



PLANTA DE PRODUCCIÓ D'ÀCID ADÍPIC



Laura Font

Sergio Fuentes

David Oliva

Montse Ossul

Joan Piñol

Àlvar Soldado

PROJECTE FINAL DE CARRERA

Enginyeria Química 2008

Tutor: Carles Solà

VOLUM II

4. CANONADES, VÀLVULES I ACCESSORIS

4. CANONADES, VÀLVULES I BOMBES

4.1. Canonades	4-1
4.1.1. Introducció.....	4-1
4.1.2. Nomenclatura.....	4-1
4.1.3. Aïllament de les canonades	4-3
4.1.4. Accessoris.....	4-5
4.1.5. Transport de sòlids	4-10
4.1.6. Llistat de línies	4-12
4.2. Vàlvules	4-35
4.2.1. Classificació de les vàlvules	4-35
4.2.2. Selecció de les vàlvules	4-35
4.2.3. nomenclatura	4-38
4.2.4. Llistat de vàlvules.....	4-38
4.3. Bombes i compressors	4-61
4.3.1. Introducció.....	4-61
4.3.2. Selecció de les bombes	4-61
4.3.3. Compressors	4-68
4.3.4. Llistat de bombes i compressors.....	4-68
4.3.5. Selecció de bombes	4-70

4 CANONADES, VÀLVULES I BOMBES

4.1. CANONADES

4.1.1. Introducció

La definició completa del transport de matèries, detallant el mitjans amb el que es porta a terme, és un punt fonamental de qualsevol projecte d'aquesta magnitud. Es tracta d'un disseny complex, però en aquest cas únicament es centrarà en la determinació del diàmetre de la canonada a partir de les velocitats típiques de circulació de fluids, selecció del material i especificació de les bombes i vàlvules a utilitzar en cada línia de procés.

Aquest apartat de la memòria del projecte fa referència a totes les línies de procés amb les corresponents especificacions, com són: el diàmetre nominal d'aquestes, la classe de fluid que per elles hi circula, les condicions de pressió i temperatura a la que es troba i, en cas de ser necessari, el tipus d'aïllament emprat. Aquesta informació és la que es pot trobar a les taules que hi ha més endavant, a l'apartat 4.1.6.

4.1.2. Nomenclatura

Per a la simplificació i millor comprensió dels diagrames d'enginyeria, cada línia ha de portar una denominació abreviada que consta de cinc grups de lletres i/o nombres amb el següent significat:

- *Primer grup*: indica el diàmetre nominal de la canonada, en polzades.
- *Segon grup*: conjunt de lletres que indiquen el tipus de material de construcció de la canonada.

Abreviació	Material
R	Acer AISI 304
PV	PVC

L'acer inoxidable AISI 304, molt resistent als efectes de la corrosió, s'utilitza en aquells punts on hi ha risc de corrosió, mentre que el PVC es reserva per aquells casos on el fluid que hi circula és inofensiu, com seria el cas de l'aigua de refrigeració.

- *Tercer grup:* nombre d'especificació pròpia de construcció de la canonada que inclou pressió, tipus de connexions, accessoris, etc., segons queda descrit al full d'especificació corresponent. Aquest codi consta de dues xifres, la primera de les quals indica la pressió nominal i la segona, el tipus de brida escollit.

Les brides són accessoris que s'utilitzen per connectar canonades amb equips o accessoris. La unió es fa per mitjà de dues brides, pertanyent una d'elles a la canonada i l'altra, a l'equip o accessori a la que es connecta. N'hi ha de dos tipus: les brides soldades (usades quan es tracta de fluids de procés a condicions severes de pressió, temperatura i corrosió, no recomanant-ne el desmuntatge freqüent de la canonada) i les brides roscades, que són instal·lades sense necessitat de soldadures i s'usen en línies on circulen fluids amb temperatures moderades, baixa pressió i pocs efectes corrosius.

La primera taula especifica el tipus de brida escollit; la segona, la pressió nominal.

Unitat	Tipus de brida	Ús més freqüent
0	Con cuello para soldar a tope	Condicions de servei (vapor)
1	Roscada	Material especial amb problemes de soldadura
2	Plana per soldar	Condicions de servei poc severes
3	Loca con arco	Procés (Desmuntatge freqüent)
4	Loca con arco para soldar a tope	Procés (condicions de servei)
5	Loca por tubo rebordeado	Condicions de servei poc severes
6	Ciega	Tapes per prevenir ampliacions

Decenes	PN (Kg/cm ²)
10	2,5
20	6
30	10
40	16
50	25
60	40
70	64
80	100

- *Quart grup:* lletres indicatives del fluid que hi circula. A la taula III es donen les abreviacions normalment utilitzades.

Codi	Fluid
NML	Mescla sense adípic
M	Mescla amb adípic
CI	Ciclohexanol
AN60	Àcid nítric al 60%
AN10	Àcid nítric al 10%
GC	Gasos cristal·litzadors
MG	Gasos de tractament de gasos
N	Nitrogen
AR	Aigua refrigeració
AB	Aigua bruta
V	Vapor
VC	Vapor condensat
A	Aigua xarxa
AIR	Aire
VO	Buit
S	Sòlid d'adípic
SN	Adípic amb nitrogen

- *Cinquè grup:* nombre que indica el tram dins l'àrea corresponent.

Numeració	Àrees
100	Magatzem d'àcid nítric
200	Magatzem de ciclohexanol
300	Zona de reacció
400	Àrea de purificació
500	Zona de separació
600	Acabat
700	Magatzem àcid adípic
800	Tractament gasos
900	Tractament aigües
1000	Recuperació de catalitzador
1100	Transformació de DBA
1200	Serveis
1300	Oficines
1400	Laboratoris

4.1.3. Aïllament de les canonades

Segons la legislació, les superfícies de les canonades no poden superar els 50°C. Així doncs, serà necessari aïllar totes aquelles conduccions per les quals hi circuli un fluid a temperatures superiors a 50°C i, també, aquelles que operin a temperatures inferiors als 5°C.

Per escollir l'aïllament idoni per cada canonada i el seu gruix, s'ha utilitzat el programa INDUVER. Aquest programa permet calcular-ho introduint el diàmetre de la canonada, la temperatura a la qual hi circula el fluid, la temperatura ambient, i la temperatura a la que es vol que estigui la canonada per fora, aquesta última s'ha considerat de 35°C.

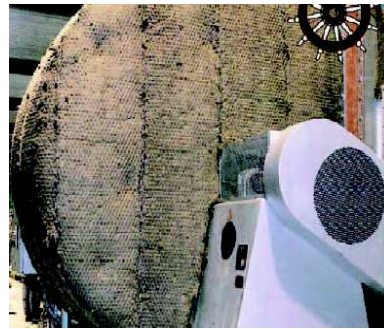
Els aïllaments utilitzats en aquest projecte són:

Manta Spintex: Manta de roca amb malla metàl·lica d'acer galvanitzat per la cara exterior. Poden incorporar-se entre la malla i el suport altres complexos a petició (llàmina d'alumini...)

Manta Spintex 342-G-100

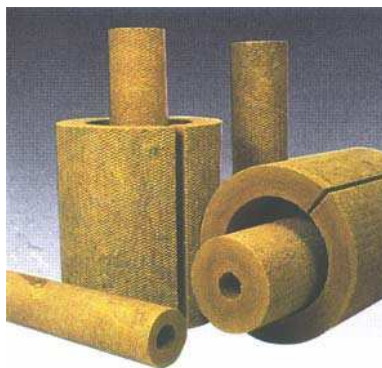


Manta Spintex 322-G-70:



Coquillas isover/roclaine: Elements mollejats de llana de vidre amb forma cilíndrica i estructura concèntrica. Porten una obertura a la seva generatriu per permetre la seva obertura i d'aquesta manera la seva col·locació sobre la canonada.

Coquillas isover:



4.1.4. Accessoris

S'inclouen en aquesta denominació tot tipus d'accessoris instal·lats en canonades, a excepció de les vàlvules que entren en un capítol a part.

Per a la simplificació i millor comprensió dels diagrames d'enginyeria, cada accessori ha de portar una denominació abreviada que constarà de quatre grups de lletres i/o nombres amb el següent significat:

- *Primer grup*: nombre que indica el diàmetre nominal
- *Segon grup*: lletres que indiquen el material de construcció
- *Tercer grup*: lletra que indica el tipus d'accessori

Codi	Accessori
T	Purgadors
MI	Mirilles
F	Filtres
SE	Separadors
L	Lubrificadors
PN	Pistó pneumàtic
CH	Tanca hidràulica
DR	Disc de ruptura
MR	Manoreductor de pressió
MA	Manifold
CD	Compensadors de dilatació
DO	Desoliadors
TF	Purgadors de filtre incorporat
TAI	Purgadors d'aire
TB	Purgadors de boia

- *Quart grup*: nombre d'identificació de l'accessori segons l'àrea on es trobi situada

		Llistat d'accessoris		Data	13/06/2008
		Producció d'àcid adípic		Àrea	100
		Localització: Zona franca		Disseny	ADIPSA
DN	tipus	Material	PN	Nomenclatura	
3"	DR	R	10	3"-R-DR-101	
3"	DR	R	10	3"-R-DR-102	
3"	DR	R	10	3"-R-DR-103	
3"	DR	R	10	3"-R-DR-104	
3"	DR	R	10	3"-R-DR-105	
3"	DR	R	10	3"-R-DR-106	
3"	DR	R	10	3"-R-DR-107	
3"	DR	R	10	3"-R-DR-108	
3"	DR	R	10	3"-R-DR-109	
3"	DR	R	10	3"-R-DR-110	
3"	DR	R	10	3"-R-DR-111	
3"	DR	R	10	3"-R-DR-112	
2"	F	R	10	2"-R-F-113	
2"	F	R	10	2"-R-F-114	
0,25"	F	R	10	0,25"-R-F-115	
0,25"	F	R	10	0,25"-R-F-116	
0,25"	F	R	10	0,25"-R-F-117	

		Llistat d'accessoris		Data	13/06/2008
		Producció d'àcid adípic		Àrea	200
		Localització: Zona franca		Disseny	ADIPSA
DN	tipus	Material	PN	Nomenclatura	
3,5"	DR	R	10	3,5"-R-DR-201	
3,5"	DR	R	10	3,5"-R-DR-202	
3,5"	DR	R	10	3,5"-R-DR-203	
3,5"	DR	R	10	3,5"-R-DR-204	
3,5"	DR	R	10	3,5"-R-DR-205	
3,5"	DR	R	10	3,5"-R-DR-206	
1,5"	F	R	10	1,5"-R-F-207	
1,5"	F	R	10	1,5"-R-F-208	

		Llistat d'accessoris		Data	13/06/2008
		Producció d'àcid adípic		Àrea	300
		Localització: Zona franca		Disseny	ADIPSA
DN	tipus	Material	PN	Nomenclatura	
6	F	R	10	6" - R - F -301	
6	F	R	10	6" - R - F -302	
6	F	R	10	6" - R - F -303	
6	F	R	10	6" - R - F -304	
8	F	R	10	8" - R - F -305	
8	F	R	10	8" - R - F -306	
4	F	R	10	4" - R - F -307	
4	F	R	10	4" - R - F -308	
8	F	R	10	8" - R - F -309	
8	F	R	10	8" - R - F -310	
4	F	R	10	4" - R - F -311	
4	F	R	10	4" - R - F -312	
6	F	R	10	6" - R - F -313	
6	F	R	10	6" - R - F -314	

		Llistat d'accessoris		Data	13/06/2008
		Producció d'àcid adípic		Àrea	400
		Localització: Zona franca		Disseny	ADIPSA
DN	tipus	Material	PN	Nomenclatura	
4	F	R	10	4"-R-F-401	
4	F	R	10	4"-R-F-402	
2	F	R	20	2"-R-F-403	
2	T	R	20	2"-R-T-404	
4	F	R	10	4"-R-F-405	
4	F	R	10	4"-R-F-406	
2	F	R	20	2"-R-F-407	
2	T	R	20	2"-R-T-408	
5	F	R	10	5"-R-F-409	
5	F	R	10	5"-R-F-410	

		Llistat d'accessoris		Data	13/06/2008
		Producció d'àcid adípic		Àrea	500
		Localització: Zona franca		Disseny	ADIPSA
DN	tipus	Material	PN	Nomenclatura	
14"	F	R	10	14" R F 801	
14"	F	R	10	14" R F 802	
2"	T	R	10	2" R T 803	
2"	F	R	10	2" R F 804	
4"	F	R	10	4" R F 805	
4"	F	R	10	4" R F 806	
1,5"	F	R	10	1,5" R F 807	
1,5"	T	R	10	1,5" R T 808	
2"	F	R	10	2" R F 809	
2"	F	R	10	2" R F 810	
1"	F	R	10	1" R F 811	
1"	F	R	10	1" R F 812	
1/2"	F	R	10	1/2" R F 813	
1/2"	T	R	10	1/2" R T 814	
1"	F	R	10	1" R F 815	
1"	F	R	10	1" R F 816	
1/2"	F	R	10	1/2" R F 817	
1/2"	T	R	10	1/2" R T 818	
2"	F	R	10	2" R F 819	
2"	F	R	10	2" R F 820	
1/2"	F	R	10	1/2" R F 821	
1/2"	T	R	10	1/2" R T 822	
8"	F	R	10	8" R F 823	
8"	F	R	10	8" R F 824	

		Llistat d'accessoris		Data	13/06/2008
		Producció d'àcid adípic		Àrea	600
		Localització: Zona franca		Disseny	ADIPSA
DN	tipus	Material	PN	Nomenclatura	
0.75	T	R	20	0.75"-R-T-601	
0.75	F	R	20	0.75"-R-F-602	
24	F	F	10	24"-F-F-603	
20	F	F	10	20"-F-F-604	

		Llistat d'accessoris		Data	13/06/2008
		Producció d'àcid adípic		Àrea	700
		Localització: Zona franca		Disseny	ADIPSA
DN	tipus	Material	PN	Nomenclatura	
3,5"	Filtre de mànigues (F)	R	10	3,5"-R-F-701	
3,5"	Filtre de mànigues (F)	R	10	3,5"-R-F-702	
3,5"	Filtre de mànigues (F)	R	10	3,5"-R-F-703	
3,5"	Filtre de mànigues (F)	R	10	3,5"-R-F-704	
3,5"	Filtre de mànigues (F)	R	10	3,5"-R-F-705	
3,5"	Filtre (F)	R	10	3,5"-R-F-706	
3,5"	Filtre (F)	R	10	3,5"-R-F-707	

		Llistat d'accessoris		Data	13/06/2008
		Producció d'àcid adípic		Àrea	800
		Localització: Zona franca		Disseny	ADIPSA
DN	tipus	Material	PN	Nomenclatura	
5"	T	R	10	5" R T 801	
5"	F	R	10	5" R F 802	
1,5"	F	R	10	1,5" R F 803	
1,5"	F	R	10	1,5" R F 804	

		Llistat d'accessoris		Data	13/06/2008
		Producció d'àcid adípic		Àrea	1000
		Localització: Zona franca		Disseny	ADIPSA
DN	tipus	Material	PN	Nomenclatura	
1"	Filtre	R	10	1"-R-F-1001	
1"	Filtre	R	10	1"-R-F-1002	
2"	Filtre	R	10	2"-R-F-1003	
2"	Filtre	R	10	2"-R-F-1004	
1"	Filtre	R	10	1"-R-F-1005	
1"	Filtre	R	10	1"-R-F-1006	

4.1.5. Transport de sòlids

El transport de sòlids requereix una manipulació diferents a la dels líquids i els gasos. A la planta s'utilitzen tres tipus de mecanismes per a aquest transport: bis sense fi, per gravetat i transport pneumàtic.

Bis sense fi

S'ha utilitzat dos bis sense fi per transportar els catalitzadors nitrats de coure i vanadat d'amoni de les seves respectives tolves (TDS-301/2) fins al mesclador M-301. També s'ha utilitzat aquest mecanisme per transportar l'àcid adípic sòlid de la sortida de la última centrifugadora (CT-503) fins a l'assecador (SE-601).

L'elecció del mètode per a aquests dos casos s'ha realitzat tenint en compte que la distància a recórrer és curta i que el transport és horitzontal o amb elevació.

El disseny d'aquests s'ha realitzat a partir de taules trobades al manual (Perry, 1999). Així doncs, els paràmetres que caracteritzen aquests bis són:

	D (m)	D. eix (m)	velocitat (rpm)	Potència (kW)
BSF-301	0.23	0.05	40	0.32
BSF-302	0.23	0.05	40	0.32
BSF-601	0.25	0.05	55	1.26

Fig. : Característiques dels bis sense fi de la planta.

