions del gas poden causar atmosfera deficient en oxigen.
Punt d'ebullició	-253 °C
Punt de fusió	-259 °C
Punt d'inflamació	560 °C c.c.
Temperatura autoignició	571 °C
Límits d'explosivitat (% volum a l'aire)	4 - 75

Emmagatzematge	S'emmagatzema en àrees fresques i seques, ben ventilades, separats de materials oxidants o comburents.
-----------------------	--

Materials emmagatzematge	L'hidrogen s'emmagatzema en cilindres, directament del proveïdor. Els cilindres s'han de posar de forma vertical, en un area delimitada evitant el pas de personal no autoritzat.
---------------------------------	---

1.2.3.7. Nitrogen

Fórmula	N ₂
Classificació	Gas Inert.
Estat físic. Aspecte	Gas incolor e inodor.
Perills químics	Es fàcilment inflamable , necessitant poca força d'ignició. És més lleuger que l'aire i pot acumular-se a les zones altes de zones tancades. La pressió del tanc d'emmagatzematge pot augmentar degut a la calor i trencar si els dispositius de descàrrega de pressió fallessin.
Risc d'inhalació	Asfixiant simple. El nitrogen no es tòxic però pot causar asfíxia al desplaçar el nitrogen de l'aire.
Punt d'ebullició	-196 °C
Punt de fusió	-210 °C

Emmagatzematge	S'emmagatzema en àrees fresques i seques, ben ventilades, separats de materials oxidants o comburents.
-----------------------	--

Materials emmagatzematge	L'hidrogen s'emmagatzema en cilindres, directament del proveïdor. Els cilindres s'han de posar de forma vertical, en un area delimitada evitant el pas de personal no autoritzat.
---------------------------------	---

1.2.3.8. 2-Nitrofenol.

Fórmula	C ₆ H ₅ NO ₃
Classificació	Tòxic.
Estat físic. Aspecte	Sòlid groguenc.
Perills químics	Combustible. Mantenir lluny de focus d'ignició. Prevenir la contaminació del sòl, aigües i desaigües.
Risc d'inhalació	Irritació en mucoses, tos, dificultats respiratòries.
Punt d'ebullició	214 °C
Punt de fusió	44 °C
Punt d'inflamació	102°C c.c.

1.2.3.9. Àcid acètic.

Fórmula	CH ₃ COOH
Classificació	Tòxic.
Estat físic. Aspecte	Líquid incolor.
Perills químics	Vapors fortament irritants. Corrosiu en contacte amb la pell. Inflamable en concentracions superiors a 60%. Possible formació de vapors tòxics en cas d'incendi.
Risc d'inhalació	Insuficiència respiratòria.
Punt d'ebullició	108 °C
Temperatura autoignició	485°C
Límits d'explosivitat (% volum a l'aire)	4-7
Pressió de vapor a 20°C	1,54 kPa

1.2.3.10. Paracetamol.

Fórmula	C ₈ H ₉ NO ₂
Classificació	Inflamable
Estat físic. Aspecte	Gas incolor e inodor.
Perills químics	La substància es descomposa al escalfar-la intensament per sobre dels 25°C.
Risc d'inhalació	La evaporació a 20°C es despreciable, tot i així, es pot arribar ràpidament a concentracions nocives de partícules as l'aire, especialment si està en forma de pols.
Punt d'ebullició	>500 °C
Punt de fusió	170 °C

1.3. NOMENCLATURA DEL PROJECTE.

Al llarg del projecte, per tal de facilitar la lectura de la memòria es treballa amb una sèrie d'abreviatures. A continuació es mostra la llegenda, on s'especifica el significat de cada una d'elles:

- Àrees de la planta:

Àrees	
100	Magatzem reactius
200	Packaging i magatzem producte finit
300	Reaccio nitració
400	Separació ortonitrofenol i paranitrofenol
500	Reacció hidrogenació i acetilació
600	Purificacio
700	Serveis
800	Oficines
900	Sala control i laboratoris
1000	Depuradora
1100	Aparcament

- Fluids de procés:

NOMENCLATURA FLUIDS PORCÉS	
P	Fenol
AN68	Àcid nítric 68%
ANOS	Àcid nitrós
SN	Sals nitroses
NOX	NOx
AS	Àcid sulfúric (98%)
DNP	Dinitrofenol
ONP	Ortonitrofenol
PNP	Paranitrofenol
N	Nitrogen
H	Hidrogen
AX	Aigua de xarxa
A	Aigua
PAP	Paraaminofenol
ET	Etanol
CAT	Catalitzador
AC	Anhídric acètic
AA	Àcid acètic
TG	Tractament de gasos
TA	Tractament d'aigües
PZ	Paracetamol
SO	Sitja emmagatzament ONP
SP	Sitja emmagatzament PZ
C	Carbó

- Equips de procés.

○ Àrea 100.

AREA 100	
TE	Tanc emmagatzematge etanol
TSN	Tanc emmagatzematge sals nítriques
TS	Tanc emmagatzematge sufluric
TA	Tanc emmagatzematge anhidrid acètic
TN	Tanc emmagatzematge acid nítric
TF	Tanc emmagatzematge fenol
V	Ventilador transport acètic
C	Scrubber rentat nítric
P	Bombes d'impulsió.
TL	Tanc pulmó emmagatzematge $\text{Ca}(\text{OH})_2$

○ Àrea 200.

AREA 200	
TAC	Tanc emmagatzematge acid acètic
SO	Sitges d'emmagatzematge ortofenol
SP	Sitges d'emmagatzematge paracetamol
PK	Maquina empaquetadora

○ Equips àrees de procés.

NOMENCLATURA	
TP	Tanc pulmó
R	Reactor
B	Bescnaviador
S	Col. Destil·lació
C	Compresor
Z	Cristalitzador
M	Mesclador
CT	Centrifuga
SE	Secador
F	Filtre
P	Bomba
V	Columna arrastre
E	Evaporador
SD	Sedimentador
CA	Caldera vapor
TR	Torre de refrigeració
CH	Grup de fred
GN	Generador de nitrògen
RE	Refredador
CI	Cicló
BSF	Bis sense fi

1.4. DESCRIPCIÓ DE LES ZONES DE LA PLANTA

1.4.1. ÀREA 100: ZONA D'EMMAGATZEMATGE DE MATÈRIES PRIMERES.

Aquesta zona consta de 16 tancs d'emmagatzematge dels diferents productes necessaris per al procés. Segons el tipus de producte que contenen presenten unes característiques diferents, per això s'han agrupat en subzones utilitzant nomenclatures diferents entre ells. Tot seguit es descriuen les principals característiques per a cadascun dels diferents tancs:

Com a factor comú de tots els tanc TA, TF i TN s'especifica que la capacitat màxima dels tanc són de 20 m³ i les parets tenen forma cilíndrica. La part inferior que està en contacte amb el terra és plana i la part superior presenta forma toriesfèrica, tal i com es mostra a continuació. Tots ells estan controlats per sondes de nivell màxim i mínim i de temperatura i emmagatzemats a una zona a l'aire lliure:

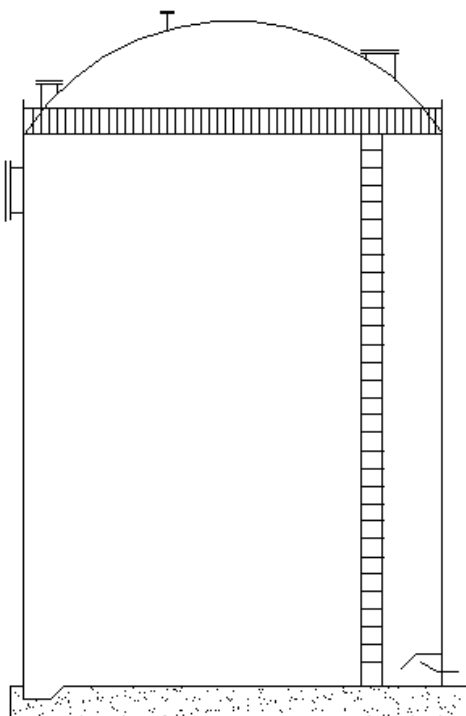


Figura 1.3. Tancs d'emmagatzematge.

TA101-TA104: Tancs d'emmagatzematge d'anhídrid acètic:

Aquests tancs estaran situats a la part més allunyada dels tanc de nítric ja que en cas de que mantinguessin contacte es tindria risc d'incendi. Aquest producte es fàcilment inflamable en contacte amb qualsevol tipus d'agent oxidant fort, com el nítric. Es conserva en tancs d'acer inoxidable AISI-304L de 20 m³ de volum. Per la part superior hi ha un sistema de ventilació per mantenir el tanc refrigerat i vas d'expansió per prevenir possibles augment de volum. Es pot emmagatzemar a temperatura ambient ja que aquest producte té risc d'explosió per sobre de 49 °C. Per tant no correm cap risc, tot i això cada tanc té incorporat un indicador de temperatura per evitar augments sobtats.

TF101-TF104: Tanc d'emmagatzematge de fenol:

L'emmagatzematge de fenol es porta a terme quatre tancs d'acer inoxidable AISI-304L de 20 m³ com en el cas anterior. Les dimensions per aquests són de 5 metres d'alçada per 2,5 de diàmetre. El fenol és un compost que a temperatura de 78°C presenta risc d'explosió per tant es perfectament emmagatzemable a temperatura ambient. El fenol es transporta amb camions cisternes isoterms a 50°C per tal que arribi líquid a la planta. Es transporta mitjançant canonades també isoterms, per tant mantenint la propietat líquida del fenol.

El fenol entra al tanc que ja conté una certa quantitat d'aigua en proporció suficient perquè al mesclar-se es pugui mantenir líquid a temperatura ambient. La mescla es manté agitada dins el tanc d'emmagatzematge per tal d'aconseguir la concentració necessària (69,4%) per a l'entrada d'aquest producte a la zona de reacció. En dissolució amb aigua es comporta com a àcid dèbil. Pràcticament no tenim evaporació d'aquesta substància a temperatura ambient, tot i això s'instal·la un vas d'expansió per a més seguretat.

TN101-TN104: Tancs d'emmagatzematge d'àcid nítric:

Els tanc d'emmagatzematge de nítric també ha de ser en un tanc d'acer inoxidable AISI 304L d'un volum de 20 m^3 . El nítric és un àcid fort per tant ha d'estar separat de l'anhidrid acètic. A una temperatura de $20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ arriba a descompondre-se en òxids de nitrogen i produint una concentració d'un nivell tal que resulta nociu per l'aire. Per això s'ha instal·lat un sistema de tractament de neutralització d'aquests gasos format per un scrubber (C101) i un tanc d'emmagatzematge d'agent neutralitzador (TL-101). Aquest equips s'explicaran a continuació. El nítric arriba a la planta, s'emmagatzema i s'envia a àrea de reacció a una concentració del 68%.

TE101-TE102: Tanc d'emmagatzematge d'etanol:

L'etanol s'emmagatzema en dos tancs de característiques semblants als dos descrits anteriorment. Son construïts amb acer AISI 304L i tenen un volum de 20 m^3 . No es precisa gran quantitat d'entrada d'etanol al procés de l'àrea 400 ja que la major part de l'etanol utilitzat es recupera (91,5%) i s'introdueix novament al reactor actuant com a dissolvent de la reacció. La quantitat diària tal i com veurem més endavant en els càlculs; que cal afegir d'etanol al reactor és de 13 m^3 .

Cal mantenir aquests tanc d'etanol allunyats dels tanc de nítric ja que aquest és un oxidant fort i pot reaccionar violentament en contacte amb el nítric originant risc d'incendi.

TS101: Tanc emmagatzematge sulfúric:

Aquest tanc d'emmagatzematge presenta unes característiques diferents als tancs anteriors. És construït de PVC i té unes dimensions de 5 m^3 . L'alçada del tanc és de 2 metres i el diàmetre de 1.5 metres. Les dimensions són menors a les dels tancs anteriors ja que recuperem quasi tota la quantitat de sulfúric del procés ja que solzament s'utilitza per acidificar el medi reactant a l'àrea 300. La puresa de l'àcid requerit per la reacció és del 98%.

TSN101: Tanc d'emmagatzematge de sals nitroses:

En aquest cas les sals nitroses s'utilitzen per la posta en marxa del reactor R301 i en cas de pèrdues d'òxids nitrosos NO_x o àcid nítrós HNO_2 durant el procés caldrà afegir-ne. L'emmagatzematge doncs, és solzament per prevenir la manca d'aquests dos compostos a la reacció. S'emmagatzema dins un contenidors en sacs de plàstic hermèticament tancats i separats de substàncies combustibles, reductores i àcids.

Scrubber de rentat d'òxids nitrosos C101 i tanc pulmó TL-101:

El primer dels equips és una columna d'absorció de les restes d'òxids nitrosos que emeten els tranc de nítric. Aquests corrents es neutralitzen amb $\text{Ca}(\text{OH})$ que es va emmagatzemant al tanc pulmó i és recircula al scrubber per a fer el rentat de gasos i que s'emeti a l'atmosfera aire sense contingut de nitrogen.

1.4.2. ÀREA 200: ZONA D'EMMAGATZEMATGE DE PRODUCTE ACABAT.

Aquesta àrea, com la de l'apartat anterior, també es contempla dins la zona del magatzem i s'utilitza per a guardar els diferents compostos; productes de les reaccions.

TAC201-TAC204: Sitges d'emmagatzematge d'ortonitrofenol:

En primer lloc; tenim un subproducte fruit de la primera reacció que és ortonitrofenol. Aquest té interès comercial per a l'elaboració de fertilitzants. S'emmagatzema en quatre sitges de 20 m^3 .

SP201-TP204: Tancs d'emmagatzematge d'àcid acètic:

Per altra banda; tenim una producció de àcid acètic diluït al 33% que una part és utilitzada com a dissolvent de procés a l'àrea de reacció 400 i l'altra es comercialitza. El seu emmagatzematge es porta a terme en 4 tancs de 20 m^3 i el transport als diferents punts de subministrament es dona cada dos dies.

SO201-TO204: Sitges d'emmagatzematge de paracetamol:

Per últim; emmagatzemem el nostre producte final, paracetamol, en quatre sitges. Produïm 22 tones de paracetamol diàries, aproximadament, i sabent que aquest té una densitat de 1290 kg/m^3 , podem deduir que diàriament produïrem 17 m^3 aproximadament de paracetamol. Per això posem, 4 sitges de 20 m^3 cada una; fixant així el transport del producte finit cada 4 dies.

PK201: Màquina empaquetadora de paracetamol:

És requereix una màquina a final de procés per tal d'empaquetar el producte de la forma en que ha de ser presentat segons els requeriments del projecte; i per tant del client. Les especificacions per a la presentació del producte són emmagatzemat en bosses de 25 kilograms i en estat sòlid. Aquestes al mateix temps han de ser col·locades dins de bidons de cartró.

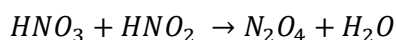
1.4.3. ÀREA 300: ÀREA DE PRIMERA REACCIÓ I PART DE PURIFICACIÓ.

En aquesta àrea es duu a terme la reacció de nitració del fenol, per tal de produir el compost necessari per passar a la segona reacció: para-nitrofenol, així com els processos necessaris per la seva purificació.

A continuació es presenta una breu explicació sobre cada equip de l'àrea:

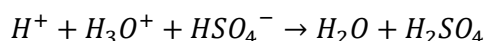
R-301: Tanc de reacció: nitració/ Cristal·litzador:

En aquest reactor es duu a terme la reacció de nitració del fenol amb àcid nítric, segons el mecanisme següent:



Caldrà, doncs, introduir els reactius necessaris al tanc, el qual opera de forma semicontinua.

L'àcid nítric que es fa servir en la reacció es de concentració 68 % en pes amb aigua, a més s'utilitzarà àcid sulfúric al 98% en pes , que actuarà com a catalitzador de la reacció, regenerant-se de la forma següent:



Per tal d'iniciar la reacció primer s'introduiran al reactor els diversos reactius (excepte el fenol), tant per recirculació de tancs d'emmagatzematge intermitjos (dins de la purificació), com dels tancs d'emmagatzematge de l'àrea 100.

Un cop carregats es comença a introduir el fenol lentament, en un temps total d'addició de 10 minuts, amb un cabal i una concentració òptimes.

El reactor R-301 treballa isotèrmicament a una temperatura de 20°C i una pressió de 5 atmosferes, per tal d'evitar la descomposició de l'àcid nítric en òxids nítrics durant la

reacció. El fenol que es va introduint reacciona immediatament en contacte amb la resta de reactius, de manera que no hi ha acumulació de fenol.

El reactor presenta una alçada de 3 metres, i un diàmetre extern de 4,5 metres, amb un agitador de turbina, de 1,01 metres de diàmetre i 17,9 cm d'amplada, amb una potencia de 7,12 kW i amb 3 bafles de 0,3 cm d'amplada, per tal de minimitzar l'aparició de vòrtexs..

El fet de treballar en semicontinu garanteix un millor bescanvi durant la reacció, ja que el calor que es produirà (reacció exotèrmica) serà inferior que si reaccionés tot el fenol alhora, tot i així, serà necessari trobar el mecanisme necessari per aconseguir que la temperatura romangui constant als 20°C d'operació. L'aliment entra al reactor a 20°C (temperatura ambient), de forma que l'únic necessari es eliminar el calor que es vagi generant amb la reacció.

Per aquest efecte, el reactor presenta una mitja canya exterior, per la qual circularà el fluid refrigerant (aigua glicolada, a 20%), d'un diàmetre de 4", i un cabal de fluid de 9 kg/s. L'àrea total de bescanvi es de 30 m².

Un cop finalitza la reacció (10 minuts) es procedirà a eliminar l'àcid nítrics present a la mescla. Per fer-ho possible es realitzarà l'obertura de la vàlvula superior del tanc de reacció, que provocarà una caiguda brusca de pressió, induint el pas de l'àcid nítrics a òxids nítrics que escaparan per l'obertura superior, cap a un reactor tèrmic (R-302), que té com objectiu la recuperació de l'àcid nítrics.

El temps necessari per buidar el reactor d'òxids nítrics s'ha estimat en 30 minuts, amb una bomba de succió.

Quan el reactor queda buit d'òxids nítrics comença el pas de cristal·lització, en el mateix tanc, per tal d'evitar el cost d'un nou equip, ja que treballar en discontinu augmenta la funcionalitat i variabilitat dels equips.

Amb la cristal·lització es realitza el pas del producte desitjat (para-nitrofenol) al seu estat sòlid, per tal de purificar-lo i ser enviat al següent tractament. Aquest procés es duu a terme a 1°C, per garantir el pas a l'estat sòlid. El refredament del tanc es produirà, d'igual forma que durant la reacció, amb aigua glicolada al 30%.

Finalment el producte (líquid+sòlid) s'envia al següent equip de treball: centrífuga.

CT-301. Centrífuga.

Les centrífugues són aparells que tenen la funció de separar una fase sòlida d'una líquida en funció de la seva densitat. Posant en rotació la mescla provinent del cristal·litzador, es produeix la separació degut a la força centrífuga per les diferències de densitat entre una fase i l'altra.

A la planta de producció de paracetamol hi ha quatre centrífugues instal·lades, sempre després dels sistemes de cristal·litzadors. La càrrega de la centrífuga es fa per la part superior de l'equip, mentre la descàrrega es fa per la part inferior. L'operació es realitza en discontinu.

M-301: Mesclador/dil·luidor.

A aquest tanc arriba la corrent sòlida del filtre premsa, i té com a objectiu la dil·lució del para-nitrofenol amb aigua de xarxa.

Per augmentar la solubilitat l'aigua de xarxa s'escalfarà fins a 90 °C, moment en que s'introduirà al mesclador.

El tanc es de 1,1 m de diàmetre i 1,88 m d'alçada, sent relativament petit, ja que exerceix també la funció de tanc pulmó previ a la torre d'arrastre amb vapor, es a dir, el sòlid que va arribant al tanc es va mesclant amb l'aigua de xarxa a 90°C , amb un temps de contacte de 5 minuts, i passa a la torre d'arrastre amb vapor

El tanc de disol·lució disposarà d'un agitador tipus turbina, amb un diàmetre impulsor de 37 cm , una amplada de 20 cm i una potencia de 29W. Tindrà també incorporats dos bafles, de 10 cm d'amplada per tal d'evitar la formació de vòrtex.

El para-nitrofenol (amb la resta de components de sortida del filtre premsa, com son: orto-nitrofenol i di-nitrofenol) serà incorporat al tanc mesclador per la part superior, mitjançant un bis sense fi.

S:301: Columna de plats.

Donat que en la reacció que es realitza a R-301 es produeix aigua en excés, serà necessària la seva eliminació, separant-la de l'àcid nítric i l'àcid sulfúric presents a la mescla.

Aquesta primera columna de plats s'encarrega de la separació de l'àcid nítric, deixant un corrent per cues amb àcid sulfúric i aigua, que posteriorment entraran a una torre flash on s'acabarà d'eliminar l'aigua. S'ha realitzat el disseny de la torre amb la condició que el nítric de sortida per caps presenti la concentració adequada per permetre la seva recirculació cap al reactor R-301 (68% en pes). Donada la presència de l'àcid sulfúric, en la destil·lació el nítric perd l'azeòtrop amb l'aigua, el que significa que es podrà obtenir a una concentració superior a 69%, tot i que en aquest cas no es necessari.

La columna rep la corrent líquida de sortida del filtre premsa F-301, i entra a aquesta a la temperatura de 1°C. A la columna s'escalfarà i s'evaporarà el nítric i aigua necessaris.

Consta de 10 plats, dels quals el plat de l'aliment es el 6. Presenta el seu corresponent condensador, a la sortida per caps, per tal de condensar el vapor i així retornar a la columna part d'aquest com a reflux. Concretament la columna S-301 treballa a una relació de reflux de 8.0.

A la sortida de cues té un reboiler per retornar una part en forma de vapor.

La pressió de treball de la columna es atmosfèrica, a una temperatura per caps de 89,15°C i de cues de 112,8°C, sent la temperatura de disseny de 120°C.

El líquid que condensa per caps, i no torna a la columna, es porta fins a un tanc d'acumulació desde el qual s'enviarà de nou cap al reactor R-301, recuperant així part de reactius, no sent necessària l'addició completa d'àcid nítric dels tancs d'emmagatzematge.

S:302: Torre flash.

Aquest equip es troba a continuació de la columna de plats S-301 i es l'encarregat de rebre la corrent de sortida, carregada en àcid sulfúric i aigua, i eliminar l'aigua en excés.

Una torre flash no es més que l'equivalent d'una columna de plats, amb una única etapa d'equilibri, suficient per realitzar la separació. La torre presenta també el seu corresponent revoiler, que retorna part del vapor a la columna, així com un condensador a la sortida de caps, tot i que en aquest cas no hi ha cap reflux de líquid cap a l'interior.

Per tal de provocar l'eliminació de l'aigua es treballa a temperatura constant (140°C) i es realitza una caiguda de pressió al flash de 0,6 atmosferes. El disseny es realitza per tal que l'àcid sulfúric present a la corrent d'entrada quedi a la corrent de sortida per cues en una concentració amb aigua del 98% en pes, mentre que la resta d'aigua s'ha eliminat per caps.

La corrent de sortida per caps (aigua) passa per un condensador i posteriorment a un tanc d'emmagatzematge intermig, des de el qual s'enviarà cap al reactor tèrmic del procés (R-302) , de forma que es comporta com un circuit tancat dins del procés.

D'igual forma, la corrent de sortida per cues (àcid sulfúric 98%) passa a un tanc d'emmagatzematge, i d'aquí es reenviarà de nou al reactor R-301. Durant el procés no hi ha pèrdues teòriques d'àcid sulfúric, de manera que no serà necessària la introducció d'àcid nou. Tot i això, cada parada de planta s'observarà el caudal de sulfúric present, afegint nou en cas que sigui necessari.

T-302 .Tanc d'emmagatzematge intermig

El tanc T-302 té com objecte l'emmagatzematge de la corrent de sortida per cues del flash S-302, que conté àcid sulfúric al 98%.

Presenta un diàmetre de 1,4 m, amb una alçada de 2m. El material del tanc d'emmagatzematge, al igual que el del tanc TS-101, construït amb PVC, donat que l'àcid es un fort corrosiu dels materials metàl·lics.

T-303 .Tanc d'emmagatzematge intermig

El tanc T-303 té com objecte l'emmagatzematge de la corrent de sortida per caps del flash S-302, que conté aigua pura (la fracció present de sulfúric es pot considerar despreciable).

Presenta un diàmetre de 1,6 m, amb una alçada de 2,75 m. El material del tanc d'emmagatzematge es AISI 304-L.

T-304 .Tanc d'emmagatzematge intermig

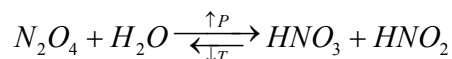
El tanc T-304 té com objecte l'emmagatzematge de la corrent de sortida per caps de la torre S-301, que conté àcid nítric al 68%.

Presenta un diàmetre de 0,88 m, amb una alçada de 1,51 m. El material del tanc d'emmagatzematge es AISI 304-L, adequat per contenir àcid nítric, segons normativa.

R-302: Tanc tèrmic de reacció.

El tanc tèrmic és l'encarregat de descomposar els òxids nitrosos (N_2O_4) formats durant la reacció de nitració del fenol. Els òxids nitrosos són de per si molt inestables i per tant molt reactius. Descomposen fàcilment en varis òxids de nitrogen com N_2O , NO_2 , NO , N_2O_3 , ...formant l'amplia família d'òxids de nitrogen anomenada NO_x , amb complexes

mecanismes de reacció i complicades cinètiques. Per tant, és interessant mantenir els òxids de nitrogen en el seu estat inicial. Els òxids es carreguen al reactor tèrmic provinents del reactor de la zona 300 a 20°C. Al reactor es sotmeten a pressió per afavorir la termodinàmica i es refreden fins a 1°C per tal de realitzar la reacció inversa que ha tingut lloc al reactor de nitració. L'addició d'aigua discontinua d'aigua permet la següent reacció:



Per tant, els òxids amb l'aigua a baixa temperatura i alta pressió descomposen en àcid nítric i àcid nítrós que seran recirculats al reactor de nitració per tal de no consumir el nítrós, un àcid inestable i car.

La reacció que té lloc en aquestes condicions és endotèrmica. Prèviament el tanc tèrmic ha estat carregat amb l'aigua estequiomètrica necessària per a la reacció. Després es bombollegen els òxids gasosos per la part inferior durant mitja hora per tal de fer la reacció.

El reactor tèrmic disposa d'una mitja canya que aporta la calor suficient per a completar la reacció.

1.4.4. ÀREA 400: ÀREA DE PURIFICACIÓ DE LA PRIMERA REACCIÓ.

R-302 .Torre d'arrastre amb vapor

La funció de la torre d'arrossegament amb vapor és la d'extreure l'ortonitrofenol i el dinitrofenol de la mescla d'aigua i paranitrofenol. L'extracció consisteix en un arrossegament de la fase orgànica amb un elevat cabal de vapor. L'existència d'una fase aquosa i una d'orgànica és la que fa possible la separació, ja que la destil·lació és azeotròpica i permet l'extracció dels components volàtils de la mescla. L'ortonitrofenol i el dinitrofenol són compostos que s'arrosseguen fàcilment amb el vapor, són més volàtils, mentre que el paranitrofenol es concentra en el la fase aquosa.

El paranitrofenol és arrossegat en menor quantitat per la corrent de vapor, permetent la separació, però la destil·lació azeotròpica amb vapor està lluny d'obtenir rendiments tant elevats com les torres de rectificació que es dissenyen en les separacions líquid-líquid. La dificultat de la separació del paranitrofenol i l'ortonitrofenol rau en que són dos isòmers, és a dir, compostos amb la mateixa fórmula molecular i per tant amb el mateix pes molecular, però amb diferent orientació dels radicals nitro. Aquesta isomeria és la que dona a les substàncies diferents propietats físiques, químiques i en aquest cas mèdiques. Només l'isòmer orientat en la posició para és apropiat per a la sintetització del paracetamol.

Z-401/402/403/404/601/602/603: Cristal·litzadors.

La cristal·lització és un procés que consisteix a fer que el sòlid dissolt en la mescla es vagi dipositant lentament, bé sigui per l'evaporació del dissolvent, o bé per la disminució de la seva solubilitat amb el refredament de la solució. El sòlid no dissolt apareix en forma de cristalls al fons i a les parets del recipient. la cristal·lització és un procés que té com a objectiu purificar les diverses substàncies que podem trobar en una dissolució.

En el cas de la planta de sintetització de paracetamol s'ha escollit dissenyar uns cristal·litzadors per solubilitat, és a dir, refredar la mescla fins a 1°C per tal de tenir la mínima solubilitat dels components claus en aigua sense que aquesta arribi a canviar d'estat.

Els cristal·litzadors dissenyats disposen d'una mitja canya exterior al tanc alimentada amb un sistema de refrigeració d'aigua glicolada al 30% o bé per torre de refrigeració amb aigua de servei. Quan el salt tèrmic és molt elevat, s'ha escollit posar dos cristal·litzadors en sèrie, el primer amb aigua de torre i el segon amb aigua glicolada de chiller per tal de fer el bescanvi de calor necessari. L'aigua de torre entra a 25°C i pot tenir un salt tèrmic de 15°C, mentre que l'aigua glicolada del chiller entra a -10°C i pot tenir un salt tèrmic màxim de 5°C.

Els cristal·litzadors s'han dissenyat en discontinu pel seu millor control en l'operació, i s'ha dissenyat un batch de 4 hores, com a la resta de la planta. La refrigeració s'efectua en 3 hores i es destina un temps de mitja hora tant per a la càrrega com per a la descàrrega.

Per tal de facilitar la descàrrega, els cristal·litzadors s'han dissenyat amb un fons cònic que permet la descàrrega per gravetat mitjançant una canonada que evita la pèrdua de producte per esquitx. Quan s'han dissenyat dos cristal·litzadors en sèrie s'han situat un damunt de l'altre per tal d'optimitzar tant el buidatge com la càrrega.

Al final de cada sistema de cristal·lització s'ha dissenyat o bé una centrífuga o bé un filtre per tal de separar el sòlid format de la mescla líquida, que encara contindrà traces de productes car la separació no té un rendiment del 100%.

S'han dissenyat 3 sistemes de cristal·lització:

- Zona 400: per a la separació dels nitrofenols de la mescla amb aigua, àcid sulfúric i àcid nítric. 2 cristal·litzadors en sèrie.
- Zona 600: per a la separació del paracetamol de la mescla amb aigua i àcid acètic. 2 cristal·litzadors en sèrie, purificació.
- Zona 600: per a la separació del paracetamol de la mescla amb aigua i àcid acètic. 1 únic cristal·litzador per recollir el producte dissolt en la corrent aquosa que anirà al tractament d'aigües, purificació.

SE 401/601: Secadors.

La funció dels assecadors en la planta de producció de paracetamol, com diu el seu nom, és la d'assecar els sòlids que contenen aigua o el dissolvent utilitzat en la reacció. L'assecador funciona com un llit fluïditzat en discontinu. Es carrega l'assecador amb la càrrega sòlida que interessa assecar i es fa circular un corrent gasós de nitrogen a alta temperatura (100°C) per tal d'evaporar i arrossegar l'aigua que conté el sòlid. Com que el cabal gasós és elevat i es tracta d'un llit fluïditzat, hi ha partícules sòlides que són arrossegades amb el nitrogen i l'aigua evaporada, les quals no interessa perdre. Per tant, aquest corrent gasós de sortida, que ha perdut temperatura fins als 37°C

s'introdueix a un cicló connectat en sèrie per tal de recuperar les partícules sòlides d'ortonitrofenol o paracetamol segons en quina part de la planta estiguin situats els equips.

El nitrogen recirculat torna a entrar sec a l'assecador i a una temperatura de 100°C, per tant es tracta d'un sistema tancat.

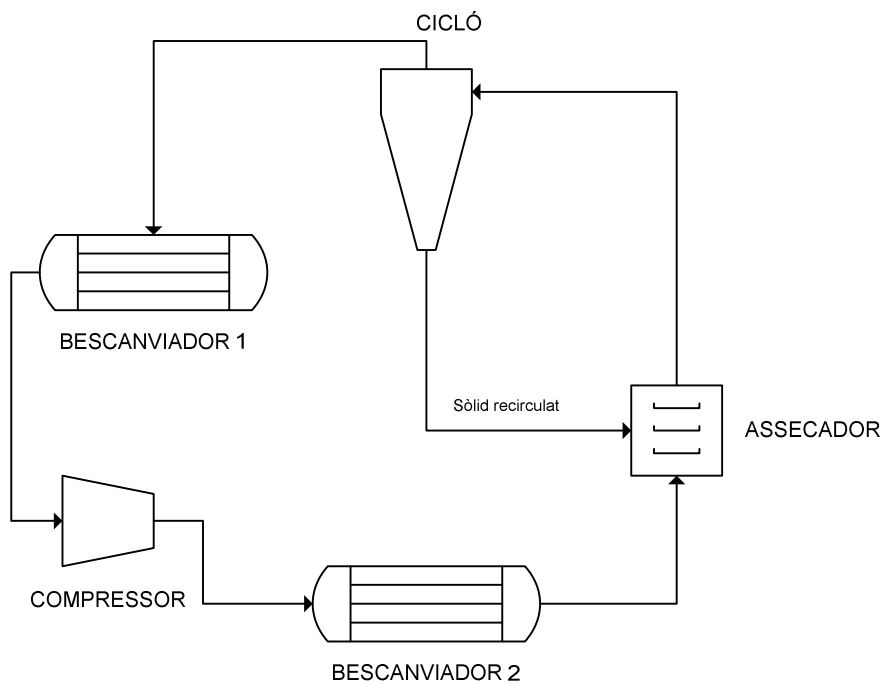


Figura 1.4. Circuit del nitrogen després de l'assecador.

CI- Ciclons

Els ciclons tenen la funció de separar partícules sòlides d'un corrent gasós. Això és possible quan el diàmetre de les partícules és superior a la micra, com és el cas dels productes i subproductes de la planta de sintetització de paracetamol.

El corrent gasós de nitrogen carregat amb les partícules sòlides entra tangencialment per l'entrada de la part superior. La corrent gasosa segueix una trajectòria en espiral que es dirigeix al fons del con, fins que ascendeix pel centre del cicló fins a la sortida de gas. Les partícules sòlides com l'ortonitrofenol o el paracetamol surten per gravetat

per la part inferior, tal com mostra la figura. Aquestes partícules sòlides d'interès són emmagatzemades en tancs o sitges. El nitrogen lliure de partícules sòlides però encara carregat amb l'aigua evaporada en l'assecador s'introdueix a un primer bescanviador per tal de condensar l'aigua. La corrent de nitrogen lliure d'aigua s'introdueix en un compressor per tal que tingui la mateixa pressió que a l'entrada de l'assecador i s'escalfa fins a 100°C amb un segon bescanviador. Per tant, com s'ha dit anteriorment, es tracta d'un sistema tancat.

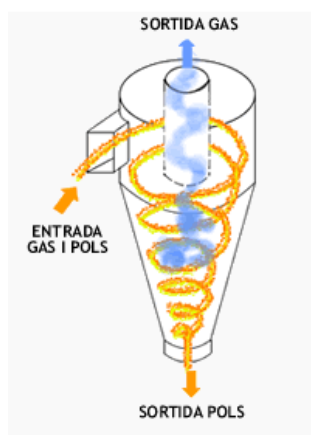


Figura 1.5. Funcionament cicló.

RE- Refredadors

Els refredadors, com indica el seu nom, tenen la funció de refredar corrents. En la planta de producció de paracetamol s'han dissenyat refredadors per tal de refredar els productes i subproductes a vendre, és a dir, el paracetamol i l'ortonitrofenol, en les zones 400 i 600. Els dos sistemes dissenyats funcionen igual que els assecadors explicats anteriorment però amb la funció de refredar.

Es tracta d'un llit fluiditzat en discontinu. Es carrega l'assecador amb el sòlid que es vol refredar i es fa passar un corrent de nitrogen a 20°C. Com que el cabal de nitrogen és elevat, aquest s'endu partícules sòlides d'interès, raó per la qual s'ha instal·lat un sistema tancat amb cicló i bescanviador per tal de no perdre el producte final. El nitrogen surt del refredador a 37°C i amb les partícules sòlides i s'introdueix al cicló

per recuperar-les. Finalment s'introdueix en un bescanviador per refredar-lo i tornar-lo a la seva temperatura d'entrada al refredador, tal com indica la figura següent:

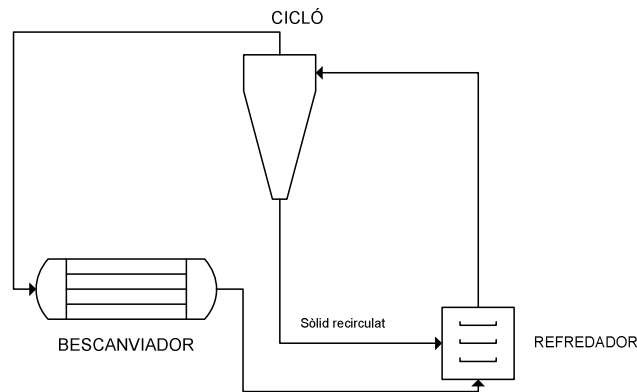


Figura 1.6. Circuit nitrogen després del refredador.

VSF- Vis sense fi

La finalitat del vis sense fi és transportar les corrents de sòlids. Es tracta d'un vis de grans dimensions que fa un desplaçament tangencial del sòlid girant sobre el seu propi eix. Els sòlids desplaçats a la planta són en forma de pols i grànuls no compactats, la qual cosa en facilita el desplaçament. S'ha optat per no posar filtres tipus premsa per no tenir sòlids compactats que en dificultarien el desplaçament.

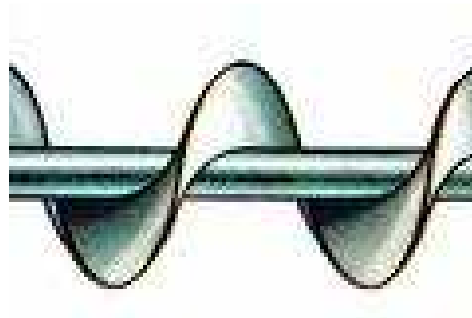


Figura 1.7. Vis sense fi.

1.4.5. ÀREA 500: ÀREA DE SEGONA REACCIÓ AMB PURIFICACIÓ.

En aquesta àrea es produeix l'hidrogenació del paranitrofenol. En primer lloc s'ha inhertitzar el reactor R-401 mitjançant nitrogen amb el fi d'evitar una atmosfera explosiva a l'interior segons els requeriments de la normativa ATEX. A continuació es procedeix a introduir els reactius, el paranitrofenol i l'hidrògen. La reacció d'hidrogenació es duu a terme a una temperatura de 80 °C en el reactor autoclavat; es a dir, pressuritzat amb l'hidrògen d'entrada. Per aconseguir les condicions isoterms el reactor consta de un serpentí a l'interior i una mitja canya a l'exterior per tal d'escalfar la mescla. La solució està dissolta en un dissolvent orgànic; l'etanol. La reacció està catalitzada mitjançant partícules de pal·ladi sobre carbó actiu i té una durada de 70 minuts aproximadament.

A la sortida del reactor hom troba un filtre premsa F-501 per tal de separar el catalitzador de la resta de la mescla. El catalitzador s'emmagatzema en un tanc i es regenera quan perd la seva activitat. La regeneració corre a càrrec d'una empresa externa. Per altra banda la mescla líquida de sortida del filtre s'envia a dos evaporadors. La finalitat d'aquests evaporadors és eliminar l'etanol i de la mescla rica en paraminofenol. En el primer; E-501, s'elimina aproximadament el 70 % de l'etanol. Al segon; E-502, s'elimina la fracció restant. Aquest, a part de tenir funció d'evaporador també té funció de mesclador. Es a dir, un cop evaporat tot l'etanol s'introdueix aigua i àcid acètic al evaporador i es manté mesclat i a una temperatura adequada per entrar dins el reactor R-502. En aquest es duu a terme l'acetilació mitjançant anhídrid acètic. El reactor és adiabàtic i s'escalfa inicialment mitjançant vapor que circula per la camisa. Al cap de deu minuts es completa la reacció obtenint una mescla a una temperatura de 77 °C que és enviada a l'àrea 600.

Per altra banda per la part superior dels evaporadors surt etanol en forma gas que mitjançant un compressor s'introdueix en una columna de destil·lació S-501. La finalitat d'aquesta rectificació és separar l'etanol de l'aigua per tal de poder-lo

reutilitzar. Del condensador de la columna extraïem etanol que s'introdueix a al mesclador M-501 on també tenim entrada d'etanol. Aquesta és per compensar les possibles pèrdues que haguem pogut tenir en el procés, però no són gaires ja que la quantitat recuperada de dissolvent és quasi total. En segon lloc; per cues de la columna s'extreu una corrent aquosa pobre en etanol que és enviada a tractament d'aigües.

F-501: FILTRE PREMSA:

El filtre premsa es un separador de líquids i sòlids a través de filtració per pressió. Consisteix en una sèrie de bastidors d'acer que subjecten una tela o malla. Les plaques filtrants desmuntables estan fetes de polipropilè, i les malles poden ser de tipus "sellades", no "sellades" o membranes d'alta resistència.

Aquest filtre es un mètode simple i de confiança per aconseguir una alta compactació dels sòlids, que es bombegen entre cada par de bastidors , i un cop plens, mitjançant un cargol, es van oprimint uns contra altres expulsant l'aigua a través de la tela.

Amb els filtres premsa es pot comprimir i deshidratar un sòlid fins obtindre del 25 al 60% per pes dels sòlids compactats, en aquest cas, però, es decideix que el para-nitrofenol de sortida presenti un 40 % en humitat.

L'operació del filtre premsa es senzilla. Inicialment la pasta sòlida+líquid es bombejada a les càmeres que es troben envoltades per lones filtrants. Al bombejar la pressió s'incrementa i la pasta es veu forçada a travessar les lones, provocant que els sòlids s'acumulin i formin una pasta seca. Posteriorment, el pistó hidràulic empeny la placa d'acer contra les plaques de polietilè, fent la premsa. El capçal i el suport terminal son sostinguts per riels de les barres de suport. El filtrat passa a través de les lones i es dirigit cap els canals de les plaques i ports de drenatge del capçal per descàrrega.

Per remoure la pasta compactada, es fa retrocedir el pistó pneumàtic, relaxant la pressió i separant cada una de les plaques, per permetre que la pasta compactada caigui desde la càmera.

A continuació es mostra un dibuix esquemàtic del filtre:

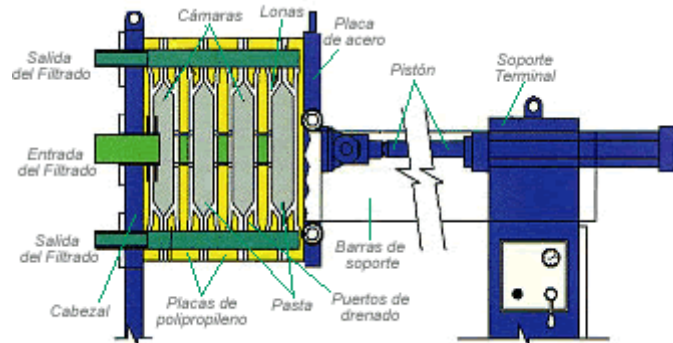


Figura 1.8. Filtre prensa

Cada una de les corrents que surten del filtre prensa s'enviaran als respectius equips de purificació, per continuar el procés.

1.4.6. ÀREA 600: PURIFICACIÓ DEL PRODUCTE FINIT.

En aquesta zona es realitzen tots els processos de separació i purificació per tal d'obtenir el producte segons els requeriments de demanda. Del reactor R-502 es descarrega una corrent rica en paracetamol a 77 °C. Cal separar el paracetamol format mitjançant la cristal·lització del mateix a 20 °C. Com que l'àrea de bescanvi i el salt tèrmic són molt grans utilitzem dos cristal·litzadors Z-601 i Z-602 en sèrie per aconseguir separar la major part de paracetamol. El corrent l'introduïm a una centrífuga per tal de separar la part sòlida del licor mescla. El sòlid s'envia mitjançant

un vis sens fi a l'assegador SE-601 i la líquida s'introdueix dins la columna de separació per rectificació S-601.

En el procés de separació extraiem per caps un corrent d'acètic i aigua. La quantitat d'acètic contingut a la mescla és del 33%. Part d'aquest acètic s'utilitzarà en primer lloc per a dissolvent de la reacció que es duu a terme al R-502 enviant-lo al E-502 per mesclar-lo amb el p-aminofenol. L'altre corrent s'envia a la zona d'emmagatzematge de producte finit on es pretén comercialitzar. En cas de ser no comercialitzable n'augmentariem la puresa i es faria un estudi econòmic per a mirar la rendibilitat de la venda. Per les cues de la columna extraiem un corrent ric en paracetamol el qual es refreda 155°C a 20°C en un cristal·litzador refredat per una mitja canya. Aquesta corrent serà enviada a una centrifuga CT-602 a la qual el líquid obtingut és enviat a tractament de líquids.

El sòlid obtingut és ajuntat amb el corrent de sòlid provinent de la primera cristal·lització. S'introdueix al secador SE-601, un llit que fluïditza mitjançant nitrogen. El nitrogen arrossega fines partícules de paracetamol que s'envien fora del secador. Per això s'instal·la el cicló CI-601 que retorna aquestes petites partícules a l'interior del secador. L'humitat continguda al nitrogen a la sortida del secador és condensada mitjançant el B-603 i s'escalfa un altre cop mitjançant B-604 fins a 100°C per a ser reintroduït al secador de nou. Així tenim un circuit de nitrogen tancat. El corrent de paracetamol surt del secador a altes temperatures per això l'introduïm dins un refredador. Aquest refredador també funciona amb nitrogen de la mateixa manera que el secador. Les partícules arrossegades per la part superior amb el nitrogen són enviades a un cicló CI-602 de dimensions més petites que l'anterior. Refredem el corrent de nitrogen gas de sortida del cicló fins a 20 °C i el tornem a reintroduir al refredador. Així doncs obtenim un corrent a 20°C lliure d'humitat i en forma de partícules petites (pellets). Aquest és enviat a la zona d'emmagatzematge de producte finit; àrea 200.

1.4.7. ÀREA 700: ÀREA DE SERVEIS DE PLANTA.

En aquesta area hi ha tots els serveis necessaris per la planta. En un principi la planta disposa de tot un seguit de serveis bàsics. Aquests són l'energia elèctrica, gas natural, clavegueram, aigua de xarxa i aigua per incendis.

A banda d'aquests hi ha un seguit de serveis que requereix la planta per al seu funcionament. Aquests són aigua de torre de refrigeració; aigua de chiller; calderes de producció de vapor. La planta conté dos equips per cada tipus de servei.

1.4.8. ÀREA 800: ÀREA D'OFICINES.

En aquesta zona trobem tots els espais necessaris per a la organització de la planta. S'inclou en aquesta àrea la zona d'entrada i recepció; els despatxos de directius i treballadors dels diferents departaments; direcció, finances, compres, seguretat, enginyeria i logística. A més s'hi contemplen sales de reunions; sala d'actes i menjador.

1.4.9. ÀREA 900: LABORATORIS I SALA DE CONTROL.

Aquesta àrea està relacionada al departament de control de qualitat i certificacions. En els laboratoris es realitzen tot un seguit d'experiments per tal de millorar el procés i fer-lo més competitiu. També es fan els mostrejos per a controlar les qualitats dels reactius d'entrada a la planta i el producte de sortida.

Per altra banda trobem el departament de IT (Information Technology) que està lligat al control de la planta. Des de la sala de control es supervisa el funcionament del

procés; a través de l'SCADA, mitjançant un software instal·lat a cada equip tal i com es troba especificat a l'apartat de control d'aquest volum.

1.4.10. ÀREA 1000: ZONA DE TRACTAMENT D'AIGÜES I GASOS.

Ens referim a aquesta àrea pel que fa a tot el tractament de fluids residuals del procés. Els corrents a tractar segueixen un determinat circuit fins a poder abocar-se a l'exterior de la planta segons les normatives municipals. El circuit que segueix el fluid és: reactor fenton, reactor anòxic, stripping, sedimentador primer, reactor anaerobi i sedimentador segon. Les característiques específiques de cada procés es troben especificades a l'apartat de medi ambient del Bloc II d'aquest projecte.

1.4.11. ÀREA 1100: ZONA D'APARCAMENT.

Aquesta zona s'hi troben les places de vehicles per a tots els treballadors de la planta. El personal de direcció disposa d'un aparcament en una zona diferenciada de la resta de treballadors

1.5. PLANTILLA DE TREBALLADORS.

La planta d'especialitat farmacèutica treballa en discontinu 300 dies dels 365 anuals. Per tant, treballem els set dies de la setmana i la planta només para la seva producció per manteniment durant dos mesos. Aquestes parades, conegudes com a *shut down*, es realitzen durant els mesos d'Agost i de Desembre coincidint amb els períodes de vacances.

Les jornades laborals establertes per governs i sindicats es fixen a 8 hores diàries, pel que s'estableixen tres torns diaris de dilluns a diumenge. El nombre d'hores de treball

anuals de cada treballador són de 1760. La plantilla de treballadors consta d'un total de 140 persones repartides de la següent forma:

1. EQUIP DIRECTIU: Format pel director de fabrica i els responsables de cada departament. Consta d'un total de 9 persones.
2. ESPECIALISTES DE DEPARTAMENT: Format per un total de 50 persones, aproximadament 7 persones per departament.
3. OPERARIS DE PLANTA: Són un total de 60 persones que estan a peu de planta que s'encarreguen de l'operació de la planta, manteniment de les instal·lacions i dels serveis de logística.
4. ADMINISTRATIUS: Es compta amb un total de 21 persones, aproximadament tres per departament.

1.6. BALANÇ DE MATÈRIA.

COMPOST / CORRENT	corrent 1	corrent 2	corrent 3	corrent 4	corrent 5	corrent 6	corrent 7	corrent 8	corrent 9	corrent 10
Temperatura (°C)	20	20	20	20	20	20	20	1	1	20
Pressió (bar)	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	5,05	5,05	1,01	1,01	1,01
Estat fluid	L	L	L	L	L	G	L	L	S	L
Densitat (Kg/m ³)	1050,0	1823,0	1340,0	1340,1	1050,0	3,2	1355,7	1035,7	1000,0	1000,0
Tipus d'operació	Discontinuu	Discontinuu	Discontinuu	Discontinuu	Discontinuu	Discontinuu	Discontinuu	Discontinuu	Discontinuu	Discontinuu
Fenol	0,0	0,0	0,0	0,0	2927,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid Nítric	0,0	0,0	1960,2	2616,2	0,0	0,0	708,2	656,0	0,0	0,0
Àcid nítrós	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	528,4	0,0	0,0	0,0
Sals nítriques	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NOx	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1034,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid sulfúric	0,0	4855,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4855,0	0,0	0,0
Dinitrofenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	57,0	57,0	0,0
Ortonitrofenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	809,0	808,0	0,0
Paranitrofenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3462,0	3455,0	0,0
N ₂	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H ₂	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H ₂ O	0,0	100,0	922,5	1230,5	0,0	0,0	333,3	3157,0	1731,0	7678,1
Paraminofenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Etol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pd/C	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Anhídrid acètic	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid acètic	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Paracetamol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Carbó	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL	0,0	4955,0	2882,7	3846,7	2927,3	1034,0	1569,9	12996,0	6051,0	7678,1
Caball volumètric (m ³ /h)	0,000	5,436	4,303	5,741	16,727	640,248	2,316	25,096	12,102	15,356
Línia (canonada)	301	302	303	304	305	306	307	308	vis sense fi	310
Temps d'operació (h)	0,00	0,50	0,50	0,50	0,17	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

COMPOST / CORRENT	corrent 10a	corrent 11	corrent 12	corrent 13	corrent 14	corrent 15	corrent 16	corrent 17	corrent 18	corrent 19
Temperatura (°C)	80	1	1	89,15	20	20	20	20	112,8	112,8
Pressió (bar)	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
Estat fluid	L	L	L	G	L	L	L	L	L	L
Densitat (Kg/m ³)	1632,7	1635,2	1635,2	3,2	1340,2	1340,2	1000,0	1682,8	1682,8	1682,8
Tipus d'operació	Discontinuu	Discontinuu	Continuu	Continuu	Continuu	Discontinuu	Discontinuu	Discontinuu	Continuu	Continuu
Fenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid Nítric	0,0	656,0	656,0	656,0	656,0	656,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid nítrós	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sals nítriques	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NOx	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid sulfúric	0,0	4855,0	4855,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4855,0	4855,0
Dinitrofenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ortonitrofenol	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Paranitrofenol	0,0	28,0	28,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
N ₂	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H ₂	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H ₂ O	7678,1	1426,0	1426,0	308,0	308,0	308,0	254,0	281,9	1118,0	1118,0
Paraminofenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Etanol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pd/C	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Anhídrid acètic	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid acètic	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Paracetamol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Carbó	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL	7678,1	6966,0	6966,0	964,0	964,0	964,0	254,0	281,9	5973,0	5973,0
Cabal volumètric (m ³ /h)	9,405	8,520	1,065	74,613	0,180	1,439	0,508	0,335	0,887	0,887
Línia (canonada)	310A	311	312	313	314	315	316	317	318	319
Temps d'operació (h)	0,50	0,50	4,00	4,00	4,00	0,50	0,50	0,50	4,00	4,00

COMPOST / CORRENT	corrent 19	corrent 20	corrent 21	corrent 22	corrent 23	corrent 24	corrent 25	corrent 26	corrent 26a	corrent 26b
Temperatura (°C)	112,8	140	20	20	140	20	70	93	93	93
Pressió (bar)	1,01	0,41	1,01	1,01	0,41	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
Estat fluid	L	L	L	L	G	L	L	G	L	L
Densitat (Kg/m ³)	1682,8	1823,0	1823,0	1000,0	3,2	1015,7	1015,7	3,2	1013,7	1004,7
Tipus d'operació	Continu	Continu	Continu	Discontinuu	Continu	Continu	Continu	Continu	Continu	Discontinuu
Fenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid Nítric	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid nítrós	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sals nítriques	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NOx	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid sulfúric	4855,0	4855,0	4855,0	4855,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dinitrofenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	57,0	57,0	57,0	57,0
Ortonitrofenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	808,0	808,0	808,0	808,0
Paranitrofenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3455,0	34,6	34,6	34,6
N ₂	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H ₂	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H ₂ O	1118,0	100,0	100,0	100,0	1018,0	1018,0	9409,0	8702,5	8702,5	8702,5
Paraminofenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Etanol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pd/C	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Anhídrid acètic	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid acètic	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Paracetamol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Carbó	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL	5973,0	4955,0	4955,0	4955,0	1018,0	1018,0	13729,0	9602,1	9602,1	9602,1
Cabal volumètric (m ³ /h)	0,887	0,679	0,679	9,910	78,793	0,251	3,379	743,193	2,368	19,115
Línia (canonada)	319	320	321	322	323			401	401A	401B
Temps d'operació (h)	4,00	4,00	4,00	0,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	0,50

COMPOST / CORRENT	corrent 27	corrent 27a	corrent 28	corrent 29	corrent 30	corrent 31	corrent 33	corrent 34	corrent 32	corrent 32a
Temperatura (°C)	93	93	45	1	1	20	37	37	37	37
Pressió (bar)	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,5	1,5	1,5	1,5
Estat fluid	L	L	L+S	L+S	L	S	S+G	S+G	G	G
Densitat (Kg/m ³)	1004,7	1004,7	1004,7	1004,7	1004,7	1050,0	3,5	1050,0	3,2	3,2
Tipus d'operació	Continu	Continu	Discontinuu	Discontinuu	Discontinuu	Discontinuu	Continu	Continu	Continu	Continu
Fenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid Nítric	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid nítrós	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sals nítriques	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NOx	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid sulfúric	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dinitrofenol	0,0	0,0	57,0	57,0	0,0	57,0	2,9	2,9	0,0	0,0
Ortonitrofenol	0,0	0,0	808,0	808,0	4,0	804,0	160,8	160,8	0,0	0,0
Paranitrofenol	3420,5	3420,5	34,6	34,6	19,6	16,6	0,8	0,8	0,0	0,0
N ₂	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	65151,4	0,0	65151,4	65151,4
H ₂	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H ₂ O	9106,6	9106,6	8702,5	8702,5	8350,5	1382,0	5472,7	0,0	5472,7	0,0
Paraminofenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Etanol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pd/C	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Anhídrid acètic	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid acètic	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Paracetamol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Carbó	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL	12527,1	12527,1	9602,1	9602,1	8374,1	2259,6	70788,6	164,5	70624,1	65151,4
Cabal volumètric (m ³ /h)	3,117	3,117	19,115	19,115	16,670		5013,357	0,160	5466,263	5042,678
Línia (canonada)	402	402	403	404	405	Vi sense fi	406	407	408	408A
Temps d'operació (h)	4,00	4,00	0,50	0,50	0,50		4,00	4,00	4,00	4,00

COMPOST / CORRENT	corrent 35	corrent 36	corrent 37	corrent 38	corrent 39	corrent 40	corrent 41	corrent 42	corrent 43	corrent 43
Temperatura (°C)	38,7	37	37	37	20	50	1	1	1	1
Pressió (bar)	1,01	1,5	1,5	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
Estat fluid	S	G	S+G	S+G	S	L+S	L+S	L	S	S
Densitat (Kg/m ³)	1049,2	3,2	1000,0	3,8	1000,2	1035,6	1035,6	1035,6	0,1	0,1
Tipus d'operació	Discontinuu	Continuu	Continuu	Continuu	Discontinuu	Discontinuu	Continuu	Continuu	Discontinuu	Discontinuu
Fenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid Nítric	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid nítrós	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sals nítriques	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NOx	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid sulfúric	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dinitrofenol	57,0	11,4	11,4	11,4	57,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ortonitrofenol	804,0	160,8	160,8	160,8	804,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Paranitrofenol	15,0	3,0	3,0	3,0	15,0	3420,5	3420,5	36,4	3384,0	3384,0
N ₂	0,0	0,0	3644,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H ₂	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H ₂ O	13,8	0,0	0,0	0,0	13,8	9106,6	9106,6	7738,6	1368,0	1368,0
Paraminofenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Etanol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pd/C	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Anhídrid acètic	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid acètic	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Paracetamol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Carbó	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL	889,8	175,2	3833,0	175,2	876,0	12527,1	12527,1	7775,0	4752,0	4752,0
Cabal volumètric (m ³ /h)		255,330	255,330	0,166		24,193	24,193	6,061		
Línia (canonada)	Vi sense fi	411	411	411	Vis sense fi	413	414	415	vis sense fi	vis sense fi
Temps d'operació (h)		4,00	4,00	4,00		0,50	4,00	4,00		

COMPOST / CORRENT	corrent 44	corrent 45	corrent 46	corrent 47	corrent 48	corrent 49	corrent 50	corrent 51	corrent 52	corrent 53
Temperatura (°C)	1	20	80	76,23729396	20	25	75	20	78,1	79,25
Pressió (bar)	1,01	29,6	1,01	1,01	1,01	1	1	1,01	1	1
Estat fluid	S	G	G	L	S	L	L	S	L	G
Densitat (Kg/m ³)	802,9	3,2	3,2	829,4	600,0	802,9	820,4	838,7	820,4	3,2
Tipus d'operació	Discontínu	Discontínu	Discontínu	Discontínu	Discontínu	Discontínu	Discontínu	Discontínu	Discontínu	Continu
Fenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid Nítric	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid nítrós	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sals nítriques	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NOx	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid sulfúric	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dinitrofenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ortonitrofenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Paranitrofenol	3384,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
N ₂	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H ₂	0,0	155,6	9,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H ₂ O	1368,0	0,0	0,0	1499,0	0,0	45,3	2233,7	0,0	1453,7	3730,1
Paraminofenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2623,9	0,0	0,0	0,0
Etanol	0,0	0,0	0,0	21303,0	0,0	754,6	21303,0	0,0	20548,4	21303,0
Pd/C	0,0	0,0	0,0	0,0	8,1	0,0	8,1	8,1	0,0	0,0
Anhídrid acètic	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid acètic	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Paracetamol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Carbó	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL	4752,0	155,6	9,8	22802,0	8,1	799,9	26168,7	8,1	22002,1	25033,1
Cabal volumètric (m ³ /h)		41,291	4,045	36,656		1,992	42,528		35,757	1937,544
Línia (canonada)	vis sense fi	501	502	503	vis sense fi	504	505	vis sense fi	506	507
Temps d'operació (h)		1,17	0,75	0,75		0,50	0,75		0,75	4,00

COMPOST / CORRENT	corrent 54	corrent 55	corrent 56	corrent 57	corrent 58	corrent 59	corrent 60	corrent 61	corrent 63	corrent 64
Temperatura (°C)	75	79,25	85,68	85,63	78,1	79,25	79,25	25	20	48,6
Pressió (bar)	1	1	1	1	1	1	1		1	1
Estat fluid	L	G	L	L	G	L	G	L	L	L
Densitat (Kg/m ³)	947,5	3,2	860,4	820,4	3,2	1016,1	3,2	1005,9	1015,4	1015,4
Tipus d'operació	Discontinuu	Continuu	Continuu	Continuu	Continuu	Discontinuu	Continuu	Continuu	Discontinuu	Discontinuu
Fenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid Nítric	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid nítrós	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sals nítriques	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NOx	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid sulfúric	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dinitrofenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ortonitrofenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Paranitrofenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
N ₂	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H ₂	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H ₂ O	3730,1	2238,0	2276,4	2276,4	1453,7	1492,0	1492,0	7284,5	0,0	7284,5
Paraminofenol	2623,9	0,0	0,0	0,0	0,0	2623,9	0,0	0,0	0,0	874,6
Etanol	21303,0	12781,8	754,4	754,4	20548,4	8521,2	8521,2	0,0	0,0	0,0
Pd/C	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Anhídrid acètic	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3144,4	0,0
Àcid acètic	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	849,1
Paracetamol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Carbó	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL	27656,9	15019,8	3030,8	3030,8	22002,1	12637,1	10013,2	7284,5	3144,4	9008,2
Cabal volumètric (m ³ /h)	58,380	1162,526	0,881	0,924	1702,950	24,873	775,018	1,810	6,193	17,743
Línia (canonada)	515	514	508A	508	509	510	513	516	511	517
Temps d'operació (h)	0,50	4,00	4,00	4,00	4,00	0,50	4,00	4,00	0,50	0,50

COMPOST / CORRENT	corrent 65	corrent 66	corrent 67	corrent 68	corrent 69	corrent 69a	corrent 70	corrent 71	corrent 72	corrent 73
Temperatura (°C)	77	40	20	20	20	20	99,5	99,5	99,5	99,5
Pressió (bar)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estat fluid	L	L+S	L+S	S	L	L	G	L	L	L
Densitat (Kg/m ³)	1013,8	1016,3	1016,1	1016,1	1017,5	1017,5	3,2	1230,9	1230,9	1230,9
Tipus d'operació	Discontínu	Discontínu	Discontínu	Discontínu	Discontínu	Continu	Continu	Continu	Continu	Continu
Fenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid Nítric	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid nítrós	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sals nítrores	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NOx	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid sulfúric	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dinitrofenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ortonitrofenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Paranitrofenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
N ₂	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H ₂	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H ₂ O	6587,7	6587,7	6587,7	775,6	5812,1	5812,1	5812,0	5812,0	4081,6	1730,4
Paraminofenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Etanol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pd/C	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Anhídrid acètic	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid acètic	3285,5	3285,5	3285,5	386,8	2898,7	2898,7	2853,3	2853,3	2272,0	581,3
Paracetamol	3623,4	3623,4	3623,4	3487,0	136,4	136,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Carbó	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL	13496,6	13496,6	13496,6	4649,4	8847,2	8847,2	8665,3	8665,3	6353,6	2311,7
Cabal volumètric (m ³ /h)	26,625	26,561	26,565	9,151	17,390	2,174	670,687	1,760	1,290	1,870
Línia (canonada)	512	601	602	602	603	603	604	605	605A	605B
Temps d'operació (h)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00

COMPOST / CORRENT	corrent 74	corrent 74a	corrent 75	corrent 75a	corrent 76	corrent 78	corrent 79	corrent 80	corrent 81	corrent 82
Temperatura (°C)	154,6	154,6	154,6	154,6	20	20	20	53	37	37
Pressió (bar)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estat fluid	L	L	L	L	L+S	L	S	S	G	S
Densitat (Kg/m ³)	1219,2	3,2	1231,9	1232,9	1224,5	1224,5	1123,0	1017,8	3,7	1293,0
Tipus d'operació	Continu	Continu	Continu	Continu	Discontinuu	Discontinuu	Discontinuu	Discontinuu	Continu	Discontinuu
Fenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid Nítric	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid nítrós	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sals nítriques	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NOx	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid sulfúric	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dinitrofenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ortonitrofenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Paranitrofenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
N ₂	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13887,6	0,0
H ₂	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H ₂ O	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	775,6	742,7	0,0
Paraminofenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Etanol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pd/C	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Anhídrid acètic	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid acètic	46,9	46,9	46,9	46,9	46,9	6,2	40,8	427,5	423,8	0,0
Paracetamol	137,2	137,2	137,2	137,2	137,2	14,4	122,0	3609,1	721,8	721,8
Carbó	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL	184,1	184,1	184,1	184,1	184,1	20,6	162,8	4812,1	15776,0	721,8
Caball volumètric (m ³ /h)	0,038	14,251	0,037	0,037	0,301	0,034	0,290	9,456	1057,371	
Línia (canonada)	606	606	607	607A	608	609			610	
Temps d'operació (h)	4,00	4,00	4,00	4,00	0,50	0,50	0,50	0,50	4,00	

COMPOST / CORRENT	corrent 83	corrent 83a	corrent 83b	corrent 84	corrent 85	corrent 86	corrent 87	corrent 88
Temperatura (°C)	53	53	100	20	37	37	20	20
Pressió (bar)	1	1	1	1	1	1	1	1
Estat fluid	G	G	G	S	G	S	G	S
Densitat (Kg/m ³)	3,5	3,5	3,5	1290,1	3,7	1049,3	3,2	1290,1
Tipus d'operació	Continu	Continu	Continu	Discontinuu	Discontinuu	Continu	Discontinuu	Discontinuu
Fenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid Nítric	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid nítrós	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sals nítriques	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NOx	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid sulfúric	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dinitrofenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ortonitrofenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Paranitrofenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
N ₂	13887,6	13887,6	13887,6	0,0	10373,9	0,0	10373,9	0,0
H ₂	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H ₂ O	0,0	0,0	0,0	32,9	0,0	0,0	0,0	32,9
Paraminofenol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Etanol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pd/C	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Anhídrid acètic	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Àcid acètic	0,0	0,0	423,8	3,7	0,0	0,0	0,0	3,7
Paracetamol	0,0	0,0	0,0	3609,1	721,8	721,8	0,0	3609,1
Carbó	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL	13887,6	13887,6	14311,4	3645,7	11095,7	11095,7	10373,9	3645,7
Caball volumètric (m ³ /h)	1066,159	1013,557	1013,557		2974,724	2,644	3441,687	
Línia (canonada)	610A	611	611F	Vis sense fi	613	616	614	Vis sense fi
Temps d'operació (h)	4,00	4,00	4,00		1,00	4,00	1,00	

1.7. SERVEIS DE PLANTA.

A planta es necessita, a més de les matèries primeres per realitzar les reaccions, una sèrie de serveis per tal del correcte funcionament del procés. A continuació es mostren quins son els serveis requerits:

1.7.1. AIGUA DE REFRIGERACIÓ.

Serà el servei majoritari a planta, ja que les reaccions que es produeixen son molt exotèrmiques, i caldrà eliminar aquest calor mitjançant aigua de refrigeració. A més, l'aigua s'utilitzarà també als bescanviadors de calor.

El càlcul de l'aigua de torre necessària per zones es:

Àrea	Equip	Cabal (kg/s)
300	B-301	11,46
400	Z-401	4
	Z-403	2
	B-401	21,29
500	R-501	12,9
	B-501	68,27
600	Z-602	2
	B-601	63,23
TOTAL		185,15

Taula 1.3. Necessitats d'aigua de refrigeració.

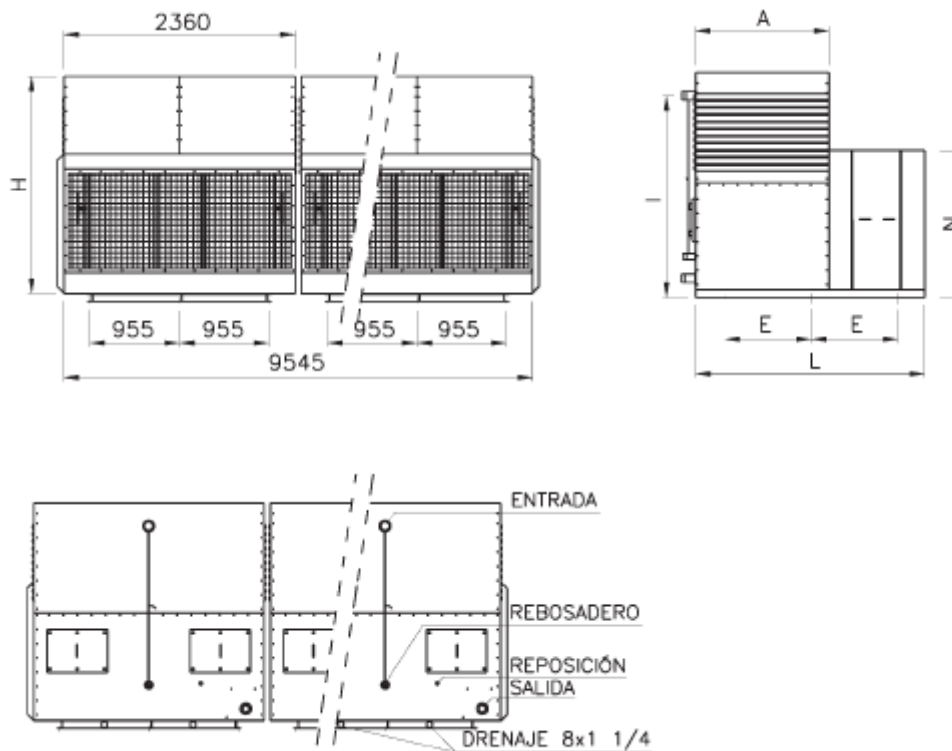
Sabent que aquest cabal d'aigua és el necessari per abastir les necessitats de la planta, ara només falta saber el calor a dissipar per les torres de refrigeració com s'explica el manual de càlculs. Aquest calor pren el valor de 11608,905 kW.

Obtenint informació sobre diferents torres de refrigeració s'ha arribat a l'acord de treballar amb el tipus TC-842 (empresa INDUMEC). Aquestes torres poden bescanviar 5875 kW. Per trobar el nombre de torres necessàries a la planta:

$$n^{\circ} \text{ torres} = \frac{\text{Calor a bescanviar (kW)}}{\text{Calor d'unatorre (kW)}} = \frac{11608,905 \text{ kW}}{5875 \text{ kW}} = 1,97 = 2 \text{ torres}$$

$$n^{\circ} \text{ torres} = 2 \text{ torres}$$

Les dimensions de les torres de refrigeració són:



Torre	A(mm)	E(mm)	I(mm)	N(mm)	L(mm)	H(mm)
TC-635	2410	1100	2035	1910	3910	2280

			Connexions				Punts de recolzament
Motor ventilador (kW)	Pes buida (kg)	Pes amb càrrega (kg)	Entrada	Sortida	Rebosadero	Reposició	
8*7,5	6440	14480	4*6"	4*6"	4*3"	4*1 1/2"	48

Les torres de refrigeració és un circuit tancat però té unes certes pèrdues d'aigua degut a l'evaporació d'aigua a les torres. Sabent la calor a dissipar per les 2 torres s'ha obtingut un cabal fresc de 17149,4 kg/h.

1.7.2. GENERACIÓ DE VAPOR I CONSUM DE GAS NATURAL.

En la producció de paracetamol, una gran part dels processos que esdevenen en la planta, com pot ser l'escalfament del nitrogen en la zona 400 i 600, necessiten un servei de vapor per complir els seus objectius.

S'ha fet un recull de les demandes de servei de vapor per a cadascuna de les zones Implicades, només per a reboilers i bescanviadors:

Àrea	Equip	Cabal (kg/s)
300	B-302	20,75
	B-305	0,06
400	V-401	0,583
500	R-501	0,2
600	R-602	0,1
	B-602	65,82
TOTAL		87,513
TOTAL (kg/h)		315046,8

Taula 1.4. Necessitats de vapor.

La potencia requerida per aquest cabal de vapor es:

$$Q = 315046,8 \frac{kg}{h} \cdot \frac{1000 g}{1 kg} \cdot \frac{0,46 cal}{g ^\circ C} \cdot \frac{4,18 J}{cal} \cdot \frac{1 kJ}{1000 j} (160 - 145) = 9086579,8 \frac{kJ}{h}$$

$$= 2524,04 kW$$

Característiques del vapor saturat	
Temperatura (°C)	160
Pressió (bar)	4,8

Taula 1.5. Característiques del vapor.

Per solucionar aquesta demanda, s'ha de pensar en un generador de vapor i un acumulador d'aigua. El primer d'aquests compleix la funció de subministrar el vapor als diferents equips de la planta que requereixin d'aquest servei, els quals una vegada l'han fet servir, tornen el servei en estat líquid, sense que la temperatura baixi significativament (sent uns dels avantatges d'utilitzar vapor saturat).

La recollida de vapors condensats es reuneixen en la unitat d'acumulador d'aigua, per després canalitzar-lo cap a la caldera un altra cop i reinicialitzar el cicle del vapor.

En el món de l'indústria hi ha moltes empreses destinades a solucionar les demandes de

vapor de les diferents indústries. El grup ATTSU satisfà, amb els seus generadors de vapor, els requeriments de Para-Z. El fabricant ens recomana el següent equip, del qual exposarem les seves principals característiques:

- Generador de vapor ATTSU model HH, redissenyat després de deu anys en servei, conserva les principals característiques de fiabilitat i alt rendiment que li han donat prestigi i se li ha introduït innovacions que han millorat les seves característiques tècniques:
 - Un sol bloc, horitzontal, pirtotubular de tres passos de fums i càmera de fums totalment refrigerada per aigua de la caldera (càmera humida).
 - Gran volum i altura de la càmera de vapor
 - Portes davanteres i posteriors d'accés a la càmera de fums d'obertura senzilla i ràpida.
 - Boca de registre, inspecció i neteja en el circuit d'aigua.
 - Alt rendiment tèrmic.
 - Dissenyades segons TRD,ISO 9001 amb mercat CE.
 - Certificades segons Directiva CE-97/13

- o Tipus de caldera: Pirotubular de tres passos de fums
- o Model #3000
- o Pressió estàndard de treball fins 16 bar
 - o Producció de vapor: 3000 Kg/h
 - o Potència tèrmica útil: 7760 KW
 - o Consum de combustible:
 - Gasoil - Light Oil: 211 Litres/h
 - Fueloil - Heavy Oil: 195 Kg/h
 - Gas natural: 195 Nm3/h
 - Propà - LPG: 156 Kg/h
 - o Pes de transport: 11 Tm
- o Sobre – pressió llar: 0,6 KPa

Les demandes de vapor dels evaporadors requereixen de vapor a 100 °C, que passarà al seu estat líquid, es realitzarà el disseny d'una caldera que treballi únicament per aquests equips. Els requeriments són:

Àrea	Equip	Cabal (kg/h)
500	E-501	2085
	E-502	1358
	TOTAL	3443

Taula 1.6. Necessitats de vapor a 100°C.

$$Q = 3443 \frac{kg}{h} \cdot 2256 \frac{kJ}{kg} = 7760 \frac{kJ}{h} = 2155,56 kW$$

Característiques del vapor	
Temperatura (°C)	100
Pressió (bar)	4,8

Taula 1.7. Característiques del vapor.

- o Tipus de caldera: Piro-tubular de tres passos de fums
- o Model #2500
- o Pressió estàndard de treball fins 16 bar
 - o Producció de vapor: 2500 Kg/h
 - o Potència tèrmica útil: 1895 KW
 - o Consum de combustible:
 - Gasoil - Light Oil: 176 Litres/h
 - Fueloil - Heavy Oil: 163Kg/h
 - Gas natural: 163 Nm³/h
 - Propà - LPG: 130 Kg/h
 - o Pes de transport: 10 Tm
- o Sobre – pressió llar: 0,5 KPa

De tal forma que seran necessàries dos unitats de generació de vapor.



Figura 1.9 . Generador de vapor.