Per gravetat

La distribució d'equips de l'àrea 600 s'ha realitzat de manera que es pugui estalviar en equipament per al transport de sòlids.

De manera que els equips que reben sòlid estan col·locats a una alçada inferior al seu equip anterior en el procés. Aquest és el cas de la tolva del bis sense fi (BSF-601), la qual està col·locada sota la sortida del cicló (CC-601) i del refredador (E-601) que està una planta per sota de l'assecador (SE-601) i del cicló (CC-602) dels quals rep el sòlid.

Per al disseny d'aquestes canonades s'ha tingut en compte que la seva inclinació sigui major de 60° i un diàmetre més gran de 3", de manera que el sòlid, àcid adípic, cau sense problema.

Transport pneumàtic

El transport pneumàtic s'ha utilitzat per transportar l'àcid adípic sòlid producte de la sortida del refredador fins a les sitges.

Com la pols d'aquest sòlid és explosiva, el gas utilitzat per al transport és nitrogen.

El disseny s'ha realitzat a partir de taules i nomogrames del manual (Perry, 1999). Així doncs, els paràmetres característics en aquest cas són:

D (m)	0.091
Q N2 (m3/h)	679.8
v N2 (m/s)	30.95
Capacitat (kg/h)	8155
Relació de sòlid	10
Pèrdua de pressió (kpa)	34

Fig. : Característiques del transport pneumàtic de l'àcid adípic producte cap a les sitges.

4.1.6. Llistat de línies

A les taules següents apareixen, agrupades per àrees, les línies de procés de la planta. Les dades que s'especifiquen són:

- *DN*: diàmetre nominal de la línia en polzades
- *Material*: tipus de material usat per a la construcció de la línia
- *Fluid*: fluid que circula per l'interior de la canonada
- *Estat*: determinació de l'estat físic (sòlid, líquid o gas) en què es troba el fluid que circula per la canonada
- *Nº de línia*: el primer nombre correspon a l'àrea en la que es troba i el segon, a la numeració establerta dins aquesta àrea
- *Tram*: indica el recorregut de la línia des de l'equip inicial fins l'equip final
- *Q*: cabal que circula per la canonada, expressat en m³/h
- *Pressió*: pressió de treball, en bars, i de disseny, que és un 20% més que la de treball
- *Temperatura*: temperatura de treball, en °C, i de disseny, que és 10°C més que la de operació
- *Aïllament*: s'especifica el tipus d'aïllament escollit així com el gruix, en polzades
- *Nomenclatura*: codi assignat a la línia seguint els criteris de l'apartat 4.1.2.

DIPSA			Llistat de línies				Projecte		Planta d'àcid adípic				Data		13/06/2008	
							Àrea		100							
							Planta		Àcid adípic							
DN	Material	Fluid	Estat	Nº Línia	Tram		Q	Pressió (bar)		Temperatura (°C)		Aïllament		Nomenclatura		
					Des de	Fins a	m³/h	Treball	Disseny	Treball	Disseny	Tipus	Gruix (mm)			
3	R	AN60	L	100	Camió	T-101/ T-112	30	3,57	4,284	25°C	50°C	-	-	3"-R-24-AN60-100		
3	R	AN60	L	101	Camió	T-101/ T-106	30	3,57	4,284	25°C	50°C	-	-	3"-R-24-AN60-101		
3	R	AN60	L	102	Camió	T-101	30	3,57	4,284	25°C	50°C	-	-	3"-R-24-AN60-102		
3	R	AN60	L	103	Camió	T-102/ T-106	30	3,57	4,284	25°C	50°C	-	-	3"-R-24-AN60-103		
3	R	AN60	L	104	Camió	T-103/ T-106	30	3,57	4,284	25°C	50°C	-	-	3"-R-24-AN60-104		
3	R	AN60	L	105	Camió	T-102	30	3,57	4,284	25°C	50°C	-	-	3"-R-24-AN60-105		
3	R	AN60	L	106	Camió	T-104/ T-106	30	3,57	4,284	25°C	50°C	-	-	3"-R-24-AN60-106		
3	R	AN60	L	107	Camió	T-103	30	3,57	4,284	25°C	50°C	-	-	3"-R-24-AN60-107		
3	R	AN60	L	108	Camió	T-105/ T-106	30	3,57	4,284	25°C	50°C	-	-	3"-R-24-AN60-108		
3	R	AN60	L	109	Camió	T-104	30	3,57	4,284	25°C	50°C	-	-	3"-R-24-AN60-109		
3	R	AN60	L	110	Camió	T-106	30	3,57	4,284	25°C	50°C	-	-	3"-R-24-AN60-110		
3	R	AN60	L	111	Camió	T-105	30	3,57	4,284	25°C	50°C	-	-	3"-R-24-AN60-111		
3	R	AN60	L	112	T-101	Drenatge	30	3,57	4,284	25°C	50°C	-	-	3"-R-24-AN60-112		
2	R	AN60	L	113	T-101	P-101A/B	14,25	3,62	4,344	25°C	50°C	-	-	2"-R-24-AN60-113		
3	R	AN60	L	114	T-102	Drenatge	30	3,57	4,284	25°C	50°C	-	-	3"-R-24-AN60-114		
2	R	AN60	L	115	T-102	P-101A/B	14,25	3,62	4,344	25°C	50°C	-	-	2"-R-24-AN60-115		
2	R	AN60	L	116	T-101/ T-102	P-101A/B	14,25	3,62	4,344	25°C	50°C	-	-	2"-R-24-AN60-116		
3	R	AN60	L	117	T-103	Drenatge	30	3,57	4,284	25°C	50°C	-	-	3"-R-24-AN60-117		
2	R	AN60	L	118	T-103	P-101A/B	14,25	3,62	4,344	25°C	50°C	-	-	2"-R-24-AN60-118		

DIPSA			Llistat de línies				Projecte		Planta d'àcid adípic			Data		13/06/2008
							Àrea		100					
							Planta		Àcid adípic					
DN	Material	Fluid	Estat	Nº Línia	Tram		Q	Pressió (bar)		Temperatura (°C)		Aïllament		Nomenclatura
					Des de	Fins a	m³/h	Treball	Disseny	Treball	Disseny	Tipus	Gruix (mm)	
2	R	AN60	L	119	T-101/T-103	P-101A/B	14,25	3,62	4,344	25°C	50°C	-	-	2"-R-24-AN60-119
3	R	AN60	L	120	T-104	Drenatge	30	3,57	4,284	25°C	50°C	-	-	3"-R-24-AN60-120
2	R	AN60	L	121	T-104	P-101A/B	14,25	3,62	4,344	25°C	50°C	-	-	2"-R-24-AN60-121
2	R	AN60	L	122	T-101/T-104	P-101A/B	14,25	3,62	4,344	25°C	50°C	-	-	2"-R-24-AN60-122
3	R	AN60	L	123	T-105	Drenatge	30	3,57	4,284	25°C	50°C	-	-	3"-R-24-AN60-123
2	R	AN60	L	124	T-105	P-101A/B	14,25	3,62	4,344	25°C	50°C	-	-	2"-R-24-AN60-124
2	R	AN60	L	125	T-101/T-105	P-101A/B	14,25	3,62	4,344	25°C	50°C	-	-	2"-R-24-AN60-125
3	R	AN60	L	126	T-106	Drenatge	30	3,57	4,284	25°C	50°C	-	-	3"-R-24-AN60-126
2	R	AN60	L	127	T-106	P-101A/B	14,25	3,62	4,344	25°C	50°C	-	-	2"-R-24-AN60-127
2	R	AN60	L	128	T-101/T-106	P-101A/B	14,25	3,62	4,344	25°C	50°C	-	-	2"-R-24-AN60-128
3	R	AN60	L	129	Camió	T-107	30	3,57	4,284	25°C	50°C	-	-	3"-R-24-AN60-129
3	R	AN60	L	130	Camió	T-108/T-112	30	3,57	4,284	25°C	50°C	-	-	3"-R-24-AN60-130
3	R	AN60	L	131	Camió	T-108	30	3,57	4,284	25°C	50°C	-	-	3"-R-24-AN60-131
3	R	AN60	L	132	Camió	T-109/T-112	30	3,57	4,284	25°C	50°C	-	-	3"-R-24-AN60-132
3	R	AN60	L	133	Camió	T-109	30	3,57	4,284	25°C	50°C	-	-	3"-R-24-AN60-133
3	R	AN60	L	134	Camió	T-110/T-112	30	3,57	4,284	25°C	50°C	-	-	3"-R-24-AN60-134
3	R	AN60	L	135	Camió	T-110	30	3,57	4,284	25°C	50°C	-	-	3"-R-24-AN60-135
3	R	AN60	L	136	Camió	T-111/T-112	30	3,57	4,284	25°C	50°C	-	-	3"-R-24-AN60-136
3	R	AN60	L	137	Camió	T-111	30	3,57	4,284	25°C	50°C	-	-	3"-R-24-AN60-137
3	R	AN60	L	138	Camió	T-112	30	3,57	4,284	25°C	50°C	-	-	3"-R-24-AN60-138
3	R	AN60	L	139	T-107	Drenatge	30	3,57	4,284	25°C	50°C	-	-	3"-R-24-AN60-139
2	R	AN60	L	140	T-107	P-101A/B	14,25	3,62	4,344	25°C	50°C	-	-	2"-R-24-AN60-140
3	R	AN60	L	141	T-108	Drenatge	30	3,57	4,284	25°C	50°C	-	-	3"-R-24-AN60-141

DIPSA			Llistat de línies				Projecte		Planta d'àcid adípic				Data		13/06/2008
							Àrea		100						
							Planta		Àcid adípic						
DN	Material	Fluid	Estat	Nº Línia	Tram		Q	Pressió (bar)		Temperatura (°C)		Aïllament		Nomenclatura	
					Des de	Fins a	m³/h	Treball	Disseny	Treball	Disseny	Tipus	Gruix (mm)		
2	R	AN60	L	142	T-108	P-101A/B	14,25	3,62	4,344	25°C	50°C	-	-	2"-R-24-AN60-142	
2	R	AN60	L	143	T-107/T-108	P-101A/B	14,25	3,62	4,344	25°C	50°C	-	-	2"-R-24-AN60-143	
3	R	AN60	L	144	T-109	Drenatge	30	3,57	4,284	25°C	50°C	-	-	3"-R-24-AN60-144	
2	R	AN60	L	145	T-109	P-101A/B	14,25	3,62	4,344	25°C	50°C	-	-	2"-R-24-AN60-145	
2	R	AN60	L	146	T-107/T-109	P-101A/B	14,25	3,62	4,344	25°C	50°C	-	-	2"-R-24-AN60-146	
3	R	AN60	L	147	T-110	Drenatge	30	3,57	4,284	25°C	50°C	-	-	3"-R-24-AN60-147	
2	R	AN60	L	148	T-110	P-101A/B	14,25	3,62	4,344	25°C	50°C	-	-	2"-R-24-AN60-148	
2	R	AN60	L	149	T-107/T-110	P-101A/B	14,25	3,62	4,344	25°C	50°C	-	-	2"-R-24-AN60-149	
3	R	AN60	L	150	T-111	Drenatge	30	3,57	4,284	25°C	50°C	-	-	3"-R-24-AN60-150	
2	R	AN60	L	151	T-111	P-101A/B	14,25	3,62	4,344	25°C	50°C	-	-	2"-R-24-AN60-151	
2	R	AN60	L	152	T-107/T-111	P-101A/B	14,25	3,62	4,344	25°C	50°C	-	-	2"-R-24-AN60-152	
3	R	AN60	L	153	T-112	Drenatge	30	3,57	4,284	25°C	50°C	-	-	3"-R-24-AN60-153	
2	R	AN60	L	154	T-112	P-101A/B	14,25	3,62	4,344	25°C	50°C	-	-	2"-R-24-AN60-154	
2	R	AN60	L	155	T-107/T-112	P-101A/B	14,25	3,62	4,344	25°C	50°C	-	-	2"-R-24-AN60-155	
1	R	AN60	G	156	T-101	C-101	29	1	1,2	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN60-156	
1	R	AN60	G	157	T-102	C-101	29	1	1,2	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN60-157	
1	R	AN60	G	158	T-101/T102	C-101	29	1	1,2	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN60-158	
1	R	AN60	G	159	T-103	C-101	29	1	1,2	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN60-159	
1	R	AN60	G	160	T-101/T103	C-101	29	1	1,2	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN60-160	
1	R	AN60	G	161	T-104	C-101	29	1	1,2	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN60-161	

			Llistat de línies				Projecte		Planta d'àcid adípic				Data		13/06/2008
							Àrea		100						
							Planta		Àcid adípic						
DN	Material	Fluid	Estat	Nº Línia	Tram		Q	Pressió (bar)		Temperatura (°C)		Aïllament		Nomenclatura	
					Des de	Fins a	m³/h	Treball	Disseny	Treball	Disseny	Tipus	Gruix (mm)		
1	R	AN60	G	162	T-101/T104	C-101	29	1	1,2	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN60-162	
1	R	AN60	G	163	T-105	C-101	29	1	1,2	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN60-163	
1	R	AN60	G	164	T-106/T-112	C-101	29	1	1,2	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN60-164	
1	R	AN60	G	165	T-106	C-101	29	1	1,2	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN60-165	
1	R	AN60	G	166	T-107/T-112	C-101	29	1	1,2	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN60-166	
1	R	AN60	G	167	T-112	C-101	29	1	1,2	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN60-167	
1	R	AN60	G	168	T-107/T-111	C-101	29	1	1,2	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN60-168	
1	R	AN60	G	169	T-111	C-101	29	1	1,2	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN60-169	
1	R	AN60	G	170	T-107/T-110	C-101	29	1	1,2	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN60-170	
1	R	AN60	G	171	T-110	C-101	29	1	1,2	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN60-171	
1	R	AN60	G	172	T-107/T-109	C-101	29	1	1,2	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN60-172	
1	R	AN60	G	173	T-109	C-101	29	1	1,2	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN60-173	
1	R	AN60	G	174	T-107/T-108	C-101	29	1	1,2	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN60-174	
1	R	AN60	G	175	T-108	C-101	29	1	1,2	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN60-175	
1	R	AN60	G	176	T-107	C-101	29	1	1,2	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN60-176	
2	R	AN60	G	177	T-101/T-112	P-101A/B	14,25	3,62	4,344	25°C	50°C	-	-	2"-R-14-AN60-177	
1	R	AN60	G	178	V-101	C-101	29	1	1,2	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN60-178	
1	R	Ca	L	179	Ca(OH)2	T-114	0,011	1	1,2	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-Ca-179	
1	R	Ca	L	180	T-114	Tractament Liquids	0,011	1	1,2	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-Ca-180	
1/4	R	Ca	L	181	T-114	C-101	0,011	1	1,2	25°C	50°C	-	-	1/4"-R-14-Ca-181	