Les dimensions dels generadors de vapor seran:

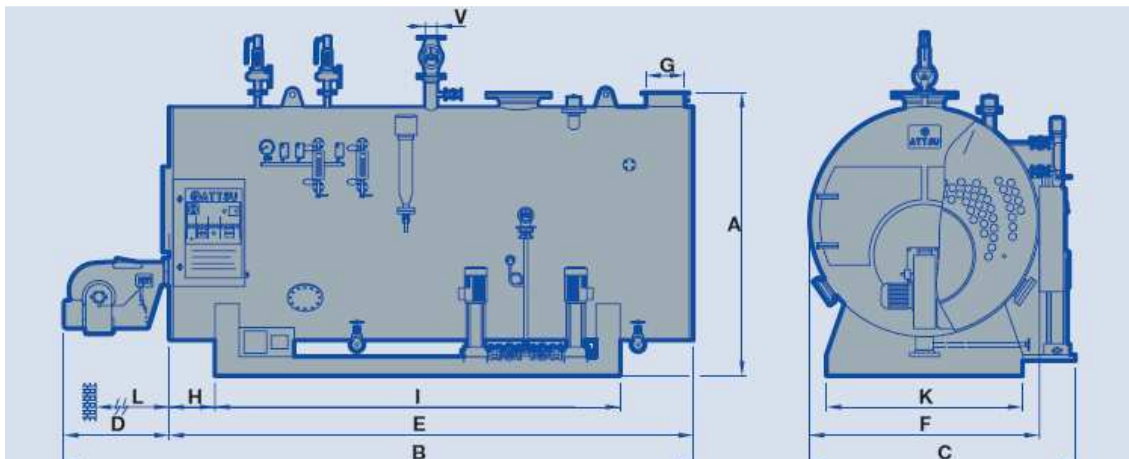


Figura 1.10. Acotacions generadors de vapor.

Taula 1.11. Dimensions dels generadors.

(mm)	Model 2500	Model 3000
A	2650	2650
B	5100	5700
C	2575	2575
D	900	1000
E	4200	4700
F	2100	2100
G	400	450
H	300	300
I	2450	2950
K	1550	1550
L	3200	3700

El combustible emprat en les calderes serà gas natural, ja que no cal el seu emmagatzematge, al ser subministrat des de la xarxa municipal. El consum de gas natural serà de 163 i 195 Nm³/h.

1.7.3. CHILLERS (EQUIPS DE FRED).

Al procés es presenten diferents equips en que serà necessari realitzar un refredament, (bescanviadors, cristal·litzadors, tancs refredadors.)

Moltes vegades no serà suficient passar aigua provinent d'una torre de refrigeració, donat que la temperatura de sortida que es requereix en l'equip es inferior a la temperatura ambient de l'aigua. . En aquests casos s'ha decidit treballar amb fluid procedent de chiller (unitat refredadora), que permetrà un major bescanvi.

El chiller treballarà amb aigua glicolada, en un 30%. Els equips que requeriran d'aquest servei són:

Taula 1.9 *Necessitats d'aigua de Chiller.*

Àrea	Equip	Cabal (kg/s)
300	B-303	17,37
	R-301	18,75
400	Z-402	7
	Z-404	7
600	Z-602	8
	Z-603	0,76
	TOTAL	58,88

Aquest cabal requereix d'una potència frigorífica de:

$$\begin{aligned}
 P_{frigorifica} &= 58,88 \frac{kg}{s} \cdot 3,69 \frac{KJ}{kg \cdot K} \cdot (-5^{\circ}C - (-10^{\circ}C)) = 1086,33 \frac{KJ}{s} \\
 &= 981,54 kW
 \end{aligned}$$

Per subministrar la potència requerida s'ha decidit la instal·lació d'un únic equip de fred. L'equip escollit es el model PHOENIX, que presenta una capacitat calorífica de 1536 kW, subministrat per l'empresa Novair-MTA.



Figura 1.2. Chillers (equips de fred).

Es tracta de refredadores d'aigua condensades per aire. El fluid refrigerant que utilitzen és el R407c que, des del punt de vista ecològic, és interessant pel fet de no contenir clor i tenir un valor de O.D.P. molt baix.

1.7.4. NITROGEN.

El nitrogen utilitzat en el procés serà bàsicament el requerit per als secadors i refredadors fluïditzats, ja que el paracetamol sòlid pot resultar explosiu en contacte amb l'aire.

Els avantatges d'utilitzar nitrogen enfront a l'aire en el contacte amb diferents productes es:

- No es combustible ni sosté la combustió.
- Crea un ambient inert. Es molt estable.
- Baixa densitat, facilitat per desplaçar-se.

- Es pot emetre directament a l'atmosfera.

Les necessitats de nitrogen a la planta son:

Assecador fluïditzat orto-nitrofenol	4,52 kg/s
Refredador orto-nitrofenol	3,86 kg/s
Assecador paracetamol	0,86 kg/s
Refredador paracetamol	2,88 kg/s

Taula 1.10 Necessitats de nitrogen.

Per tal de cobrir les necessitats de nitrogen a la planta s'ha decidit disposar de generadors de la marca IGS, model NitroSwing®.



Figura 1.13. Generadors de nitrogen.

Aquests generadors utilitzen sistema PSA, aquest consisteix en fer passar aire sobre material adsorbent el qual adhereix l'oxigen per deixar un corrent ric en nitrogen.

Aquest mètode presenta grans avantatges respecte d'altres:

- És capaç de proporcionar cabals molt superiors als que obtindríem amb un altre sistema.
- Econòmicament és el més rentable, permet obtenir nitrogen d'una forma barata.

Els passos que segueix el generador per a l'obtenció del nitrogen són els següents:

- 1) Compensació i condicionament de l'aire d'alimentació: L'aire ambiental és comprimit amb un compressor, assecat i filtrat.
- 2) Pressurització i adsorció: L'aire tractat passa per un tub de carbó molecular (CMS) on l'oxigen és adsorbit i el nitrogen continua en el corrent de gas. El sistema consta de dos tubs adsorbents, abans de que la capacitat d'adsorció de CMS sigui utilitzada per complet, el procés de separació és interromput per canviar de tub.
- 3) Desorció: El CMS saturat es regenera alliberant els gasos retinguts cap a l'atmosfera. L'adsorció i desorció duren el mateix interval de temps. Això vol dir que la generació de nitrogen és contínua i es pot obtenir amb només dos tubs adsorbents.
- 4) Receptor de nitrogen: El nitrogen surt a flux constant i és emmagatzemat en un tanc. Això assegurarà que el sistema pugui cobrir la demanda dels pics de consum en les aplicacions on el cabal necessari pugui variar.

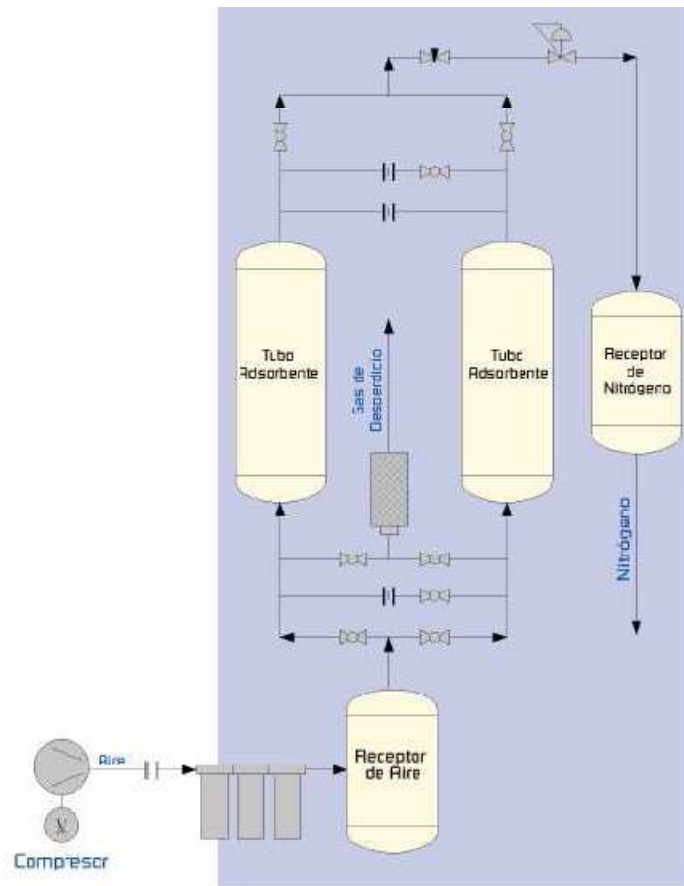


Figura 1.14 Funcionament dels generadors de nitrogen.

La sortida del nitrogen de cada generador és a una pressió de 7.5 bar, 20 °C i una puresa d'aproximadament al 99.99 %.

1.7.5. ELECTRICITAT.

Totes les empreses tenen les necessitats de disposar d'una connexió a la xarxa de distribució elèctrica. Donat que la planta presenta unes necessitats elevades d'energia elèctrica i que l'empresa que proporciona l'electricitat ho fa a alta tensió (20 kV) serà necessari una estació transformadora per convertir-la a electricitat a baixa tensió i 380 V, sent aquesta a la que funcionen tots els equips industrials. A partir d'aquesta es distribueix a la resta d'àrees de la planta.

Les línies elèctriques seran trifàsiques, amb cinc fils conductors: tres fases, el neutre i la toma de terra. Tots ells seran de coure recobert d'un material aïllant i, en zones amb risc d'incendis o explosions, els cables portaran protecció addicional.

Estació transformadora

Com ja s'ha explicat anteriorment, és necessari transforma el voltatge que prové de la xarxa elèctrica a 20kV i passar-lo a 380V. Degut a aquesta transformació de voltatge, s'ha pensat en posar una estació transformadora que doni aquests resultats. Al manual de càlculs s'ha calculat la capacitat que ha de tenir aquesta estació transformadora i s'ha trobat que són necessaris 3036 kVA perquè funcioni correctament. A la següent foto, es mostra la estació transformadora capaç de donar els 3036 kVA necessaris per la planta. És del subministrador *Ormazabal*.



Figura 1.15 Estació transformadora.

Grups electrògens

S'ha previst la instal·lació de grups electrògens que assegurin la continuïtat del subministrament en cas de possibles problemes amb la xarxa. S'haurà de garantir, per mitjà de grups electrògens, el subministrament elèctric als equips informàtics, als sistemes de control i el funcionament dels equips i serveis més importants de la planta.

S'ha escollit un grup electrogen Diesel de 2500 kW, que és capaç de subministrar la potencia necessària per mantenir en funcionament tots els equips de la planta.

- **Taules de consum**

A continuació es mostra la potència elèctrica requerida per a cada àrea de la planta, expressada en kW. Únicament s'ha tingut en compte la potència en les àrees de producció (de la 300 a la 600), deixant de banda les àrees d'emmagatzematge, ja que dins de la producció ja s'ha comptat amb la potència necessària per enviar els productes a emmagatzemar.

- Area 100:

Agitador TF-101	17,4
Agitador TF-102	17,4
Agitador TF-103	17,4
Agitador TF-104	17,4

- Area 300:

P-303	0,75
P-304/304A	0,37
P-305	0,37
P-306/306A	1,1
P-307	3
P-308	7,5
P-309	1,5
Agitador R-301	7,12
Agitador M-301	0,29

- Area 400:

P-401	3,73
P-402/402A	0,37
P-403	3,73
P-404	1,5
P-405	11,19
P-406	2,2
P-407	37,28
Agitador Z-401	8
Agitador Z-402	8
Agitador Z-403	8
Agitador Z-404	8

- Area 500:

P-501	1,5
P-502	4
P-503	1,1
P-504	5,29
P-505	2,2
P-506	11
P-507/507A	11
Agitador R-501	40,13
Agitador R-502	9,3
Agitador M-501	4,43
Agitador E-501	
Agitador E-502	

- Area 600:

P-601	0,75
P-602	1,1
P-603/A	0,75
P-604/A	11
Agitador Z-601	9,8
Agitador Z-602	9,8
Agitador Z-603	0,008

- Area 700:

Torres de refrigeració	11608
Chiller	981
Generador de nitrogen	977

1.7.6. AIRE COMPRIMIT.

L'aire comprimit és un servei que la planta necessita inevitablement ja que s'utilitza coma instrumentació de moltes vàlvules de la planta. També s'utilitza en els sistemes de control així que es posarà uns compressors perquè puguin subministrar a tota la planta

1.8. PROGRAMACIÓ TEMPORAL DE LA PLANTA.

En aquest apartat es mostra la planificació temporal del projecte encarregat: planta de producció de paracetamol.

La planificació contempla les diverses tasques a realitzar en el procés de construcció i muntatge de la planta, així com la durada de cada tasca.

Per tal de tenir una visió clara sobre el temps estimat s'ha realitzat el diagrama de Gantt, on es col·loquen les tasques sobre una línia temporal, per identificar també la relació entre elles.

Segons la planificació escollida la durada total es de 2 anys i 9 mesos, començant amb la demanda de la llicència d'obres al Juliol del 2009 i finalitzant al Maig de 2012.

A continuació es mostren les diferents tasques contemplades, així com el diagrama de Gantt obtingut:

Diagrama de Gantt

		Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1		Llicència d'obres	130 dies	mié 01/07/09	mar 29/12/09
2		Llicència d'activitats	160 dies	mié 30/12/09	mar 10/08/10
3		- Urbanització	170 dies	lun 28/12/09	vie 20/08/10
4		Adequació del terreny	40 dies	lun 28/12/09	vie 19/02/10
5		Fonamentació	60 dies	lun 22/02/10	vie 14/05/10
6		Instal·lació serveis	40 dies	lun 17/05/10	vie 09/07/10
7		Vials i voreres	30 dies	lun 12/07/10	vie 20/08/10
8		- Edificació d'oficines i aparcament	200 dies	lun 12/07/10	vie 15/04/11
9		Suports, escales, baranes	60 dies	lun 12/07/10	vie 01/10/10
10		Edifici oficines	140 dies	lun 04/10/10	vie 15/04/11
11		Aparcament	40 dies	lun 04/10/10	vie 26/11/10
12		Edifici planta de procés	200 dies	lun 17/05/10	vie 18/02/11
13		- Instal·lació d'equips	135 dies	lun 18/04/11	vie 21/10/11
14		Àrea de reacció nitració	20 dies	lun 18/04/11	vie 13/05/11
15		Àrea purificació nitració	20 dies	lun 16/05/11	vie 10/06/11
16		Àrea de reacció hidrogenació	20 dies	lun 13/06/11	vie 08/07/11
17		Àrea purificació hidrogenació	20 dies	lun 11/07/11	vie 05/08/11
18		Àrea reacció acetilació	20 dies	lun 08/08/11	vie 02/09/11
19		Àrea purificació producte final	20 dies	lun 05/09/11	vie 30/09/11
20		Parc de tancs	40 dies	lun 18/04/11	vie 10/06/11
21		Sitges	15 dies	lun 13/06/11	vie 01/07/11
22		Àrea de serveis	15 dies	lun 03/10/11	vie 21/10/11
23		Calibració d'equips	20 dies	lun 24/10/11	vie 18/11/11
24		- Instal·lació de canonades	175 dies	lun 18/04/11	vie 16/12/11
25		Canonades de procés	20 dies	lun 18/04/11	vie 13/05/11
26		Connexió amb els equips	20 dies	lun 21/11/11	vie 16/12/11
27		Canonades serveis	20 dies	lun 18/04/11	vie 13/05/11
28		Connexió serveis-equips	10 dies	lun 21/11/11	vie 02/12/11
29		- Instrumentació	175 dies	lun 18/04/11	vie 16/12/11
30		Instal·lació	40 dies	lun 18/04/11	vie 10/06/11
31		Connexió amb els equips	20 dies	lun 21/11/11	vie 16/12/11
32		- Instal·lació elèctrica	165 dies	lun 18/04/11	vie 02/12/11
33		Aparellatge elèctric	25 dies	lun 18/04/11	vie 20/05/11
34		Connexió amb equips	10 dies	lun 21/11/11	vie 02/12/11
35		- Aïllaments	36 dies	vie 02/12/11	vie 20/01/12
36		Equips	10 dies	vie 02/12/11	jue 15/12/11
37		Canonades	10 dies	lun 09/01/12	vie 20/01/12
38		Proves equips	15 dies	vie 20/01/12	jue 09/02/12
39		- Acabats	60 dies	jue 09/02/12	mié 02/05/12
40		Pintura	15 dies	jue 09/02/12	mié 29/02/12
41		Neteja	45 dies	jue 01/03/12	mié 02/05/12

Figura 1.16. Planificació del muntatge de la planta.

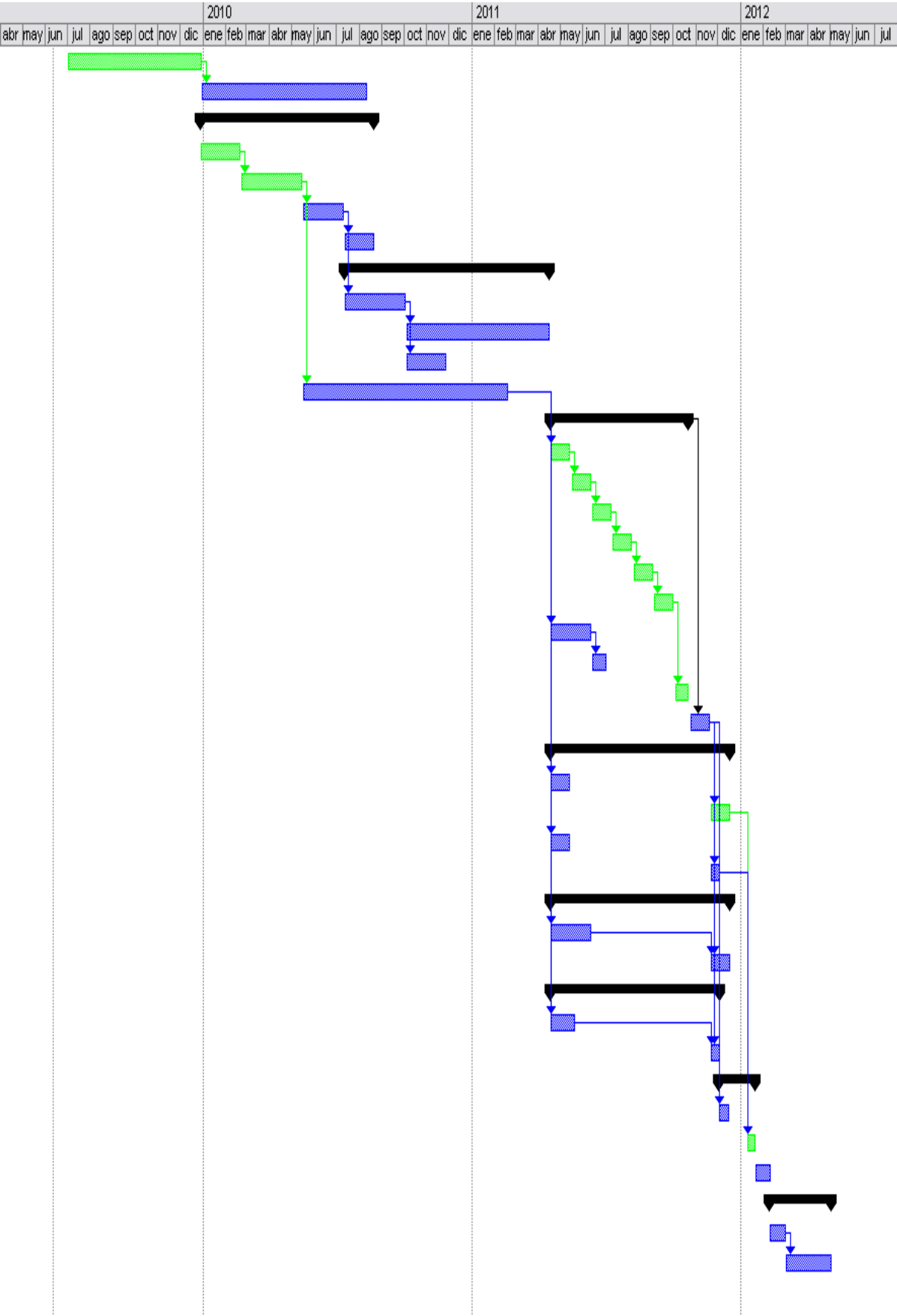


Figura 1.17. Diagrama de Gantt.

EQUIPS

2. EQUIPS

2.1 Llistat d'equips..... 2-1

2.2 Fulles d'especificació

2.2.1 Àrea 100.....	2-12
2.2.2 Àrea 200.....	2-25
2.2.3 Àrea 300.....	2-32
2.2.4 Àrea 400.....	2-58
2.2.5 Àrea 500.....	2-83
2.2.6 Àrea 600.....	2-100
2.2.7 Àrea 700.....	2-12

2.1. LLISTAT D'EQUIPS

		LLISTAT D'EQUIPS		Planta: Producció paracetamol	Preparat per: ParaZ	
		ÀREA:		Ubicació: Sabadell	Full 1/1	
AREA	ITEM	Unitats	Denominació	Característiques principals	Potència (kW)	Material
100	TE-101 / 102	2	Tanc d'emmagatzematge d'etanol	D=2,5 ; L=4,5	-	AISI 304L
100	TS-101	1	Tanc d'emmagatzematge d'àcid sulfuric	D=1,5 ; L=2,5	-	PVC
100	C-101	1	Scrubber rentador de nítric gas	D= 0.5 m ; L= 1m	-	AISI 304L
100	TL-101	1	Tanc pulmó	D= 0.2 m ; L= 0.8 m	-	AISI 304L
100	TA-101/104	4	Tanc d'emmagatzematge d'anhidrid acètic	D= 2,5; L=4,5	-	AISI 304L
100	TN-101/104	4	Tanc d'emmagatzematge d'àcid nítric	D= 2,5; L=4,5	-	AISI 304L
100	TF-101 / 104	4	Tanc d'emmagatzematge de fenol	D= 2,5; L=4,5	17,4	AISI 304L

		LLISTAT D'EQUIPS		Planta: Producció paracetamol	Preparat per: ParaZ	
		ÀREA:		Ubicació: Sabadell	Full 1/1	
AREA	ITEM	Unitats	Denominació	Característiques principals	Potència (kW)	Material
200	TAC-201 / 204	4	Tanc d'emmagatzematge d'àcid acètic	D=2,5 ; L=4,5	-	AISI 304L
200	SO-201 / 204	4	Sitges d'emmagatzematge d'ortofenol	D= 1,88; L=3,77	-	AISI 304L
200	SP-201 / 204	4	Sitges d'emmagatzematge de paracetamol	D= 3,65; L=7,3	-	AISI 304L
200	PK-201	1	Màquina empaquetadora	D= 1,5; L=5	-	AISI 304L

		LLISTAT D'EQUIPS		Planta: Producció paracetamol	Preparat per: ParaZ	
		ÀREA:		Ubicació: Sabadell	Full 1/1	
AREA	ITEM	Unitats	Denominació	Característiques principals	Potència (kW)	Material
300	R-301	1	Tanc de reacció	D= 3; L=4,5	7,12	AISI 304L
300	CT-301	1	Centrífuga	D= ; L=		AISI 304L
300	M-301	1	Mesclador dil·luidor	D=1,11 ; L=1,88	0,29	AISI 304L
300	T-301	1	Tanc d'emmagatzematge de líquids	D= 0,56; L=0,95		AISI 304L
300	S-301	1	Torre de destil·lació per etapes	D=0,45 ; L=3		AISI 304L
300	S-302	1	Torre de destil·lació flash	D=0,76 ; L=2,76		AISI 304L
300	T-302	1	Tanc d'emmagatzematge de líquids	D=1,4 ; L=2		AISI 304L

		LLISTAT D'EQUIPS		Planta: Producció paracetamol	Preparat per: ParaZ	
		ÀREA:		Ubicació: Sabadell	Full 1/1	
AREA	ITEM	Unitats	Denominació	Característiques principals	Potència (kW)	Material
300	T-304	1	Tanc d'emmagatzematge de líquids	D=0,88; L=1,51	-	AISI 304L
300	R-302	1	Tanc de reacció	D=0,78 ; L=1,17	-	AISI 304L
300	T-303	1	Tanc d'emmagatzematge de líquids	D= 1,6 ; L=2,75	-	AISI 304L
300	B-305		Escalfador aigua mescla	D=1,2 ; L= 3,7	-	
300	B-301	1	Bescanviador de calor	D= 1,059 ; L = 4,7	-	
300	B-302	1	Bescanviador de calor	D= 0,75 ; L = 4,5	-	
300	B-303	1	Bescanviador de calor	D= 0,4; L = 2,7	-	
300	B-304	1	Bescanviador de calor	D=1,4 ; L= 3,87	-	

		LLISTAT D'EQUIPS		Planta: Producció paracetamol	Preparat per: ParaZ	
		ÀREA:		Ubicació: Sabadell	Full 1/1	
AREA	ITEM	Unitats	Denominació	Característiques principals	Potència (kW)	Material
400	V-401	1	Torre d'arrastre per vapor	D=2,57 ; L=4,84	-	AISI 304L
400	Z-401	1	Cristal·litzador	D=2 ; L=4,21	8	AISI 304L
400	Z-402	1	Cristal·litzador	D=2 ; L= 4,21	8	AISI 304L
400	CT-401	1	Centrífuga	-	-	AISI 304L
400	T-401	1	Tanc d'emmagatzematge de líquids	D=2,25 ; L= 3,8	-	
400	T-402	1	Tanc d'emmagatzematge de líquids	D= 2,25 ; L= 3,8	-	
400	Z-403	1	Cristal·litzador	D= 2; L=4,21	8	AISI 304L
400	Z-404	1	Cristal·litzador	D= 2; L=4,21	8	AISI 304L
400	CT-402	1	Centrífuga	-	-	AISI 304L

		LLISTAT D'EQUIPS		Planta: Producció paracetamol	Preparat per: ParaZ	
		ÀREA:		Ubicació: Sabadell	Full 1/1	
AREA	ITEM	Unitats	Denominació	Característiques principals	Potència (kW)	Material
400	SE-401	1	Assecador	D=1,23 ; L=4,83		AISI 304L
400	B-401		Condensador	D=2,22 ; L=4,5		AISI 304L
400	RE-401	1	Refredador	D=0,63 ; L=4,42		AISI 304L
400	CI-401	1	Cicló	D=1,5 ; L=6		AISI 304L
400	CI-402	1	Cicló	D=1 ; L=4		AISI 304L

		LLISTAT D'EQUIPS		Planta: Producció paracetamol	Preparat per: ParaZ	
		ÀREA:		Ubicació: Sabadell	Full 1/1	
AREA	ITEM	Unitats	Denominació	Característiques principals	Potència (kW)	Material
500	R-501	1	Tanc de reacció	D= ; L=	41	AISI 304L
500	T-501	1	Bombones d'hidrogen	D=0,3 ; L=2		AISI 304L
500	T-502	1	Tanc d'emmagatzematge de catalitzador	D=0,5 ; L=1,2		AISI 304L
500	M-501	1	Mesclador de líquids	D=1,9 ; L=3,23	4,43	AISI 304L
500	S-501	1	Torre de destil·lació per etapes	D=1,37 ; L=15,2		AISI 304L

		LLISTAT D'EQUIPS		Planta: Producció paracetamol	Preparat per: ParaZ	
		ÀREA:		Ubicació: Sabadell	Full 1/1	
AREA	ITEM	Unitats	Denominació	Característiques principals	Potència (kW)	Material
500	B-501	1	Bescanviador de calor	D=4,5 ; L=8,48	-	AISI 304L
500	B-502	1	Bescanviador de calor	D=3 ; L=3,7	-	AISI 304L
500	E-501	1	Evaporador	D= 4 ; L=4	6	AISI 304L
500	E-502	1	Evaporador	D=3 ; L=3	1,5	AISI 304L
500	R-502	1	Tanc de reacció	D=2,5 ; L=3,75	10	AISI 304L

		LLISTAT D'EQUIPS		Planta: Producció paracetamol	Preparat per: ParaZ	
		ÀREA:		Ubicació: Sabadell	Full 1/1	
AREA	ITEM	Unitats	Denominació	Característiques principals	Potència (kW)	Material
600	Z-601	1	Cristal·litzador	D=2 ; L=4,21	9,82	AISI 304L
600	Z-602	1	Cristal·litzador	D= 2; L=4,21	9,82	AISI 304L
600	CT-601	1	Centrífuga	-	-	AISI 304L
600	1	1	Secador	D=1,14 ; L=4,75	-	AISI 304L
600	RE-601	1	Refredador	D=0,98 ; L=6	-	AISI 304L
600	CI-601	1	Cicló	D=1,5 ; L=6	-	AISI 304L

		LLISTAT D'EQUIPS		Planta: Producció paracetamol	Preparat per: ParaZ	
		ÀREA:		Ubicació: Sabadell	Full 1/1	
AREA	ITEM	Unitats	Denominació	Característiques principals	Potència (kW)	Material
600	CI-602	1	Cicló	D=1 ; L=4	-	AISI 304L
400	T-402	1	Tanc d'emmagatzematge de líquids	D=1,5 ; L=2	-	AISI 304L
600	B-601	1	Bescanviador de calor	D=3,12 ; L=4,8	-	AISI 304L
600	B-602	1	Bescanviador de calor	D=2,12 ; L=3,8	-	AISI304L
600	S-601	1	torre de destil·lació per etapes	D=1,83 ; L=9,1	-	AISI 304L
600	T-602	1	Tanc d'emmagatzematge de líquids	D= 1,4; L=2	-	AISI 304L
600	Z-603	1	Cristal·litzador	D= 0,50; L=1,60	-	AISI 304L
600	CT-602	1	Centrífuga	-	-	AISI 304L

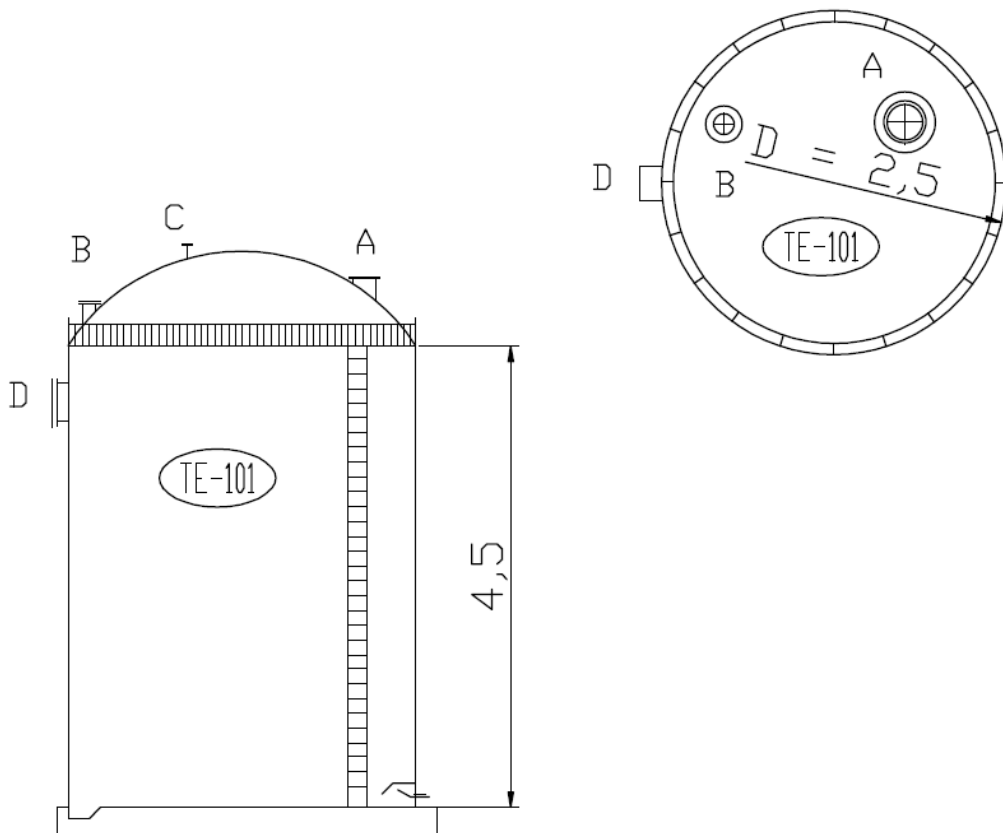
		LLISTAT D'EQUIPS		Planta: Producció paracetamol	Preparat per: ParaZ	
		ÀREA:		Ubicació: Sabadell	Full 1/1	
AREA	ITEM	Unitats	Denominació	Característiques principals	Potència (kW)	Material
1000	R-1001	1	Tanc de Fenton	D= 2,6; L=4,5	-	AISI 304L
1000	R-1002	1	Reactor anaerobi	-	-	AISI 304L
1000	R-1003	1	Reactor anòxic	D= 3,61; L=5,4	-	AISI 304L
1000	SD-1001	1	Sedimentador	-	-	AISI 304L

		LLISTAT D'EQUIPS		Planta: Producció paracetamol	Preparat per: ParaZ	
		ÀREA:		Ubicació: Sabadell	Full 1/1	
AREA	ITEM	Unitats	Denominació	Característiques principals	Potència (kW)	Material
700	CA-701	2	Caldera de vapor	Calor bescanviada = kW	7760	AISI304L
700	TR-701	2	Torre de refrigeració	Calor bescanviada= kW	5875	AISI304L
700	CH-701	1	Grup de fred - Chiller	Calor bescanviada= kW	1536	AISI304L
700	GN-701	1	Generador de nitrògen	Q= m ³ /h; P= bar	977	AISI304L

FULLS D'ESPECIFICACIÓ EQUIPS

A-100

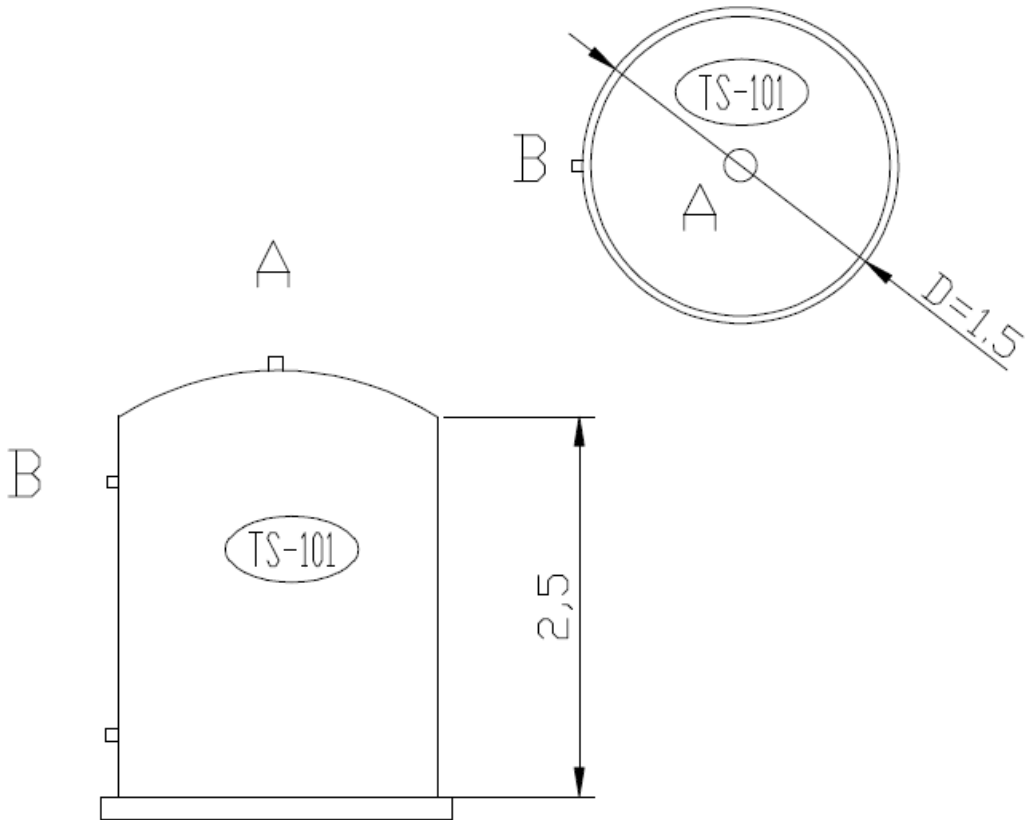
	TANC D'EMMAGATZEMATGE D'ETANOL		Item nº: TE-101/102		Àrea: 100
			Projecte nº: -		
	Planta: Producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ		Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: TE - Tanc d'emmagatzematge d'etanol.					
Productes manipulats: Etanol.					
Posició:	Vertical	Capacitat (m ³)	18,4	Pes aigua (Kg)	17550
Diàmetre (m)	2,5	Densitat(Kg/m ³)	789	Pes operació (Kg)	15767,6
Longitud (m)	4,5	Pes buit (Kg)	1250		
DADES DISSENY					
RECIPIENT					
Material de construcció:			Acer inoxidable AISI 304-L		
Temperatura d'operació (°C)			25		
Temperatura de disseny(°C)			45		
Pressió de treball (atm)			1		
Pressió de disseny (atm)			2		
Pressió de prova (atm)			2,6		
Normativa de disseny			ASME		
Guix paret cilindre (mm)			5		
Guix paret fons pla (mm)			5		
Guix sostre toriesfèric (mm)			5		
Guix corrosió (mm)			1		
RELACIÓ DE CONNEXIONS			DETALLS DE DISSENY		
Marca	Denominació	Tratament tèrmic	No		
A	Boca d'inspecció	Radiografiat	Parcialment		
B	Sonda de nivell	Eficàcia soldadura	0,85		
C	Venteig	Aïllament	No		
D	Entrada producte	Volum cilindre (m ³)	18,4		
		Volum fons inf.(m ³)	-		
		Volum fons sup.(m ³)	1,16		
		Volum total (m ³)	19,6		
			REVISIONS		

	TANC D'EMMAGATZEMATGE D'ETANOL	Item nº: TE-101/102	Àrea: 100
		Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol	Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles	Full: 1/2	
DADES GENERALS			
Denominació: TE - Tanc d'emmagatzematge d'etanol.			
Productes manipulats:			
			