			Llistat de línies				Projecte		Planta d'àcid adípic					
							Àrea		200					
							Planta		Àcid adípic					
DN	Material	Fluid	Estat	Nº Línia	Tram		Q m³/h	Pressió (bar)		Temperatura (°C)		Aïllament		Nomenclatura
					Des de	Fins a		Treball	Disseny	Treball	Disseny	Tipus	Gruix (mm)	
3,5	R	Ci	L	200	Camíó	Tots tancs	30	3,15	3,78	25°C	50°C	-	-	3,5"-R-23-Ci-200
3,5	R	Ci	L	201	Camíó	T-201	30	3,15	3,78	25°C	50°C	-	-	3,5"-R-23-Ci-201
3,5	R	Ci	L	202	Camíó	T-201	30	3,15	3,78	25°C	50°C	-	-	3,5"-R-23-Ci-202
3,5	R	Ci	L	203	Camíó	T-202/T-203	30	3,15	3,78	25°C	50°C	-	-	3,5"-R-23-Ci-203
3,5	R	Ci	L	204	Camíó	T-202	30	3,15	3,78	25°C	50°C	-	-	3,5"-R-23-Ci-204
3,5	R	Ci	L	205	Camíó	T-203	30	3,15	3,78	25°C	50°C	-	-	3,5"-R-23-Ci-205
3,5	R	Ci	L	206	Camíó	T-205/T-206	30	3,15	3,78	25°C	50°C	-	-	3,5"-R-23-Ci-206
3,5	R	Ci	L	207	Camíó	T-204	30	3,15	3,78	25°C	50°C	-	-	3,5"-R-23-Ci-207
3,5	R	Ci	L	208	Camíó	T-205	30	3,15	3,78	25°C	50°C	-	-	3,5"-R-23-Ci-208
3,5	R	Ci	L	209	Camíó	T-206	30	3,15	3,78	25°C	50°C	-	-	3,5"-R-23-Ci-209
1,5	R	Ci	L	210	T-201	P-201A/B	6,237	6,67	8,004	25°C	50°C	-	-	1,5"-R-33-Ci-210
1,5	R	Ci	L	211	T-202	P-201A/B	6,237	6,67	8,004	25°C	50°C	-	-	1,5"-R-33-Ci-211
1,5	R	Ci	L	212	T-201/T-202	P-201A/B	6,237	6,67	8,004	25°C	50°C	-	-	1,5"-R-33-Ci-212
1,5	R	Ci	L	213	T-203	P-201A/B	6,237	6,67	8,004	25°C	50°C	-	-	1,5"-R-33-Ci-213
1,5	R	Ci	L	214	T-204	P-201A/B	6,237	6,67	8,004	25°C	50°C	-	-	1,5"-R-33-Ci-214
1,5	R	Ci	L	215	T-205	P-201A/B	6,237	6,67	8,004	25°C	50°C	-	-	1,5"-R-33-Ci-215
1,5	R	Ci	L	216	T-204/T-205	P-201A/B	6,237	6,67	8,004	25°C	50°C	-	-	1,5"-R-33-Ci-216
1,5	R	Ci	L	217	T-206	P-201A/B	6,237	6,67	8,004	25°C	50°C	-	-	1,5"-R-33-Ci-217
1,5	R	Ci	L	218	T-206	P-201A/B	6,237	6,67	8,004	25°C	50°C	-	-	1,5"-R-33-Ci-218
1,5	R	Ci	L	219	T-201/T-206	P-201A/B	6,237	6,67	8,004	25°C	50°C	-	-	1,5"-R-33-Ci-219

DIPSA			Llistat de línies				Projecte		Planta d'àcid adípic				Data		13/06/2008
							Àrea		300						
							Planta		Àcid adípic						
DN	Material	Fluid	Estat	Nº Línia	Tram		Q	Pressió (bar)		Temperatura (°C)		Aïllament		Nomenclatura	
					Des de	Fins a	m³/h	Treball	Disseny	Treball	Disseny	Tipus	Gruix (mm)		
1,5	R	CI	L	301	P - 201	R-301/2	6,24	6,76	8,1	25	35	-	-	1,5"-R-33-CI-301	
1	R	CI	L	302	P - 201	R-301	3,12	3,2	3,8	25	35	-	-	1"-R-23-CI-302	
1	R	CI	L	303	P - 201	R-302	3,12	3,2	3,8	25	35	-	-	1"-R-23-CI-303	
2	R	AN60	L	304	P-101	M-301	11,9	3,86	4,6	25	35	-	-	2"-R-23-AN60-304	
6	R	NML	L	305	A-800	T-301	64,08	1,5	1,8	45	55	Coquilla Isover	30	6"-R-13-NML-305	
6	R	NML	L	306	T-301	M-301	64,73	1,43	1,7	45	55	Coquilla Isover	30	6"-R-13-NML-306	
6	R	NML	L	307	M-301	R - 301/2	76,46	2	2,4	35	45	-	-	6"-R-13 -NML-307	
4	R	NML	L	308	M-301	R-301	38,23	2	2,4	35	45	-	-	4"-R-13-NML-308	
4	R	NML	L	309	M-301	R-302	38,23	2	2,4	35	45	-	-	4"-R-13-NML-309	
8	R	M	L	310	R-301	E-301	148,82	2,28	2,7	78	90	Coquilla Isover	80	8"-R-13-M-310	
8	R	M	L	311	R-302	E-302	148,82	2,28	2,7	78	90	Coquilla Isover	80	8"-R-13-M-311	
8	R	M	L	312	E-301	R-301	148,82	1,29	1,5	50	60	Coquilla Isover	40	8"-R-13-M-312	
8	R	M	L	313	E-302	R-302	148,82	1,29	1,5	50	60	Coquilla Isover	40	8"-R-13-M-313	
4	R	M	L	314	R-301	E -303	40,86	1,97	2,4	78	90	Coquilla Isover	80	4"-R-13-M-314	
4	R	M	L	315	R-302	E -303	40,86	1,97	2,4	78	90	Coquilla Isover	80	4"-R-13-M-315	
6	R	OG	G	316	R-301	C - 401	1250	1	1,2	78	90	Coquilla Isover	80	6"-R-13-OG-316	
6	R	OG	G	317	R-302	C - 401	1250	1	1,2	78	90	Coquilla Isover	80	6"-R-13-OG-317	
6	R	M	L	318	R - 301/2	E-303	81,72	1,5	1,8	78	90	Coquilla Isover	80	6"-R-13-M-318	
8	R	OG	G	319	R - 301/2	C - 401	2500	1	1,2	78	90	Coquilla Isover	80	1,5"-R-13-CI-319	
6	R	M	L	320	E-303	R-303	81,72	1,15	1,4	87	100	Coquilla Isover	90	6"-R-13-M-320	
6	R	M	L	321	R-303	E-303	81,5	1,77	2,1	95	105	Coquilla Isover	100	6"-R-13-M-321	
6	R	M	L	322	E-303	C - 401	81,5	1,2	1,4	86	96	Coquilla Isover	90	6"-R-13-M-322	
2	R	OG	G	323	R-303	C - 401	125	1	1,2	95	105	Coquilla Isover	80	2"-R-13-OG-323	
8	R	OG	G	324	R-301/2/3	C - 401	2625	1	1,2	79	89	Coquilla Isover	80	8"-R-13-OG-324	

			Llistat de línies				Projecte		Planta d'àcid adípic					
							Àrea		300					
							Planta		Àcid adípic					
DN	Material	Fluid	Estat	Nº Línia	Tram		Q m³/h	Pressió (bar)		Temperatura (°C)		Aïllament		Nomenclatura
					Des de	Fins a		Treball	Disseny	Treball	Disseny	Tipus	Gruix (mm)	
14	PV	AR	L	325	Torre refrig.	E -301/2	580	2	2,4	29	40	-	-	14"- PV-14-AR-325
10	PV	AR	L	326	Torre refrig.	E-301	290	2	2,4	29	40	-	-	10"-PV-14-AR-326
10	PV	AR	L	327	Torre refrig.	E-302	290	2	2,4	29	40	-	-	10"-PV-14-AR-327
10	PV	AR	L	328	E-301	Torre refrig.	290	1,4	1,7	42	52	-	-	10"-PV-14-AR-328
10	PV	AR	L	329	E-302	Torre refrig.	290	1,4	1,7	42	52	-	-	10"-PV-14-AR-329
14	PV	AR	L	330	E -301/2	Torre refrig.	580	1,4	1,7	42	52	-	-	14"-PV-14-AR-330
3	PV	AR	L	331	Torre refrig.	R - 303	50	2	2,4	29	40	-	-	3"-PV-14-AR-331
3	PV	AR	L	332	R - 303	Torre refrig.	50	1,4	1,7	42	52	-	-	3"-PV-14-AR-332
14	PV	AR	L	333	E-301/2 R-303	Torre refrig.	580	1,4	1,7	42	52	-	-	14"-PV-14-AR-333
1/2	R	AN60	L	334	EDAR	T-301	0,61	1,5	1,8	60	70	Coquilla Isover	30	1/2"-R-13-AN60-334

DIPSA			Llistat de línies				Projecte		Planta d'àcid adípic				Data		13/06/2008
							Àrea		400						
							Planta		Àcid adípic						
DN	Material	Fluid	Estat	Nº Línia	Tram		Q m³/h	Pressió (bar)		Temperatura (°C)		Aïllament		Nomenclatura	
					Des de	Fins a		Treball	Disseny	Treball	Disseny	Tipus	Gruix (mm)		
8"	R	GM	Gas	401	C-401	LG-801	1619	1	1,2	85	95	Manta Spintex 342-G-100	50	8" R 14 MG 401	
6"	R	M	Líquid	402	R-301 i R-302	C-401	80,98	1	1,2	86,5	96,5	Manta Spintex 342-G-100	50	6" R 14 M 402	
8"	PV	AIR	Gas	403	Atmosfera	C-401	1619	1	1,2	25	35	-	-	8" R 14 AIR 403	
5"	R	M	Líquid	404	C-401	6"-R-13-M-407	80,74	1	1,2	86,5	96,5	Manta Spintex 342-G-100	50	5" R 14 M 404	
1"	R	AN10	Líquid	405	C. Bes. iònic	6"-R-13-M-407	10	1	1,2	35	45	-	-	1" R 14 AN10 405	
2"	R	NML	Líquid	406	LG-801	6"-R-13-M-407	10,074	1	1,2	70	80	Coquillas isover	30	2" R 14 NML 406	
6"	R	M	Líquid	407	Can. 404/405/406	Can. 408/409	106,05	1	1,2	79	89	Manta Spintex 342-G-125	50	6" R 13 M 407	
5"	R	M	Líquid	408	6"-R-13-M-407	C-402	53,03	1	1,2	79	89	Manta Spintex 342-G-125	50	5" R 13 M 408	
34"	R	AB	Gas	409	C-402	E-401	63340	0,3	0,36	69,42	79,42	Manta Spintex 322-G-70	50	34" R 13 AB 409	
2"	R	AB	Líquid	410	E-401	Can. 413/414	12,44	0,3	0,36	69,1	79,1	Coquillas Isover	30	2" R 13 AB 410	
14"	PV	AR	Líquid	411	Aigua ref.	E-401	517	1	1,2	29	39	-	-	14" PV 14 AR 411	
14"	PV	AR	Líquid	412	E-401	Aigua ref.	517	1	1,2	42	52	-	-	14" PV 14 AR 412	
1.25"	R	AB	Líquid	413	2"-R-13-AB-410	C-402	3,55	0,3	0,36	69,1	79,1	Coquillas Isover	30	1.25" R 13 AB 413	
2"	R	AB	Líquid	414	2"-R-13-AB-410	Can. 415/416	8,88	0,3	0,36	69,1	79,1	Coquillas Isover	30	2" R 13 AB 414	
2"	R	AB	Líquid	415	Can. 414	T-401	8,88	0,3	0,36	69,1	79,1	Coquillas Isover	30	2" R 13 AB 415	
2"	R	AB	Líquid	416	Can. 414	T-402	8,88	0,3	0,36	69,1	79,1	Coquillas Isover	30	2" R 13 AB 416	
2"	R	AB	Líquid	417	T-401	Can. 419	8,88	0,3	0,36	69,1	79,1	Coquillas Isover	30	2" R 13 AB 417	

DIPSA			Llistat de línies				Projecte		Planta d'àcid adípic				Data		13/06/2008
							Àrea		400						
							Planta		Àcid adípic						
DN	Material	Fluid	Estat	Nº Línia	Tram		Q	Pressió (bar)		Temperatura (°C)		Aïllament		Nomenclatura	
					Des de	Fins a	m³/h	Treball	Disseny	Treball	Disseny	Tipus	Gruix (mm)		
2"	R	AB	Líquid	418	T-402	Can. 419	8,88	0,3	0,36	69,1	79,1	Coquillas Isover	30	2" R 13 AB 418	
2"	R	AB	Líquid	419	Can. 417/418	Tract. Líquids	8,88	0,3	0,36	69,1	79,1	Coquillas Isover	30	2" R 13 AB 419	
1.5"	R	AIR	Gas	420	T-401	Atmosfera	123,53	1	1,2	69,1	79,1	Coquillas Isover	30	1.5" R 13 AIR 420	
1.5"	R	VO	Gas	421	T-401	Can. 425	123,53	0,3	0,36	69,1	79,1	Coquillas Isover	30	1.5" R 13 VO 421	
3.5"	R	VO	Gas	422	E-401	Can.425	536,49	0,3	0,36	69,1	79,1	Coquillas Isover	30	3.5" R 13 VO 422	
1.5 "	R	AIR	Gas	423	T-402	Atmosfera	123,53	1	1,2	69,1	79,1	Coquillas Isover	30	1.5" R 13 AIR 423	
1.5"	R	VO	Gas	424	T-402	Can. 425	123,53	0,3	0,36	69,1	79,1	Coquillas Isover	30	1.5" R 13 VO 424	
4"	R	VO	Gas	425	Can. 422/421/424	Bomba buit	660,02	0,3	0,36	69,1	79,1	Coquillas Isover	30	4" R 13 VO 425	
5"	R	M	Líquid	426	C-402	E-402	56,17	0,3	0,36	73,9	83,9	Coquillas Isover	30	5" R 13 M 426	
32"	R	M	Gas	427	E-402	C-402	57484	0,3	0,36	77	87	Manta Spintex 322-G-70	50	32" R 13 M 427	
4"	R	M	Líquid	428	E-402	P-401	43,82	0,3	0,36	77	87	Coquillas Isover	30	4" R 13 M 428	
20"	R	V	Gas	429	Caldera	E-402	21493	4,8	5,76	150	160	Manta Spintex 342-G-100	120	20" R 10 V 429	
2"	R	VC	Líquid	430	E-402	Caldera	12,44	4,8	5,76	143	153	Coquillas Isover	30	2" R 10 VC 430	
5"	R	M	Líquid	431	6"-R-13-M-407	C-403	53,03	1	1,2	79	89	Manta Spintex 342-G-125	50	5" R 13 M 431	
34"	R	AB	Gas	432	C-403	E-403	63340	0,3	0,36	69,42	79,42	Manta Spintex 322-G-70	50	34" R 13 AB 432	
2"	R	AB	Líquid	433	E-403	Can. 436/437	12,44	0,3	0,36	69,1	79,1	Coquillas Isover	30	2" R 13 AB 433	
14"	PV	AR	Líquid	434	Aigua ref.	E-403	517	1	1,2	29	39	-	-	14" PV 14 AR 434	
14"	PV	AR	Líquid	435	E-403	Aigua ref.	517	1	1,2	42	52	-	-	14" PV 14 AR 435	

DIPSA			Llistat de línies				Projecte		Planta d'àcid adípic				Data		13/06/2008
							Àrea		400						
							Planta		Àcid adípic						
DN	Material	Fluid	Estat	Nº Línia	Tram		Q	Pressió (bar)		Temperatura (°C)		Aïllament		Nomenclatura	
					Des de	Fins a	m³/h	Treball	Disseny	Treball	Disseny	Tipus	Gruix (mm)		
1.25"	R	AB	Líquid	436	2"-R-13-AB-433	C-403	3,55	0,3	0,36	69,1	79,1	Coquillas Isover	30	1.25" R 13 AB 436	
2"	R	AB	Líquid	437	2"-R-13-AB-433	Can. 438/439	8,88	0,3	0,36	69,1	79,1	Coquillas Isover	30	2" R 13 AB 437	
2"	R	AB	Líquid	438	Can. 437	T-403	8,88	0,3	0,36	69,1	79,1	Coquillas Isover	30	2" R 13 AB 438	
2"	R	AB	Líquid	439	Can. 437	T-404	8,88	0,3	0,36	69,1	79,1	Coquillas Isover	30	2" R 13 AB 439	
2"	R	AB	Líquid	440	T-403	Can. 442	8,88	0,3	0,36	69,1	79,1	Coquillas Isover	30	2" R 13 AB 440	
2"	R	AB	Líquid	441	T-404	Can. 442	8,88	0,3	0,36	69,1	79,1	Coquillas Isover	30	2" R 13 AB 441	
2"	R	AB	Líquid	442	Can. 440/441	Tract. Líquids	8,88	0,3	0,36	69,1	79,1	Coquillas Isover	30	2" R 13 AB 442	
1.5"	R	AIR	Gas	443	T-403	Atmosfera	123,53	1	1,2	69,1	79,1	Coquillas Isover	30	1.5" R 13 AIR 443	
1.5"	R	VO	Gas	444	T-403	Can. 448	123,53	0,3	0,36	69,1	79,1	Coquillas Isover	30	1.5" R 13 VO 444	
3.5"	R	VO	Gas	445	E-403	Can.448	536,49	0,3	0,36	69,1	79,1	Coquillas Isover	30	3.5" R 13 VO 445	
1.5 "	R	AIR	Gas	446	T-403	Atmosfera	123,53	1	1,2	69,1	79,1	Coquillas Isover	30	1.5" R 13 AIR 446	
1.5"	R	VO	Gas	447	T-404	Can. 448	123,53	0,3	0,36	69,1	79,1	Coquillas Isover	30	1.5" R 13 VO 447	
4"	R	VO	Gas	448	Can. 444/445/447	Bomba buit	660,02	0,3	0,36	69,1	79,1	Coquillas Isover	30	4" R 13 VO 448	
5"	R	M	Líquid	449	C-403	E-404	56,17	0,3	0,36	73,9	83,9	Coquillas Isover	30	5" R 13 M 449	
32"	R	M	Gas	450	E-404	C-403	57484	0,3	0,36	77	87	Manta Spintex 322-G-70	50	32" R 13 M 450	
4"	R	M	Líquid	451	E-404	P-401	43,82	0,3	0,36	77	87	Coquillas Isover	30	4" R 13 M 451	
20"	R	V	Gas	452	Caldera	E-404	21493	4,8	5,76	150	160	Manta Spintex 342-G-100	120	20" R 10 V 452	
2"	R	VC	Líquid	453	E-404	Caldera	12,44	4,8	5,76	143	153	Coquillas Isover	30	2" R 10 VC 453	
5"	R	M	Líquid	454	P-401	Àrea 500	87,65	1	1,2	77	87	Manta Spintex 342-G-125	50	5" R 13 M 454	

DIPSA			Llistat de línies				Projecte		Planta d'àcid adípic				Data		13/06/2008
							Àrea		500						
							Planta		Àcid adípic						
DN	Material	Fluid	Estat	Nº Línia	Tram		Q m³/h	Pressió (bar)		Temperatura (°C)		Aïllament		Nomenclatura	
					Des de	Fins a		Treball	Disseny	Treball	Disseny	Tipus	Gruix (mm)		
12"	R	V	G	501	Vapor	CR-501	4121	3,01	3,62	133,69	143,69	Manta Spintex 342-G-100	100	12" R 10 V 501	
4"	R	M	L	502	C-402/403	CR-501	84,5	0,13	0,16	75,29	85,29	coquillas isover	40	4" R 14 M 502	
4"	R	GC	G	503	CR-501	E-501	583,4	0,13	0,16	41	51	Manta Spintex 322-G-70	40	4" R 14 GC 503	
14"	R	VO	G	504	E-501	PV-501	7194	0,13	0,16	28,5	38,5	-	-	14" R 14 GC 504	
2"	R	AB	L	505	E-501	T-501	12	0,13	0,16	28,5	38,5	-	-	2" R 14 AB 505	
6"	PV	AR	L	506	Aigua ref.	E-501	166,8	0,13	0,16	7	17	-	-	6" PV 13 AR 506	
6"	PV	AR	L	507	E-501	Aigua ref.	166,8	0,13	0,16	22	32	-	-	6" PV 13 AR 507	
1,5"	R	VO	G	508	T-501	PV-501	61,2	0,13	0,16	28,5	38,5	-	-	1,5" R 14 GC 508	
1,5"	R	VO	G	509	T-501	PV-501	61,2	0,13	0,16	28,5	38,5	-	-	1,5" R 14 GC 509	
1,5"	R	AB	L	510	E-501	T-501	6	0,13	0,16	28,5	38,5	-	-	1,5" R 14 AB 510	
1,5"	R	AB	L	511	E-501	T-501	6	0,13	0,16	28,5	38,5	-	-	1,5" R 14 AB 511	
1,5"	PV	AIR	G	512	T-501	Exterior	6	0,13	0,16	25	35	-	-	1,5" R 14 AIR 512	
1,5"	PV	AIR	G	513	T-501	Exterior	6	0,13	0,16	25	35	-	-	1,5" R 14 AIR 513	
2"	R	AB	L	514	T-501	EDAR	12	0,13	0,16	28,5	38,5	-	-	2" R 14 AB 514	
3"	R	V	G	515	Vapor	CR-501	824,1	3,01	3,62	133,69	143,69	coquillas roclaine	70	3" R 10 V 515	
3"	R	V	G	516	Vapor	CR-501	824,1	3,01	3,62	133,69	143,69	coquillas roclaine	70	3" R 10 V 516	
3"	R	V	G	517	Vapor	CR-501	824,1	3,01	3,62	133,69	143,69	coquillas roclaine	70	3" R 10 V 517	
3"	R	V	G	518	Vapor	CR-501	824,1	3,01	3,62	133,69	143,69	coquillas roclaine	70	3" R 10 V 518	
3"	R	V	G	519	Vapor	CR-501	824,1	3,01	3,62	133,69	143,69	coquillas roclaine	70	3" R 10 V 519	
2"	R	GC	G	520	CR-501	E-501	116,7	0,13	0,16	41	51	coquillas isover	30	2" R 14 GC 520	
2"	R	GC	G	521	CR-501	E-501	116,7	0,13	0,16	41	51	coquillas isover	30	2" R 14 GC 521	
2"	R	GC	G	522	CR-501	E-501	116,7	0,13	0,16	41	51	coquillas isover	30	2" R 14 GC 522	
2"	R	GC	G	523	CR-501	E-501	116,7	0,13	0,16	41	51	coquillas isover	30	2" R 14 GC 523	
2"	R	GC	G	524	CR-501	E-501	116,7	0,13	0,16	41	51	coquillas isover	30	2" R 14 GC 524	

			Llistat de línies				Projecte		Planta d'àcid adípic				Data		13/06/2008				
							Àrea		500										
							Planta		Àcid adípic										
DN	Material	Fluid	Estat	Nº Línia	Tram		Q	Pressió (bar)		Temperatura (°C)		Aïllament		Nomenclatura					
					Des de	Fins a	m³/h	Treball	Disseny	Treball	Disseny	Tipus	Gruix (mm)						
2"	R	GC	G	525	C-402/403	CR-501	16,9	0,13	0,16	75,29	85,29	coquillas isover	30	2" R 14 M 525					
2"	R	GC	G	526	C-402/403	CR-501	16,9	0,13	0,16	75,29	85,29	coquillas isover	30	2" R 14 M 526					
2"	R	GC	G	527	C-402/403	CR-501	16,9	0,13	0,16	75,29	85,29	coquillas isover	30	2" R 14 M 527					
2"	R	GC	G	528	C-402/403	CR-501	16,9	0,13	0,16	75,29	85,29	coquillas isover	30	2" R 14 M 528					
2"	R	GC	G	529	C-402/403	CR-501	16,9	0,13	0,16	75,29	85,29	coquillas isover	30	2" R 14 M 529					
1"	R	VC	L	530	CR-501	Vapor cond.	1,5	3,01	3,62	133,69	143,69	coquillas isover	60	1" R 10 VC 530					
1"	R	VC	L	531	CR-501	Vapor cond.	1,5	3,01	3,62	133,69	143,69	coquillas isover	60	1" R 10 VC 531					
1"	R	VC	L	532	CR-501	Vapor cond.	1,5	3,01	3,62	133,69	143,69	coquillas isover	60	1" R 10 VC 532					
1"	R	VC	L	533	CR-501	Vapor cond.	1,5	3,01	3,62	133,69	143,69	coquillas isover	60	1" R 10 VC 533					
1"	R	VC	L	534	CR-501	Vapor cond.	1,5	3,01	3,62	133,69	143,69	coquillas isover	60	1" R 10 VC 534					
2"	R	M	L i S	535	CR-501	CT-501	13,8	0,13	0,16	41	51	coquillas isover	30	2" R 14 M 535					
2"	R	M	L i S	536	CR-501	CT-501	13,8	0,13	0,16	41	51	coquillas isover	30	2" R 14 M 536					
2"	R	M	L i S	537	CR-501	CT-501	13,8	0,13	0,16	41	51	coquillas isover	30	2" R 14 M 537					
2"	R	M	L i S	538	CR-501	CT-501	13,8	0,13	0,16	41	51	coquillas isover	30	2" R 14 M 538					
2"	R	M	L i S	539	CR-501	CT-501	13,8	0,13	0,16	41	51	coquillas isover	30	2" R 14 M 539					
2"	R	M	L i S	540	CR-501	Vapor cond.	7,4	0,13	0,16	133,69	143,69	coquillas isover	70	2" R 10 VC 540					
4"	R	M	L i S	541	CR-501	CT-501	69,3	0,13	0,16	41	51	coquillas isover	70	4" R 14 M 541					
1"	R	A	L	542	Aigua	CT-501	3,12	1,00	1,20	15	25	-	-	1" PV 13 A 542					
1"	R	AB	L	543	CT-501	Depuradora	3,12	1,00	1,20	15	25	-	-	1" PV 13 A 543					
4"	R	M	L	544	CT-501	KR-501	65,9	1,00	1,20	41	51	coquillas isover	70	4" R 14 M 544					
4"	R	M	L	545	CT-501	T-301	52,7	1,00	1,20	41	51	coquillas isover	70	4" R 14 M 545					
2"	R	M	L	546	CT-501	KR-501	15,9	1,00	1,20	41	51	coquillas isover	70	2" R 14 M 546					
30"	R	M	G	547	KR-501	E-502	12000	0,26	0,32	89	99	Manta Spintex 342-G-100	60	30" R 14 M 547					
1"	R	M	L	548	KR-501	CR-502	3,9	1,00	1,20	89	99	Manta Spintex 342-G-100	60	1" R 14 M 548					

			Llistat de línies				Projecte		Planta d'àcid adípic				Data		13/06/2008
							Àrea		500						
							Planta		Àcid adípic						
DN	Material	Fluid	Estat	Nº Línia	Tram		Q m³/h	Pressió (bar)		Temperatura (°C)		Aïllament		Nomenclatura	
					Des de	Fins a		Treball	Disseny	Treball	Disseny	Tipus	Gruix (mm)		
1,5"	R	VC	L	549	KR-501	Vapor cond.	8,8	4,80	5,76	150	160	coquillas roclaine	70	1,5" R 10 VC 549	
10"	R	VC	G	550	Vapor	KR-501	8740	4,80	5,76	150	160	Manta Spintex 342-G-100	110	10" R 10 V 550	
5"	R	GC	L	551	E-502	Atmosfera	800	0,26	0,32	65	75	coquillas isover	30	5" R 14 551	
1,5"	R	M	L	552	E-502	T-504	12	0,26	0,32	65	75	coquillas isover	30	1,5" R 14 M 552	
8"	PV	AR	L	553	Aigua ref.	E-502	335,9	1,00	1,20	42	52	Manta Spintex 342-G-100	50	8" PV 13 AR 553	
8"	PV	AR	L	554	E-502	Aigua ref.	335,9	1,00	1,20	29	39	-	-	8" PV 13 AR 554	
1,5"	R	M	L	555	E-502	T-504	6	0,26	0,32	65	75	coquillas isover	30	1,5" R 14 M 555	
1,5"	R	M	L	556	E-502	T-504	6	0,26	0,32	65	75	coquillas isover	30	1,5" R 14 M 556	
2"	R	GC	G	557	T-504	Atmosfera	90	0,26	0,32	65	75	coquillas isover	30	2" R 14 M 557	
2"	R	GC	G	558	T-504	Atmosfera	90	0,26	0,32	65	75	coquillas isover	30	2" R 14 M 558	
2"	R	AIR	G	559	T-504	Atmosfera	90	1,00	1,20	25	35	-	-	2" PV 14 M 559	
2"	R	AIR	G	560	T-504	Atmosfera	90	1,00	1,20	25	35	-	-	2" PV 14 M 559	
1,5"	R	M	L	561	T-504	T-301	10,03	1,00	1,20	65	75	coquillas isover	30	1,5" R 14 M 561	
4"	R	M	L	562	T-504	T-301	64,8	1,00	1,20	60	70	coquillas isover	30	4" R 14 M 562	
1,5"	R	AR	L	563	Aigua ref.	CR-502	8,6	1,00	1,20	7	17	-		1,5" PV 13 AR 563	
1,5"	R	AR	L	564	CR-502	Aigua ref.	8,6	1,00	1,20	22	32	-		1,5" PV 13 AR 564	
1"	R	M	L i S	565	CR-502	CT-502	2,7	1,00	1,20	35	45	-		1" R 14 M 565	
1/2"	PV	A	L	566	Aigua	CT-502	0,24	1,00	1,20	15	25	-		1/2" PV 13 A 566	
1/2"	PV	A	L	567	CT-502	Aigua	0,24	1,00	1,20	15	25	-		1/2" PV 13 A 567	
1,5"	PV	A	L	568	Aigua	T-502	11,4	1,00	1,20	80	90	coquillas isover	30	1,5" PV 13 A 568	
2"	R	NML	L	569	T-502	CR-503	20,6	0,13	0,16	80	90	coquillas isover	40	2" R 14 NML 569	
5"	R	V	G	570	Vapor	CR-503	591,4	2,00	2,40	120,42	130,42	Manta Spintex 342-G-125	70	5" R 10 V 570	
3"	R	V	G	571	Vapor	CR-503	295,7	2,00	2,40	120,42	130,42	coquillas roclaine	60	3" R 10 V 571	
3"	R	V	G	572	Vapor	CR-503	295,7	2,00	2,40	120,42	130,42	coquillas roclaine	60	3" R 10 V 572	

			Llistat de línies				Projecte		Planta d'àcid adípic				Data		13/06/2008
							Àrea		500						
							Planta		Àcid adípic						
DN	Material	Fluid	Estat	Nº Línia	Tram		Q m³/h	Pressió (bar)		Temperatura (°C)		Aïllament		Nomenclatura	
					Des de	Fins a		Treball	Disseny	Treball	Disseny	Tipus	Gruix (mm)		
8"	R	GC	G	573	CR-503	E-504	1889	0,13	0,16	50	60	coquillas isover	30	8" R 14 GC 573	
8"	R	GC	G	574	CR-503	E-504	1889	0,13	0,16	50	60	coquillas isover	30	8" R 14 GC 574	
1,5"	R	NML	L	575	T-502	CR-503	10,3	0,13	0,16	80	90	coquillas isover	30	1,5" R 14 NML 575	
1,5"	R	NML	L	576	T-502	CR-503	10,3	0,13	0,16	80	90	coquillas isover	30	1,5" R 14 NML 576	
1"	R	NML	L i S	577	CR-503	CT-503	4,9	0,13	0,16	50	60	coquillas isover	30	1" R 14 NML 577	
1"	R	NML	L i S	578	CR-503	CT-503	4,9	0,13	0,16	50	60	coquillas isover	30	1" R 14 NML 578	
1/2"	R	VC	L	579	CR-503	CT-503	0,2	0,13	0,16	120,42	130,42	coquillas isover	40	1/2" R 10 VC 579	
1/2"	R	VC	L	580	CR-503	CT-503	0,2	0,13	0,16	120,42	130,42	coquillas isover	40	1/2" R 10 VC 580	
1/2"	R	VC	L	581	CR-503	Vapor cond.	0,4	0,13	0,16	120,42	130,42	coquillas isover	40	1/2" R 10 VC 581	
1,5"	R	NML	L i S	582	CR-503	CT-503	9,9	0,13	0,16	50	60	coquillas isover	30	1,5" R 14 NML 582	
1,5"	R	NML	L	583	CT-503	T-502/Purga	9,9	0,13	0,16	50	60	coquillas isover	30	1,5" R 14 NML 583	
12"	R	NML	G	584	CR-503	E-504	3778	0,13	0,16	50	60	Manta Spintex 322-G-70		12" R 14 GC 584	
8"	R	NML	G	585	E-504	Atmosfera	1800	0,13	0,16	39,25	49,25	coquillas isover	30	8" R 14 GC 585	
1/2"	R	NML	L	586	E-504	T-503	2,2	0,13	0,16	39,25	49,25	coquillas isover	30	1/2" R 14 AB 586	
4"	PV	AR	L	587	E-504	Aigua ref.	86,77	1,00	1,20	22	32	-		4" PV 13 AR 587	
4"	PV	AR	L	588	Aigua ref.	E-504	86,77	1,00	1,20	7	17	-		4" PV 13 AR 588	
1,5"	R	NML	G	589	T-503	Atmosfera	61,2	0,13	0,16	39,25	49,25	coquillas isover	30	1,5" R 14 GC 589	
1,5"	R	NML	G	590	T-503	Atmosfera	61,2	0,13	0,16	39,25	49,25	coquillas isover	30	1,5" R 14 GC 590	
1/2"	R	AB	L	591	E-504	T-503	1,1	0,13	0,16	39,25	49,25	coquillas isover	30	1/2" R 14 AB 591	
1/2"	R	AB	L	592	E-504	T-503	1,1	0,13	0,16	39,25	49,25	coquillas isover	30	1/2" R 14 AB 592	
1,5"	R	AIR	G	593	Atmosfera	T-503	61,2	0,13	0,16	25	35	-		1,5" R 14 AIR 593	
1,5"	R	AIR	G	594	Atmosfera	T-503	61,2	0,13	0,16	25	35	-		1,5" R 14 AIR 594	
1/2"	R	AB	L	595	T-503	Depuradora	2,2	0,13	0,16	39,25	49,25	coquillas isover	30	1/2" R 14 AB 595	
1/2"	R	NML	L	596	CT-503	EDAR	1,069	1,00	1,20	50	60	coquillas isover	30	1/2" R 14 NML 596	