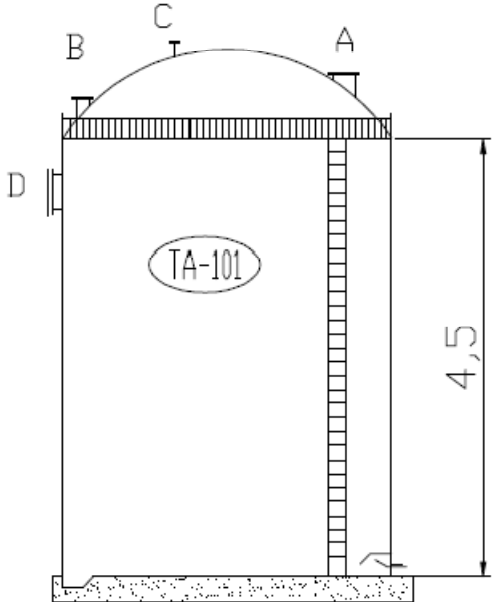
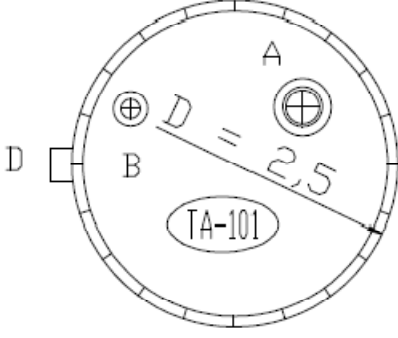
	TANC D'EMMAGATZEMATGE D'ÀCID SULFÚRIC		Item nº: TS-101		Àrea: 100
			Projecte nº: -		
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ		Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: TS- Tand d'emmagatzematge d'àcid sulfúric					
Productes manipulats: Àcid sulfúric al 98 % en pes amb aigua					
Posició:	Vertical	Capacitat (m ³)	4,41	Pes aigua (Kg)	5134,2
Diàmetre (m)	1,5	Densitat (Kg/m ³)	1840	Pes operació (Kg)	9058,7
Longitud (m)	2,5	Pes buit (Kg)	484,4		
DADES DISSENY					
RECIPIENT					
Material de construcció:			Polietilè (PE)		
Temperatura d'operació (°C)			25		
Temperatura de disseny (°C)			45		
Pressió de treball (atm)			1		
Pressió de disseny (atm)			2		
Pressió de prova (atm)			2,6		
Normativa de disseny			ASME		
Gruix paret cilindre (mm)			5		
Gruix paret fons pla (mm)			5		
Gruix sostre toriesfèric (mm)			5		
Gruix corrosió (mm)			1		
RELACIÓ DE CONNEXIONS			DETALLS DE DISSENY		
Marca	Denominació		Tratament tèrmic	No	
A	Entrada producte		Radiografiat	Parcialment	
B	Sortida producte		Eficàcia soldadura	0,85	
			Aïllament	No	
			Volum cilindre (m ³)	4,41	
			Volum fons inf. (m ³)	-	
			Volum fons sup. (m ³)	0,45	
			Volum total (m ³)	4,86	
			REVISIONS		

	TANC D'EMMAGATZEMATGE D'ÀCID SULFURIC	Item nº: TS-101	Àrea: 100
		Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol	Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles	Full: 1/2	

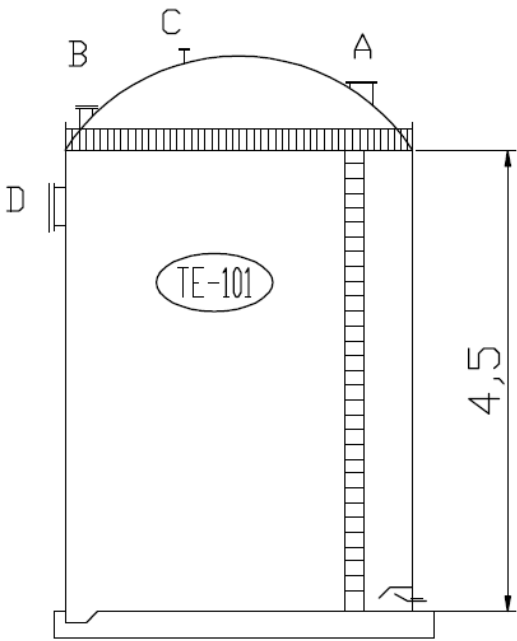
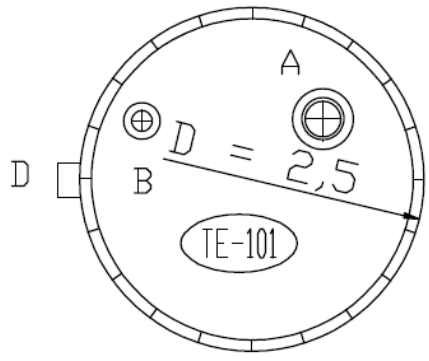
DADES GENERALS
Denominació: TS- Tand d'emmagatzematge d'àcid sulfúric
Productes manipulats:



	TANC D'EMMAGATZEMATGE D'ANHIDRID ACÈTIC		Item nº: TA-101/104		Àrea: 100
			Projecte nº: -		
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ		Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: TA- Tanc d'emmagatzematge d'anhidrid acètic.					
Productes manipulats: Anhidrid acètic.					
Posició:	Vertical	Capacitat (m ³)	18,4	Pes aigua (Kg)	17550
Diàmetre (m)	2,5	Densitat (Kg/m ³)	1092	Pes operació (Kg)	22616,5
Longitud (m)	4,5	Pes buit (Kg)	1250		
DADES DISSENY					
RECIPIENT					
Material de construcció:			Acer inoxidable AISI 304-L		
Temperatura d'operació (°C)			25		
Temperatura de disseny (°C)			45		
Pressió de treball (atm)			1		
Pressió de disseny (atm)			2		
Pressió de prova (atm)			2,6		
Normativa de disseny			ASME		
Guix paret cilindre (mm)			5		
Guix paret fons pla (mm)			5		
Guix sostre toriesfèric (mm)			5		
Guix corrosió (mm)			1		
RELACIÓ DE CONNEXIONS			DETALLS DE DISSENY		
Marca	Denominació	Tratament tèrmic	No		
A	Boca d'inspecció	Radiografiat	Parcialment		
B	Sonda de nivell	Eficàcia soldadura	0,85		
C	Venteig	Aïllament	No		
D	Entrada producte	Volum cilindre (m ³)	18,4		
		Volum fons inf. (m ³)	-		
		Volum fons sup. (m ³)	1,16		
		Volum total (m ³)	19,6		
			REVISIONS		

	TANC D'EMMAGATZEMATGE D'ANHIDRID ACÈTIC	Item nº: TA-101/104	Àrea: 100
		Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol	Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles	Full: 1/2	
DADES GENERALS			
Denominació: TA- Tanc d'emmagatzematge d'anhidrid acètic.			
Acotacions (m)			
 			

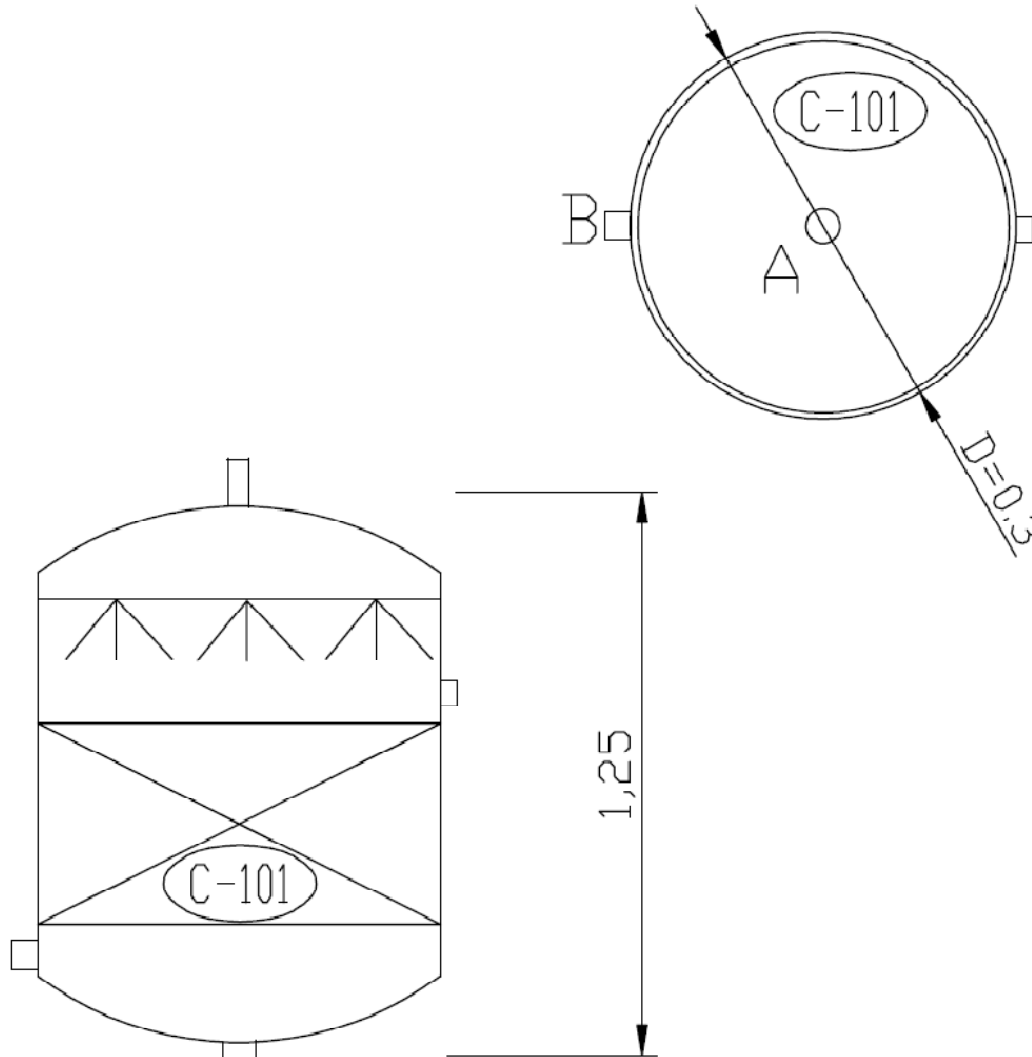
	TANC D'EMMAGATZEMATGE D'ÀCID NÍTRIC		Item nº: TN-101/104		Àrea: 100
			Projecte nº: -		
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ		Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: TA- Tancs d'emmagatzematge d'àcid nítric					
Productes manipulats: Àcid nítric al 68 % en pes amb aigua.					
Posició:	Vertical	Capacitat (m ³)	18,4	Pes aigua (Kg)	17550
Diàmetre (m)	2,5	Densitat (Kg/m ³)	1500	Pes operació (Kg)	25700
Longitud (m)	4,5	Pes buit (Kg)	1250		
DADES DISSENY					
RECIPIENT					
Material de construcció:			Acer inoxidable AISI 304-L		
Temperatura d'operació (°C)			25		
Temperatura de disseny (°C)			45		
Pressió de treball (atm)			1		
Pressió de disseny (atm)			2		
Pressió de prova (atm)			2,6		
Normativa de disseny			ASME		
Guix paret cilindre (mm)			5		
Guix paret fons pla (mm)			5		
Guix sostre toriesfèric (mm)			5		
Guix corrosió (mm)			1		
RELACIÓ DE CONNEXIONS			DETALLS DE DISSENY		
Marca	Denominació	Tratament tèrmic	No		
A	Boca d'inspecció	Radiografiat	Parcialment		
B	Sonda de nivell	Eficàcia soldadura	0,85		
C	Venteig	Aïllament	No		
D	Entrada producte	Volum cilindre (m ³)	18,4		
		Volum fons inf. (m ³)	-		
		Volum fons sup. (m ³)	1,16		
		Volum total (m ³)	19,6		
			REVISIONS		

	TANC D'EMMAGATZEMATGE D'ÀCID NÍTRIC	Item nº: TN-101/104	Àrea: 100
		Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol	Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles	Full: 1/2	
DADES GENERALS			
Denominació: TA- Tancs d'emmagatzematge d'àcid nítric			
Acotacions (m)			
 			

	SCRUBBER ÀCID NÍTRIC		Item nº: C-101		Àrea: 100
			Projecte nº: -		
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ		Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: C- Sbrubber					
Productes manipulats:					
Pes buit (kg)	30,3	Posició	Vertical	Tipus rebliment	Anells Rasching
Pes amb aigua (kg)	118,65	Alçada total (m)	1,25	Diàmetre anells	1"
Pes operació (kg)	379,31	Diàmetre	0,3		
DADES DISSENY					
RECIPIENT					
Material de construcció:			Acer inoxidable AISI 304-L		
Temperatura d'operació (°C)			25		
Temperatura de disseny (°C)			650		
Pressió de treball (atm)			1		
Pressió de disseny (atm)			2		
Pressió de prova (atm)			2,6		
Normativa de disseny			ASME		
Gruix paret cilindre (mm)			3		
Gruix sostre toriesfèric (mm)			3		
Gruix corrosió (mm)			2		
Tipus Toriesfèric			KLOPPER		
RELACIÓ DE CONNEXIONS			DETALLS DE DISSENY		
Marca	Denominació		Radiografiat	Parcialment	
A	Entrada Ca(OH) ₂		Eficàcia soldadura	0,85	
B	Entrada nítric (gas)		Aïllament	No	
	Sortida solució resultant		REVISIONS		
	Sortida aire sense nítric				

	SCRUBBER D'ÀCID NITRIC	Item nº: C-101	Àrea: 100
		Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol	Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles	Full: 1/2	

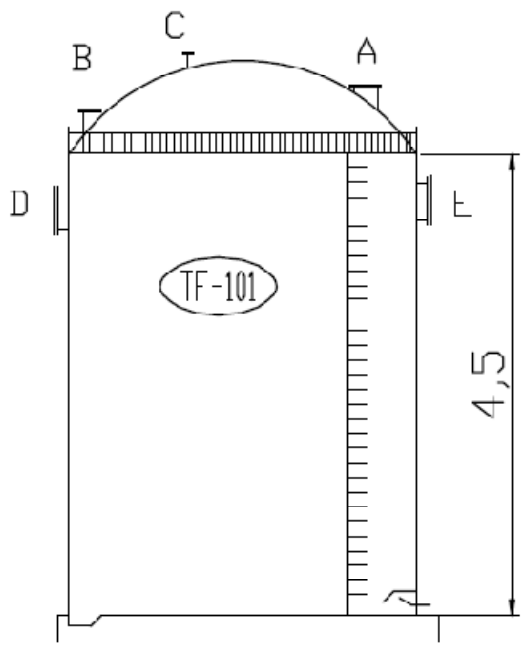
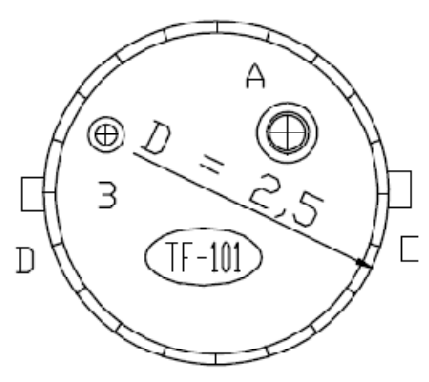
DADES GENERALS
Denominació: C-Sbrubber.
Acotacions (m)



	TANC D'EMMAGATZEMATGE/DILUCIÓ FENOL		Item nº: TF-101/104		Àrea: 100
			Projecte nº: -		
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ		Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: TF- Tanc d'emmagatzematge/dilució fenol					
Productes manipulats: Fenol i aigua.					
Posició:	Vertical	Capacitat (m ³)	19,93	Pes aigua (Kg)	23142
Diàmetre (m)	2,5	Densitat (Kg/m ³)	1050	Pes operació (Kg)	23640
Longitud (m)	4,5	Pes buit (Kg)	3202		
DADES DISSENY					
RECIPIENT					
Material de construcció:			Acer inoxidable AISI 304-L		
Temperatura d'operació (°C)			40		
Temperatura de disseny (°C)			60		
Pressió de treball (atm)			1		
Pressió de disseny (atm)			2		
Pressió de prova (atm)			2,6		
Normativa de disseny			ASME		
Gruix paret cilindre (mm)			8		
Gruix paret fons pla (mm)			8		
Gruix sostre toriesfèric (mm)			8		
Gruix corrosió (mm)			1		
Tipus d'aïllant utilitzat			BX SPINTEX 613-40		
Gruix d'aïllant utilitzat (cm)			7,5		
DADES AGITACIÓ					
Tipus d'agitador:			Disc-mounted flat turbine		
Diàmetre impulsor (m)			0,8425		
Amplada de les plaques impulsor (m)			0098		
Motor (kW)			17,4		
Pes agitador (kg)			471,6		
Num Bafles			2		
RELACIÓ DE CONNEXIONS			OBSERVACIONS		
A					
B	Entrada aigua				
C	Sortida mescla				
D	Boca d'home				
E					

	TANC D'EMMAGATZEMATGE FENOL	Item nº: TF-101/104	Àrea: 100
		Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol	Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles	Full: 1/2		

DADES GENERALS
Denominació: TF- Tanc d'emmagatzematge/dilució fenol
Acotacions (m)

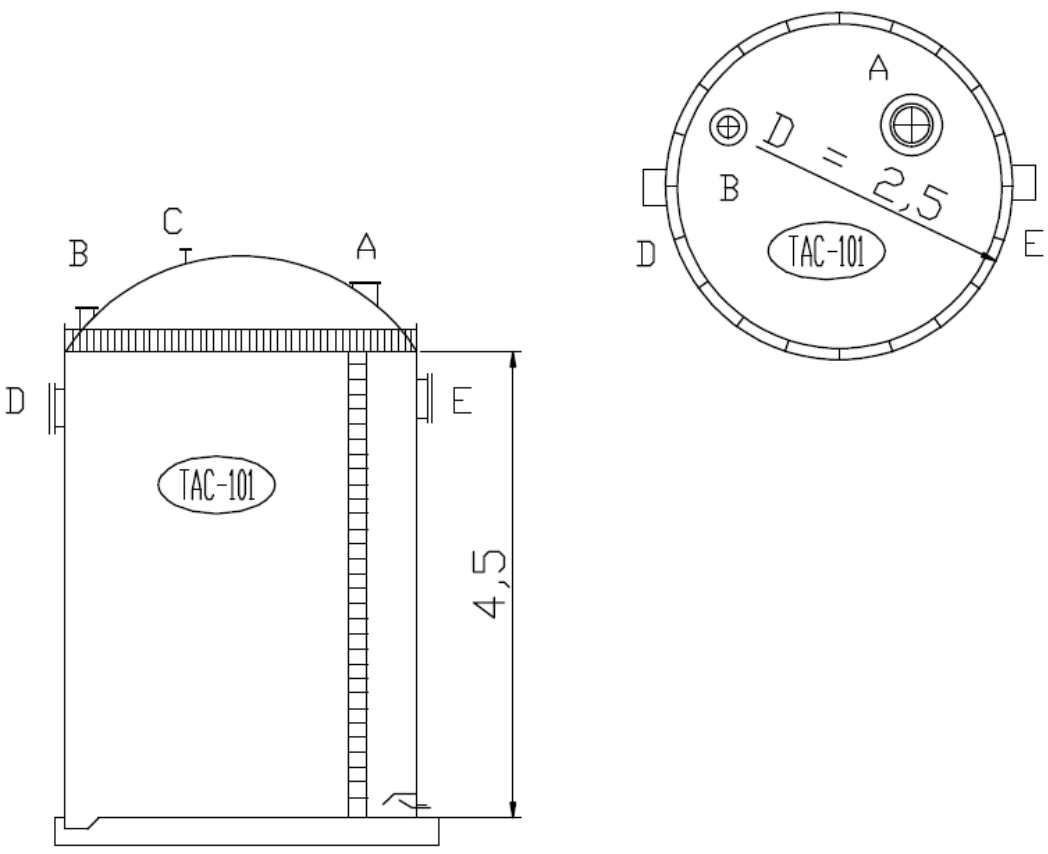



FULLS D'ESPECIFICACIÓ EQUIPS

A-200

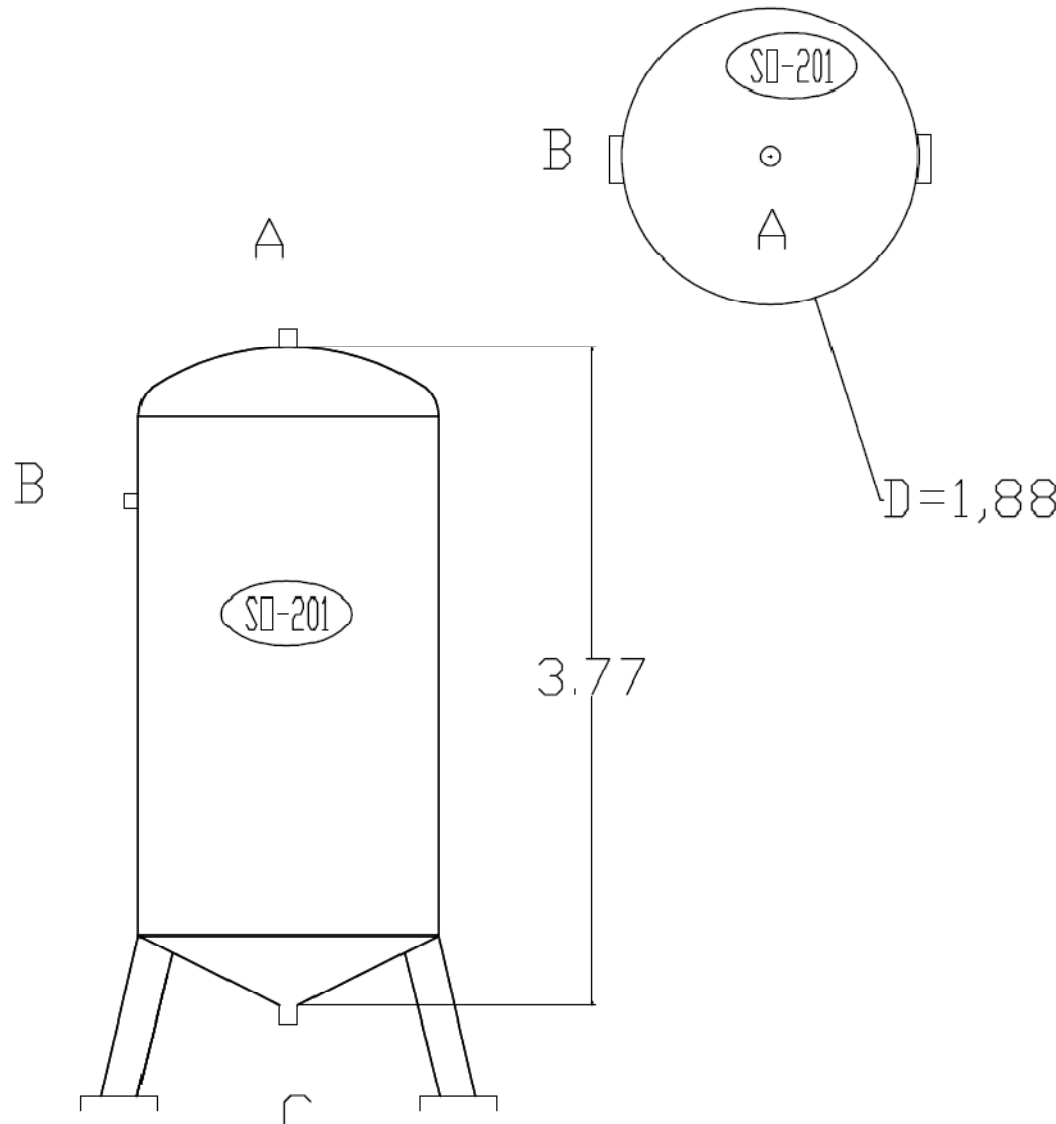
	TANC D'EMMAGATZEMATGE D'ÀCID ACÈTIC		Item nº: TAC-201/204		Àrea: 200
			Projecte nº: -		
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ		Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: TAC- Tanc d'emmagatzematge d'àcid acètic.					
Productes manipulats: Àcid acètic.					
Posició:	Vertical	Capacitat (m ³)	18,4	Pes aigua (Kg)	17550
Diàmetre (m)	2,5	Densitat(Kg/m ³)	1030	Pes operació (Kg)	21576
Longitud (m)	4,5	Pes buit (Kg)	1250		
DADES DISSENY					
RECIPIENT					
Material de construcció:			Acer inoxidable AISI 304-L		
Temperatura d'operació (°C)			20		
Temperatura de disseny(°C)			45		
Pressió de treball (atm)			1		
Pressió de disseny (atm)			2		
Pressió de prova (atm)			2,6		
Normativa de disseny			ASME		
Gruix paret cilindre (mm)			5		
Gruix paret fons pla (mm)			5		
Gruix sostre torisfèric (mm)			5		
Gruix corrosió (mm)			1		
RELACIÓ DE CONNEXIONS			DETALLS DE DISSENY		
Marca	Denominació		Tratament tèrmic	No	
A	Boca d'inspecció		Radiografiat	Parcialment	
B	Sonda de nivell		Eficàcia soldadura	0,85	
C	Venteig		Aïllament	No	
D	Entrada nitrògen		Volum cilindre (m ³)	18,4	
E	Entrada producte		Volum fons inf.(m ³)	-	
F	Sortida producte		Volum fons sup.(m ³)	1,16	
			Volum total (m ³)	19,6	
			REVISIONS		

	TANC D'EMMAGATZEMATGE D'ÀCID ACÈTIC		Item nº: TAC-201/204	Àrea: 200	
			Projecte nº: -		
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ		Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		

DADES GENERALS	
Denominació: TAC- Tanc d'emmagatzematge d'àcid acètic	
Acotacions (m)	
	

	SITGES D'EMMAGATZEMATGE D'ORTO-NITROFENOL		Item nº: SO-201/204		Àrea: 200
			Projecte nº: -		
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ		Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: SO: Sitges d'emmagatzematge d'orto-nitrofenol.					
Productes manipulats: Orto-nitrofenol.					
Posició:	Vertical	Capacitat (m ³)	1,88	Pes aigua (Kg)	5456
Diàmetre (m)	1,88	Densitat (Kg/m ³)	1050	Pes operació (Kg)	5689,5
Longitud (m)	3,77	Pes buit (Kg)	786		
DADES DISSENY					
RECIPIENT					
Material de construcció:			Acer inoxidable AISI 304-L		
Temperatura d'operació (°C)			20		
Temperatura de disseny (°C)			45		
Pressió de treball (atm)			1		
Pressió de disseny (atm)			2		
Pressió de prova (atm)			2,6		
Normativa de disseny			ASME		
Gruix paret cilindre (mm)			5		
Gruix paret fons pla (mm)			5		
Gruix sostre torisfèric (mm)			5		
Gruix corrosió (mm)			1		
RELACIÓ DE CONNEXIONS			DETALLS DE DISSENY		
Marca	Denominació		Tratament tèrmic	No	
A	Boca d'inspecció		Radiografiat	Parcialment	
B	Sonda de nivell		Eficàcia soldadura	0,85	
C	Venteig		Aïllament	No	
D	Entrada nitrògen		Volum cilindre (m ³)	18,4	
E	Entrada producte		Volum fons inf. (m ³)	-	
F	Sortida producte		Volum fons sup. (m ³)	1,16	
			Volum total (m ³)	19,6	
			REVISIONS		

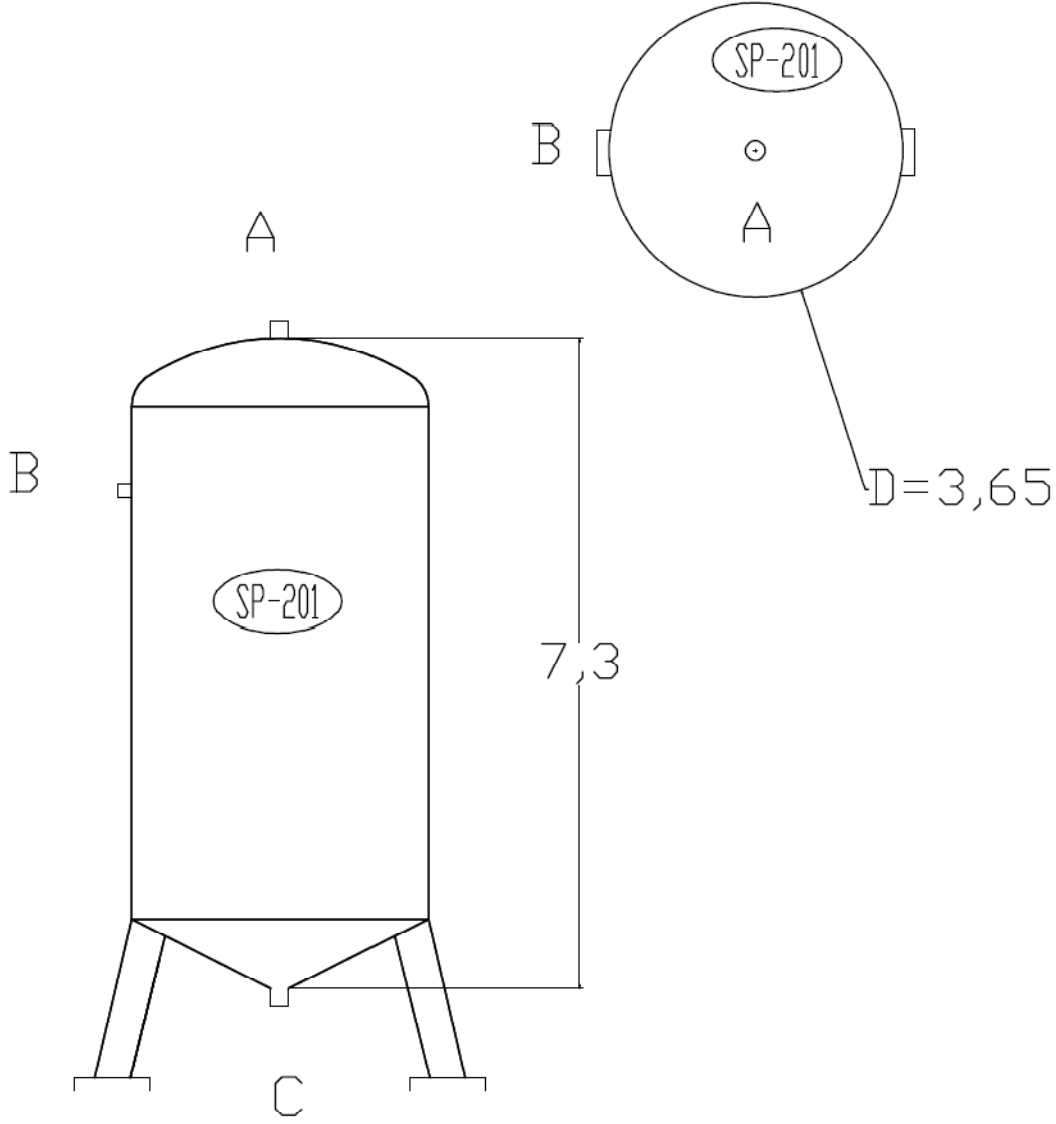
	SITGES D'EMMAGATGEMATGE D'ORTO-NITROFENOL.		Item nº: SO-201/204	Àrea: 200
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	

DADES GENERALS	
Denominació: SO: Sitges d'emmagatzematge d'orto-nitrofenol.	
Acotacions (m)	
	

	SITGES D'EMMAGATZEMATGE DE PARACETAMOL		Item nº: SP-201/204		Àrea: 200
			Projecte nº: -		
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ		Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: SP: Sitges d'emmagatzematge de paracetamol					
Productes manipulats: Orto-nitrofenol.					
Posició:	Vertical	Capacitat (m ³)	17,5	Pes aigua (Kg)	20541,82
Diàmetre (m)	3,65	Densitat (Kg/m ³)	1250	Pes operació (Kg)	24916,82
Longitud (m)	7,3	Pes buit (Kg)	3041,8		
DADES DISSENY					
RECIPIENT					
Material de construcció:			Acer inoxidable AISI 304-L		
Temperatura d'operació (°C)			20		
Temperatura de disseny (°C)			45		
Pressió de treball (atm)			1		
Pressió de disseny (atm)			2		
Pressió de prova (atm)			2,6		
Normativa de disseny			ASME		
Gruix paret cilindre (mm)			5		
Gruix paret fons cònic (mm)			5		
Angle del con amb l'horitzontal (°)			45		
Gruix corrosió (mm)			1		
RELACIÓ DE CONNEXIONS			DETALLS DE DISSENY		
Marca	Denominació	Tratament tèrmic	No		
A	Venteig	Radiografiat	Parcialment		
B	Entrada producte	Eficàcia soldadura	0,85		
C	Sortida de producte	Aïllament	No		
		Volum cilindre (m ³)	18,2		
		Volum fons inf. (m ³)	6,36		
		Volum fons sup. (m ³)	-		
		Volum total (m ³)	24,5		
			REVISIONS		

	SITGES D'EMMAGATGEMATGE DE PARACETAMOL.		Item nº: SP-201/204	Àrea: 200
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	

DADES GENERALS	
Denominació: SP: Sitges d'emmagatzematge de paracetamol.	

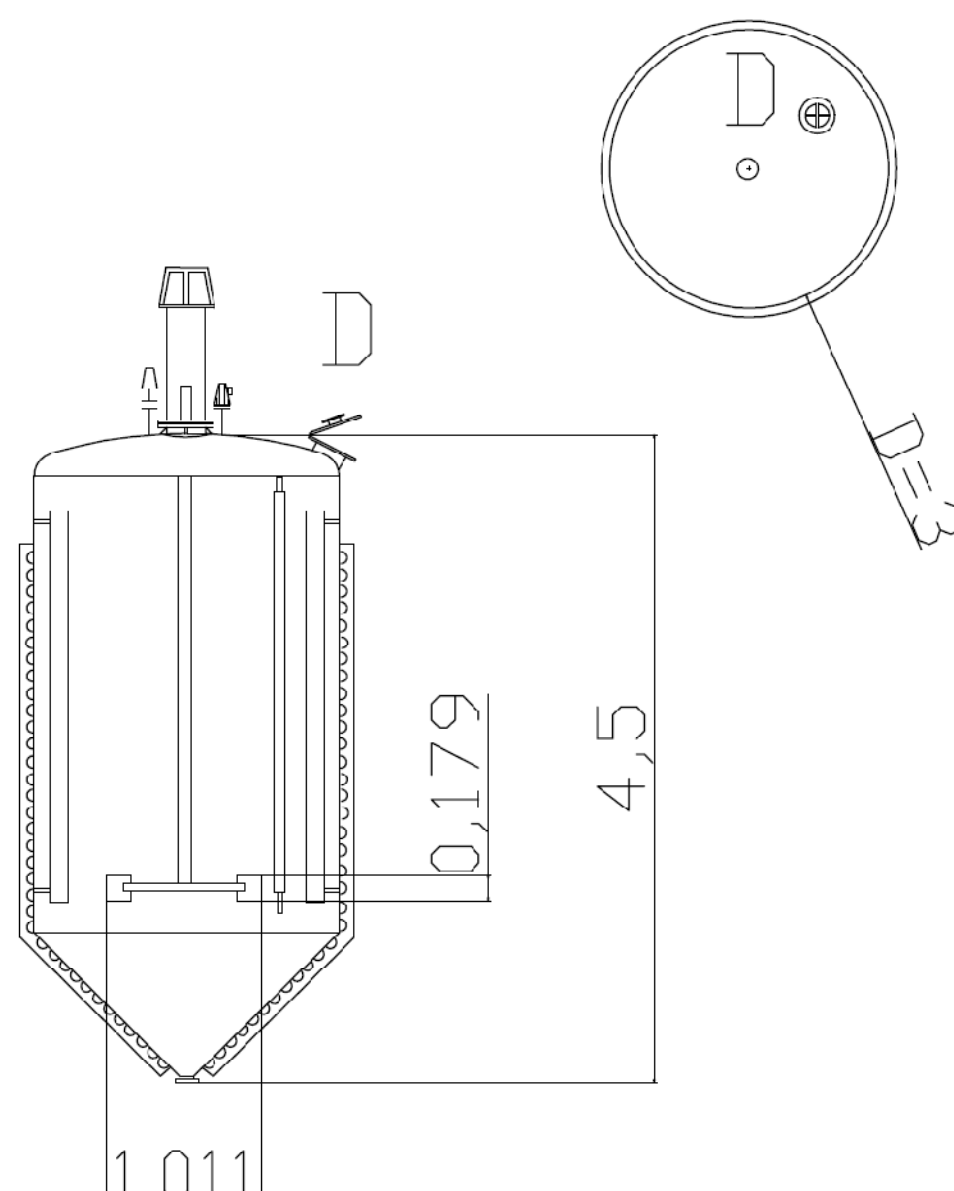


FULLS D'ESPECIFICACIÓ EQUIPS

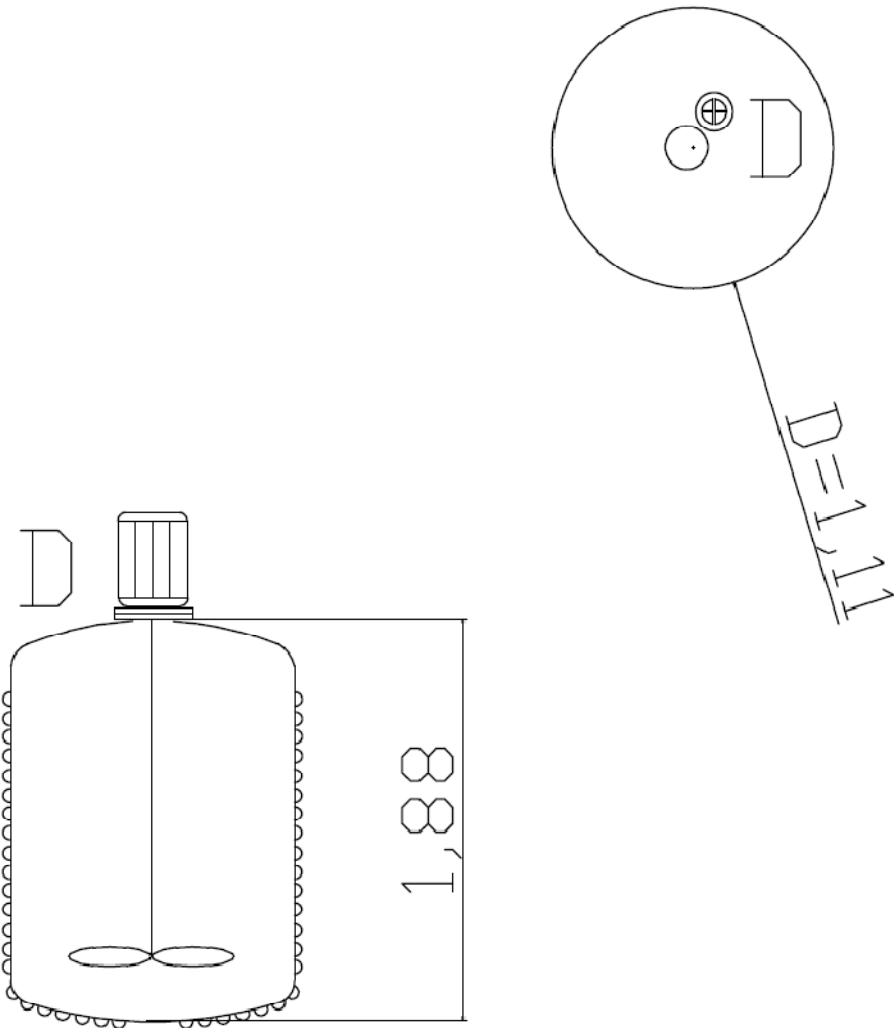
A-300

	TANC DE REACCIÓ/CRISTAL·LITZACIÓ: NITRACIÓ		Item nº: R-301		Àrea: 300
			Projecte nº: -		
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ		Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: R- Tanc de reacció					
Productes manipulats: Àcid sulfúric, àcid nítric, fenol, acid nítròs, gasos nitrosos.					
Posició:	Vertical	Capacitat (m ³)	28,84	Pes operació (Kg)	23640
Forma cos	Cilíndrica	Densitat(Kg/m ³)	1350	Alçada (m)	4,5
Fons i capçal	Toriesfèrics	Pes buit (Kg)	3202	Diàmetre (m)	3
DADES DISSENY					
RECIPIENT					
Material de construcció:			Acer inoxidable AISI 304-L		
Temperatura d'operació (°C)			20		
Temperatura de disseny(°C)			40		
Pressió de treball (atm)			5		
Pressió de disseny (atm)			5,5		
Pressió de prova (atm)			6,1		
Normativa de disseny			ASME		
Gruix paret cilindre (mm)			13		
Gruix sostre toriesfèric (mm)			11		
Gruix corrosió (mm)			2		
Tipus d'aïllant utilitzat			-		
DADES AGITACIÓ			DADES CAMISA		
Tipus d'agitador:	Disc-mounted flat turbine		Tipus de camisa	Mitja canya	
Diàmetre impulsor (m)	1,011		Material	AISI 304-L	
Amplada impulsor (m)	0,179		Diàmetre mitja canya	10,16cm (4")	
Motor (kW)	7,12		Pressió de treball (atm)	1	
Pes agitador (kg)	1179		Àrea de bescanvi (m ²)	30	
Num Bafles	3		Cabal refrigerant (kg/s)	9	
Amplada bafles (m)	0,3		U	400	
RELACIÓ DE CONNEXIONS			OBSERVACIONS		
A	Entrada fenol				
B	Entrada aigua				
C	Sortida mescla				
D	Boca d'home				

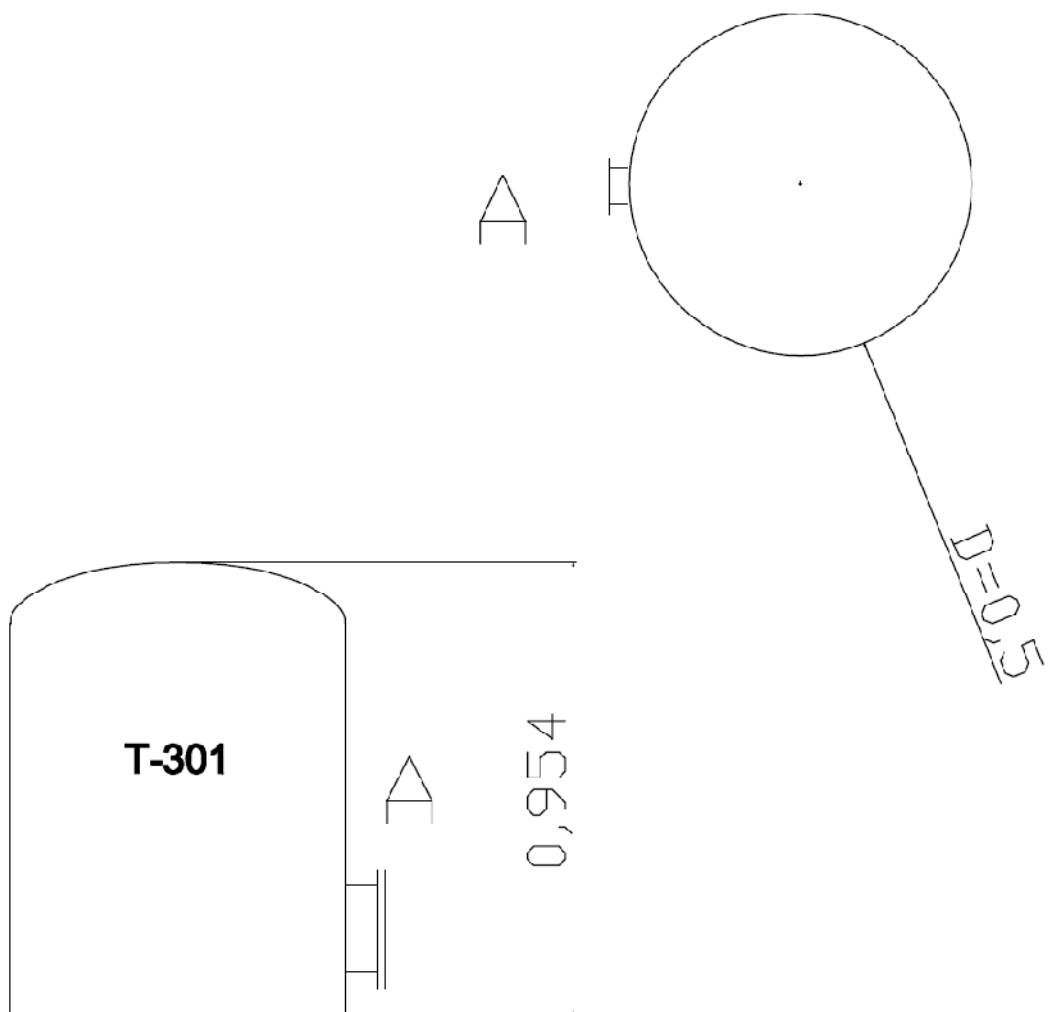
	TANC DE REACCIÓ/CRISTAL·LITZACIÓ: NITRACIÓ		Item nº: R-301		Àrea: 300
			Projecte nº: -		
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ		Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: Z: Cristal·litzador					
Productes manipulats: Fenol i aigua.					
Posició:	Vertical	Capacitat (m ³)	28,84	Densitat (kg/m ³)	1350
Forma cos:	Cilíndric	Alçada (m)	4,5	Pes equip buit	3202
Fons i capçal:	Toriesfèric	Diàmetre (m)	3	Pes operació (kg/m ³)	23640
DADES DISSENY					
RECIPIENT					
Material de construcció:			Acer inoxidable AISI 304-L		
Temperatura d'operació (°C)			1		
Temperatura de disseny (°C)			5		
Pressió de treball (atm)			1		
Pressió de disseny (atm)			2		
Pressió de prova (atm)			2,6		
Normativa de disseny			ASME		
Gruix paret cilindre (mm)			13		
Gruix de la secció cònica (mm)			15		
Gruix sostre toriesfèric (mm)			11		
Gruix corrosió (mm)			1		
Tipus d'aïllant utilitzat			-		
Disc de ruptura?/radiografiat			SI/0,85		
DADES AGITACIÓ					
Tipus d'agitador:			Disc-mounted flat turbine		
Diàmetre agitador:			1,011		
Velocitat d'Agitació (rpm)			5		
Motor (kW)			7,12		
RELACIÓ DE CONNEXIONS			OBSERVACIONS		
A	Entrada fenol				
B	Entrada aigua				
C	Sortida mescla				
D	Boca d'home				

	TANC DE REACCIÓ/CRISTAL·LITACIÓ: NITRACIÓ		Item nº: R-301	Àrea: 300
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	
DADES GENERALS				
Denominació: T- Tanc de reacció				
Acotacions (m)				
				

	DIL·LUIDOR PARA-NITROFENOL		Item nº: M-301		Àrea: 300
			Projecte nº: -		
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ		Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: M: mesclador /dil·luidor					
Productes manipulats: p-nitrofenol i aigua					
Posició:	Vertical	Capacitat (m ³)	1,49	Pes aigua (Kg)	1314,4
Diàmetre (m)	1,11	Densitat (Kg/m ³)	1050	Pes operació (Kg)	1363,9
Longitud (m)	1,88	Pes buit (Kg)	323,27		
DADES DISSENY					
RECIPIENT					
Material de construcció:			Acer inoxidable AISI 304-L		
Temperatura d'operació (°C)			90		
Temperatura de disseny (°C)			110		
Pressió de treball (atm)			1		
Pressió de disseny (atm)			2		
Pressió de prova (atm)			2,6		
Normativa de disseny			ASME		
Gruix paret cilindre (mm)			8		
Gruix paret fons torisfèric (mm)			8		
Gruix sostre torisfèric (mm)			8		
Gruix corrosió (mm)			1		
Tipus d'aïllant utilitzat			BX SPINTEX 613-40		
Gruix d'aïllant utilitzat (cm)			3,5		
DADES AGITACIÓ					
Tipus d'agitador:			Disc-mounted flat turbine		
Diàmetre impulsor (m)			0,37		
Amplada de les plaques impulsor (m)			0,020		
Motor (kW)			0,29		
Pes agitador (kg)			4,48		
Num Bafles			2		
RELACIÓ DE CONNEXIONS			OBSERVACIONS		
D	Boca d'home				

	DIL·LUIDOR PARA-NITROFENOL		Item nº: M-301	Àrea: 300
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	
DADES GENERALS				
Denominació: M: mesclador /dil·luidor				
Acotacions (m)				
				

	TANC PULMÓ		Item nº: T-301		Àrea: 300
			Projecte nº: -		
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ		Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: T: tanc d'emmagatzematge de líquids.					
Productes manipulats: Àcid sulfúric al 98% en pes, àcid nítric i aigua.					
Posició:	Vertical	Capacitat (m ³)	0,26	Pes aigua (Kg)	313
Diàmetre (m)	0,56	Densitat (Kg/m ³)	1350	Pes operació (Kg)	323
Longitud (m)	0,951	Pes buit (Kg)	53		
DADES DISSENY					
RECIPIENT					
Material de construcció:			AISI-304		
Temperatura d'operació (°C)			25		
Temperatura de disseny (°C)			45		
Pressió de treball (atm)			1		
Pressió de disseny (atm)			2		
Pressió de prova (atm)			2,6		
Normativa de disseny			ASME		
Gruix paret cilindre (mm)			4		
Gruix paret fons pla (mm)			4		
Gruix sostre torisfèric (mm)			4		
Gruix corrosió (mm)			1		
RELACIÓ DE CONNEXIONS			DETALLS DE DISSENY		
Marca	Denominació		Tratament tèrmic	No	
A	Sordtida de producte		Radiografiat	Parcialment	
			Eficàcia soldadura	0,85	
			Aïllament	No	
			Volum cilindre (m ³)	0,20	
			Volum fons inf. (m ³)	-	
			Volum fons sup. (m ³)	0,05	
			Volum total (m ³)	0,25	
			REVISIONS		

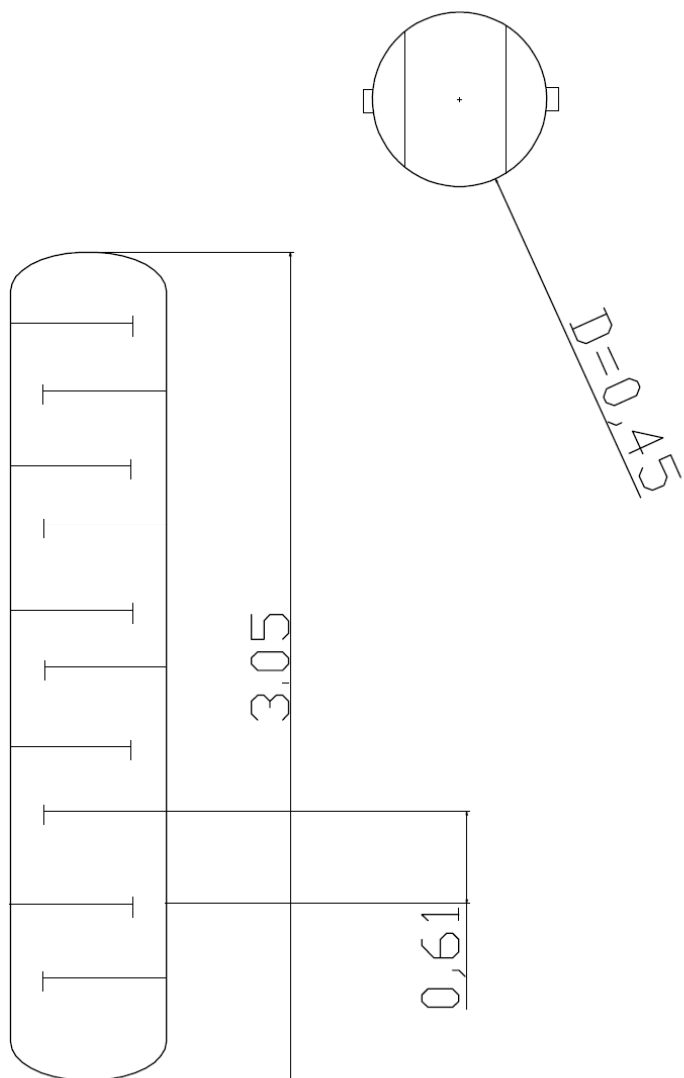
	TANC PULMÓ		Item nº: T-301	Àrea: 300
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	
DADES GENERALS				
Denominació: M: mesclador /dil·luidor				
Acotacions (m)				
				

	COLUMNA DE PLATS		Item nº: S-301	Àrea: 300
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	
DADES GENERALS				
Denominació: S- Columna de destil·lació				
Productes manipulats: Aigua, àcid nítric, àcid sulfúric.				
Diàmetre (m)	0,457	Pes buit (kg)	162	
Longitud (m)	3,048	Pes operació (Kg)	665	
DADES DISSENY				
RECIPIENT				
Material de construcció:		AISI 304-L		
Temperatura de treball Cap/Cues (°C)		89,15/112,8		
Temperatura de disseny (°C)		120		
Pressió d'operació		1		
Pressió de disseny (atm)		2		
Tipus soldadura		Simple		
Gruix cilindre/fons torisfèric (mm)		3/3,5		
Tipus d'aïllament		BX SPINTEX 613-40		
Gruix aïllament (cm)		4,5		
DADES DELS PLATS				
Material de construcció		AISI 304-L		
Gruix (mm)		3		
Distància entre plats (m)		0,61		
Longitud sobreexidor (m)		0,279		
Alçada sobreexidor (mm)		50		
Longitud del downcomer (m)		0,197		
Àrea activa (m ²)		0,1478		
Àrea perforada (m ²)		0,1612		
RELACIÓ DE CONNEXIONS			OBSERVACIONS	
Marca	Denominació			

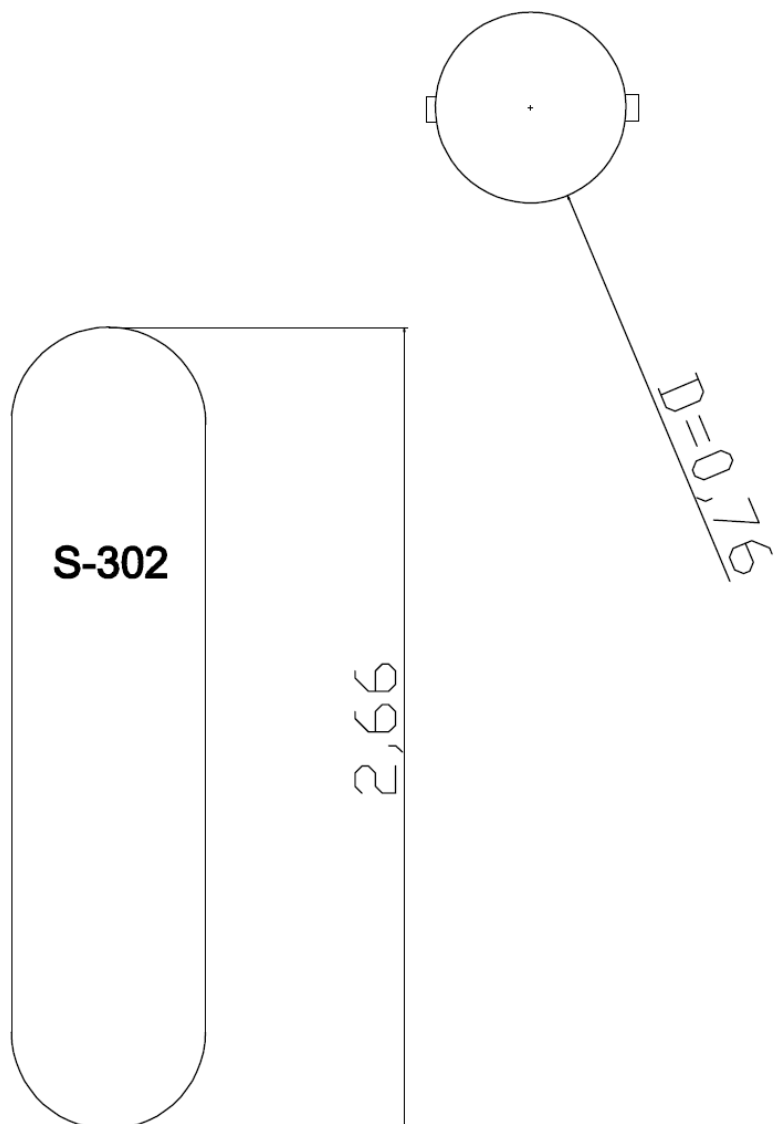
	COLUMNA DE PLATS		Item nº: S-301	Àrea: 300
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	

DADES GENERALS	
Denominació: S- Columna de destil·lació	
Productes manipulats:	

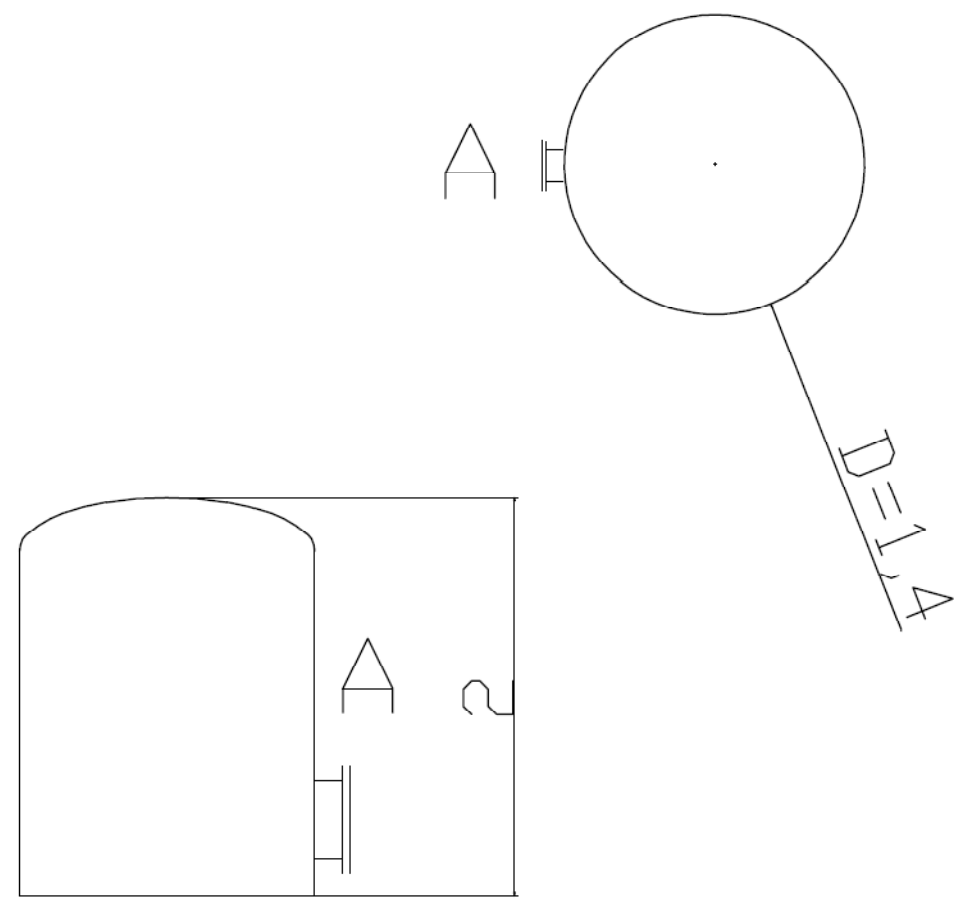
S-301



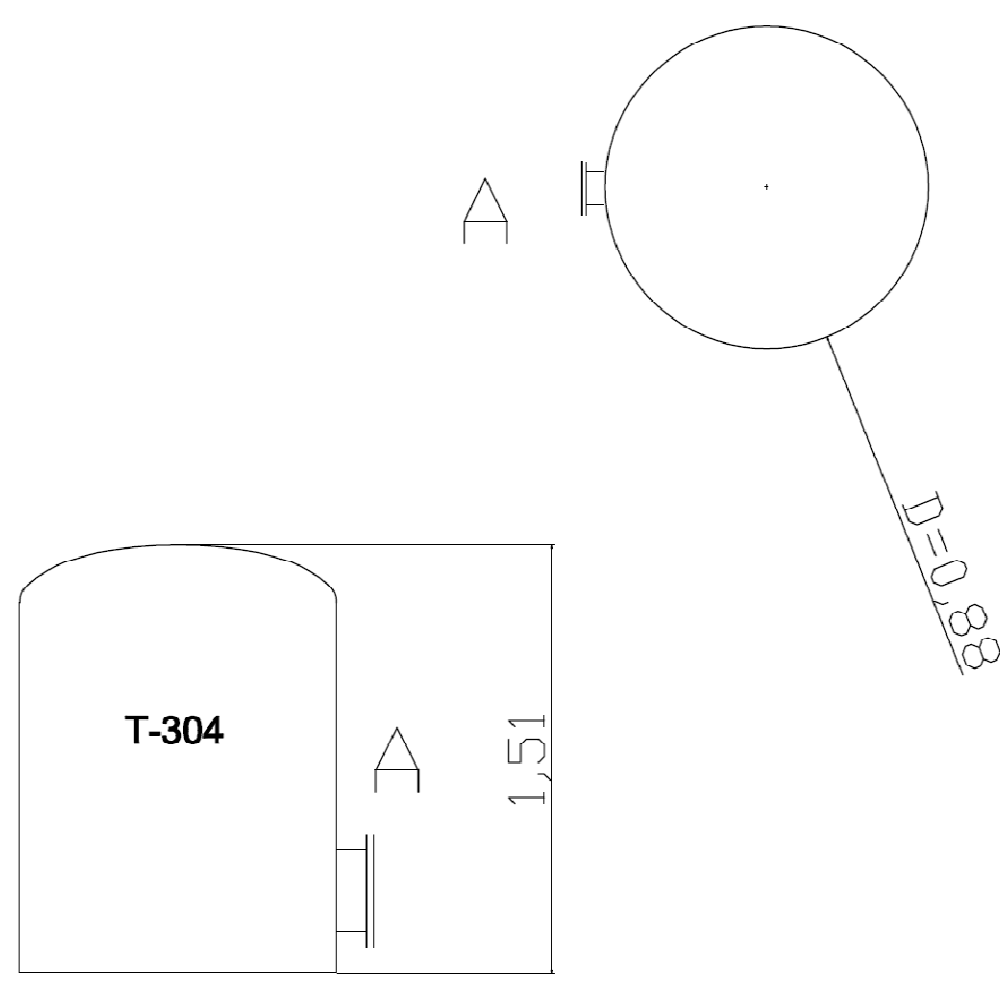
	TORRE FLASH		Item nº: S-302	Àrea: 300
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	
DADES GENERALS				
Denominació: S- Columna de destil·lació				
Productes manipulats: Aigua, àcid nítric, àcid sulfúric.				
Diàmetre (m)	0,76	Pes buit (kg)	80,38	
Longitud (m)	2,66	Pes operació (Kg)	464,5	
DADES DISSENY				
RECIPIENT				
Material de construcció:		AISI 304-L		
Temperatura de treball Cap/Cues (°C)		140/140		
Temperatura de disseny (°C)		150		
Pressió d'operació		0,41		
Pressió de disseny (atm)		1,5		
Tipus soldadura		Soldadura doble parcial		
Gruix cilindre/fons torisfèric (mm)		3/3,5		
Tipus d'aïllament		BX SPINTEX 613-40		
Gruix aïllament (cm)		3,5		
DADES DELS PLATS				
Material de construcció		-		
Gruix (mm)		-		
Distància entre plats (m)		-		
Longitud sobreeixidor (m)		-		
Alçada sobreeixidor (mm)		-		
Longitud del downcomer (m)		-		
Àrea activa (m ²)		-		
Àrea perforada (m ²)		-		
RELACIÓ DE CONNEXIONS			OBSERVACIONS	
Marca	Denominació			

	TORRE FLASH		Item nº: S-302	Àrea: 300
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	
DADES GENERALS				
Denominació: S- Columna de destil·lació				
Acotacions (m)				
				

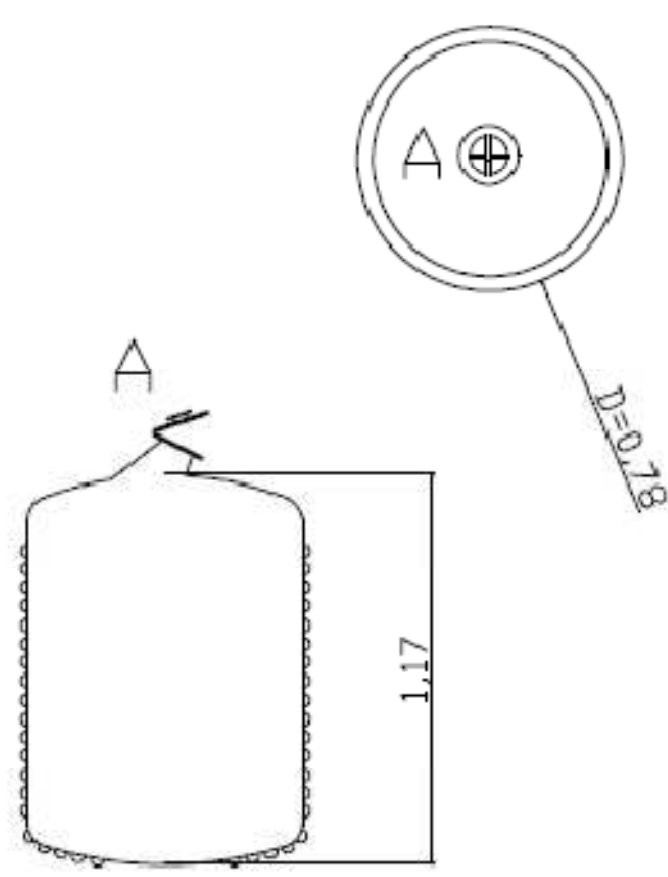
	TANC D'EMMAGATZEMATGE INTERMIG		Item nº: T-302		Àrea: 300
			Projecte nº: -		
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ		Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: T: tanc d'emmagatzematge de líquids.					
Productes manipulats: Àcid sulfúric al 98% en pes amb aigua.					
Posició:	Vertical	Capacitat (m ³)	3,01	Pes aigua (Kg)	3805,5
Diàmetre (m)	1,4	Densitat (Kg/m ³)	1840	Pes operació (Kg)	6759,5
Longitud (m)	2	Pes buit (Kg)	305,5		
DADES DISSENY					
RECIPIENT					
Material de construcció:			PVC		
Temperatura d'operació (°C)			25		
Temperatura de disseny (°C)			45		
Pressió de treball (atm)			1		
Pressió de disseny (atm)			2		
Pressió de prova (atm)			2,6		
Normativa de disseny			ASME		
Gruix paret cilindre (mm)			4		
Gruix paret fons pla (mm)			4		
Gruix sostre torisfèric (mm)			4		
Gruix corrosió (mm)			1		
RELACIÓ DE CONNEXIONS			DETALLS DE DISSENY		
Marca	Denominació		Tratament tèrmic	No	
A	Sortida producte		Radiografiat	Parcialment	
			Eficàcia soldadura	0,85	
			Aïllament	No	
			Volum cilindre (m ³)	3,01	
			Volum fons inf. (m ³)	-	
			Volum fons sup. (m ³)	0,49	
			Volum total (m ³)	3,5	
			REVISIONS		

	TANC D'EMMAGATZEMATGE INTERMIG		Item nº: T-302	Àrea: 300
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	
DADES GENERALS				
Denominació: T: tanc d'emmagatzematge de líquids.				
Productes manipulats:				
				

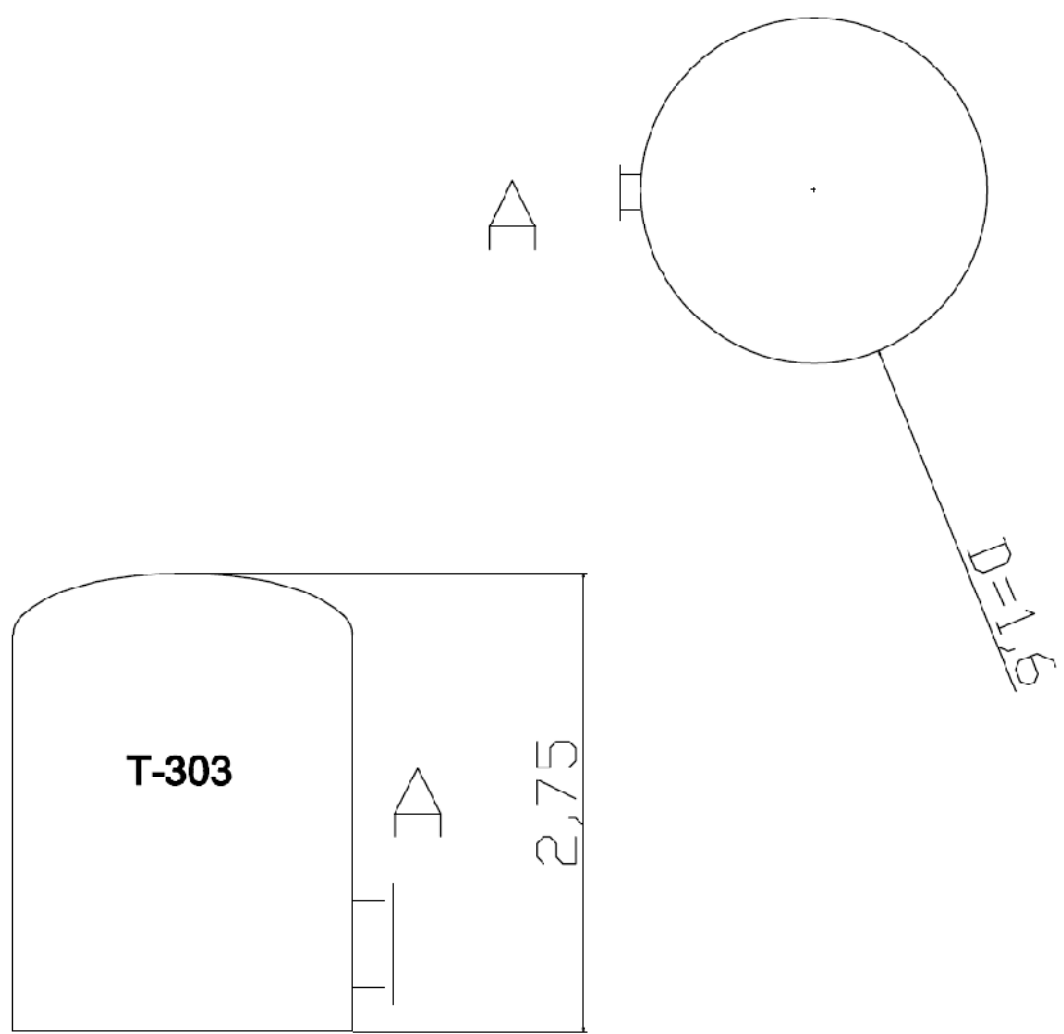
	TANC D'EMMAGATZEMATGE INTERMIG		Item nº: T-304		Àrea: 300
			Projecte nº: -		
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ		Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: T: tanc d'emmagatzematge de líquids.					
Productes manipulats: Àcid nítric al 68% en pes amb aigua					
Posició:	Vertical	Capacitat (m ³)	0,83	Pes aigua (Kg)	1132,5
Diàmetre (m)	0,88	Densitat (Kg/m ³)	1500	Pes operació (Kg)	1632,5
Longitud (m)	1,51	Pes buit (Kg)	132,5		
DADES DISSENY					
RECIPIENT					
Material de construcció:			AISI 304-L		
Temperatura d'operació (°C)			25		
Temperatura de disseny (°C)			45		
Pressió de treball (atm)			1		
Pressió de disseny (atm)			2		
Pressió de prova (atm)			2,6		
Normativa de disseny			ASME		
Gruix paret cilindre (mm)			4		
Gruix paret fons pla (mm)			4		
Gruix sostre torisfèric (mm)			4		
Gruix corrosió (mm)			1		
RELACIÓ DE CONNEXIONS			DETALLS DE DISSENY		
Marca	Denominació	Tratament tèrmic	No		
A	Sortida producte	Radiografiat	Parcialment		
		Eficàcia soldadura	0,85		
		Aïllament	No		
		Volum cilindre (m ³)	0,83		
		Volum fons inf. (m ³)	-		
		Volum fons sup. (m ³)	0,11		
		Volum total (m ³)	0,95		
			REVISIONS		

	TANC D'EMMAGATZEMATGE INTERMIG		Item nº: T-304	Àrea: 300
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	
DADES GENERALS				
Denominació: T: tanc d'emmagatzematge de líquids.				
Acotacions (m)				
				

	TANC TÈRMIC DE REACCIÓ		Item nº: R-302		Àrea: 300
			Projecte nº: -		
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ		Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: T- Tanc de reacció					
Productes manipulats: Àcid sulfúric, àcid nítric, fenol, acid nítròs, gasos nitrosos.					
Posició:	Vertical	Capacitat (m ³)	0,61	Pes operació (Kg)	804,48
Forma cos	Cilíndrica	Densitat (Kg/m ³)	1000	Alçada (m)	1,17
Fons i capçal	Toriesfèrics	Pes buit (Kg)	104,48	Diàmetre (m)	0,78
DADES DISSENY					
RECIPIENT					
Material de construcció:			Acer inoxidable AISI 304-L		
Temperatura d'operació (°C)			5		
Temperatura de disseny (°C)			15		
Pressió de treball (atm)			5		
Pressió de disseny (atm)			2		
Pressió de prova (atm)			4		
Normativa de disseny			ASME		
Gruix paret cilindre (mm)			9		
Gruix sostre toriesfèric (mm)			9		
Gruix corrosió (mm)			2		
Tipus d'aïllant utilitzat			-		
DADES AGITACIÓ			DADES CAMISA		
Tipus d'agitador:	-	Tipus de camisa	Mitja canya		
Diàmetre impulsor (m)	-	Material	AISI 304-L		
Amplada impulsor (m)	-	Diàmetre mitja canya	3"		
Motor (kW)	-	Pressió de treball (atm)	2		
Pes agitador (kg)	-	Àrea de bescanvi (m ²)	0,6		
Num Bafles	-	Cabal refrigerant (kg/s)	1		
Amplada bafles (m)	-	U	400		
RELACIÓ DE CONNEXIONS			OBSERVACIONS		
A	Boca d'home				

	TANC TÈRMIC DE REACCIÓ		Item nº: R-302	Àrea: 300
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	
DADES GENERALS				
Denominació: T: tanc d'emmagatzematge de líquids.				
				

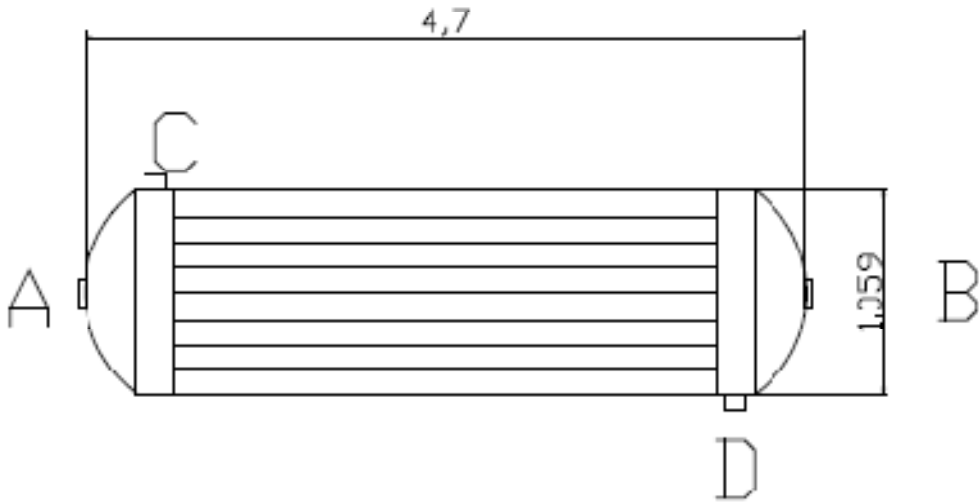
	TANC D'EMMAGATZEMATGE INTERMIG		Item nº: T-303		Àrea: 300
			Projecte nº: -		
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ		Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: T: tanc d'emmagatzematge de líquids.					
Productes manipulats: Aigua					
Posició:	Vertical	Capacitat (m ³)	4,6	Pes aigua (Kg)	6437,6
Diàmetre (m)	1,6	Densitat (Kg/m ³)	1000	Pes operació (Kg)	6437,6
Longitud (m)	2,75	Pes buit (Kg)	437,6		
DADES DISSENY					
RECIPIENT					
Material de construcció:			AISI 304-L		
Temperatura d'operació (°C)			25		
Temperatura de disseny (°C)			45		
Pressió de treball (atm)			1		
Pressió de disseny (atm)			2		
Pressió de prova (atm)			2,6		
Normativa de disseny			ASME		
Gruix paret cilindre (mm)			4		
Gruix paret fons pla (mm)			4		
Gruix sostre torisfèric (mm)			4		
Gruix corrosió (mm)			1		
RELACIÓ DE CONNEXIONS			DETALLS DE DISSENY		
Marca	Denominació		Tratament tèrmic	No	
A	Entrada producte		Radiografiat	Parcialment	
			Eficàcia soldadura	0,85	
			Aïllament	No	
			Volum cilindre (m ³)	4,6	
			Volum fons inf. (m ³)	-	
			Volum fons sup. (m ³)	1,2	
			Volum total (m ³)	5,8	
			REVISIONS		

	TANC D'EMMAGATZEMATGE INTERMIG		Item nº: T-303	Àrea: 300
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	
DADES GENERALS				
Denominació: T: tanc d'emmagatzematge de líquids.				
Acotacions (m)				
				

	CONDENSADOR		Item nº: B-301	Àrea: 300
			Projecte nº: -	
	Planta: Producció de paracetamol	Preparat per: ParaZ		Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles	Full: 1/2		
DADES GENERALS				
Denominació: B: bescanviador de calor de carcassa i tubs.				
Productes manipulats: Carcassa: Mescla àcid nítric, àcid sulfúric i aigua / Tubs: Aigua				
DADES D'OPERACIÓ				
	CARCASSA		TUBS	
	Entrada	Sortida	Entrada	Sortida
Fase	G	L	L	L
Cabal (kg/s)	0,60	0,60	12,10	12,10
Temperatura (°C)	91,1	89,1	25	40
Pressió de treball (atm)	1	1	1	1
Densitat (kg/m³)	1,17	1167	972	983
Viscositat (kg/ms)	9,54E-06	3,70E-04	1E-03	1E-03
Calor específic (J/kg°C)	1304	3104	4180	4180
Conductivitat tèrmica (W/m°C)	0,02	0,41	0,67	0,65
Velocitat (m/s)	0,5	0,5	1,66	1,66
Nombre de passos	1	1	6	6
Pèrdua de càrrega (KN/m²)	6,6	6,6	34,85	34,85
Coefficient bescanvi (W/m²°C)	806,91	806,91	2622,74	2622,74
Calor bescanviat (W)	7,97E05		Àrea bescanvi (m²)	35,44
Coefficient global bescanvi (W/m²°C)	439,57		DTML (°C)	56,19
DADES DE CONSTRUCCIÓ				
		CARCASSA	TUBS	
Temperatura de disseny (°C)		100	100	
Pressió de disseny (bar)		1,5	1,5	
Material		AISI-304	AISI-304	
Diàmetre intern (m)		1,059	0,025	
Longitud (m)		4,7	4,65	
Nombre de tubs	91	Pes buit (kg)	4388	
Disposició	Pitch triangular	Pes aigua (kg)	16721	
Esaiat (m)	0,035	Pes operació (Kg)	17292,37	
Nombre de pantalles	10			
Esaiat pantalles (m)	0,42			
RELACIÓ DE CONNEXIONS		OBSERVACIONS		
Marca	Denominació			
A	Sortida fluid procés			
B	Entrada fluid procés			
C	Entrada fluid refrigerant			
D	Sortida fluid refrigerant			

	CONDENSADOR		Item nº: B-301	Àrea: 300	
			Projecte nº: -		
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ		Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		

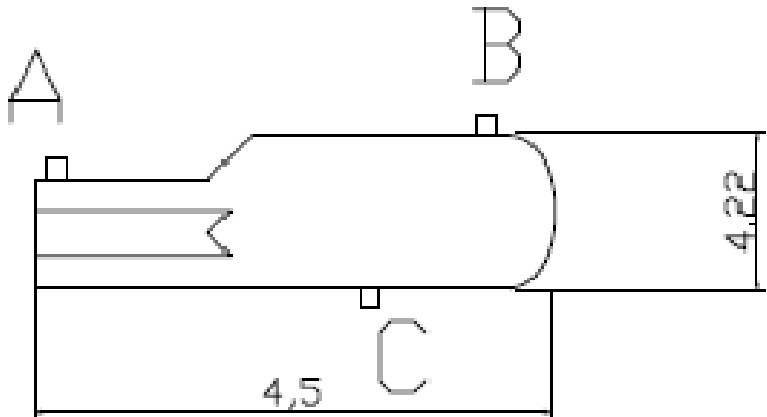
Denominació: B: bescanviador de calor de carcassa i tubs.