DIPSA			Llistat de línies				Projecte		Planta d'àcid adípic			Data		13/06/2008
							Àrea		500					
							Planta		Àcid adípic					
DN	Material	Fluid	Estat	Nº Línia	Tram		Q	Pressió (bar)		Temperatura (°C)		Aïllament		Nomenclatura
					Des de	Fins a	m³/h	Treball	Disseny	Treball	Disseny	Tipus	Gruix (mm)	
1,5"	R	M	L	597	E-503	T-502	8,86	1,00	1,20	80	90	coquillas isover	30	1,5" R 14 M 597
3"	R	V	G	598	Vapor	E-503	263,8	4,80	5,76	150,44	160,44	coquillas roclaine	80	3" R 10 V 598
1/2"	R	VC	L	599	E-503	Vapor cond.	0,75	4,80	5,76	150,44	160,44	coquillas roclaine	50	1/2" R 10 VC 599
1,5"	R	M	L	5100	CT-503	E-503	8,86	1,00	1,20	50	60	coquillas isover	30	1,5" R 14 M 5100
3"	R	V	G	5101	Vapor	E-505	174,6	4,80	5,76	150,44	160,44	coquillas roclaine	80	3" R 10 V 5101
1/2"	R	VC	L	5102	E-505	Vapor	0,5	4,80	5,76	150,44	160,44	coquillas roclaine	50	1/2" R 10 VC 5102
1,5"	PV	A	L	5103	Aigua	E-505	11,4	1,00	1,20	15	25	-		1,5" R 14 PV 5103
5"	R	S	S	5104	CT-501	T-502	12,29	1,00	1,20	41	51	coquillas isover	30	5" R 14 S 5104
5"	R	S	S	5105	CT-502	T-502	0,96	1,00	1,20	35	45	-		5" R 14 S 5105
5"	R	S	S	5106	CT-503	SE-601	11,65	1,00	1,20	50	60	coquillas isover	30	5" R 14 S 5106
3"	E	GC	G	5107	CR-501	E-501	291,7	0,13	0,16	41	51	coquillas isover	30	3" R 10 GC 5107
3"	E	GC	G	5108	CR-501	E-506	291,7	0,13	0,16	41	51	coquillas isover	30	3" R 10 GC 5108
14"	R	VO	G	5109	E-506	PV-501	7194	0,13	0,16	28,5	38,5	-	-	14" R 14 GC 5109
2"	R	AB	L	5110	E-506	T-505	12	0,13	0,16	28,5	38,5	-	-	2" R 14 AB 5110
6"	PV	AR	L	5111	E-506	Aigua ref.	166,8	0,13	0,16	22	32	-	-	6" PV 13 AR 5111
6"	PV	AR	L	5112	Aigua ref.	E-506	166,8	0,13	0,16	7	17	-	-	6" PV 13 AR 5112
1,5"	R	VO	G	5113	T-505	PV-501	61,2	0,13	0,16	28,5	38,5	-	-	1,5" R 14 GC 5113
1,5"	R	VO	G	5114	T-505	PV-501	61,2	0,13	0,16	28,5	38,5	-	-	1,5" R 14 GC 5114
1,5"	R	AB	L	5115	E-506	T-505	6	0,13	0,16	28,5	38,5	-	-	1,5" R 14 AB 5115
1,5"	R	AB	L	5116	E-506	T-505	6	0,13	0,16	28,5	38,5	-	-	1,5" R 14 AB 5116
1,5"	PV	AIR	G	5117	T-505	Exterior	6	0,13	0,16	25	35	-	-	1,5" R 14 AIR 5117
1,5"	PV	AIR	G	5118	T-505	Exterior	6	0,13	0,16	25	35	-	-	1,5" R 14 AIR 5118
2"	R	AB	L	5119	T-505	EDAR	12	0,13	0,16	28,5	38,5	-	-	2" R 14 AB 5119

			Llistat de línies				Projecte		Planta d'àcid adípic				Data		13/06/2008
							Àrea		600						
							Planta		Àcid adípic						
DN	Material	Fluid	Estat	Nº Línia	Tram		Q m³/h	Pressió (bar)		Temperatura (°C)		Aïllament		Nomenclatura	
					Des de	Fins a		Treball	Disseny	Treball	Disseny	Tipus	Gruix (mm)		
8	F	N	G	601	Generador N ₂	E-602	3712	7,5	9	20	30	-	-	8"-F-34-N-601	
8	F	N	G	602	E-602	SE-601	3712	7,5	9	100	110	manta spintex 342-G-100	40	8"-F-34-N-602	
4	R	V	G	603	Caldera	E-602	516	4,8	5,76	150	160	Coquillas Isover	90	4"-R-20-V-603	
0.75	R	VC	L	604	E-602	Tanc Cond.	1,4	4,8	5,76	143	153	Coquillas Isover	60	0.75"-R-20-VC-604	
24	F	N	G	605	SE-601	CC-601	29061	1	1,2	37	47	-	-	24"-F-14-N-605	
24	F	N	G	606	CC-601	Sortida N ₂	29061	1	1,2	37	47	-	-	24"-F-14-N-606	
3.5	R	S	S	607	SE-601	4"-R-13-S-609	11,66	1	1,2	53,2	63,2	Coquillas Isover	30	3.5"-R-13-S-607	
3	R	S	S	608	CC-602	4"-R-13-S-609	-	1	1,2	37	47	-	-	3"-R-13-S-608	
3.5	R	S	S	609	4"-R-13-S-607/3"-R-13-S-608	E-601	11,66	1	1,2	53,2	63,2	Coquillas Isover	30	3.5"-R-13-S-609	
3.5	R	SN	S i G	610	E-601	Sitges	680	1	1,2	20	30	-	-	3.5"-R-13-SN-610	
8	F	N	G	611	Generador N ₂	E-601	2752	7,5	9	20	30	-	-	8"-F-34-N-611	
20	F	N	G	612	E-601	CC-602	22152	1	1,2	37	47	-	-	20"-F-14-N-612	
20	F	N	G	613	CC-602	Sortida N ₂	22152	1	1,2	37	47	-	-	20"-F-14-N-613	
3.5	R	N	G	614	Generador N ₂	Sitges	680	1	1,2	20	30	-	-	3.5"-R-14-N-614	
8	F	N	G	601	Generador N ₂	E-602	3712	7,5	9	20	30	-	-	8"-F-34-N-601	

DIPSA			Llistat de línies				Projecte		Planta d'àcid adípic				Data		13/06/2008	
		Àrea					700									
		Planta					Àcid adípic									
DN	Material	Fluid	Estat	Nº Línia	Tram		Q m³/h	Pressió (bar)		Temperatura (°C)		Aïllament		Nomenclatura		
					Des de	Fins a		Treball	Disseny	Treball	Disseny	Tipus	Gruix (mm)			
3,5	R	SN	S i G	701	A-600	ST-701/ST-705	680	1	1,2	25°C	50°C	-	-	3,5"-R-14-SN-701		
3,5	R	SN	S i G	702	A-600	ST-701/ST-703	680	1	1,2	25°C	50°C	-	-	3,5"-R-14-SN-702		
3,5	R	SN	S i G	703	A-600	ST-701	680	1	1,2	25°C	50°C	-	-	3,5"-R-14-SN-703		
3,5	R	SN	S i G	704	A-600	ST-702/ST-703	680	1	1,2	25°C	50°C	-	-	3,5"-R-14-SN-704		
3,5	R	SN	S i G	705	A-600	ST-702	680	1	1,2	25°C	50°C	-	-	3,5"-R-14-SN-705		
3,5	R	SN	S i G	706	A-600	ST-703	680	1	1,2	25°C	50°C	-	-	3,5"-R-14-SN-706		
3,5	R	SN	S i G	707	A-600	ST-704/ST-705	680	1	1,2	25°C	50°C	-	-	3,5"-R-14-SN-707		
3,5	R	SN	S i G	708	A-600	ST-704	680	1	1,2	25°C	50°C	-	-	3,5"-R-14-SN-708		
3,5	R	SN	S i G	709	A-600	ST-705	680	1	1,2	25°C	50°C	-	-	3,5"-R-14-SN-709		
12	R	S	S	710	ST-701	Camions	30	1	1,2	25°C	50°C	-	-	12"-R-14-S-710		
12	R	S	S	711	ST-702	Camions	30	1	1,2	25°C	50°C	-	-	12"-R-14-S-711		
12	R	S	S	712	ST-701/ST-702	Camions	30	1	1,2	25°C	50°C	-	-	12"-R-14-S-712		
12	R	S	S	713	ST-703	Camions	30	1	1,2	25°C	50°C	-	-	12"-R-14-S-713		
12	R	S	S	714	ST-701/ST-703	Camions	30	1	1,2	25°C	50°C	-	-	12"-R-14-S-714		
12	R	S	S	715	ST-704	Camions	30	1	1,2	25°C	50°C	-	-	12"-R-14-S-715		
12	R	S	S	716	ST-705	Camions	30	1	1,2	25°C	50°C	-	-	12"-R-14-S-716		
12	R	S	S	717	ST-704/ST-705	Camions	30	1	1,2	25°C	50°C	-	-	12"-R-14-S-717		
12	R	S	S	718	ST-701/ST-705	Camions	30	1	1,2	25°C	50°C	-	-	12"-R-14-S-718		
3,5	R	N	G	719	ST-701	Atmosfera	680	1	1,2	25°C	50°C	-	-	3,5"-R-14-N-719		

			Llistat de línies				Projecte		Planta d'àcid adípic				Data		13/06/2008	
							Àrea		700							
							Planta		Àcid adípic							
DN	Material	Fluid	Estat	Nº Línia	Tram		Q	Pressió (bar)		Temperatura (°C)		Aïllament		Nomenclatura		
					Des de	Fins a	m³/h	Treball	Disseny	Treball	Disseny	Tipus	Gruix (mm)			
3,5	R	N	G	720	ST-702	Atmosfera	680	1	1,2	25°C	50°C	-	-	3,5"-R-14-N-720		
3,5	R	N	G	721	ST-701/ST-702	Atmosfera	680	1	1,2	25°C	50°C	-	-	3,5"-R-14-N-721		
3,5	R	N	G	722	ST-703	Atmosfera	680	1	1,2	25°C	50°C	-	-	3,5"-R-14-N-722		
3,5	R	N	G	723	ST-701/ST-703	Atmosfera	680	1	1,2	25°C	50°C	-	-	3,5"-R-14-N-723		
3,5	R	N	G	724	ST-704	Atmosfera	680	1	1,2	25°C	50°C	-	-	3,5"-R-14-N-724		
3,5	R	N	G	725	ST-704/ST-705	Atmosfera	680	1	1,2	25°C	50°C	-	-	3,5"-R-14-N-725		
3,5	R	N	G	726	ST-705	Atmosfera	680	1	1,2	25°C	50°C	-	-	3,5"-R-14-N-726		
3,5	R	N	G	727	ST-701/ST-705	Atmosfera	680	1	1,2	25°C	50°C	-	-	3,5"-R-14-N-727		

			Llistat de línies				Projecte		Planta d'àcid adípic				Data		13/06/2008
							Àrea		800						
							Planta		Àcid adípic						
DN	Material	Fluid	Estat	Nº Línia	Tram		Q	Pressió (bar)		Temperatura (°C)		Aïllament		Nomenclatura	
					Des de	Fins a	m³/h	Treball	Disseny	Treball	Disseny	Tipus	Gruix (mm)		
10"	R	V	Gas	801	R-801	Vapor	3335	4,8	5,76	145	155	Manta spintex 342-G-125	100	10" R 10 801	
12"	R	MG	Gas	802	R-801	Atmosfera	4669,4	1	1,2	30	40	-	-	12" R 14 802	
14"	R	A	Líquid	803	Aigua	R-801	3,4	1	1,2	25	35	-	-	14" PV 13 803	
10"	R	MG	Gas	804	E-801	R-801	2973	1	1,2	130	140	Manta spintex 342-G-125	100	10" R 14 804	
5"	R	V	Gas	805	E-801	Vapor	865,4	4,8	5,76	143	153	Manta spintex 342-G-125	90	5 " R 10 805	
5"	R	V	Gas	806	Vapor	E-801	865,4	4,8	5,76	150	160	Manta spintex 342-G-125	90	5" R 10 806	
10"	R	MG	Gas	807	E-801	Atmosfera	2973	1	1,2	130	140	Manta spintex 342-G-125	100	10" R 14 807	
10"	R	MG	Gas	808	LG-801	E-801	2973	8	9,6	50	60	-	-	10" R 34 808	
1,5"	PV	A	Líquid	809	Aigua	LG-801	9,15	8	9,6	25	35	-	-	1,5" PV 34 809	
1,5"	PV	AR	Líquid	810	Aigua ref.	LG-801	0,7	1	1,2	15	25	-	-	1,5" R 14 810	
2"	R	NML	Líquid	811	LG-801	C-402 i C-403	10,074	8	9,6	68	78	Coquillas isover	30	2" R 34 811	
13"	R	GM	Gas	812	R-301 i R-302	LG-801	5443,5	8	9,6	85	95	Manta spintex 342-G-125	50	13" R 34 812	
8"	R	GM	Gas	813	R-301 i R-302	LG-801	3824,5	1	1,2	85	95	Manta spintex 342-G-100	50	8" R 14 813	
1,5"	PV	AR	Líquid	814	Aigua ref.	LG-801	0,7	1	1,2	25	35	-	-	1,5" R 14 814	

DIPSA			Llistat de línies				Projecte		Planta d'àcid adípic				Data		13/06/2008
							Àrea		1000						
							Planta		Àcid adípic						
DN	Material	Fluid	Estat	Nº Línia	Tram		Q m³/h	Pressió (bar)		Temperatura (°C)		Aïllament		Nomenclatura	
					Des de	Fins a		Treball	Disseny	Treball	Disseny	Tipus	Gruix (mm)		
1	R	NML	L	1001	P-1001A/B	CBI-1001/CBI-1006	2,513	2,1	2,52	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-NML-1001	
1	R	NML	L	1002	P-1001A/B	CBI-1001/CBI-1003	2,513	2,1	2,52	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-NML-1002	
0,5	R	NML	L	1003	P-1001A/B	CBI-1001	0,838	2,1	2,52	25°C	50°C	-	-	0,5"-R-14-NML-1003	
0,5	R	NML	L	1004	P-1001A/B	CBI-1002/CBI-1003	1,675	2,1	2,52	25°C	50°C	-	-	0,5"-R-14-NML-1004	
0,5	R	NML	L	1005	P-1001A/B	CBI-1002	0,838	2,1	2,52	25°C	50°C	-	-	0,5"-R-14-NML-1005	
0,5	R	NML	L	1006	P-1001A/B	CBI-1003	0,838	2,1	2,52	25°C	50°C	-	-	0,5"-R-14-NML-1006	
1	R	NML	L	1007	P-1001A/B	CBI-1004/CBI-1006	2,513	2,1	2,52	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-NML-1007	
0,5	R	NML	L	1008	P-1001A/B	CBI-1004	0,838	2,1	2,52	25°C	50°C	-	-	0,5"-R-14-NML-1008	
0,5	R	NML	L	1009	P-1001A/B	CBI-1005/CBI-1006	1,675	2,1	2,52	25°C	50°C	-	-	0,5"-R-14-NML-1009	
0,5	R	NML	L	1010	P-1001A/B	CBI-1005	0,838	2,1	2,52	25°C	50°C	-	-	0,5"-R-14-NML-1010	
0,5	R	NML	L	1011	P-1001A/B	CBI-1006	0,838	2,1	2,52	25°C	50°C	-	-	0,5"-R-14-NML-1011	
0,5	R	NML	L	1012	CBI-1001	P-1003A/B	0,838	2,1	2,52	25°C	50°C	-	-	0,5"-R-14-NML-1012	
0,5	R	NML	L	1013	CBI-1002	P-1003A/B	0,838	2,1	2,52	25°C	50°C	-	-	0,5"-R-14-NML-1013	
0,5	R	NML	L	1014	CBI-1002/CBI-1003	P-1003A/B	1,675	2,1	2,52	25°C	50°C	-	-	0,5"-R-14-NML-1014	
0,5	R	NML	L	1015	CBI-1003	P-1003A/B	0,838	2,1	2,52	25°C	50°C	-	-	0,5"-R-14-NML-1015	
1	R	NML	L	1016	CBI-1001/CBI-1003	P-1003A/B	2,513	2,1	2,52	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-NML-1016	
0,5	R	NML	L	1017	CBI-1004	P-1003A/B	0,838	2,1	2,52	25°C	50°C	-	-	0,5"-R-14-NML-1017	
0,5	R	NML	L	1018	CBI-1005	P-1003A/B	0,838	2,1	2,52	25°C	50°C	-	-	0,5"-R-14-NML-1018	

			Llistat de línies				Projecte		Planta d'àcid adípic				Data		13/06/2008
							Àrea		1000						
							Planta		Àcid adípic						
DN	Material	Fluid	Estat	Nº Línia	Tram		Q	Pressió (bar)		Temperatura (°C)		Aïllament		Nomenclatura	
					Des de	Fins a	m³/h	Treball	Disseny	Treball	Disseny	Tipus	Gruix (mm)		
0,5	R	NML	L	1019	CBI-1004/CBI-1005	P-1003A/B	1,675	2,1	2,52	25°C	50°C	-	-	0,5"-R-14-NML-1019	
0,5	R	NML	L	1020	CBI-1006	P-1003A/B	0,838	2,1	2,52	25°C	50°C	-	-	0,5"-R-14-NML-1020	
1	R	NML	L	1021	CBI-1004/CBI-1006	P-1003A/B	2,513	2,1	2,52	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-NML-1021	
2	R	AN10	L	1022	A-500	M-1001	7,833	2,5	3	25°C	50°C	-	-	2"-R-14-AN10-1022	
1	R	AN10	L	1023	A-500	M-1001	2,167	2,5	3	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN10-1023	
2	R	AN10	L	1024	P-1002A/B	CBI-1001/CBI-1006	10	2,5	3	25°C	50°C	-	-	2"-R-14-AN10-1024	
2	R	AN10	L	1025	P-1002A/B	CBI-1001/CBI-1003	10	2,5	3	25°C	50°C	-	-	2"-R-14-AN10-1025	
1	R	AN10	L	1026	P-1002A/B	CBI-1001	3,33	2,5	3	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN10-1026	
2	R	AN10	L	1027	P-1002A/B	CBI-1002/CBI-1003	6,67	2,5	3	25°C	50°C	-	-	2"-R-14-AN10-1027	
1	R	AN10	L	1028	P-1002A/B	CBI-1002	3,33	2,5	3	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN10-1028	
1	R	AN10	L	1029	P-1002A/B	CBI-1003	3,33	2,5	3	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN10-1029	
2	R	AN10	L	1030	P-1002A/B	CBI-1004/CBI-1006	10	2,5	3	25°C	50°C	-	-	2"-R-14-AN10-1030	
1	R	AN10	L	1031	P-1002A/B	CBI-1004	3,33	2,5	3	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN10-1031	
2	R	AN10	L	1032	P-1002A/B	CBI-1005/CBI-1006	6,67	2,5	3	25°C	50°C	-	-	2"-R-14-AN10-1032	
1	R	AN10	L	1033	P-1002A/B	CBI-1005	3,33	2,5	3	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN10-1033	
1	R	AN10	L	1034	P-1002A/B	CBI-1006	3,33	2,5	3	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN10-1034	
1	R	AN10	L	1035	CBI-1001	Procés	3,33	2,5	3	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN10-1035	
1	R	AN10	L	1036	CBI-1001/CBI-1002	Procés	6,67	2,5	3	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN10-1036	

DIPSA			Llistat de línies				Projecte		Planta d'àcid adípic				Data		13/06/2008
							Àrea		1000						
							Planta		Àcid adípic						
DN	Material	Fluid	Estat	Nº Línia	Tram		Q	Pressió (bar)		Temperatura (°C)		Aïllament		Nomenclatura	
					Des de	Fins a	m³/h	Treball	Disseny	Treball	Disseny	Tipus	Gruix (mm)		
1	R	AN10	L	1037	CBI-1002	Procés	3,33	2,5	3	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN10-1037	
1	R	AN10	L	1038	CBI-1003	Procés	3,33	2,5	3	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN10-1038	
1	R	AN10	L	1039	CBI-1001/CBI-1003	Procés	10	2,5	3	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN10-1039	
1	R	AN10	L	1040	CBI-1004	Procés	3,33	2,5	3	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN10-1040	
1	R	AN10	L	1041	CBI-1005	Procés	3,33	2,5	3	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN10-1041	
1	R	AN10	L	1042	CBI-1004/CBI-1005	Procés	6,67	2,5	3	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN10-1042	
1	R	AN10	L	1043	CBI-1006	Procés	3,33	2,5	3	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN10-1043	
1	R	AN10	L	1044	CBI-1004/CBI-1006	Procés	10	2,5	3	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN10-1044	
1	R	AN10	L	1045	CBI-1001/CBI-1006	Procés	10	2,5	3	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN10-1045	
1	R	NML	L	1046	CBI-1001/CBI-1006	P-1003A/B	2,513	2,1	2,52	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN10-1046	
1	R	NML	L	1047	P-1003A/B	DBA's	2,513	2,1	2,52	25°C	50°C	-	-	1"-R-14-AN10-1047	

4.2. VÀLVULES

4.2.1. Classificació de les vàlvules

Les vàlvules són elements que permeten, impedeixen o regulen la circulació del fluid per una canonada. D'acord amb aquesta definició, es poden classificar en dos grans grups:

- *Vàlvules tot/res*: únicament poden permetre o impedir el pas del fluid per la canonada, però no poden regular-ne el cabal. Són dispositius que tapen completament la secció del tub quan estan tancades però, un cop obertes, ofereixen la mínima resistència al pas del fluid (les pèrdues de càrrega són mínimes). A la indústria química, majoritàriament s'usen les vàlvules de bola i les de papallona.
- *Vàlvules de regulació*: augmentant o disminuint el grau d'obertura, el cabal circulat augmenta o disminueix. El recorregut de l'obturador ha de ser prou lent com per permetre diversos cabals, sent les pèrdues de càrrega majors que en el primer tipus de vàlvules. Aquest tipus de vàlvules s'usen en el control de la planta, sent la més emprada la de seient.

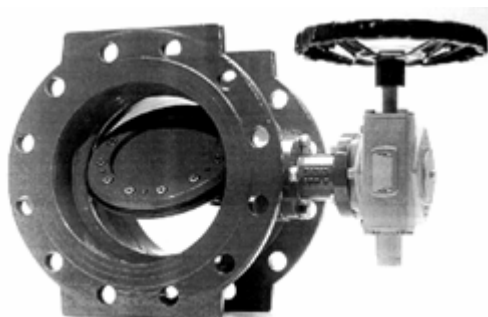
4.2.2. Selecció de vàlvules

A continuació es detallen els criteris a seguir per a la selecció del tipus de vàlvula més adient en cada cas:

- *Vàlvula de bola*: com es veu a la imatge, consta d'un element esfèric, el qual es troba perforat, de manera que permet la circulació del fluid depenent de la posició en què es trobi. Aquesta vàlvula s'utilitza en les situacions:
 - A les entrades i sortides dels equips de procés amb diàmetre de canonada inferior a 3 polzades, amb la finalitat d'aïllar l'equip o un tram de canonada.
 - Per aïllar les bombes per qüestions de manteniment, per evitar cavitació o per seleccionar la bomba, si es dona el cas d'estar doblada.
 - En el control de procés com a sistema d'obertura o tancament total.



- *Vàlvula de papallona:* és també una vàlvula tot/res consistent en un disc que cobreix totalment la secció de la canonada quan es troba perpendicular al fluid, però que deixa pràcticament tota la secció lliure quan es troba de forma paral·lela al corrent. S'usa en els mateixos casos que la vàlvula de bola, però per diàmetres de canonada superiors a 3 polzades.



- *Vàlvula de seient:* són les usades en el control de procés ja que permeten regular de forma precisa el cabal, gràcies al seu mecanisme de tancament.
- *Vàlvula de retenció:* la principal funció d'aquestes vàlvules és impedir el canvi de direcció del fluid que circula per la canonada ja que únicament permeten la circulació en un sentit. Es col·loquen a la sortida de les bombes per evitar el retorn del fluid quan aquestes deixen de funcionar.



- *Vàlvula de seguretat*: s'usen en tancs a pressió, calderes, etc., on és necessari evitar que un excés de pressió pugui provocar danys humans o materials per una possible explosió per sobrepressió. Estan regulades per a què a una determinada pressió (pressió d'obertura) s'obrin, alliberant l'excés de pressió. Durant el funcionament normal de l'equip, romanen tancades.
- *Vàlvula de tres vies*: consten d'una entrada i dues sortides. Col·locant-les a les bifurcacions de les canonades permeten dirigir en cabal en una o altra direcció.



- *Vàlvula d'expansió isoentàlpica*: s'usa per passar d'una pressió elevada a una pressió menor aprofitant el calor del propi fluid per evaporar-se.
- *Vàlvula reductora*: s'usen quan és necessari passar un fluid a alta pressió a una d'inferior.

4.2.3. Nomenclatura

Per tal de facilitar la identificació de les diferents vàlvules (de procés) de la planta, totes elles han estat identificades seguint una determinada nomenclatura. Aquesta denominació consta de quatre grups de lletres o xifres, el significat dels quals és:

- *Primer grup*: xifra que identifica el diàmetre nominal de la vàlvula, que coincideix amb el diàmetre nominal de la canonada on va instal·lada.
- *Segon grup*: lletra que especifica el material de construcció de la vàlvula, que coincideix amb el de la canonada.
- *Tercer grup*: lletra que identifica el tipus de vàlvula. Aquesta nomenclatura només és vàlida per les vàlvules de procés ja que les de control segueixen una nomenclatura pròpia.

Abreviatura	Tipus de vàlvula
B	Vàlvula de bola
P	Vàlvula de papallona
S	Vàlvula de seguretat
R	Vàlvula de retenció
Z	Vàlvula de tres vies
E	Vàlvula de seient
VR	Vàlvula rotativa
PCV	Vàlvula reductora de pressió autopilotada

- *Quart grup*: nombre d'identificació de la vàlvula segons l'àrea on es trobi situada (La taula és la mateixa que en la nomenclatura de canonades).

4.2.4. Llistat de vàlvules

		Llistat de vàlvules		Data	13/06/2008
		Producció d'àcid adípic		Àrea	100
		Localització: Zona franca		Disseny	ADIPSA
DN	tipus	Material	PN	Nomenclatura	
3	Bola	R	20	3"-R-B-101	
3	Bola	R	20	3"-R-B-102	
1	Bola	R	10	1"-R-B-103	
3	Bola	R	20	3"-R-B-104	
2	Bola	R	20	2"-R-B-105	
3	Bola	R	20	3"-R-B-106	
3	Bola	R	20	3"-R-B-107	
1	Bola	R	10	1"-R-B-108	
3	Bola	R	20	3"-R-B-109	
2	Bola	R	20	2"-R-B-110	
3	Bola	R	20	3"-R-B-111	
3	Bola	R	20	3"-R-B-112	
1	Bola	R	10	1"-R-B-113	
3	Bola	R	20	3"-R-B-114	
2	Bola	R	20	2"-R-B-115	
3	Bola	R	20	3"-R-B-116	
3	Bola	R	20	3"-R-B-117	
1	Bola	R	10	1"-R-B-118	
3	Bola	R	20	3"-R-B-119	
2	Bola	R	20	2"-R-B-120	
3	Bola	R	20	3"-R-B-121	
3	Bola	R	20	3"-R-B-122	
1	Bola	R	10	1"-R-B-123	
3	Bola	R	20	3"-R-B-124	
2	Bola	R	20	2"-R-B-125	
3	Bola	R	20	3"-R-B-126	
3	Bola	R	20	3"-R-B-127	
1	Bola	R	10	1"-R-B-128	
3	Bola	R	20	3"-R-B-129	
2	Bola	R	20	2"-R-B-130	
3	Bola	R	20	3"-R-B-131	
3	Bola	R	20	3"-R-B-132	
1	Bola	R	10	1"-R-B-133	
3	Bola	R	20	3"-R-B-134	
2	Bola	R	20	2"-R-B-135	
3	Bola	R	20	3"-R-B-136	
3	Bola	R	20	3"-R-B-137	
1	Bola	R	10	1"-R-B-138	
3	Bola	R	20	3"-R-B-139	
2	Bola	R	20	2"-R-B-140	
3	Bola	R	20	3"-R-B-141	
3	Bola	R	20	3"-R-B-142	
1	Bola	R	10	1"-R-B-143	

		Llistat de vàlvules		Data	13/06/2008
		Producció d'àcid adípic		Àrea	100
		Localització: Zona franca		Disseny	ADIPSA
DN	tipus	Material	PN	Nomenclatura	
3	Bola	R	20	3"-R-B-144	
2	Bola	R	20	2"-R-B-145	
3	Bola	R	20	3"-R-B-146	
3	Bola	R	20	3"-R-B-147	
1	Bola	R	10	1"-R-B-148	
3	Bola	R	20	3"-R-B-149	
2	Bola	R	20	2"-R-B-150	
3	Bola	R	20	3"-R-B-151	
3	Bola	R	20	3"-R-B-152	
1	Bola	R	10	1"-R-B-153	
3	Bola	R	20	3"-R-B-154	
2	Bola	R	20	2"-R-B-155	
3	Bola	R	20	3"-R-B-156	
3	Bola	R	20	3"-R-B-157	
1	Bola	R	10	1"-R-B-158	
3	Bola	R	20	3"-R-B-159	
2	Bola	R	20	2"-R-B-160	
2	Bola	R	20	2"-R-B-161	
2	Retenció	R	20	2"-R-R-162	
2	Bola	R	20	2"-R-B-163	
2	Bola	R	20	2"-R-B-164	
2	Bola	R	20	2"-R-B-165	
2	Retenció	R	20	2"-R-R-166	
0,25	Bola	R	20	0,25"-R-B-167	
0,25	Bola	R	20	0,25"-R-B-168	
0,25	Bola	R	20	0,25"-R-B-169	
0,25	Bola	R	20	0,25"-R-B-170	
0,25	Bola	R	20	0,25"-R-B-171	
0,25	Bola	R	20	0,25"-R-B-172	
0,25	Bola	R	20	0,25"-R-B-173	
0,25	Retenció	R	20	0,25"-R-R-174	
0,25	Bola	R	20	0,25"-R-B-175	
0,25	Bola	R	20	0,25"-R-B-176	
0,25	Retenció	R	20	0,25"-R-R-177	
0,25	Bola	R	20	0,25"-R-B-178	
1	Bola	R	10	1"-R-B-179	
1	Retenció	R	10	1"-R-R-180	
1	Bola	R	10	1"-R-B-181	

		Llistat de vàlvules		Data	13/06/2008
		Producció d'àcid adípic		Àrea	200
		Localització: Zona franca		Disseny	ADIPSA
DN	tipus	Material	PN	Nomenclatura	
3,5	Bola	R	20	3,5"-R-B-201	
3,5	Bola	R	20	3,5"-R-B-202	
1,5	Bola	R	30	1,5"-R-B-203	
3,5	Bola	R	20	3,5"-R-B-204	
3,5	Bola	R	20	3,5"-R-B-205	
3,5	Bola	R	20	3,5"-R-B-206	
1,5	Bola	R	30	1,5"-R-B-207	
3,5	Bola	R	20	3,5"-R-B-208	
3,5	Bola	R	20	3,5"-R-B-209	
3,5	Bola	R	20	3,5"-R-B-210	
1,5	Bola	R	30	1,5"-R-B-211	
3,5	Bola	R	20	3,5"-R-B-212	
3,5	Bola	R	20	3,5"-R-B-213	
3,5	Bola	R	20	3,5"-R-B-214	
1,5	Bola	R	30	1,5"-R-B-215	
3,5	Bola	R	20	3,5"-R-B-216	
3,5	Bola	R	20	3,5"-R-B-217	
3,5	Bola	R	20	3,5"-R-B-218	
1,5	Bola	R	30	1,5"-R-B-219	
3,5	Bola	R	20	3,5"-R-B-220	
3,5	Bola	R	20	3,5"-R-B-221	
3,5	Bola	R	20	3,5"-R-B-222	
1,5	Bola	R	30	1,5"-R-B-223	
3,5	Bola	R	20	3,5"-R-B-224	
1,5	Bola	R	30	1,5"-R-B-225	
1,5	Retenció	R	30	1,5"-R-R-226	
1,5	Bola	R	30	1,5"-R-B-227	
1,5	Bola	R	30	1,5"-R-B-228	
1,5	Retenció	R	30	1,5"-R-R-229	
1,5	Bola	R	30	1,5"-R-B-230	