	REBOILER		Item nº: B-302	Àrea: 300	
			Projecte nº: -		
	Planta: Producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09	
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: B: bescanviador de calor de carcassa i tubs.					
Productes manipulats: Carcassa: Mescla àcid nítric, àcid sulfúric i aigua / Tubs: Vapor d'aigua					
DADES D'OPERACIÓ					
	CARCASSA			TUBS	
	Entrada	Sortida	Sortida	Entrada	Sortida
Fase	L	G	L	G	G
Cabal (kg/s)	0,77	0,36	0,41	20,75	20,75
Temperatura (°C)	101,7	112,8	112,8	160	145
Pressió de treball (atm)	1	1	1	1	1
Densitat (kg/m³)	1261	0,57	1669	972	983
Viscositat (kg/ms)	5,71E-04	9,50E-06	1,34E-03	1E-3	1E-3
Calor específic (J/kg°C)	2987	2064	1956	4180	4180
Conductivitat tèrmica (W/m°C)	0,59	0,03	0,38	0,67	0,65
Velocitat (m/s)	0,3	0,3	0,3	1,43	1,43
Nombre de passos	1	1	1	6	6
Pèrdua de càrrega (KN/m²)	18,52	18,52	18,52	34,93	34,93
Coefficient bescanvi (W/m²°C)	1291,3	1291,3	1291,3	4885,13	4885,13
Calor bescanviat (W)	1,37E+06		Àrea bescanvi (m²)		51,37
Coef. global bescanvi (W/m²°C)	625,86		DTML (°C)		44,32
DADES DE CONSTRUCCIÓ					
	CARCASSA		TUBS		
Temperatura de disseny (°C)	170		170		
Pressió de disseny (bar)	1,5		1,5		
Material	AISI-304		AISI-304		
Diàmetre intern (m)	0,75		0,032		
Longitud (m)	4,5		4,45		
Nombre de tubs	111		Pes buit (kg)		4498
Disposició	Pitch triangular		Pes aigua (kg)		17632
Espaiat (m)	0,044		Pes operació (Kg)		19110,42
Nombre de pantalles	14				
Espaiat pantalles (m)	0,29				
RELACIÓ DE CONNEXIONS			OBSERVACIONS		
Marca	Denominació				
A	Entrada fluid procés				
B	Sortida fluid recirculant				
C	Sorti fluid procés				

	REBOILER	Item nº: B-302	Àrea: 300
		Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol	Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles	Full: 1/2	

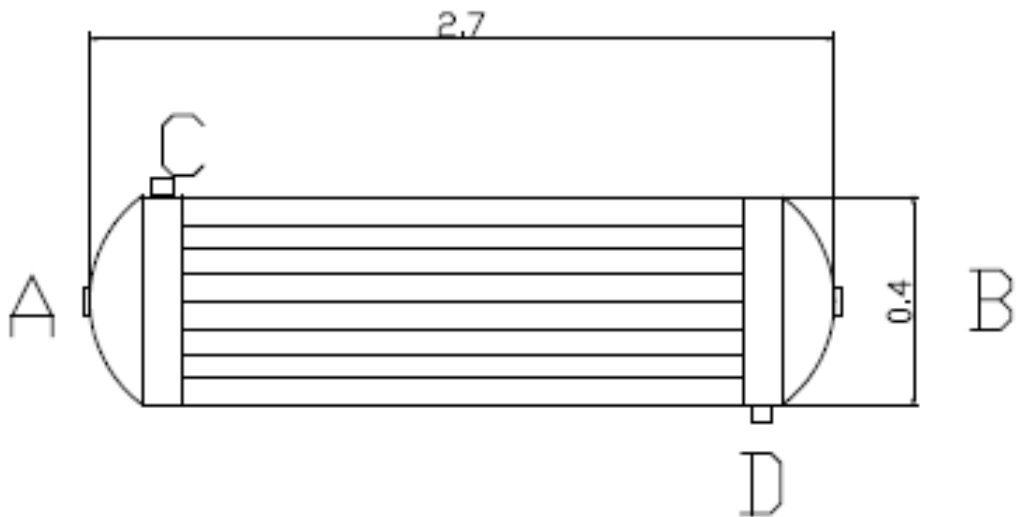
Denominació: B: bescanviador de calor de carcassa i tubs.



	CONDENSADOR		Item nº: B-303	Àrea: 300
			Projecte nº: -	
	Planta: Producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	
DADES GENERALS				
Denominació: B: bescanviador de calor de carcassa i tubs.				
Productes manipulats: Carcassa: Aigua / Tubs: Aigua glicolada 30%				
DADES D'OPERACIÓ				
	CARCASSA		TUBS	
	Entrada	Sortida	Entrada	Sortida
Fase	G	L	L	L
Cabal (kg/s)	0,07	0,07	17,37	17,37
Temperatura (°C)	140	20	-10	-5
Pressió de treball (atm)	1	1	1	1
Densitat (kg/m³)	0,22	1011	972	983
Viscositat (kg/ms)	9,95E-06	1E-03	1E-03	1E-03
Calor específic (J/kg°C)	1904	4204	4180	4180
Conductivitat tèrmica (W/m°C)	0,03	0,60	0,67	0,65
Velocitat (m/s)	0,5	0,5	1,48	1,48
Nombre de passos	1	1	2	2
Pèrdua de càrrega (KN/m²)	1,78	1,78	10,75	10,75
Coefficient bescanvi (W/m²°C)	3700	3700	1447,08	1447,08
Calor bescanviat (W)	3,81E+05		Àrea bescanvi (m²)	10,66
Coefficient global bescanvi (W/m²°C)	605		DTML (°C)	71,53
DADES DE CONSTRUCCIÓ				
		CARCASSA	TUBS	
Temperatura de disseny (°C)		150		150
Pressió de disseny (bar)		1,5		1,5
Material		AISI-304		AISI-304
Diàmetre intern (m)		0,4		0,025
Longitud (m)		2,7		2,2
Nombre de tubs	49	Pes buit (kg)	3388	
Disposició	Pitch triangular	Pes aigua (kg)	10751	
Espaiat (m)	0,035	Pes operació (Kg)	12242,7	
Nombre de pantalles	13			
Espaiat pantalles (m)	0,16			
RELACIÓ DE CONNEXIONS		OBSERVACIONS		
Marca	Denominació			
A	Entrada fluid procés			
B	Sortid fluid procés			
C	Entrada fluid refrigerant			
D	Sortida fluid refrigerant			

	CONDENSADOR		Item nº: B-303	Àrea: 300
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	

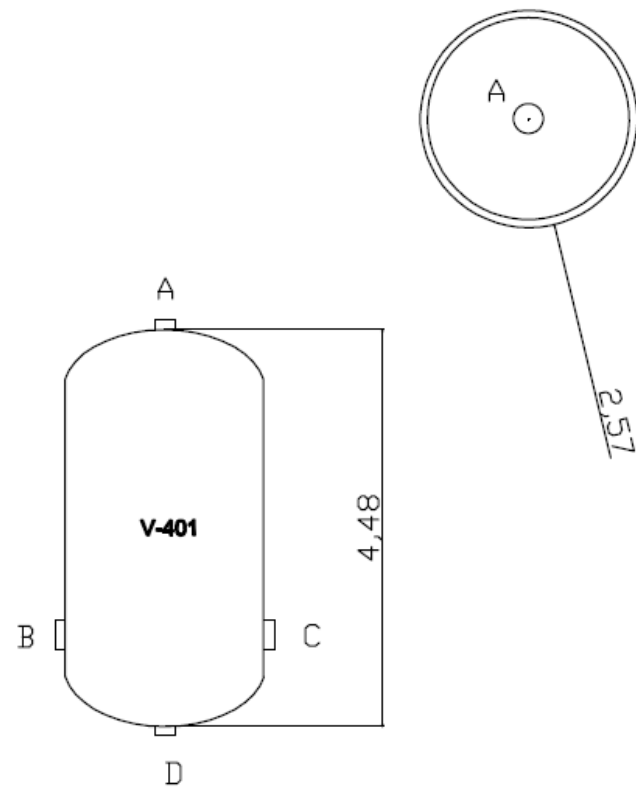
Denominació: B: bescanviador de calor de carcassa i tubs.



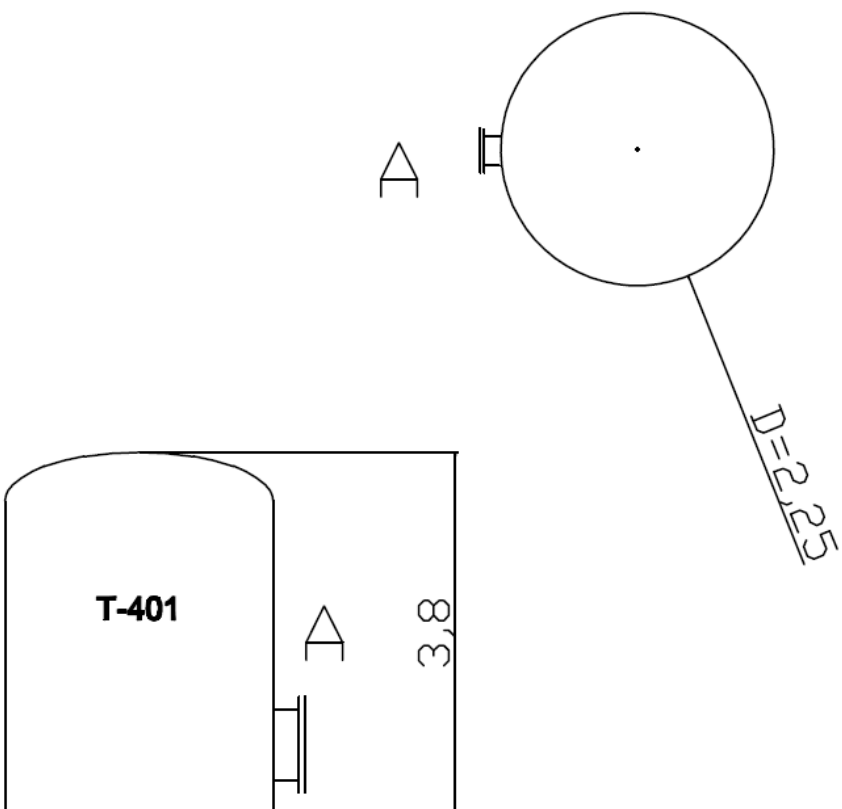
FULLS D'ESPECIFICACIÓ EQUIPS

A-400

	TORRE DE ARRASTRE AMB VAPOR		Item nº: V-401		Àrea: 400
			Projecte nº: -		
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ		Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: T- Tanc de reacció					
Productes manipulats: Orto-nitrofenol, para-nitrofenol, dinitrofenol i aigua.					
Posició:	Vertical	Capacitat (m ³)	24,46	Pes operació (Kg)	27772,82
Forma cos	Cilíndrica	Densitat (Kg/m ³)	1350	Alçada (m)	4,84
Fons i capçal	Toriesfèrics	Pes buit (Kg)	1543,15	Diàmetre (m)	2,57
DADES DISSENY					
RECIPIENT					
Material de construcció:			Acer inoxidable AISI 304-L		
Temperatura d'operació (°C)			160		
Temperatura de disseny (°C)			170		
Pressió de treball (atm)			1		
Pressió de disseny (atm)			1,5		
Pressió de prova (atm)			6,1		
Normativa de disseny			ASME		
Gruix paret cilindre (mm)			5		
Gruix sostre toriesfèric (mm)			5		
Gruix corrosió (mm)			2		
Tipus d'aïllant utilitzat			BX SPINTEX 613-40		
DADES GENERALS					
	LÍQUID			VAPOR	
Temperatura entrada (°C)	70			160	
Temperatura sortida (°C)	93			108	
Cabal total (kg/h)	5532,27				
Calor (W)	90187,27				
TRH (h)	4				
RELACIÓ DE CONNEXIONS				OBSERVACIONS	
A	Sortida vapor i orto				
B	Entrada orto i para				
C	Sortida paraminofenol				
D	Entrada vapor				

	TORRE D'ARRASTRE AMB VAPOR		Item nº: V-401	Àrea: 400
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	
DADES GENERALS				
Denominació: T: tanc d'emmagatzematge de líquids.				
				

	TANC D'EMMAGATZEMATGE INTERMIG		Item nº: T-401		Àrea: 300
			Projecte nº: -		
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ		Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: T: tanc d'emmagatzematge de líquids.					
Productes manipulats: Para-nitrofenol, aigua					
Posició:	Vertical	Capacitat (m ³)	13	Pes aigua (Kg)	16841,53
Diàmetre (m)	2,25	Densitat(Kg/m ³)	1025	Pes operació (Kg)	17241,53
Longitud (m)	3,8	Pes buit (Kg)	841,53		
DADES DISSENY					
RECIPIENT					
Material de construcció:			AISI 304-L		
Temperatura d'operació (°C)			93		
Temperatura de disseny(°C)			100		
Pressió de treball (atm)			1		
Pressió de disseny (atm)			2		
Pressió de prova (atm)			2,6		
Normativa de disseny			ASME		
Gruix paret cilindre (mm)			4		
Gruix paret fons pla (mm)			4		
Gruix sostre torisfèric (mm)			4		
Gruix corrosió (mm)			1		
RELACIÓ DE CONNEXIONS			DETALLS DE DISSENY		
Marca	Denominació	Tratament tèrmic	No		
A	Sortida productes	Radiografiat	Parcialment		
		Eficàcia soldadura	0,85		
		Aïllament	SI		
		Volum cilindre (m ³)	13		
		Volum fons inf.(m ³)	-		
		Volum fons sup.(m ³)	1,01		
		Volum total (m ³)	14,01		
		REVISIONS			

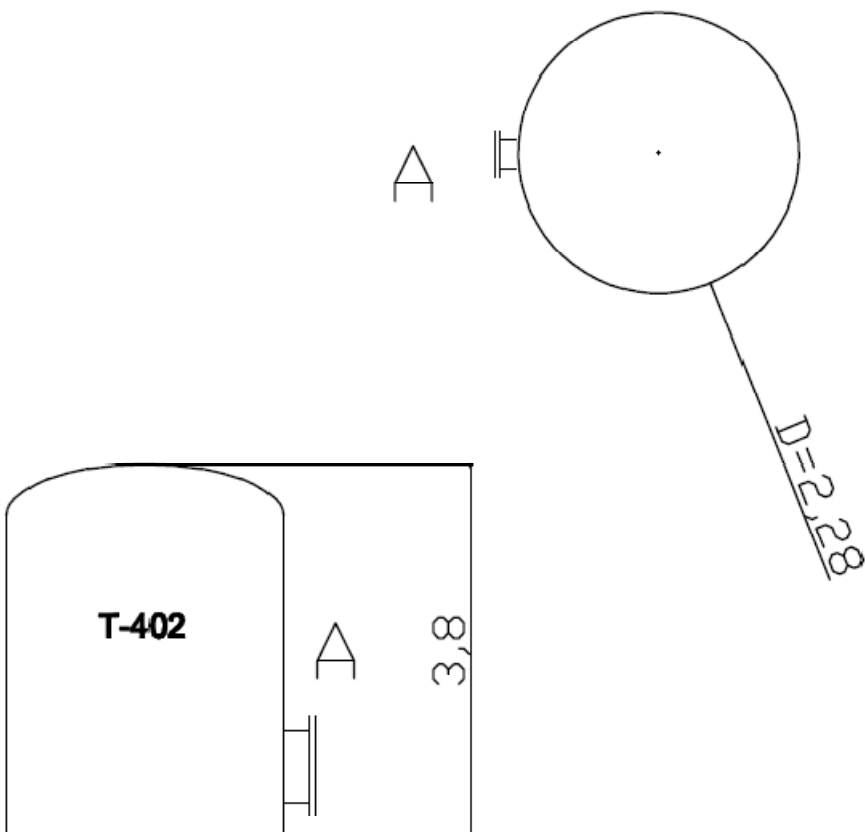
	TANC D'EMMAGATZEMATGE INTERMIG		Item nº: T-401	Àrea: 400
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol	Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09	
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles	Full: 1/2		
DADES GENERALS				
Denominació: T: tanc d'emmagatzematge de líquids.				
Productes manipulats:				
				

	TANC D'EMMAGATZEMATGE INTERMIG		Item nº: T-402		Àrea: 400
			Projecte nº: -		
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ		Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: T: tanc d'emmagatzematge de líquids.					
Productes manipulats: Ortonitrofenol, paranitrofeonl, dinitrofenol, aigua					
Posició:	Vertical	Capacitat (m³)	13	Pes aigua (Kg)	16841,53
Diàmetre (m)	2,25	Densitat(Kg/m³)	1025	Pes operació (Kg)	17241,53
Longitud (m)	3,8	Pes buit (Kg)	841,53		
DADES DISSENY					
RECIPIENT					
Material de construcció:			AISI 304-L		
Temperatura d'operació (°C)			93		
Temperatura de disseny(°C)			100		
Pressió de treball (atm)			1		
Pressió de disseny (atm)			2		
Pressió de prova (atm)			2,6		
Normativa de disseny			ASME		
Gruix paret cilindre (mm)			4		
Gruix paret fons pla (mm)			4		
Gruix sostre torisfèric (mm)			4		
Gruix corrosió (mm)			1		
RELACIÓ DE CONNEXIONS			DETALLS DE DISSENY		
Marca	Denominació		Tratament tèrmic	No	
A	Sortida tanc		Radiografiat	Parcialment	
			Eficàcia soldadura	0,85	
			Aïllament	SI	
			Volum cilindre (m³)	13	
			Volum fons inf.(m³)	-	
			Volum fons sup.(m³)	1,01	
			Volum total (m³)	14,01	
			REVISIONS		

	TANC D'EMMAGATZEMATGE INTERMIG		Item nº: T-402	Àrea: 400
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	

DADES GENERALS

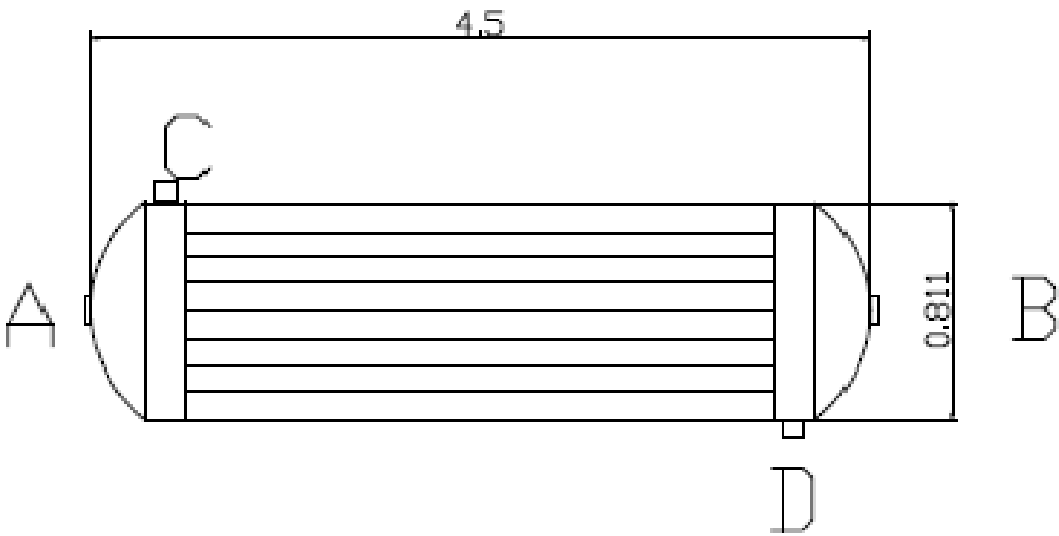
Denominació: T: tanc d'emmagatzematge de líquids.



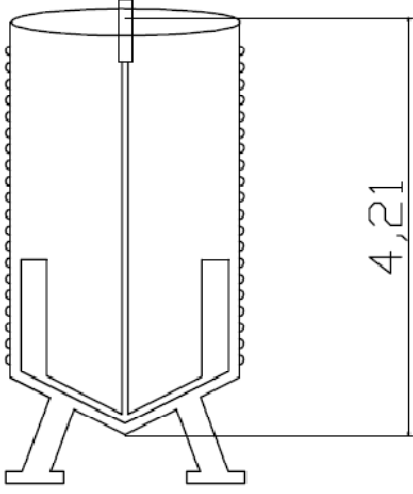
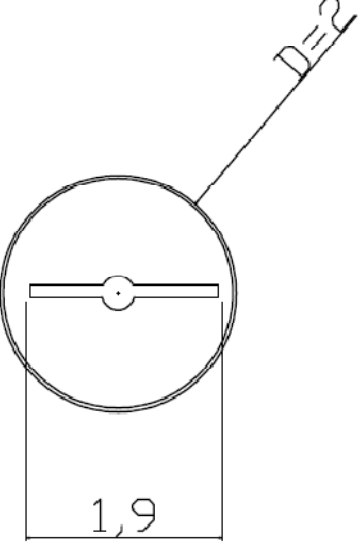
	CONDENSADOR		Item nº: B-401	Àrea: 400
			Projecte nº: -	
	Planta: Producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	
DADES GENERALS				
Denominació: B: bescanviador de calor de carcassa i tubs.				
Productes manipulats: Carcassa: Mescla de o-nitrofenol, dinitrofenol i aigua / Tubs: Aigua				
DADES D'OPERACIÓ				
	CARCASSA		TUBS	
	Entrada	Sortida	Entrada	Sortida
Fase	G	L	L	L
Cabal (kg/s)	0,58	0,58	21,29	21,29
Temperatura (°C)	107	93	25	40
Pressió de treball (atm)	2	2	1	1
Densitat (kg/m ³)	1000	1000	972	983
Viscositat (kg/ms)	8E-04	8E-04	1E-03	1E-03
Calor específic (J/kg°C)	2010	2010	4180	4180
Conductivitat tèrmica (W/m°C)	0,67	0,65	0,67	0,65
Velocitat (m/s)	0,3	0,3	1,67	1,67
Nombre de passos	1	1	2	2
Pèrdua de càrrega (KN/m ²)	19,78	19,78	32	32
Coefficient bescanvi (W/m ² °C)	1717,61	1717,61	1342,25	1342,25
Calor bescanviat (W)	1,40E+06		Àrea bescanvi (m ²)	35,31
Coefficient global bescanvi (W/m ² °C)	613,01		DTML (°C)	66,15
DADES DE CONSTRUCCIÓ				
	CARCASSA		TUBS	
Temperatura de disseny (°C)	150		150	
Pressió de disseny (bar)	1,5		1,5	
Material	AISI-304		AISI-304	
Diàmetre intern (m)	0,811		0,015	
Longitud (m)	4,5		4,45	
Nombre de tubs	148	Pes buit (kg)	4385	
Disposició	Pitch quadrat	Pes aigua (kg)	16726	
Espaiat (m)	0,023	Pes operació (Kg)	17292,34	
Nombre de pantalles	13			
Espaiat pantalles (m)	0,324			
RELACIÓ DE CONNEXIONS		OBSERVACIONS		
Marca	Denominació			
A	Entrada fluid procés			
B	Sortida fluid procés			
C	Sortida fluid refrigeració			
D	Entrada fluid refrigeració			

	CONDENSADOR		Item nº: B-401	Àrea: 400
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol	Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09	
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles	Full: 1/2		

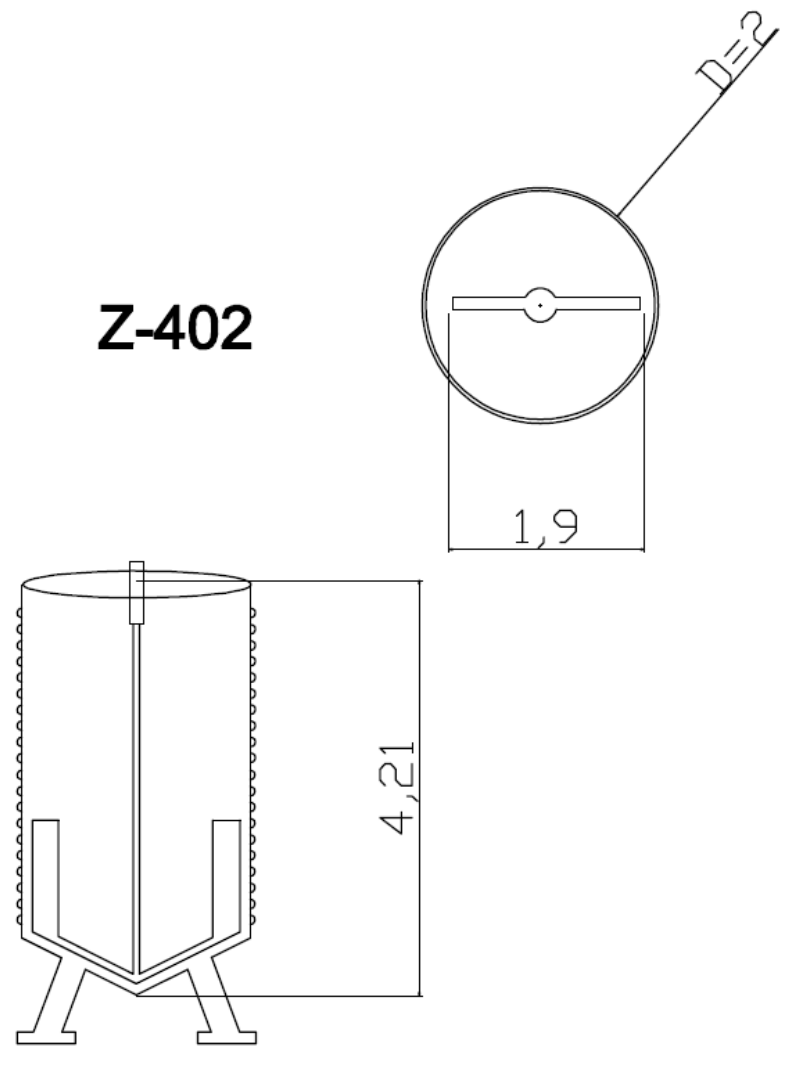
Denominació: B: bescanviador de calor de carcassa i tubs.



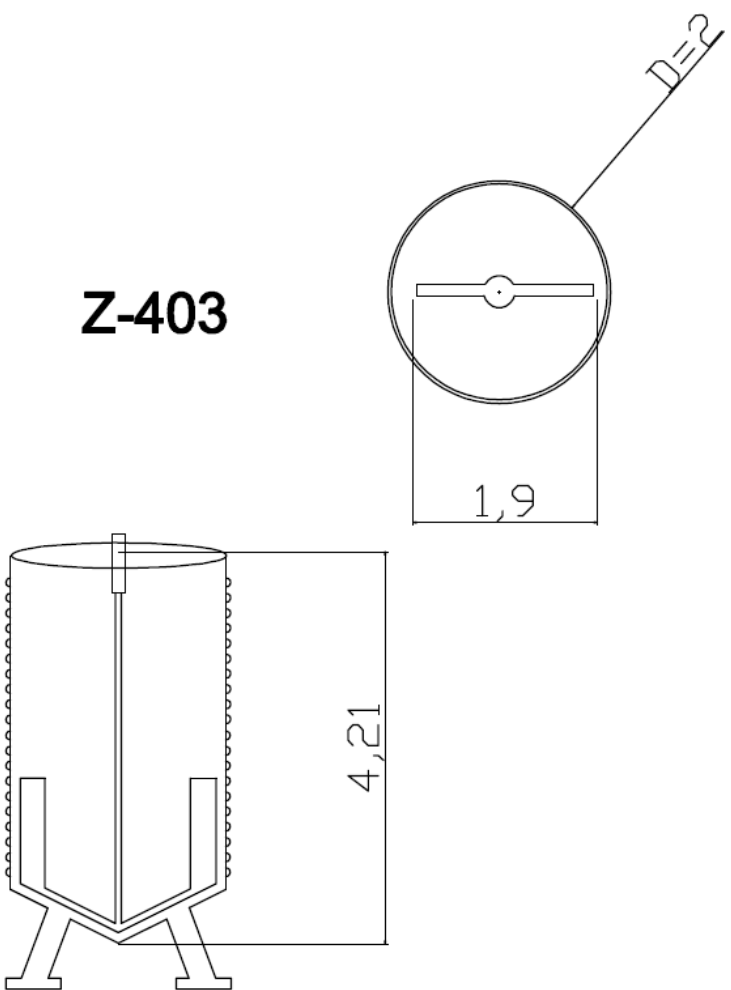
	CRISTLAL·LITZADOR		Item nº: Z-401		Àrea: 400
			Projecte nº: -		
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ		Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: M: mesclador /dil·luidor					
Productes manipulats: Para-nitrofenol, aigua.					
Posició:	Vertical	Capacitat (m ³)	12	Densitat (kg/m ³)	1000
Forma cos:	Cilíndric	Alçada (m)	4,21	Pes equip buit	1351,49
Fons i capçal:	Cònic/toriesfèric	Diàmetre (m)	2	Pes operació (kg/m ³)	10458,02
DADES DISSENY					
RECIPIENT					
Material de construcció:			Acer inoxidable AISI 304-L		
Temperatura d'operació (°C)			93		
Temperatura de disseny(°C)			100		
Pressió de treball (atm)			1		
Pressió de disseny (atm)			1,34		
Pressió de prova (atm)			2,6		
Normativa de disseny			ASME		
Gruix paret cilindre (mm)			6		
Gruix de la secció cònica (mm)			6		
Gruix sostre torisfèric (mm)			4		
Gruix corrosió (mm)			1		
Tipus d'aïllant utilitzat			BX SPINTEX 613-40		
Disc de ruptura?/radiografiat			NO/0,85		
DADES AGITACIÓ					
Tipus d'agitador:			Àncora		
Diàmetre agitador (m)			1,90		
Velocitat d'Agitació (rps)			0,5		
Motor (kW)			8		
RELACIÓ DE CONNEXIONS			OBSERVACIONS		

	CRISTAL·LITZADOR	Item nº: Z-401	Àrea: 400
		Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol	Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles	Full: 1/2	
DADES GENERALS			
Denominació: T: tanc d'emmagatzematge de líquids.			
Z-401  			

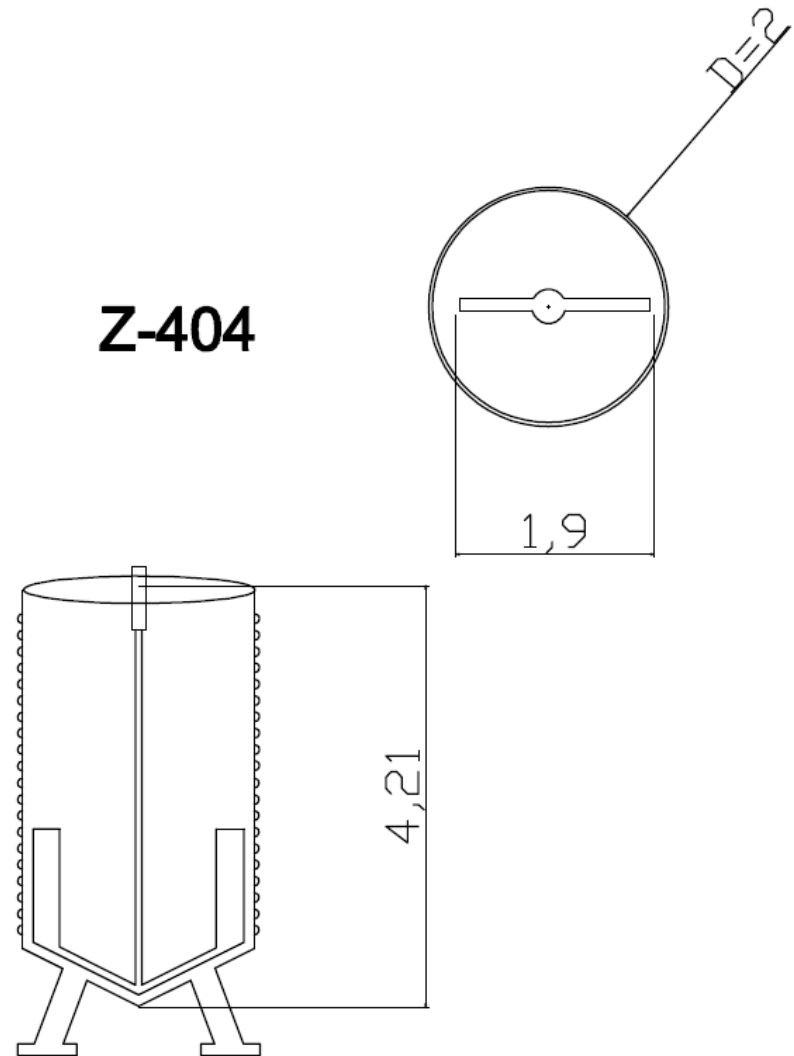
	CRISTLAL·LITZADOR		Item nº: Z-402		Àrea: 400
			Projecte nº: -		
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ		Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: M: mesclador /dil·luidor					
Productes manipulats: Para-nitrofenol, aigua.					
Posició:	Vertical	Capacitat (m ³)	12	Densitat (kg/m ³)	1000
Forma cos:	Cilíndric	Alçada (m)	4,21	Pes equip buit	1351,5
Fons i capçal:	Cònic/toriesfèric	Diàmetre (m)	2	Pes operació (kg/m ³)	10458,09
DADES DISSENY					
RECIPIENT					
Material de construcció:			Acer inoxidable AISI 304-L		
Temperatura d'operació (°C)			45		
Temperatura de disseny (°C)			50		
Pressió de treball (atm)			1		
Pressió de disseny (atm)			1,34		
Pressió de prova (atm)			2,6		
Normativa de disseny			ASME		
Gruix paret cilindre (mm)			6		
Gruix de la secció cònica (mm)			6		
Gruix sostre torisfèric (mm)			4		
Gruix corrosió (mm)			1		
Tipus d'aïllant utilitzat			-		
Disc de ruptura?/radiografiat			NO/0.85		
DADES AGITACIÓ					
Tipus d'agitador:			Àncora		
Diàmetre agitador:			1,90		
Velocitat d'Agitació (rps)			0,5		
Motor (kW)			8		
RELACIÓ DE CONNEXIONS			OBSERVACIONS		

	CRISTLAL·LITZADOR		Item nº: Z-402	Àrea: 400
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol	Preparat per: ParaZ		Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles	Full: 1/2		
DADES GENERALS				
Denominació: T: tanc d'emmagatzematge de líquids.				
Acotacions (m)				
Z-402 				

	CRISTLAL·LITZADOR		Item nº: Z-403		Àrea: 400
			Projecte nº: -		
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ		Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: M: mesclador /dil·luidor					
Productes manipulats: Orto-nitrofenol, Di-nitrofenol, aigua.					
Posició:	Vertical	Capacitat (m ³)	12	Densitat (kg/m ³)	1000
Forma cos:	Cilíndric	Alçada (m)	4,21	Pes equip buit	1351,49
Fons i capçal:	Cònic/toriesfèric	Diàmetre (m)	2	Pes operació (kg/m ³)	10051,49
DADES DISSENY					
RECIPIENT					
Material de construcció:			Acer inoxidable AISI 304-L		
Temperatura d'operació (°C)			93		
Temperatura de disseny (°C)			100		
Pressió de treball (atm)			1		
Pressió de disseny (atm)			1,34		
Pressió de prova (atm)			2,6		
Normativa de disseny			ASME		
Gruix paret cilindre (mm)			6		
Gruix de la secció cònica (mm)			6		
Gruix sostre torisfèric (mm)			4		
Gruix corrosió (mm)			1		
Tipus d'aïllant utilitzat			BX SPINTEX 613-40		
Disc de ruptura?/radiografiat			NO/0,85		
DADES AGITACIÓ					
Tipus d'agitador:			Àncora		
Diàmetre agitador:			1,90		
Velocitat d'Agitació (rps)			0,5		
Motor (kW)			8		
RELACIÓ DE CONNEXIONS			OBSERVACIONS		

	CRISTALITZADOR	Item nº: Z-403	Àrea: 400
		Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol	Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles	Full: 1/2	
DADES GENERALS			
Denominació: T: tanc d'emmagatzematge de líquids.			
Acotacions (m).			
 Z-403			

	CRISTLAL-LITZADOR		Item nº: Z-404		Àrea: 400
			Projecte nº: -		
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ		Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: M: mesclador /dil·luidor					
Productes manipulats: Orto-nitrofenol, Di-nitrofenol, aigua.					
Posició:	Vertical	Capacitat (m ³)	12	Densitat (kg/m ³)	1000
Forma cos:	Cilíndric	Alçada (m)	4,21	Pes equip buit	1351,49
Fons i capçal:	Cònic/toriesfèric	Diàmetre (m)	2	Pes operació (kg/m ³)	10051,49
DADES DISSENY					
RECIPIENT					
Material de construcció:			Acer inoxidable AISI 304-L		
Temperatura d'operació (°C)			45		
Temperatura de disseny (°C)			50		
Pressió de treball (atm)			1		
Pressió de disseny (atm)			1,34		
Pressió de prova (atm)			2,6		
Normativa de disseny			ASME		
Gruix paret cilindre (mm)			6		
Gruix de la secció cònica (mm)			6		
Gruix sostre torisfèric (mm)			4		
Gruix corrosió (mm)			1		
Tipus d'aïllant utilitzat			-		
Disc de ruptura?/radiografiat			NO/ 0,85		
DADES AGITACIÓ					
Tipus d'agitador:			Àncora		
Diàmetre agitador:			1,90		
Velocitat d'Agitació:			0,5		
Motor (kW)			8		
RELACIÓ DE CONNEXIONS				OBSERVACIONS	

	CRISTALITZADOR		Item nº: Z-404	Àrea: 400
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	
DADES GENERALS				
Denominació: T: tanc d'emmagatzematge de líquids.				
Acotacions (m)				
 Z-404				

	ASSECADOR		Item nº: SE-401	Àrea: 400
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	
DADES GENERALS				
Denominació: SE: Secador				
Productes manipulats: Ortonitrofenol, dinitrofenol, paranitrofenol, aigua.				
Diàmetre (m)	1,23	Pes buit (kg)	613,92	
Alçada cilindre (m)	3,64	Pes operació (Kg)	1489,13	
DADES DEL SOLID				
Producte		Orto-nitrofenol		
Massa (kg)		804		
% humitat entrada		63,2		
% humitat sortida		1		
Temperatura entrada (°C)		1		
Temperatura sortida (°C)		38,6		
Densitat (kg/m ³)		1050		
DADES DEL GAS				
Procute		Nitrogen		
Cabal necessari (kg/h)		16287,85		
Temperatura d'entrada (°C)		100		
Temperatura de sortida (°C)		37		
Densitat (kg/m ³)		0,915		
Viscositat (cp)		0,0216		
DADES DE DISSENY				
Pressió d'operació (atm)		1,5		
Pressió de disseny (atm)		2		
Tipus de soldadura		Soldadura doble parcial		
Factor de corrosio (mm)		1		
Gruix cos cilíndric (mm)		4		
Gruix cos cònic (mm)		4		
Tipus d'aïllament/gruix (mm)		BX SPINTEX 613-40 / 50		
RELACIÓ DE CONNEXIONS			OBSERVACIONS	
Marca	Denominació			
A	Entrada nitrògen			
B	Sortida nitrògen			
C/D	Entrada corrent			
E	Sortida corrent			

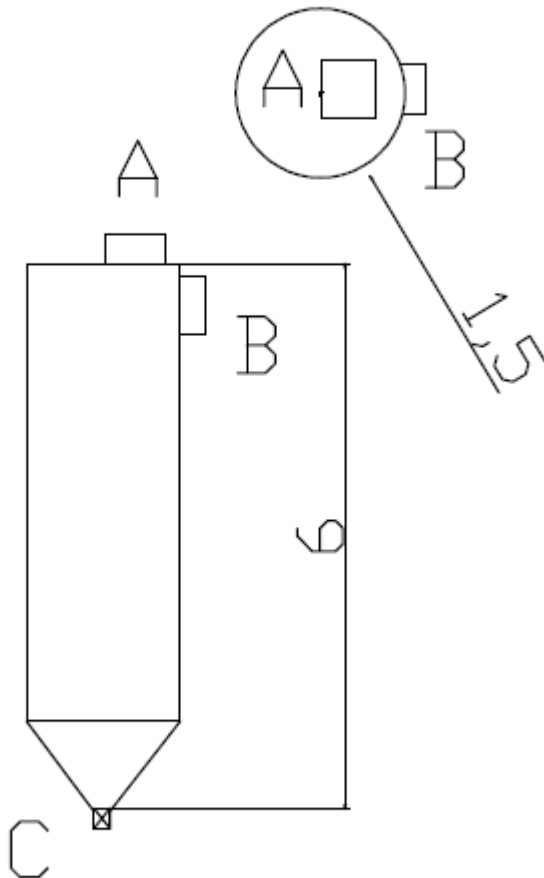
	ASSECADOR		Item nº: SE-401	Àrea: 400
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol	Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09	
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles	Full: 1/2		
DADES GENERALS				
Denominació: T: tanc d'emmagatzematge de líquids.				