		Llistat de vàlvules		Data	13/06/2008
		Producció d'àcid adípic		Àrea	300
		Localització: Zona franca		Disseny	ADIPSA
DN	tipus	Material	PN	Nomenclatura	
2	Bola	R	20	2" - R - B -301	
2	Bola	R	20	2" - R - B -302	
2	Bola	R	20	2" - R - B -303	
2	Bola	R	20	2" - R - B -304	
6	Papallona	R	10	6" - R - P -305	
6	Papallona	R	10	6" - R - P -306	
6	Papallona	R	10	6" - R - P -307	
6	Retenció	R	10	6" - R - R -308	
6	Papallona	R	10	6" - R - P -309	
6	Papallona	R	10	6" - R - P -310	
6	Retenció	R	10	6" - R - R -311	
6	Papallona	R	10	6" - R - P -312	
6	Papallona	R	10	6" - R - P -313	
6	Papallona	R	10	6" - R - P -314	
6	Papallona	R	10	6" - R - P -315	
6	Papallona	R	10	6" - R - P -316	
6	Retenció	R	10	6" - R - R -317	
6	Papallona	R	10	6" - R - P -318	
6	Papallona	R	10	6" - R - P -319	
6	Retenció	R	10	6" - R - R -320	
6	Papallona	R	10	6" - R - P -321	
1	Bola	R	20	1" - R - B -322	
1	Bola	R	20	1" - R - B -323	
1	Bola	R	20	1" - R - B -324	
1	Bola	R	20	1" - R - B -325	
4	Papallona	R	10	4" - R - P -326	
4	Papallona	R	10	4" - R - P -327	
4	Papallona	R	10	4" - R - P -328	
4	Papallona	R	10	4" - R - P -329	
8	Papallona	R	10	8" - R - P -330	
8	Papallona	R	10	8" - R - P -331	
8	Retenció	R	10	8" - R - R -332	
8	Papallona	R	10	8" - R - P -333	
8	Papallona	R	10	8" - R - P -334	
8	Retenció	R	10	8" - R - R -335	
8	Papallona	R	10	8" - R - P -336	
8	Papallona	R	10	8" - R - P -337	
8	Papallona	R	10	8" - R - P -338	
8	Papallona	R	10	8" - R - P -339	
8	Papallona	R	10	8" - R - P -340	
4	Papallona	R	10	4" - R - P -341	
4	Papallona	R	10	4" - R - P -342	
4	Retenció	R	10	4" - R - R -343	

		Llistat de vàlvules		Data	13/06/2008
		Producció d'àcid adípic		Àrea	300
		Localització: Zona franca		Disseny	ADIPSA
DN	tipus	Material	PN	Nomenclatura	
4	Papallona	R	10	4" - R - P -344	
4	Papallona	R	10	4" - R - P -345	
4	Papallona	R	10	4" - R - R -346	
4	Papallona	R	10	4" - R - P -347	
4	Papallona	R	10	4" - R - P -348	
4	Papallona	R	10	4" - R - P -349	
4	Papallona	R	10	4" - R - P -350	
1	Bola	R	20	1" - R - B -351	
1	Bola	R	20	1" - R - B -352	
1	Bola	R	20	1" - R - B -353	
4	Papallona	R	10	4" - R - P -354	
4	Papallona	R	10	4" - R - P -355	
4	Papallona	R	10	4" - R - P -356	
4	Papallona	R	10	4" - R - P -357	
8	Papallona	R	10	8" - R - P -358	
8	Papallona	R	10	8" - R - P -359	
8	Retenció	R	10	8" - R - R -360	
8	Papallona	R	10	8" - R - P -361	
8	Papallona	R	10	8" - R - P -362	
8	Retenció	R	10	8" - R - R -363	
8	Papallona	R	10	8" - R - P -364	
8	Papallona	R	10	8" - R - P -365	
8	Papallona	R	10	8" - R - P -366	
8	Papallona	R	10	8" - R - P -367	
8	Papallona	R	10	8" - R - P -368	
4	Papallona	R	10	4" - R - P -369	
4	Papallona	R	10	4" - R - P -370	
4	Retenció	R	10	4" - R - R -371	
4	Papallona	R	10	4" - R - P -372	
4	Papallona	R	10	4" - R - P -373	
4	Retenció	R	10	4" - R - R -374	
4	Papallona	R	10	4" - R - P -375	
4	Papallona	R	10	4" - R - P -376	
4	Papallona	R	10	4" - R - P -377	
4	Papallona	R	10	4" - R - P -378	
6	Papallona	R	10	6" - R - P -379	
6	Papallona	R	10	6" - R - P -380	
6	Papallona	R	10	6" - R - P -381	
6	Retenció	R	10	6" - R - R -382	
6	Papallona	R	10	6" - R - P -383	
6	Papallona	R	10	6" - R - P -384	
6	Retenció	R	10	6" - R - R -385	
6	Papallona	R	10	6" - R - P -386	

		Llistat de vàlvules		Data	13/06/2008
		Producció d'àcid adípic		Àrea	300
		Localització: Zona franca		Disseny	ADIPSA
DN	tipus	Material	PN	Nomenclatura	
6	Papallona	R	10	6" - R - P -387	
6	Papallona	R	10	6" - R - P -388	
6	Papallona	R	10	6" - R - P -389	
6	Papallona	R	10	6" - R - P -390	
10	Papallona	PV	10	10" - PV - P -391	
10	Papallona	PV	10	10" - PV - P -392	
10	Papallona	PV	10	10" - PV - P -393	
10	Papallona	PV	10	10" - PV - P -394	
10	Papallona	PV	10	10" - PV - P -395	
10	Papallona	PV	10	10" - PV - P -396	
10	Papallona	PV	10	10" - PV - P -397	
10	Papallona	PV	10	10" - PV - P -398	
10	Papallona	PV	10	10" - PV - P -399	
10	Papallona	PV	10	10" - PV - P -3100	
3	Bola	PV	10	3" - PV - B -3101	
3	Bola	PV	10	3" - PV - B -3102	
1	Bola	R	20	1" - R - B -3103	
1/2	Bola	R	10	1/2" - R - B -3104	
6	Papallona	R	10	6" - R - P -3105	
8	Papallona	R	10	8" - R - P -3106	
8	Papallona	R	10	8" - R - P -3107	
8	Papallona	R	10	8" - R - P -3108	
8	Papallona	R	10	8" - R - P -3109	
6	Papallona	R	10	6" - R - P -3110	
6	Papallona	R	10	6" - R - P -3111	
6	Papallona	R	10	6" - R - P -3112	

		Llistat de vàlvules		Data	13/06/2008
		Producció d'àcid adípic		Àrea	400
		Localització: Zona franca		Disseny	ADIPSA
DN	tipus	Material	PN	Nomenclatura	
8	Papallona	R	10	8"-R-P-401	
6	Papallona	R	10	6"-R-P-402	
8	Papallona	R	10	8"-R-P-403	
5	Papallona	R	10	5"-R-P-404	
5	Papallona	R	10	5"-R-P-405	
5	Papallona	R	10	5"-R-P-406	
5	Papallona	R	10	5"-R-P-407	
5	Reductora	R	10	5"-R-PCV-408	
34	Papallona	R	10	34"-R-P-409	
34	Papallona	R	10	34"-R-P-410	
2	Bola	R	10	2"-R-B-411	
14	Papallona	PV	10	14"-PV-P-412	
14	Papallona	PV	10	14"-PV-P-413	
1.25	Bola	R	10	1.25"-R-B-414	
1.25	Bola	R	10	1.25"-R-B-415	
1.25	Bola	R	10	1.25"-R-B-416	
1.25	Bola	R	10	1.25"-R-B-417	
2	Bola	R	10	2"-R-B-418	
2	Bola	R	10	2"-R-B-419	
2	Bola	R	10	2"-R-B-420	
2	Bola	R	10	2"-R-B-421	
1.5	Bola	R	10	1.5"-R-B-422	
1.5	Bola	R	10	1.5"-R-B-423	
3.5	Papallona	R	10	3.5"-R-P-424	
1.5	Bola	R	10	1.5"-R-B-425	
1.5	Bola	R	10	1.5"-R-B-426	
4	Papallona	R	10	4"-R-P-427	
4	Papallona	R	10	4"-R-P-428	
4	Papallona	R	10	4"-R-P-429	
4	Papallona	R	10	4"-R-P-430	
4	Retenció	R	10	4"-R-R-431	
4	Papallona	R	10	4"-R-P-432	
4	Papallona	R	10	4"-R-P-433	
4	Retenció	R	10	4"-R-R-434	
4	Papallona	R	10	4"-R-P-435	
5	Papallona	R	10	5"-R-P-436	
5	Papallona	R	10	5"-R-P-437	
5	Papallona	R	10	5"-R-P-438	
5	Papallona	R	10	5"-R-P-439	
5	Papallona	R	10	5"-R-P-440	
32	Papallona	R	10	32"-R-P-441	
32	Papallona	R	10	32"-R-P-442	
4	Papallona	R	10	4"-R-P-443	

		Llistat de vàlvules		Data	13/06/2008
		Producció d'àcid adípic		Àrea	400
		Localització: Zona franca		Disseny	ADIPSA
DN	tipus	Material	PN	Nomenclatura	
20	Papallona	R	20	20"-R-P-444	
20	Papallona	R	20	20"-R-P-445	
20	Papallona	R	20	20"-R-P-446	
20	Papallona	R	20	20"-R-P-447	
2	Bola	R	20	2"-R-B-448	
2	Retenció	R	20	2"-R-R-449	
2	Bola	R	20	2"-R-B-450	
2	Bola	R	20	2"-R-B-451	
5	Reductora	R	10	5"-R-PCV-452	
34	Papallona	R	10	34"-R-P-453	
34	Papallona	R	10	34"-R-P-454	
2	Bola	R	10	2"-R-B-455	
14	Papallona	PV	10	14"-PV-P-456	
14	Papallona	PV	10	14"-PV-P-457	
1.25	Bola	R	10	1.25"-R-B-458	
1.25	Bola	R	10	1.25"-R-B-459	
1.25	Bola	R	10	1.25"-R-B-460	
1.25	Bola	R	10	1.25"-R-B-461	
2	Bola	R	10	2"-R-B-462	
2	Bola	R	10	2"-R-B-463	
2	Bola	R	10	2"-R-B-464	
2	Bola	R	10	2"-R-B-465	
1.5	Bola	R	10	1.5"-R-B-466	
1.5	Bola	R	10	1.5"-R-B-467	
3.5	Papallona	R	10	3.5"-R-P-468	
1.5	Bola	R	10	1.5"-R-B-469	
1.5	Bola	R	10	1.5"-R-B-470	
4	Papallona	R	10	4"-R-P-471	
4	Papallona	R	10	4"-R-P-472	
4	Papallona	R	10	4"-R-P-473	
4	Papallona	R	10	4"-R-P-474	
4	Retenció	R	10	4"-R-R-475	
4	Papallona	R	10	4"-R-P-476	
4	Papallona	R	10	4"-R-P-477	
4	Retenció	R	10	4"-R-R-478	
4	Papallona	R	10	4"-R-P-479	
5	Papallona	R	10	5"-R-P-480	
5	Papallona	R	10	5"-R-P-481	
5	Papallona	R	10	5"-R-P-482	
5	Papallona	R	10	5"-R-P-483	
5	Papallona	R	10	5"-R-P-484	
32	Papallona	R	10	32"-R-P-485	
32	Papallona	R	10	32"-R-P-486	

		Llistat de vàlvules		Data	13/06/2008
		Producció d'àcid adípic		Àrea	400
		Localització: Zona franca		Disseny	ADIPSA
DN	tipus	Material	PN	Nomenclatura	
4	Papallona	R	10	4"-R-P-487	
20	Papallona	R	20	20"-R-P-488	
20	Papallona	R	20	20"-R-P-489	
20	Papallona	R	20	20"-R-P-490	
20	Papallona	R	20	20"-R-P-491	
2	Bola	R	20	2"-R-B-492	
2	Retenció	R	20	2"-R-R-493	
2	Bola	R	20	2"-R-B-494	
2	Bola	R	20	2"-R-B-495	
5	Papallona	R	10	5"-R-P-496	
5	Retenció	R	10	5"-R-R-497	
5	Papallona	R	10	5"-R-P-498	
5	Papallona	R	10	5"-R-P-499	
5	Retenció	R	10	5"-R-R-4100	
5	Papallona	R	10	5"-R-P-4101	

		Llistat de vàlvules		Data	13/06/2008
		Producció d'àcid adípic		Àrea	500
		Localització: Zona franca		Disseny	ADIPSA
DN	tipus	Material	PN	Nomenclatura	
2"	Bola	R	10	2" R B 501	
2"	Bola	R	10	2" R B 502	
2"	Bola	R	10	2" R B 503	
2"	Bola	R	10	2" R B 504	
2"	Bola	R	10	2" R B 505	
2"	Bola	R	10	2" R B 506	
2"	Bola	R	10	2" R B 507	
2"	Bola	R	10	2" R B 508	
2"	Bola	R	10	2" R B 509	
2"	Bola	R	10	2" R B 510	
3"	Bola	R	10	3" R B 511	
3"	Bola	R	10	3" R B 512	
3"	Bola	R	10	3" R B 513	
3"	Bola	R	10	3" R B 514	
3"	Bola	R	10	3" R B 515	
2"	Bola	R	10	2" R B 516	
2"	Bola	R	10	2" R B 517	
2"	Bola	R	10	2" R B 518	
2"	Bola	R	10	2" R B 519	
2"	Bola	R	10	2" R B 520	
1"	Bola	R	10	1" R B 521	
1"	Bola	R	10	1" R B 522	
1"	Bola	R	10	1" R B 523	
1"	Bola	R	10	1" R B 524	
1"	Bola	R	10	1" R B 525	
12"	Reductora	R	10	12" R PCV 526	
4"	Papallona	R	10	4" R P 527	
4"	Papallona	R	10	4" R P 528	
14"	Papallona	R	10	14" R P 529	
4"	Papallona	R	10	4" R P 530	
2"	Bola	R	10	2" R B 531	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 532	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 533	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 534	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 535	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 536	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 537	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 538	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 539	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 540	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 541	
1"	Bola	R	10	1" R B 542	
1"	Bola	R	10	1" R B 543	

		Llistat de vàlvules		Data	13/06/2008
		Producció d'àcid adípic		Àrea	500
		Localització: Zona franca		Disseny	ADIPSA
DN	tipus	Material	PN	Nomenclatura	
4"	Papallona	R	10	4" R P 544	
4"	Papallona	R	10	4" R P 545	
2"	Bola	R	10	2" R B 546	
30"	Papallona	R	10	30" R P 547	
1"	Bola	R	10	1" R B 548	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 549	
10"	Papallona	R	10	10" R P 550	
2"	Bola	R	10	2" R B 551	
2"	Bola	R	10	2" R B 552	
8"	Papallona	R	10	8" R P 553	
8"	Papallona	R	10	8" R P 554	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 555	
2"	Bola	R	10	2" R B 556	
2"	Bola	R	10	2" R B 557	
2"	Bola	R	10	2" R B 558	
2"	Bola	R	10	2" R B 559	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 560	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 561	
2"	Bola	R	10	2" R B 562	
2"	Bola	R	10	2" R B 563	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 564	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 565	
1"	Bola	R	10	1" R B 566	
1"	Bola	R	10	1" R B 567	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 568	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 569	
1"	Bola	R	10	1" R B 570	
1/2"	Bola	R	10	1/2" R B 571	
1/2"	Bola	R	10	1/2" R B 572	
1,5"	Bola	R	10	1/2" R B 573	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 574	
2"	Bola	R	10	2" R B 575	
3"	Bola	R	10	3" R B 576	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 577	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 578	
1/2"	Bola	R	10	1/2" R B 579	
5"	Reductora	R	10	5" R PCV 580	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 581	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 582	
8"	Papallona	R	10	8" R P 583	
8"	Papallona	R	10	8" R P 584	
3"	Bola	R	10	3" R B 585	
3"	Bola	R	10	3" R B 586	