	REFREDADOR		Item nº: RE-401	Àrea: 400
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	
DADES GENERALS				
Denominació: RE: Refredador de llit fuiditzat.				
Productes manipulats: Ortonitrofenol, dinitrofenol, paranitrofenol, aigua.				
Diàmetre (m)	1,01	Pes buit (kg)	330,77	
Alçada cilindre (m)	4,45	Pes operació (Kg)	1205,98	
DADES DEL SOLID				
Producte		Ortonitrofenol		
Massa (kg)		804		
Temperatura entrada (°C)		38,7		
Temperatura sortida (°C)		20		
Densitat (kg/m ³)		1050		
DADES DEL GAS				
Procute		Nitrogen		
Cabal necessari (kg/h)		10976,69		
Temperatura d'entrada (°C)		20		
Temperatura de sortida (°C)		37		
Densitat (kg/m ³)		1,2		
Viscositat (cp)		0,0176		
DADES DE DISSENY				
Pressió d'operació (atm)		1,5		
Pressió de disseny (atm)		2		
Tipus de soldadura		Soldadura doble parcial		
Factor de corrosio (mm)		1		
Gruix cos cilíndric (mm)		3		
Gruix fons cònic (mm)		3		
RELACIÓ DE CONNEXIONS			OBSERVACIONS	
Marca	Denominació			
A	Entrada nitrogen			
B	Sortida nitrògen			
C/D	Entrada corrent procés			
E	Sortida corrent procés			

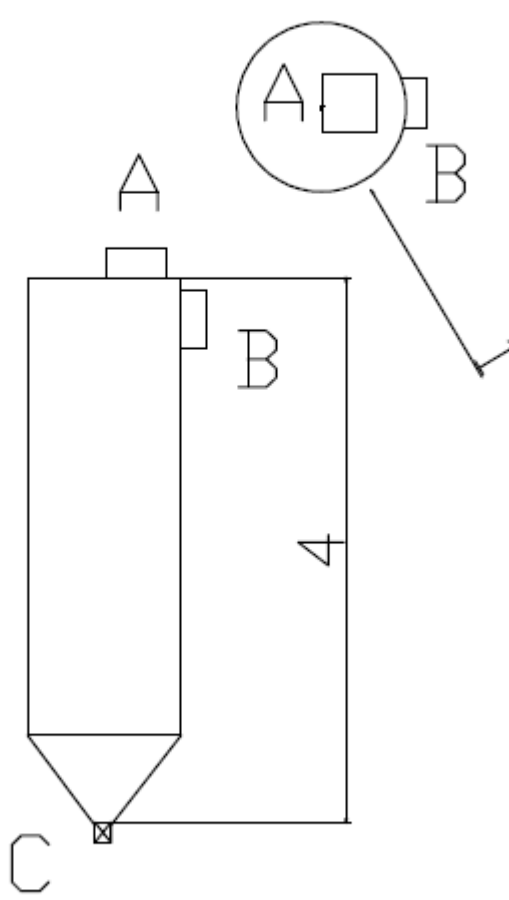
	REFREDADOR		Item nº: RE-401	Àrea: 400
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol	Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09	
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles	Full: 1/2		
DADES GENERALS				
Denominació: RE: Refredador de llit fuiditzat.				

	CICLÓ		Item nº: CI-401	Àrea: 400
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	
DADES GENERALS				
Denominació: CI: Cicló				
Productes manipulats: Aigua, ortonitrofenol.				
Diàmetre (m)	1,5	Pes buit (kg)	1564	
Alçada (m)	6	Pes operació (Kg)	2444	
DADES DE DISSENY				
Tipus de cicló		Lapple		
Producte sòlid		Ortonitrofenol		
Producte gasos		Nitrogen		
Temperatura d'operació (°C)		100		
Temperatura de disseny (°C)		150		
Pressió d'entrada (atm)		1,5		
Pressió de sortida (atm)		1,5		
Pressió de disseny (bar)		2		
Gruix corrosió (mm)		1		
Material de construcció		AISI-304		
CARACTERÍSTIQUES CABAL				
Cabal de procés (m³/h)	16287,86	Densitat del gas (kg/m³)	1,2	
Viscositat sòlid (kg/ms)	$9,9 \cdot 10^{-4}$	Densitat del sòlid (kg/m³)	1050	
RELACIÓ DE CONNEXIONS			OBSERVACIONS	
Marca	Denominació			
A	Boca d'inspecció			
B	Sonda de nivell			
C	Venteig			

	CICLÓ	Item nº: CI-401	Àrea: 400
		Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol	Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles	Full: 1/2	

DADES GENERALS
Denominació: CI- Cicló


	CICLÓ		Item nº: CI-402	Àrea: 400
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	
DADES GENERALS				
Denominació: CI: Cicló				
Productes manipulats: Aigua, ortonitrofenol.				
Diàmetre (m)	1,5	Pes buit (kg)	1564	
Alçada (m)	6	Pes operació (Kg)	2444	
DADES DE DISSENY				
Tipus de cicló		Lapple		
Producte sòlid		Ortonitrofenol		
Producte gasos		Nitrogen		
Temperatura d'operació (°C)		100		
Temperatura de disseny (°C)		150		
Pressió d'entrada (atm)		1,5		
Pressió de sortida (atm)		1,5		
Pressió de disseny (bar)		2		
Gruix corrosió (mm)		1		
Material de construcció		AISI-304		
CARACTERÍSTIQUES CABAL				
Cabal de procés (m³/h)	16287,86	Densitat del gas (kg/m³)	1,2	
Viscositat sòlid (kg/ms)	$9,9 \cdot 10^{-4}$	Densitat del sòlid (kg/m³)	1050	
RELACIÓ DE CONNEXIONS			OBSERVACIONS	
Marca	Denominació			
A	Boca d'inspecció			
B	Sonda de nivell			
C	Venteig			

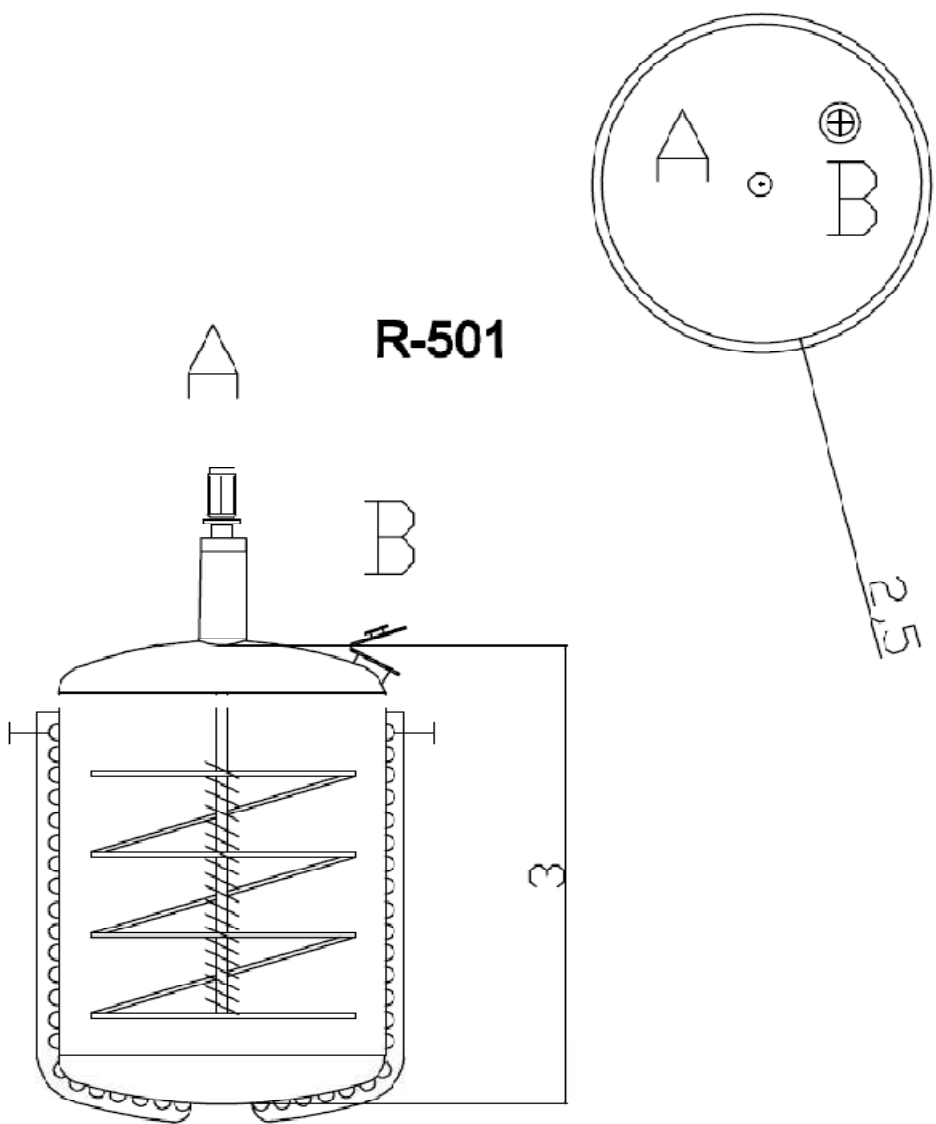
	CICLÓ		Item nº: CI-402	Àrea: 400
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	
DADES GENERALS				
Denominació: CI- Cicló				
				

FULLS D'ESPECIFICACIÓ EQUIPS

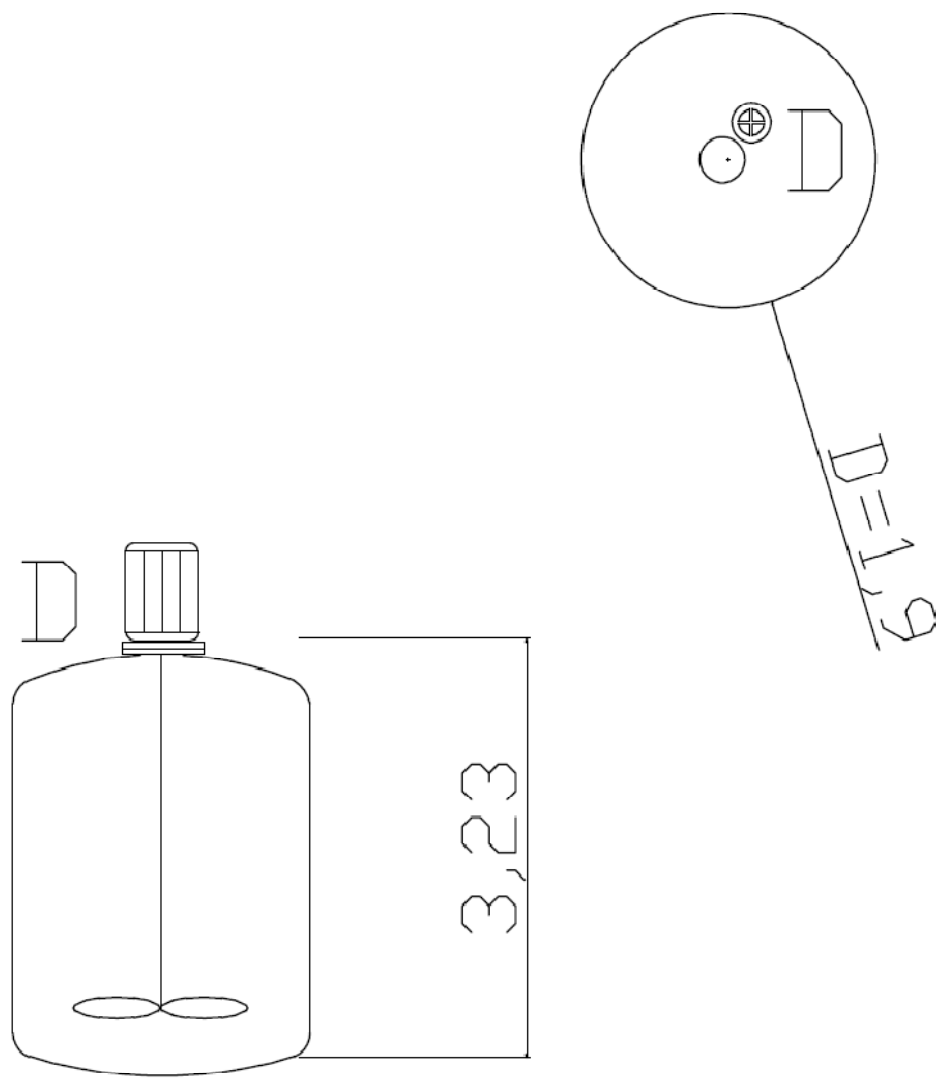
A-500

	TANC DE REACCIÓ: HIDROGENACIÓ		Item nº: R-501	Àrea: 500	
			Projecte nº: -		
	Planta: Producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 08/6/09	
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: R: Tanc de reacció					
Compostos manipulats: p-nitrofenol, hidrogen, p-aminofenol, aigua, etanol.					
Posició	Vertical	Capacitat (m ³)	32	Densitat (Kg/m ³)	789
Forma cos	Cilíndrica			Pes equip buit (Kg)	52561
Fons superior	Toriesfèric	Diàmetre (m)	3	Pes equip amb aigua (Kg)	84369
Fons inferior	Toriesfèric	Alçada (m)	4.5	Pes equip operació (Kg)	77658
DADES DISSENY					
Material de construcció	AISI 304	Gruix del cilindre (mm)	40		
Temperatura d'operació (°C)	80	Gruix dels fons (mm)	68		
Temperatura de disseny (°C)	100	Sobressessor corrosió (mm)	1		
Pressió de treball (atm)	29.6	Tolerància a la fabricació (mm)	1		
Pressió de disseny (atm)	30	Tipus d'aïllant	BX SPINTEX 613-40		
Norma de disseny	ASME	Gruix de l'aïllant (cm)			
DADES AGITACIÓ					
Tipus d'agitador	Disc-mounted flat turbine	Velocitat d'agitació (rpm)	130		
Diàmetre impulsor (m)	1	Potència agitador (kW)	41		
Amplada plaques impulsor(m)	0.2	Nº bafles	4		
Pes agitador (kg)	900	Amplada bafles (cm)	25		
DADES BESCANVI					
Bescanviador	SERPENTÍ (intern)	MITJA CANYA (extern)			
Material	AISI 304	AISI 304			
Diàmetre (mm)	80	80			
Fluid refrigerant	aigua	aigua			
Cabal refrigerant (kg/s)	7.74	5.16			
Velocitat refrigerant (m/s)	1.54	2.05			
Àrea de bescanvi (m ²)	28.18	37.58			
U (kcal/h·m ² ·°K)	1000	500			
Nº voltes	13				
Espaiat entre voltes (cm)	19.5				
RELACIÓ DE CONNEXIONS			Observacions		
Marca	Denominació				
A	Agitador				
B	Boca d'home				

	TANC DE REACCIÓ: HIDROGENACIÓ		Item nº: R-501	Àrea: 500
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	

DADES GENERALS	
Denominació: R:Tanc de reacció. Acotacions (m)	
	

	MESCLADOR		Item nº: M-501		Àrea: 500
			Projecte nº: -		
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ		Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: M: mesclador /dil·luidor					
Productes manipulats: Etanol i aigua					
Posició:	Vertical	Capacitat (m ³)	7,85	Pes aigua (Kg)	10899,2
Diàmetre (m)	1,9	Densitat (Kg/m ³)	801,9	Pes operació (Kg)	8965,4
Longitud (m)	3,23	Pes buit (Kg)	1138,2		
DADES DISSENY					
RECIPIENT					
Material de construcció:			Acer inoxidable AISI 304-L		
Temperatura d'operació (°C)			78		
Temperatura de disseny (°C)			100		
Pressió de treball (atm)			1		
Pressió de disseny (atm)			2		
Pressió de prova (atm)			2,6		
Normativa de disseny			ASME		
Gruix paret cilindre (mm)			5		
Gruix paret fons torisfèric (mm)			6		
Gruix sostre torisfèric (mm)			5		
Gruix corrosió (mm)			1		
Tipus d'aïllant utilitzat			BX SPINTEX 613-40		
Gruix d'aïllant utilitzat (cm)			3,5		
DADES AGITACIÓ					
Tipus d'agitador:			Disc-mounted flat turbine		
Diàmetre impulsor (m)			0,637		
Amplada de les plaques impulsor (m)			0,113		
Motor (kW)			4,43		
Pes agitador (kg)			309		
Num Bafles			2		
RELACIÓ DE CONNEXIONS			OBSERVACIONS		
A	Entrada aigua				
B	Entrada etanol				
C	Sortida mescla				
D	Agitador				

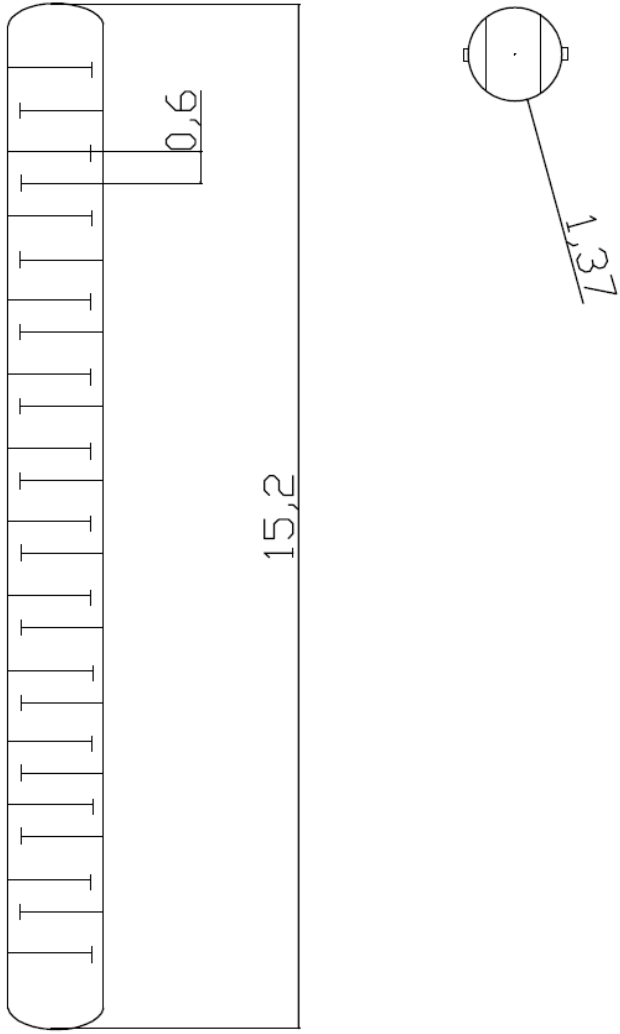
	MESCLADOR		Item nº: M-501	Àrea: 500
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol	Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09	
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles	Full: 1/2		
DADES GENERALS				
Denominació: M- Mesclador				
Acotacions (m)				
				

	COLUMNA DE PLATS		Item nº: S-501	Àrea: 500
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	
DADES GENERALS				
Denominació: S- Columna de destil·lació				
Productes manipulats: Aigua, àcid nítric, àcid sulfúric.				
Diàmetre (m)	1,37	Pes buit (kg)	1607	
Longitud (m)	15,2	Pes operació (Kg)	1762	
DADES DISSENY				
RECIPIENT				
Material de construcció:		AISI 304-L		
Temperatura de treball Cap/Cues (°C)		89,15/112,8		
Temperatura de disseny(°C)		120		
Pressió d'operació		1		
Pressió de disseny (atm)		2		
Tipus soldadura		Simple		
Gruix cilindre/fons torisfèric (mm)		3/3,5		
Tipus d'aïllament		BX SPINTEX 613-40		
Gruix aïllament (cm)		5		
DADES DELS PLATS				
Material de construcció		AISI 304-L		
Gruix (mm)		3		
Distància entre plats (m)		0,61		
Longitud sobreeixidor (m)		0,279		
Alçada sobreeixidor (mm)		50		
Longitud del downcomer (m)		0,197		
Àrea activa (m ²)		0,1478		
Àrea perforada (m ²)		0,1612		
RELACIÓ DE CONNEXIONS			OBSERVACIONS	
Marca	Denominació			

	COLUMNA DE PLATS		Item nº: S-501	Àrea: 500
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	

Denominació: S- Columna de destil·lació

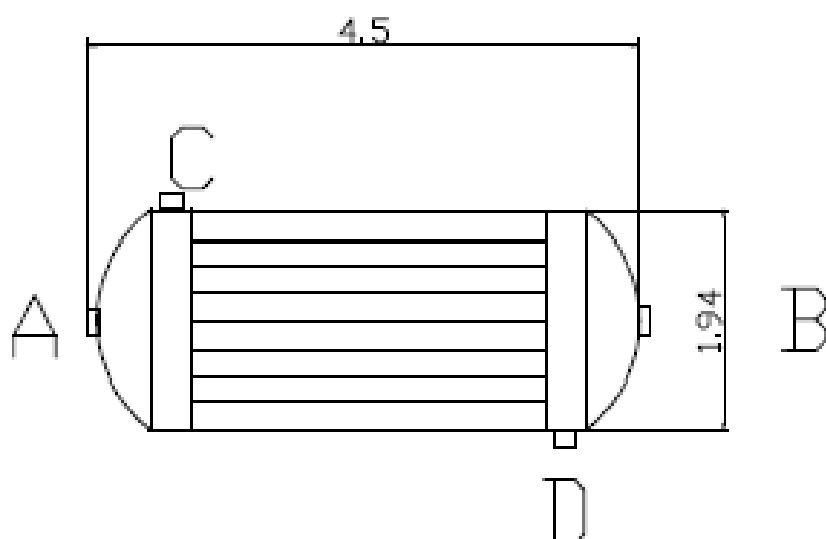
S-501



	CONDENSADOR		Item nº: B-501	Àrea: 500
			Projecte nº: -	
	Planta: Producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	
DADES GENERALS				
Denominació: B: bescanviador de calor de carcassa i tubs.				
Productes manipulats: Carcassa: Mescla d'etanol i aigua / Tubs: Aigua				
DADES D'OPERACIÓ				
	CARCASSA		TUBS	
	Entrada	Sortida	Entrada	Sortida
Fase	G	L	L	L
Cabal (kg/s)	4,58	4,58	51,97	51,97
Temperatura (°C)	78,1	78,1	25	40
Pressió de treball (atm)	1	1	1	1
Densitat (kg/m ³)	1,45	760,7	972	983
Viscositat (kg/ms)	5,13E-03	4,37E-04	1E-03	1E-03
Calor específic (J/kg°C)	1624	3598	4180	4180
Conductivitat tèrmica (W/m°C)	0,02	0,19	0,67	0,65
Velocitat (m/s)	0,3	0,3	1,5	1,5
Nombre de passos	1	1	6	6
Pèrdua de càrrega (KN/m ²)	1,85	1,85	16,43	16,43
Coefficient bescanvi (W/m ² °C)	1342,25	1342,25	7953,51	7953,51
Calor bescanviat (W)	3,42E+06		Àrea bescanvi (m ²)	128,75
Coefficient global bescanvi (W/m ² °C)	674,76		DTML (°C)	44,29
DADES DE CONSTRUCCIÓ				
	CARCASSA		TUBS	
Temperatura de disseny (°C)	100		100	
Pressió de disseny (bar)	1,5		1,5	
Material	AISI-304		AISI-304	
Diàmetre intern (m)	1,94		0,032	
Longitud (m)	4,5		4,45	
Nombre de tubs	265	Pes buit (kg)	6385	
Disposició	Pitch triangular	Pes aigua (kg)	18732	
Espaiat (m)	0,044	Pes operació (Kg)	23192,3	
Nombre de pantalles	5			
Espaiat pantalles (m)	0,77			
RELACIÓ DE CONNEXIONS		OBSERVACIONS		
Marca	Denominació			
A	Entrada fluid procés			
B	Sortida fluid procés			
C	Entrada fluid refrigerant			
D	Sortida fluid refrigerant			

	CONDENSADOR		Item nº: B-501	Àrea: 500
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	

Denominació: B: bescanviador de calor de carcassa i tubs.



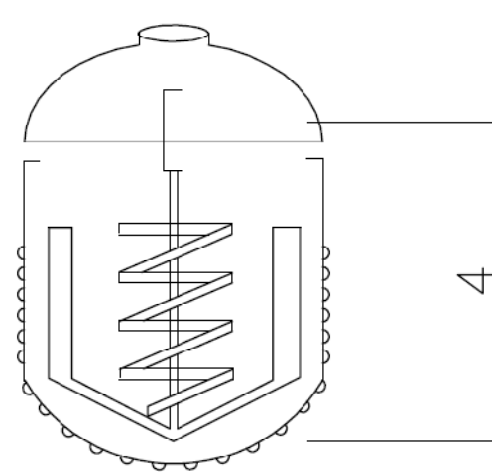
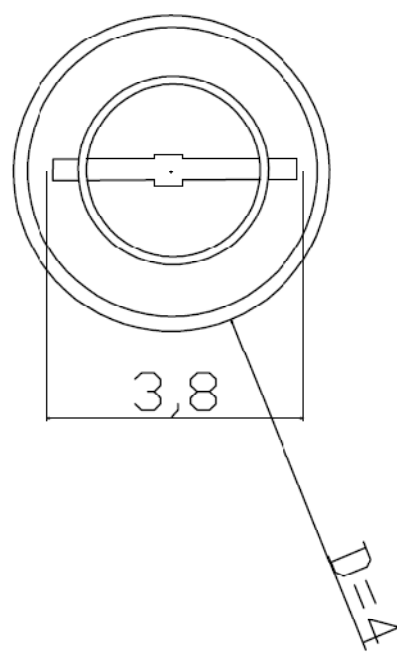
	REBOILER		Item nº: B-502	Àrea: 500	
			Projecte nº: -		
	Planta: Producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09	
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: B: bescanviador de calor de carcassa i tubs.					
Productes manipulats: Carcassa: Mescla d'etanol i aigua / Tubs: Vapor d'aigua					
DADES D'OPERACIÓ					
	CARCASSA			TUBS	
	Entrada	Sortida	Sortida	Entrada	Sortida
Fase	L	G	L	G	G
Cabal (kg/s)	2,09	1,88	0,21	44,31	44,31
Temperatura (°C)	80,4	85,6	85,6	160	145
Pressió de treball (atm)	1	1	1	1	1
Densitat (kg/m³)	845,50	0,03	922,3	972	983
Viscositat (kg/ms)	4,37E-04	8,38E-06	3,75E-04	1E-03	1E-03
Calor específic (J/kg°C)	3790	1748	4044	4180	4180
Conductivitat tèrmica (W/m°C)	0,38	0,02	0,58	0,67	0,65
Velocitat (m/s)	0,4	0,4	0,4	1,4	1,4
Nombre de passos	1	1	1	4	4
Pèrdua de càrrega (KN/m²)	11,02	11,02	11,02	20,07	20,07
Coefficient bescanvi (W/m²°C)	4131,56	4131,56	4131,56	4813,32	4813,32
Calor bescanviat (W)	2,92E+06		Àrea bescanvi (m²)		53,63
Coef. global bescanvi (W/m²°C)	893,85		DTML (°C)		68
DADES DE CONSTRUCCIÓ					
	CARCASSA		TUBS		
Temperatura de disseny (°C)	170		170		
Pressió de disseny (bar)	1,5		1,5		
Material	AISI-304		AISI-304		
Diàmetre intern (m)	0,78		0,032		
Longitud (m)	3,7		3,2		
Nombre de tubs	161		Pes buit (kg)		5498
Disposició	Pitch triangular		Pes aigua (kg)		19632
Espaiat (m)	0,044		Pes operació (Kg)		21110,42
Nombre de pantalles	10				
Espaiat pantalles (m)	0,32				
RELACIÓ DE CONNEXIONS			OBSERVACIONS		
Marca	Denominació				
A	Entrada fluid procés				
B	Sortida fluid recirculant				
C	Sortida fluid procés				

	REBOILER	Item nº: B-502	Àrea: 500
		Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol	Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles	Full: 1/2	

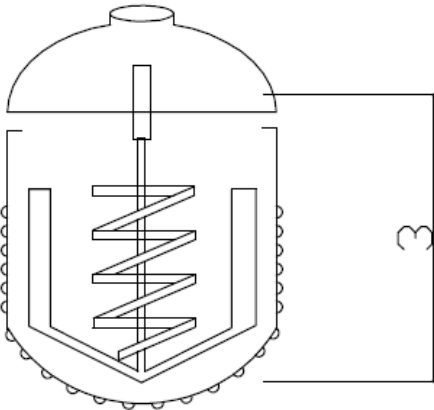
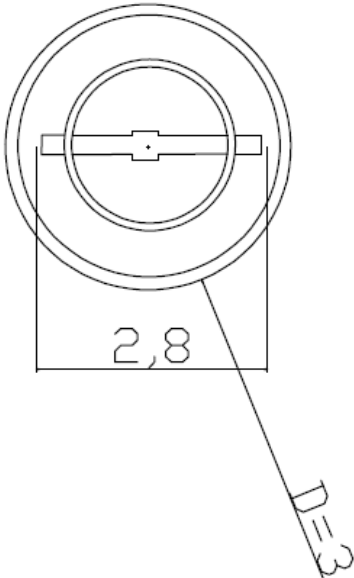
Denominació: B: bescanviador de calor de carcassa i tubs.

	EVAPORADOR		Item nº: E-501		Àrea: 500
			Projecte nº: -		
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ		Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: M: mesclador /dil·luidor					
Productes manipulats: Etanol, para-aminofenol, aigua.					
Posició:	Vertical	Capacitat (m ³)	50,27	Densitat (kg/m ³)	831,6
Forma cos:	Cilíndric	Alçada (m)	4	Pes equip buit	7195,93
Fons i capçal:	Cònic/toriesfèric	Diàmetre (m)	4	Pes operació (kg/m ³)	49000,46
DADES DISSENY					
RECIPIENT					
Material de construcció:			Acer inoxidable AISI 304-L		
Temperatura d'operació (°C)			100		
Temperatura de disseny (°C)			150		
Pressió de treball (atm)			1		
Pressió de disseny (atm)			1,34		
Pressió de prova (atm)			2,6		
Normativa de disseny			ASME		
Gruix paret cilindre (mm)			12		
Gruix de la secció cònica (mm)			12		
Gruix sostre toriesfèric (mm)			6		
Gruix corrosió (mm)			1		
Tipus d'aïllant utilitzat			-		
Disc de ruptura?/radiografiat			NO/ 0,85		
DADES AGITACIÓ					
Tipus d'agitador:			Àncora		
Diàmetre agitador (m):			3,80		
Velocitat d'Agitació (rps):			0,5		
Motor (kW)			6		
RELACIÓ DE CONNEXIONS			OBSERVACIONS		

	EVAPORDADOR	Item nº: E-501	Àrea: 500
		Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol	Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles	Full: 1/2	

DADES GENERALS	
Denominació: E: Evaporador	
M 501 E-501  	

	EVAPORADOR		Item nº: E-502		Àrea: 500
			Projecte nº: -		
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ		Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: M: mesclador /dil·luidor					
Productes manipulats: Etanol, para-aminofenol, aigua.					
Posició:	Vertical	Capacitat (m ³)	21,21	Densitat (kg/m ³)	831,6
Forma cos:	Cilíndric	Alçada (m)	3	Pes equip buit	4144,58
Fons i capçal:	Cònic/toriesfèric	Diàmetre (m)	3	Pes operació (kg/m ³)	21782,82
DADES DISSENY					
RECIPIENT					
Material de construcció:			Acer inoxidable AISI 304-L		
Temperatura d'operació (°C)			100		
Temperatura de disseny (°C)			150		
Pressió de treball (atm)			1		
Pressió de disseny (atm)			1,34		
Pressió de prova (atm)			2,6		
Normativa de disseny			ASME		
Gruix paret cilindre (mm)			12		
Gruix de la secció cònica (mm)			12		
Gruix sostre torisfèric (mm)			6		
Gruix corrosió (mm)			1		
Tipus d'aïllant utilitzat			-		
Disc de ruptura?/radiografiat			NO/ 0,85		
DADES AGITACIÓ					
Tipus d'agitador:			Àncora		
Diàmetre agitador (m):			3,80		
Velocitat d'Agitació (rps):			0,5		
Motor (kW)			1,5		
RELACIÓ DE CONNEXIONS				OBSERVACIONS	

	EVAPORADOR		Item nº: E-502	Àrea: 500
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	
DADES GENERALS				
Denominació: E: Evaporador				
E-502  				

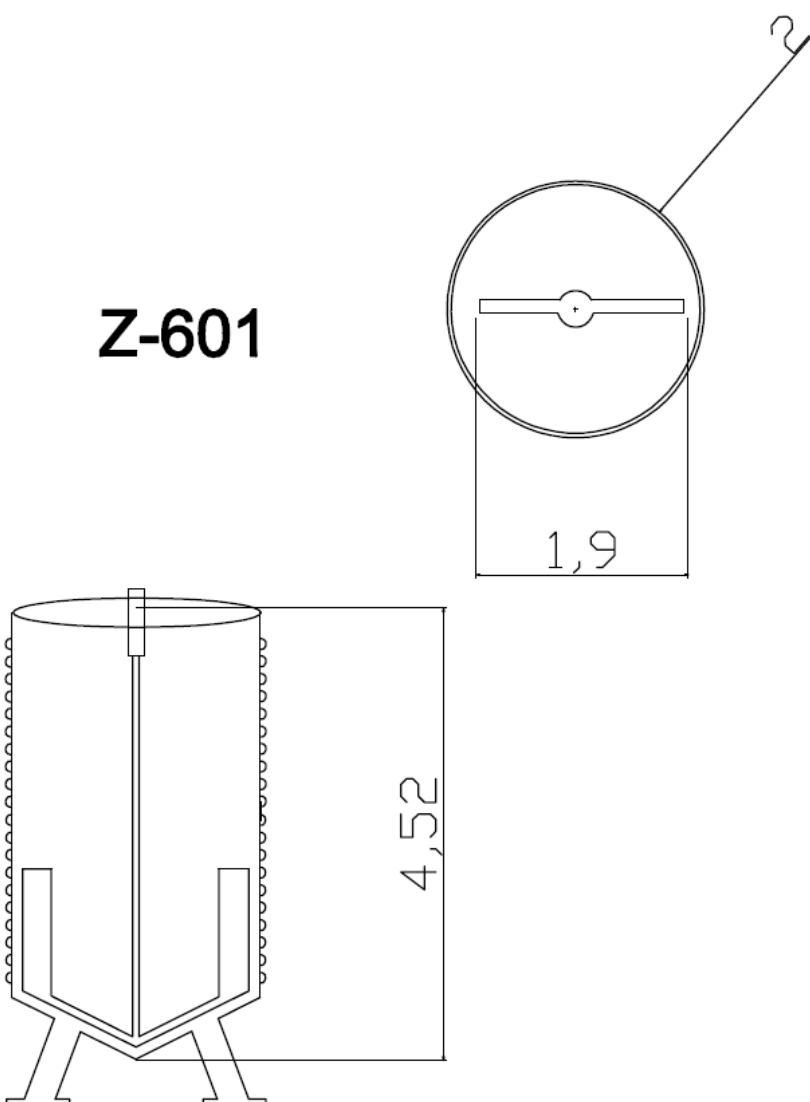
	TANC DE REACCIÓ: ACETIL·LACIÓ		Item nº: R-502	Àrea: 500	
			Projecte nº: -		
	Planta: Producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 08/6/09	
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: Tanc de reacció					
Compostos manipulats: p-aminofenol, àcid anhidrid, paracetamol, àcid acètic, aigua.					
Posició	Vertical	Capacitat (m ³)	18.4	Densitat (Kg/m ³)	1000
Forma cos	Cilíndrica	Diàmetre (m)	2.5	Pes equip buit (Kg)	4880
Fons	Toriesfèrics	Alçada (m)	3.75	Pes equip operació (Kg)	23280
DADES DISSENY					
Material de construcció	AISI 304	Gruix del cilindre (mm)	5		
Temperatura d'operació (°C)	73	Gruix dels fons (mm)	6		
Temperatura de disseny (°C)	100	Sobrespressor corrosió (mm)	2		
Pressió de treball (atm)	1	Tolerància a la fabricació (mm)	1		
Pressió de disseny (atm)	2	Tipus d'aïllant	BX SPINTEX 613-40		
Norma de disseny	ASME	Gruix de l'aïllant (cm)			
DADES AGITACIÓ					
Tipus d'agitador		Disc-mounted flat turbine			
Diàmetre impulsor (cm)		83			
Amplada plaques impulsor (cm)		17			
Pes agitador (kg)		700			
Velocitat d'agitació (rpm)		100			
Potència agitador (kW)		10			
Nº bafles		4			
Amplada bafles (cm)		21			
RELACIÓ DE CONNEXIONS				Observacions	
Marca	Denominació				
A	Boca d'home				

	TANC DE REACCIÓ: ACETIL·LACIÓ		Item nº: R-502	Àrea: 500
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	
DADES GENERALS				
Denominació: T- Tanc de reacció				

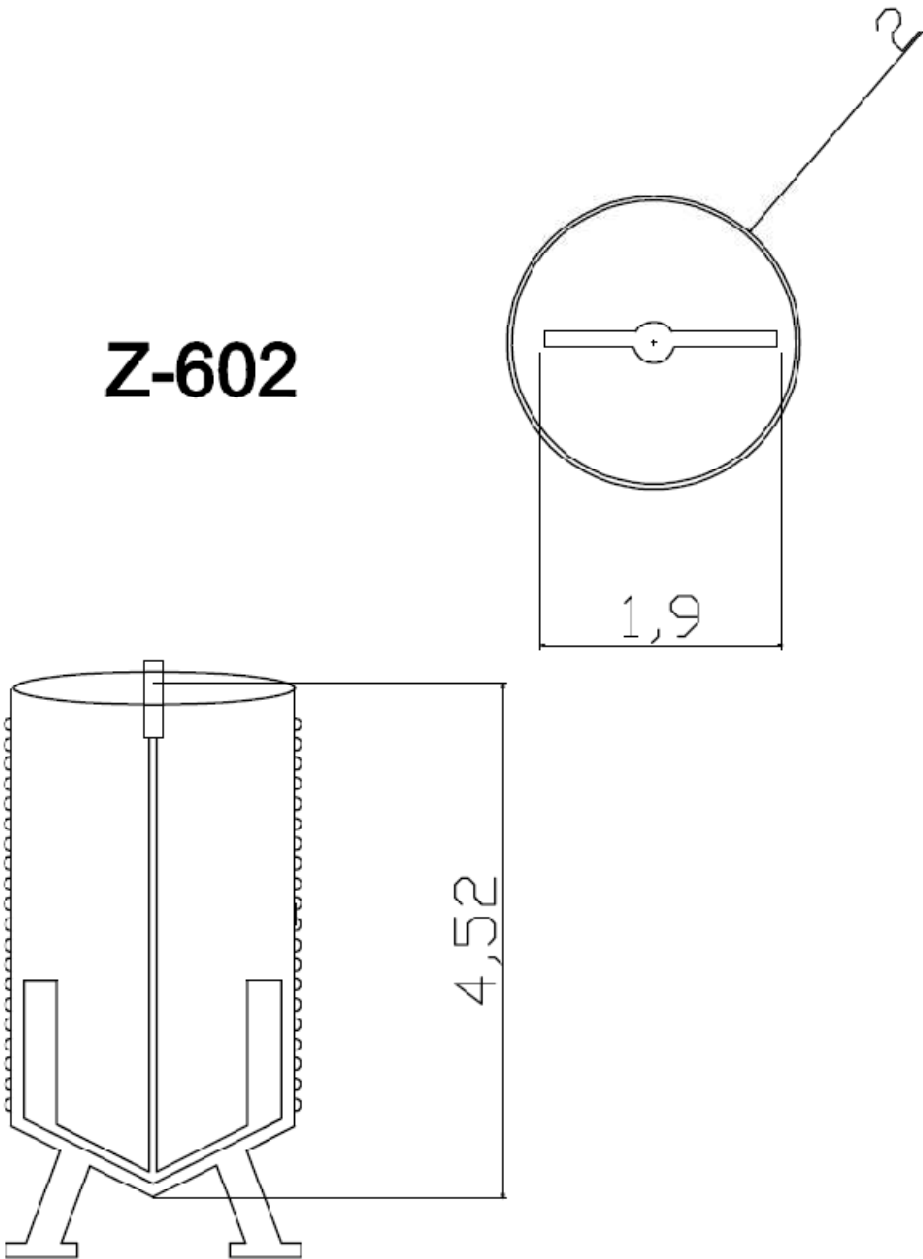
FULLS D'ESPECIFICACIÓ EQUIPS

A-600

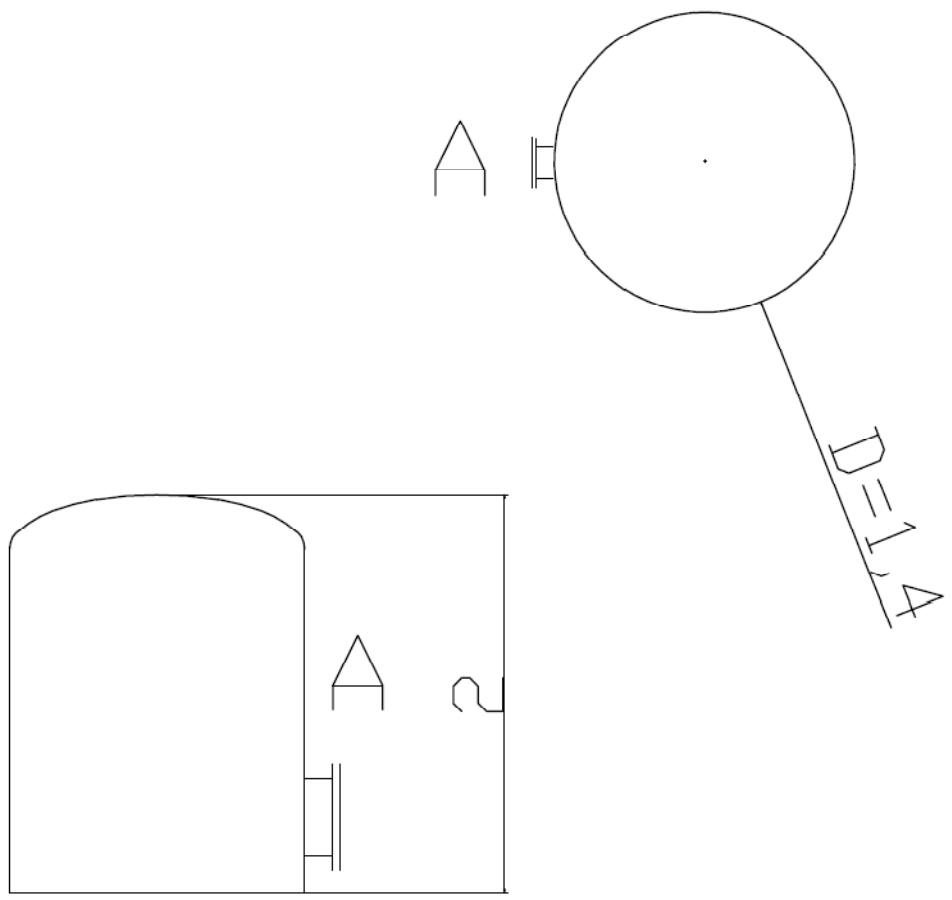
	CRISTAL·LITZADOR		Item nº: Z-601	Àrea: 600	
			Projecte nº: -		
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09	
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: Z: Cristal·litzador					
Productes manipulats: Àcid acètic, aigua, paracetamol.					
Posició:	Vertical	Capacitat (m ³)	13	Densitat (kg/m ³)	1445,97
Forma cos:	Cilíndric	Alçada (m)	4,52	Pes equip buit	12445,97
Fons i capçal:	Cònic/Toriesfèric	Diàmetre (m)	2	Pes operació (kg/m ³)	14942,97
DADES DISSENY					
RECIPIENT					
Material de construcció:			Acer inoxidable AISI 304-L		
Temperatura d'operació (°C)			93		
Temperatura de disseny (°C)			100		
Pressió de treball (atm)			1		
Pressió de disseny (atm)			1,37		
Pressió de prova (atm)			2,6		
Normativa de disseny			ASME		
Gruix paret cilindre (mm)			6		
Gruix de la secció cònica (mm)			6		
Gruix sostre toriesfèric (mm)			4		
Gruix corrosió (mm)			1		
Tipus d'aïllant utilitzat			BX SPINTEX 613-40		
Disc de ruptura?/radiografiat			NO/0,85		
DADES AGITACIÓ					
Tipus d'agitador:			Àncora		
Diàmetre agitador:			1,90		
Velocitat d'Agitació:			0,5		
Motor (kW)			9,82		
RELACIÓ DE CONNEXIONS			OBSERVACIONS		

	CRISTALITZADOR		Item nº: Z-601	Àrea: 600
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	
DADES GENERALS				
Denominació: Z: Cristal·litzador.				
Acotacions (m)				
				

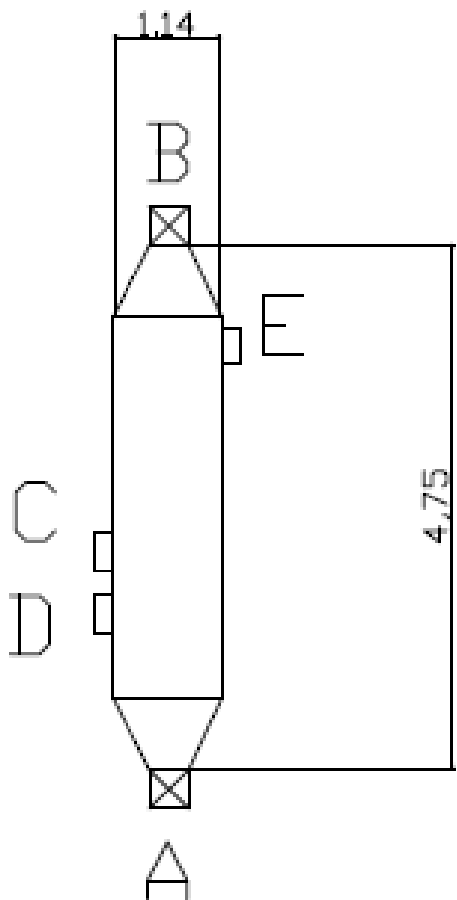
	CRISTLAL·LITZADOR		Item nº: Z-602		Àrea: 600
			Projecte nº: -		
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ		Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: M: mesclador /dil·luidor					
Productes manipulats: Fenol i aigua.					
Posició:	Vertical	Capacitat (m ³)	13	Densitat (kg/m ³)	1445,97
Forma cos:	Cilíndric	Alçada (m)	4,52	Pes equip buit	12445,97
Fons i capçal:	Cònic/Toriesfèric	Diàmetre (m)	2	Pes operació (kg/m ³)	14942,97
DADES DISSENY					
RECIPIENT					
Material de construcció:			Acer inoxidable AISI 304-L		
Temperatura d'operació (°C)			40		
Temperatura de disseny (°C)			50		
Pressió de treball (atm)			1		
Pressió de disseny (atm)			1,36		
Pressió de prova (atm)			2,6		
Normativa de disseny			ASME		
Gruix paret cilindre (mm)			6		
Gruix de la secció cònica (mm)			6		
Gruix sostre toriesfèric (mm)			4		
Gruix corrosió (mm)			1		
Tipus d'aïllant utilitzat			-		
Disc de ruptura?/radiografiat			NO/0,85		
DADES AGITACIÓ					
Tipus d'agitador:			Àncora		
Diàmetre agitador:			1,90		
Velocitat d'Agitació:			0,5		
Motor (kW)			9,82		
RELACIÓ DE CONNEXIONS			OBSERVACIONS		

	CRISTALITZADOR	Item nº: Z-602	Àrea: 600
		Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol	Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles	Full: 1/2	
DADES GENERALS			
Denominació: Z: Cristal·litzador			
Productes manipulats:			
Z-602 			

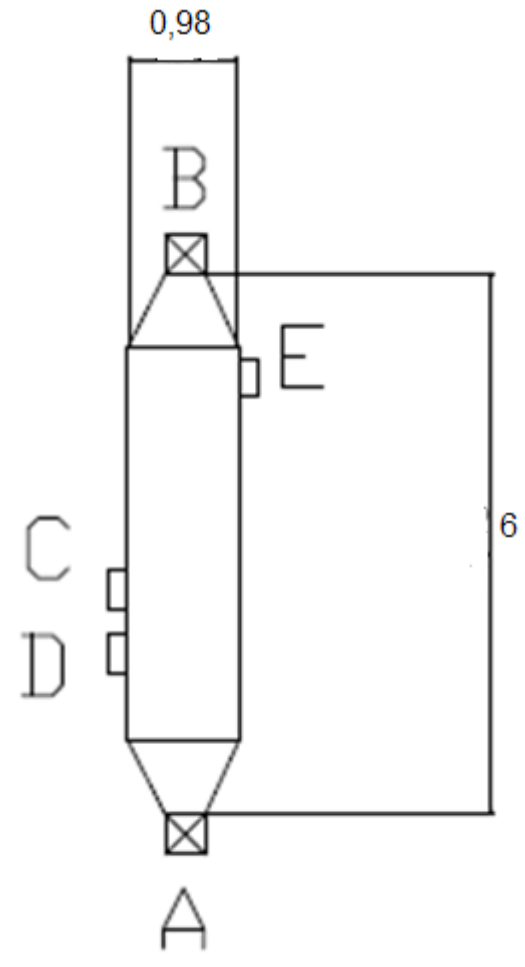
	TANC D'EMMAGATZEMATGE		Item nº: T-602		Àrea: 600
			Projecte nº: -		
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ		Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: T - Tanc d'emmagatzematge de líquid.					
Productes manipulats: Àcid acètic, paracetamol i aigua					
Posició:	Vertical	Capacitat (m ³)	2,72	Pes aigua (Kg)	3080,5
Diàmetre (m)	1,4	Densitat (Kg/m ³)	1227	Pes operació (Kg)	3759,5
Longitud (m)	2	Pes buit (Kg)	305,5		
DADES DISSENY					
RECIPIENT					
Material de construcció:			Acer inoxidable AISI 304-L		
Temperatura d'operació (°C)			77		
Temperatura de disseny (°C)			100		
Pressió de treball (atm)			1		
Pressió de disseny (atm)			2		
Pressió de prova (atm)			2,6		
Normativa de disseny			ASME		
Gruix paret cilindre (mm)			5		
Gruix paret fons pla (mm)			5		
Gruix sostre toriesfèric (mm)			5		
Gruix corrosió (mm)			1		
RELACIÓ DE CONNEXIONS			DETALLS DE DISSENY		
Marca	Denominació		Tratament tèrmic	No	
	Sortida productes		Radiografiat	Parcialment	
			Eficàcia soldadura	0,85	
			Aïllament	No	
			Volum cilindre (m ³)	2,37	
			Volum fons inf. (m ³)	-	
			Volum fons sup. (m ³)	0,35	
			Volum total (m ³)	19,6	
			REVISIONS		

	TANC D'EMMAGATZEMATGE	Item nº: T-602	Àrea: 600
		Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol	Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles	Full: 1/2	
DADES GENERALS			
Denominació: TE - Tanc d'emmagatzematge			
Productes manipulats:			
			

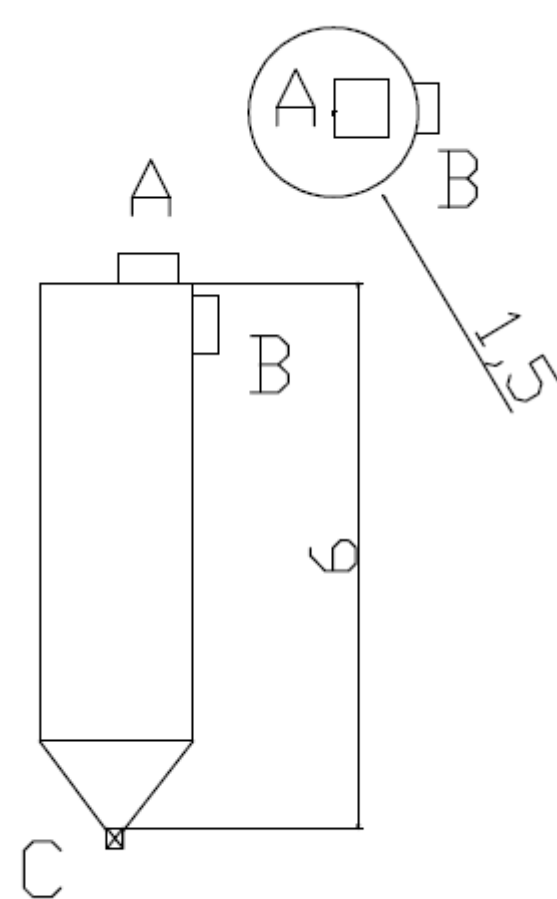
	ASSECADOR		Item nº: SE-601	Àrea: 600
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	
DADES GENERALS				
Denominació: SE- Secador				
Productes manipulats: Paracetamol , àcid acètic, aigua.				
Diàmetre (m)	1,14	Pes buit (kg)	679,67	
Alçada cilindre (m)	4,75	Pes operació (Kg)	3877,42	
DADES DEL SOLID				
Producte		Paracetamol		
Massa (kg)		3609,05		
% humitat entrada		25		
% humitat sortida		1		
Temperatura entrada (°C)		20		
Temperatura sortida (°C)		52,58		
Densitat (kg/m ³)		1290		
DADES DEL GAS				
Procute		Nitrogen		
Cabal necessari (kg/h)		13887,63		
Temperatura d'entrada (°C)		100		
Temperatura de sortida (°C)		37		
Densitat (kg/m ³)		0,9149		
Viscositat (cp)		0,0216		
DADES DE DISSENY				
Pressió d'operació (atm)		1		
Pressió de disseny (atm)		2		
Tipus de soldadura		Soldadura doble parcial		
Factor de corrosio (mm)		1		
Gruix cos cilíndric (mm)		4		
Gruix cos cònic (mm)		4		
Tipus d'aïllament/gruix (mm)		BX SPINTEX 613-40/50		
RELACIÓ DE CONNEXIONS			OBSERVACIONS	
Marca	Denominació			
A	Entrada nitrògen			
B	Sortida nitrògen			
C/D	Entrada fluids procés			
E	Sortida fluid procés			

	ASSECADOR		Item nº: SE-601	Àrea: 600	
			Projecte nº: -		
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ		Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: SE: Secador					
Productes manipulats:					
					

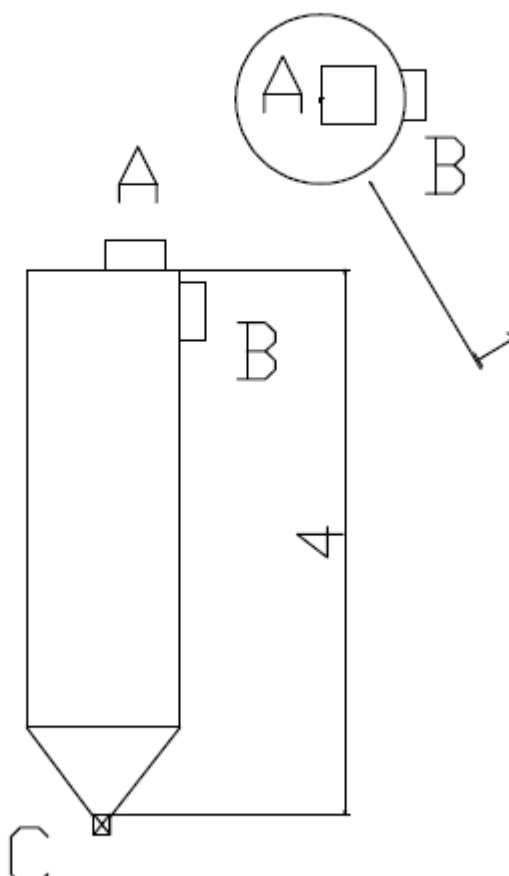
	REFREDADOR		Item nº: RE-601	Àrea: 600
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	
DADES GENERALS				
Denominació: RE: Refredador de llit fuiditzat.				
Productes manipulats: Paracetamol, àcid acètic, aigua.				
Diàmetre (m)	0,98	Pes buit (kg)	1828,7	
Alçada cilindre (m)	6	Pes operació (Kg)	5026,28	
DADES DEL SOLID				
Producte		Paracetamol		
Massa (kg)		3609,05		
Temperatura entrada (°C)		52,6		
Temperatura sortida (°C)		20		
Densitat (kg/m ³)		1143		
DADES DEL GAS				
Procute		Nitrogen		
Cabal necessari (kg/h)		124986,89		
Temperatura d'entrada (°C)		20		
Temperatura de sortida (°C)		37		
Densitat (kg/m ³)		1,2		
Viscositat (cp)		0,0176		
DADES DE DISSENY				
Pressió d'operació (atm)		1		
Pressió de disseny (atm)		2		
Tipus de soldadura		Soldadura doble parcial		
Factor de corrosio (mm)		1		
Gruix cos cilíndric (mm)		3		
Gruix fons cònic (mm)		3		
RELACIÓ DE CONNEXIONS			OBSERVACIONS	
Marca	Denominació			
A	Boca d'inspecció			
B	Sonda de nivell			
C	Venteig			
D	Entrada nitrógen			

	REFREDADOR		Item nº: RE-601	Àrea: 600
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol	Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09	
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles	Full: 1/2		
DADES GENERALS				
Denominació: RE: Refredador de llit fuiditzat.				
Productes manipulats:				
				

	CICLÓ		Item nº: CI-601	Àrea: 600
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	
DADES GENERALS				
Denominació: CI: Cicló				
Productes manipulats: Paracetamol , àcid acètic, aigua.				
Diàmetre (m)	1,5	Pes buit (kg)	4333,52	
Alçada (m)	6	Pes operació (Kg)	4383	
DADES DE DISSENY				
Tipus de cicló		Lapple		
Producte sòlid		Paracetamol		
Producte gasos		Nitrogen		
Temperatura d'operació (°C)		37		
Temperatura de disseny (°C)		57		
Pressió d'entrada (bar)		1,01		
Pressió de sortida (bar)		0,99		
Pressió de disseny (bar)		2		
Gruix corrosió (mm)		1		
Material de construcció		AISI-304-L		
CARACTERÍSTIQUES CABAL				
Cabal de procés (kg/h)	18215,3	Densitat del gas (kg/m ³)	1,2	
Viscositat (cp)	0,0182	Densitat del sòlid (kg/m ³)	1290	
RELACIÓ DE CONNEXIONS			OBSERVACIONS	
Marca	Tamany	Denominació		
A		Boca d'inspecció		
B		Sonda de nivell		
C		Venteig		

	CICLÓ		Item nº: CI-601	Àrea: 600
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	
DADES GENERALS				
Denominació: CI- Cicló				
Productes manipulats:				
				

	CICLÓ		Item nº: CI-602	Àrea: 600
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	
DADES GENERALS				
Denominació: CI: Cicló				
Productes manipulats: Paracetamol , àcid acètic, aigua.				
Diàmetre (m)	1	Pes buit (kg)		
Alçada (m)	4	Pes operació (Kg)		
DADES DE DISSENY				
Tipus de cicló		Lapple		
Producte sòlid		Paracetamol		
Producte gasos		Nitrogen		
Temperatura d'operació (°C)		37		
Temperatura de disseny (°C)		57		
Pressió d'entrada (bar)		1,01		
Pressió de sortida (bar)		0,99		
Pressió de disseny (bar)		2		
Gruix corrosió (mm)		1		
Material de construcció		AISI-304-L		
CARACTERÍSTIQUES CABAL				
Cabal de procés (kg/h)	18215,3	Densitat del gas (kg/m ³)	1,2	
Viscositat (cp)	0,0182	Densitat del sòlid (kg/m ³)	1290	
RELACIÓ DE CONNEXIONS			OBSERVACIONS	
Marca	Tamany	Denominació		
A		Sortida particules fines		
B		Sortida nitrògen		
C		Entrada nitrògen		

	CICLÓ		Item nº: CI-602	Àrea: 600
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	
DADES GENERALS				
Denominació: CI- Cicló				
Productes manipulats:				
				

	CONDENSADOR		Item nº: B-601	Àrea: 600
			Projecte nº: -	
	Planta: Producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	
DADES GENERALS				
Denominació: B: bescanviador de calor de carcassa i tubs.				
Productes manipulats: Carcassa: Mescla d'àcid acètic i aigua / Tubs: Aigua				
DADES D'OPERACIÓ				
	CARCASSA		TUBS	
	Entrada	Sortida	Entrada	Sortida
Fase	G	L	L	L
Cabal (kg/s)	2,41	2,41	31,61	31,61
Temperatura (°C)	99,5	99,5	25	40
Pressió de treball (atm)	1	1	1	1
Densitat (kg/m³)	0,77	951,20	972	983
Viscositat (kg/ms)	9,32E-06	5,41E-04	1E-03	1E-03
Calor específic (J/kg°C)	1826	3367	4180	4180
Conductivitat tèrmica (W/m°C)	0,02	0,58	0,67	0,65
Velocitat (m/s)	0,4	0,4	1,76	1,76
Nombre de passos	1	1	2	2
Pèrdua de càrrega (KN/m²)	4,45	4,45	7,57	7,57
Coefficient bescanvi (W/m²°C)	3909,31	3909,31	3040	3040
Calor bescanviat (W)	2,08E+06		Àrea bescanvi (m²)	53,08
Coefficient global bescanvi (W/m²°C)	704,03		DTML (°C)	65,4
DADES DE CONSTRUCCIÓ				
	CARCASSA		TUBS	
Temperatura de disseny (°C)	100		100	
Pressió de disseny (bar)	1,5		1,5	
Material	AISI-304		AISI-304	
Diàmetre intern (m)	0,853		0,015	
Longitud (m)	4,8		4,75	
Nombre de tubs	208	Pes buit (kg)	7348	
Disposició	Pitch triangular	Pes aigua (kg)	15635,1	
Espaiat (m)	0,023	Pes operació (Kg)	19142,5	
Nombre de pantalles	13			
Espaiat pantalles (m)	0,34			
RELACIÓ DE CONNEXIONS			OBSERVACIONS	
Marca	Taman y	Denominació		
A		Boca d'inspecció		
B		Sonda de nivell		
C		Venteig		
D		Entrada nitrògen		

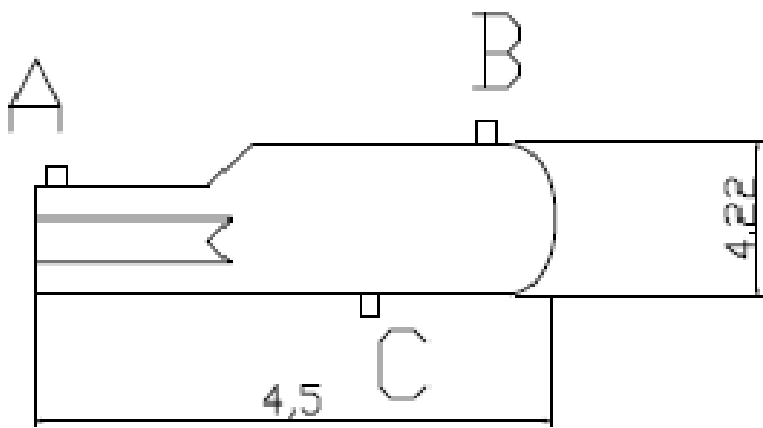
	CONDENSADOR	Item nº: B-601	Àrea: 600
		Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol	Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles	Full: 1/2	

Denominació: B: bescanviador de calor de carcassa i tubs.

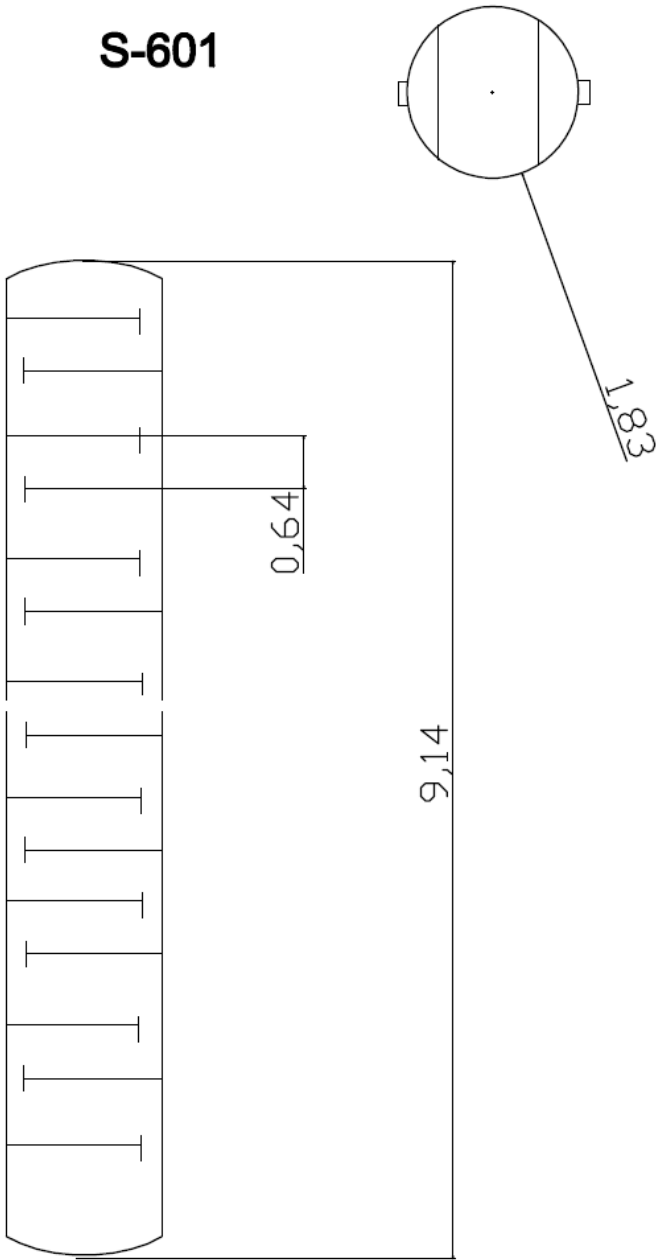
	REBOILER		Item nº: B-602	Àrea: 600	
			Projecte nº: -		
	Planta: Producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09	
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: B: bescanviador de calor de carcassa i tubs.					
Productes manipulats: Carcassa: Mescla d'àcid acètic, paracetamol i aigua / Tubs: Vapor d'aigua					
DADES D'OPERACIÓ					
	CARCASSA			TUBS	
	Entrada	Sortida	Sortida	Entrada	Sortida
Fase	L	G	L	G	G
Cabal (kg/s)	9,33	9,32	0,01	65,82	65,82
Temperatura (°C)	117,9	154,6	154,6	160	145
Pressió de treball (atm)	1	1	1	1	1
Densitat (kg/m³)	949,10	1,74	1023	972	983
Viscositat (kg/ms)	2,71E-04	8,67E-06	3,23E-04	1E-03	1E-03
Calor específic (J/kg°C)	1727	1428	1887	4180	4180
Conductivitat tèrmica (W/m°C)	0,14	0,02	0,119	0,67	0,65
Velocitat (m/s)	0,3	0,3	0,3	1,54	1,54
Nombre de passos	1	1	1	2	2
Pèrdua de càrrega (KN/m²)	11,40	11,40	11,40	22,88	11,40
Coefficient bescanvi (W/m²°C)	7223,28	7223,28	7223,28	6041,74	6041,74
Calor bescanviat (W)	4,33E+06		Àrea bescanvi (m²)		91,95
Coef. global bescanvi (W/m²°C)	876,97		DTML (°C)		58,91
DADES DE CONSTRUCCIÓ					
	CARCASSA		TUBS		
Temperatura de disseny (°C)	170		170		
Pressió de disseny (bar)	1,5		1,5		
Material	AISI-304		AISI-304		
Diàmetre intern (m)	0,66		0,015		
Longitud (m)	3,5		3,45		
Nombre de tubs	495		Pes buit (kg)		7221
Disposició	Pitch triangular		Pes aigua (kg)		21632
Espaiat (m)	0,023		Pes operació (Kg)		25510,4
Nombre de pantalles	13				
Espaiat pantalles (m)	0,263				
RELACIÓ DE CONNEXIONS			OBSERVACIONS		
Marca	Tamany	Denominació			
A		Boca d'inspecció			
B		Sonda de nivell			
C		Venteig			
D		Entrada nitrógen			

	REBOILER		Item nº: B-602	Àrea: 600
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	

Denominació: B: bescanviador de calor de carcassa i tubs.



	COLUMNA DE PLATS		Item nº: S-601	Àrea: 600
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	
DADES GENERALS				
Denominació: S- Columna de destil·lació				
Productes manipulats: Paracetamol, àcid acètic i aigua.				
Diàmetre (m)	1,83	Pes buit (kg)	1416	
Longitud (m)	9,1	Pes operació (kg)	9363,4	
DADES DISSENY				
RECIPIENT				
Material de construcció:		AISI 304-L		
Temperatura de treball Cap/Cues (°C)		155/77		
Temperatura de disseny (°C)		160		
Pressió d'operació		1		
Pressió de disseny (atm)		2		
Tipus soldadura		Simple		
Gruix cilindre/fons torisfèric (mm)		3/4		
Tipus d'aïllament		BX SPINTEX 613-40		
Gruix aïllament (cm)		5		
DADES DELS PLATS				
Material de construcció		AISI 304-L		
Gruix (mm)		3		
Distància entre plats (m)		0,61		
Longitud sobreeixidor (m)		0,718		
Alçada sobreeixidor (mm)		50		
Longitud del downcomer (m)		0,197		
Àrea activa (m ²)		1,376		
Àrea perforada (m ²)		1,216		
RELACIÓ DE CONNEXIONS			OBSERVACIONS	
Marca	Tamany	Denominació		
A		Boca d'inspecció		
B		Sonda de nivell		
C		Venteig		
D		Entrada nitrògen		
E		Entrada producte		
F		Sortida producte		

	COLUMNA DE PLATS		Item nº: S-601	Àrea: 600
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	
DADES GENERALS				
Denominació: S- Columna de destil·lació				
Productes manipulats:				
S-601 				

	CRISTALL·LITZADOR		Item nº: Z-603		Àrea: 600
			Projecte nº: -		
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ		Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2		
DADES GENERALS					
Denominació: Z-Cristal·litzador					
Productes manipulats: Paracetamol, àcid acètic, aigua.					
Posició:	Vertical	Capacitat (m ³)	0,3	Densitat (kg/m ³)	1024
Forma cos:	Cilíndric	Alçada (m)	1,60	Pes equip buit	135,16
Fons i capçal:	Cònic/Toreisfèric	Diàmetre (m)	0,50	Pes operació (kg/m ³)	318,46
DADES DISSENY					
RECIPIENT					
Material de construcció:			Acer inoxidable AISI 304-L		
Temperatura d'operació (°C)			115		
Temperatura de disseny (°C)			200		
Pressió de treball (atm)			1		
Pressió de disseny (atm)			1,34		
Pressió de prova (atm)			2,6		
Normativa de disseny			ASME		
Gruix paret cilindre (mm)			6		
Gruix de la secció cònica (mm)			6		
Gruix sostre torisfèric (mm)			4		
Gruix corrosió (mm)			1		
Tipus d'aïllant utilitzat			BX SPINTEX 613-40		
Disc de ruptura?/radiografiat			NO/0,85		
DADES AGITACIÓ					
Tipus d'agitador:			Àncora		
Diàmetre agitador:			0,48		
Velocitat d'agitació:			0,5		
Motor (kW)			0,01		
RELACIÓ DE CONNEXIONS				OBSERVACIONS	
A		Entrda fenol			
B		Entrada aigua			
C		Sortida mescla			
D		Boca d'home			

	CRISTLAL·LITZADOR		Item nº: Z-603	Àrea: 600
			Projecte nº: -	
	Planta: producció de paracetamol		Preparat per: ParaZ	Data: 8/6/09
	Ubicació: Sabadell. Polígon Gasos nobles		Full: 1/2	
DADES GENERALS				
Denominació: Z: Cristal·litzador				
Productes manipulats:				
Z-602 