		Llistat de vàlvules		Data	13/06/2008
		Producció d'àcid adípic		Àrea	500
		Localització: Zona franca		Disseny	ADIPSA
DN	tipus	Material	PN	Nomenclatura	
4"	Papallona	R	10	4" R P 544	
4"	Papallona	R	10	4" R P 545	
2"	Bola	R	10	2" R B 546	
30"	Papallona	R	10	30" R P 547	
1"	Bola	R	10	1" R B 548	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 549	
10"	Papallona	R	10	10" R P 550	
2"	Bola	R	10	2" R B 551	
2"	Bola	R	10	2" R B 552	
8"	Papallona	R	10	8" R P 553	
8"	Papallona	R	10	8" R P 554	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 555	
2"	Bola	R	10	2" R B 556	
2"	Bola	R	10	2" R B 557	
2"	Bola	R	10	2" R B 558	
2"	Bola	R	10	2" R B 559	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 560	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 561	
2"	Bola	R	10	2" R B 562	
2"	Bola	R	10	2" R B 563	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 564	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 565	
1"	Bola	R	10	1" R B 566	
1"	Bola	R	10	1" R B 567	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 568	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 569	
1"	Bola	R	10	1" R B 570	
1/2"	Bola	R	10	1/2" R B 571	
1/2"	Bola	R	10	1/2" R B 572	
1,5"	Bola	R	10	1/2" R B 573	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 574	
2"	Bola	R	10	2" R B 575	
3"	Bola	R	10	3" R B 576	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 577	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 578	
1/2"	Bola	R	10	1/2" R B 579	
5"	Reductora	R	10	5" R PCV 580	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 581	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 582	
8"	Papallona	R	10	8" R P 583	
8"	Papallona	R	10	8" R P 584	
3"	Bola	R	10	3" R B 585	
3"	Bola	R	10	3" R B 586	

		Llistat de vàlvules		Data	13/06/2008
		Producció d'àcid adípic		Àrea	500
		Localització: Zona franca		Disseny	ADIPSA
DN	tipus	Material	PN	Nomenclatura	
1"	Bola	R	10	1" R B 587	
1"	Bola	R	10	1" R B 588	
1/2"	Bola	R	10	1/2" R B 589	
1/2"	Bola	R	10	1/2" R B 590	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 591	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 592	
8"	Papallona	R	10	1/2" R P 593	
12"	Papallona	R	10	1/2" R P 594	
4"	Papallona	R	10	4" R P 596	
4"	Papallona	R	10	4" R P 597	
1/2"	Bola	R	10	1/2" R B 597	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 598	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 599	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 5100	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 5101	
1/2"	Bola	R	10	1/2" R B 5102	
1/2"	Bola	R	10	1/2" R B 5103	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 5104	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 5105	
1/2"	Bola	R	10	1/2" R B 5106	
1/2"	Bola	R	10	1/2" R B 5107	
14"	Bola	R	10	14" R B 5108	
14"	Retenció	R	10	14" R R 5109	
14"	Papallona	R	10	14" R P 5110	
14"	Bola	R	10	14" R B 5111	
14"	Retenció	R	10	14" R R 5112	
14"	Papallona	R	10	14" R P 5113	
2"	Bola	R	10	2" R B 5114	
2"	Retenció	R	10	2" R R 5115	
2"	Bola	R	10	2" R B 5116	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 5117	
1,5"	Retenció	R	10	1,5" R R 5118	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 5119	
2"	Bola	R	10	5" R B 5120	
2"	Retenció	R	10	5" R R 5121	
2"	Papallona	R	10	5" R P 5122	
2"	Bola	R	10	5" R B 5123	
2"	Retenció	R	10	5" R R 5124	
2"	Papallona	R	10	5" R P 5125	
4"	Bola	R	10	4" R B 5126	
4"	Retenció	R	10	4" R R 5127	
4"	Papallona	R	10	4" R P 5128	
2"	Papallona	R	10	2" R P 5129	

		Llistat de vàlvules		Data	13/06/2008
		Producció d'àcid adípic		Àrea	500
		Localització: Zona franca		Disseny	ADIPSA
DN	tipus	Material	PN	Nomenclatura	
2"	Retenció	R	10	2" R R 5130	
2"	Bola	R	10	2" R B 5131	
8"	Papallona	R	10	8" R P 5132	
8"	Retenció	R	10	8" R R 5133	
8"	Bola	R	10	8" R B 5134	
8"	Papallona	R	10	8" R P 5135	
8"	Retenció	R	10	8" R R 5136	
8"	Bola	R	10	8" R B 5137	
1/2"	Bola	R	10	1/2" R B 5138	
1/2"	Retenció	R	10	1/2" R R 5139	
1/2"	Bola	R	10	1/2" R B 5140	
2"	Bola	R	10	2" R B 5141	
2"	Bola	R	10	2" R B 5142	
2"	Bola	R	10	2" R B 5143	
2"	Bola	R	10	2" R B 5144	
2"	Bola	R	10	2" R B 5145	
2"	Bola	R	10	2" R B 5146	
2"	Bola	R	10	2" R B 5147	
2"	Bola	R	10	2" R B 5148	
2"	Bola	R	10	2" R B 5149	
2"	Bola	R	10	2" R B 5150	
2"	Bola	R	10	2" R B 5151	
2"	Bola	R	10	2" R B 5152	
2"	Bola	R	10	2" R B 5153	
2"	Bola	R	10	2" R B 5154	
2"	Bola	R	10	2" R B 5155	
3"	Bola	R	10	3" R B 5156	
3"	Bola	R	10	3" R B 5157	
3"	Bola	R	10	3" R B 5158	
3"	Bola	R	10	3" R B 5159	
3"	Bola	R	10	3" R B 5160	
3"	Bola	R	10	3" R B 5161	
3"	Bola	R	10	3" R B 5162	
3"	Bola	R	10	3" R B 5163	
3"	Bola	R	10	3" R B 5164	
3"	Bola	R	10	3" R B 5165	
3"	Bola	R	10	3" R B 5166	
3"	Bola	R	10	3" R B 5167	
3"	Bola	R	10	3" R B 5168	
3"	Bola	R	10	3" R B 5169	
3"	Bola	R	10	3" R B 5170	
2"	Bola	R	10	2" R B 5171	
2"	Bola	R	10	2" R B 5172	

		Llistat de vàlvules		Data	13/06/2008
		Producció d'àcid adípic		Àrea	500
		Localització: Zona franca		Disseny	ADIPSA
DN	tipus	Material	PN	Nomenclatura	
2"	Bola	R	10	2" R B 5173	
2"	Bola	R	10	2" R B 5174	
2"	Bola	R	10	2" R B 5175	
2"	Bola	R	10	2" R B 5176	
2"	Bola	R	10	2" R B 5177	
2"	Bola	R	10	2" R B 5178	
2"	Bola	R	10	2" R B 5179	
2"	Bola	R	10	2" R B 5180	
2"	Bola	R	10	2" R B 5181	
2"	Bola	R	10	2" R B 5182	
2"	Bola	R	10	2" R B 5183	
2"	Bola	R	10	2" R B 5184	
2"	Bola	R	10	2" R B 5185	
4"	Papallona	R	10	4" R P 5186	
4"	Papallona	R	10	4" R P 5187	
4"	Papallona	R	10	4" R P 5188	
10"	Papallona	R	10	10" R B 5189	
10"	Papallona	R	10	10" R B 5190	
10"	Papallona	R	10	10" R B 5191	
3"	Bola	R	10	3" R P 5192	
3"	Bola	R	10	3" R R 5193	
3"	Bola	R	10	3" R B 5194	
8"	Papallona	R	10	8" R P 5195	
8"	Papallona	R	10	8" R P 5196	
8"	Papallona	R	10	8" R P 5197	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 5198	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 5199	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 5200	
1"	Bola	R	10	1" PV P 5201	
1"	Bola	R	10	1" PV R 5202	
1"	Bola	R	10	1" PV B 5203	
3"	Bola	R	10	3" R B 5204	
3"	Bola	R	10	3" R B 5205	
3"	Bola	R	10	3" R B 5206	
2"	Bola	R	10	2" R B 5207	
2"	Bola	R	10	2" R B 5208	
2"	Bola	R	10	2" R B 5209	
4"	Papallona	R	10	4" R P 5210	
4"	Papallona	R	10	4" R P 5211	
4"	Papallona	R	10	4" R P 5212	
1/2"	Bola	R	10	1/2" R B 5213	
1/2"	Bola	R	10	1/2" R B 5214	
1/2"	Bola	R	10	1/2" R B 5215	

		Llistat de vàlvules		Data	13/06/2008
		Producció d'àcid adípic		Àrea	500
		Localització: Zona franca		Disseny	ADIPSA
DN	tipus	Material	PN	Nomenclatura	
1/2"	Bola	R	10	1/2" R B 5216	
1/2"	Bola	R	10	1/2" R B 5217	
1/2"	Bola	R	10	1/2" R B 5218	
3"	Bola	R	10	3" R B 5219	
3"	Bola	R	10	3" R B 5220	
3"	Bola	R	10	3" R B 5221	
3"	Bola	R	10	3" R B 5222	
3"	Bola	R	10	3" R B 5223	
3"	Bola	R	10	3" R B 5224	
1"	Bola	R	10	1" R P 5225	
1"	Bola	R	10	1" R R 5226	
1"	Bola	R	10	1" R B 5227	
1"	Bola	R	10	1" R P 5228	
1"	Bola	R	10	1" R R 5229	
1"	Bola	R	10	1" R B 5230	
1/2"	Bola	R	10	1/2" R B 5231	
1/2"	Bola	R	10	1/2" R B 5232	
1/2"	Bola	R	10	1/2" R B 5233	
1/2"	Bola	R	10	1/2" R B 5234	
1/2"	Bola	R	10	1/2" R B 5235	
1/2"	Bola	R	10	1/2" R B 5236	
4"	Bola	R	10	4" R B 5237	
4"	Retenció	R	10	4" R R 5238	
4"	Papallona	R	10	4" R P 5239	
2"	Papallona	R	10	2" R P 5240	
2"	Retenció	R	10	2" R R 5241	
2"	Bola	R	10	2" R B 5242	
1"	Bola	R	10	1" R B 5243	
1"	Retenció	R	10	1" R R 5244	
1"	Papallona	R	10	1" R P 5245	
1"	Bola	R	10	1" R B 5246	
1"	Retenció	R	10	1" R R 5247	
1"	Papallona	R	10	1" R P 5248	
1"	Bola	R	10	1" R B 5249	
1"	Retenció	R	10	1" R R 5250	
1"	Papallona	R	10	1" R P 5251	
1"	Bola	R	10	1" R B 5252	
1"	Retenció	R	10	1" R R 5253	
1"	Papallona	R	10	1" R P 5254	
4"	Papallona	R	10	4" R P 5255	
14"	Papallona	R	10	14" R P 5256	
6"	Papallona	R	10	6" R P 5257	
2"	Bola	R	10	2" R B 5258	

		Llistat de vàlvules		Data	13/06/2008
		Producció d'àcid adípic		Àrea	500
		Localització: Zona franca		Disseny	ADIPSA
DN	tipus	Material	PN	Nomenclatura	
6"	Papallona	R	10	6" R P 5259	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 5260	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 5261	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 5262	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 5263	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 5264	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 5265	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 5266	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 5267	
6"	Papallona	R	10	6" R P 5268	
6"	Papallona	R	10	6" R P 5269	
6"	Papallona	R	10	6" R P 5270	
1,5"	Retenció	R	10	1,5" R R 5271	
1,5"	Retenció	R	10	1,5" R R 5272	
2"	Bola	R	10	2" R B 5273	
1,5"	Bola	R	10	1,5" B R 5274	
1/2"	Bola	R	10	1/2" B R 5275	
1/2"	Bola	R	10	1/2" B R 5276	
1/2"	Bola	R	10	1/2" B R 5277	

		Llistat de vàlvules		Data	13/06/2008
		Producció d'àcid adípic		Àrea	600
		Localització: Zona franca		Disseny	ADIPSA
DN	tipus	Material	PN	Nomenclatura	
8	Papallona	F	10	8"-F-P-601	
0.75	Bola	R	6	0.75"-R-B-602	
0.75	Retenció	R	6	0.75"-R-R-603	
0.75	Bola	R	6	0.75"-R-B-604	
0.75	Bola	R	6	0.75"-R-B-605	
4	Papallona	R	6	4"-R-P-606	
4	Papallona	R	6	4"-R-P-607	
4	Papallona	R	6	4"-R-P-608	
4	Papallona	R	6	4"-R-P-609	
8	Papallona	F	10	8"-F-P-610	
8	Papallona	F	10	8"-F-P-611	
8	Papallona	F	10	8"-F-P-612	
8	Papallona	F	10	8"-F-P-613	
8	Reductora	F	10/2.5	8"-F-PCV-614	
24	Papallona	F	2.5	24"-F-P-615	
10	Rotativa	R	2.5	10"-R-VR-616	
4	Rotativa	R	2.5	4"-R-VR-617	
8	Papallona	F	10	8"-F-P-618	
8	Papallona	F	10	8"-F-P-619	
8	Papallona	F	10	8"-F-P-620	
8	Reductora	F	10/2.5	8"-F-PCV-621	
20	Papallona	F	2.5	20"-F-P-622	
3.5	Rotativa	R	2.5	3.5"-R-VR-623	
3.5	Rotativa	R	2.5	3.5"-R-VR-624	

		Llistat de vàlvules		Data	13/06/2008
		Producció d'àcid adípic		Àrea	700
		Localització: Zona franca		Disseny	ADIPSA
DN	tipus	Material	PN	Nomenclatura	
3,5	Bola	R	10	3,5"-R-B-701	
3,5	Bola	R	10	3,5"-R-B-702	
3,5	Bola	R	10	3,5"-R-B-703	
3,5	Bola	R	10	3,5"-R-B-704	
3,5	Bola	R	10	3,5"-R-B-705	
3,5	Bola	R	10	3,5"-R-B-706	
3,5	Bola	R	10	3,5"-R-B-707	
3,5	Bola	R	10	3,5"-R-B-708	
3,5	Bola	R	10	3,5"-R-B-709	
3,5	Bola	R	10	3,5"-R-B-710	
3,5	Bola	R	10	3,5"-R-B-711	
3,5	Bola	R	10	3,5"-R-B-712	
3,5	Bola	R	10	3,5"-R-B-713	
3,5	Bola	R	10	3,5"-R-B-714	
3,5	Bola	R	10	3,5"-R-B-715	
3,5	Bola	R	10	3,5"-R-B-716	
3,5	Retenció	R	10	3,5"-R-R-717	
3,5	Bola	R	10	3,5"-R-B-718	
3,5	Bola	R	10	3,5"-R-B-719	
3,5	Retenció	R	10	3,5"-R-R-720	
3,5	Bola	R	10	3,5"-R-B-721	

		Llistat de vàlvules		Data	13/06/2008
		Producció d'àcid adípic		Àrea	800
		Localització: Zona franca		Disseny	ADIPSA
DN	tipus	Material	PN	Nomenclatura	
10"	Papallona	R	10	10" R P 801	
14"	Papallona	R	10	14" R P 802	
12"	Papallona	R	10	12" R P 803	
10"	Papallona	R	10	10" R P 804	
5"	Papallona	R	10	5" R P 805	
10"	Papallona	R	10	10"" R P 806	
10"	Papallona	R	10	10"" R P 807	
5"	Papallona	R	30	5" R P 808	
1,5"	Bola	R	30	1,5" R B 809	
10"	Papallona	R	10	10"" R P 810	
13"	Papallona	R	10	13" R P 811	
2"	Bola	R	30	2" R B 812	
5"	Papallona	R	10	5" R P 813	
5"	Retenció	R	10	5" R P 814	
5"	Papallona	R	10	5" R P 815	
5"	Papallona	R	10	5" R P 816	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 817	
1,5"	Retenció	R	10	1,5" R R 818	
1,5"	Papallona	R	10	1,5" R P 819	
8"	Retenció	R	10	8" R R 820	
7"	Retenció	R	10	7" R P 821	
12"	Papallona	R	10	12" R P 822	
12"	Papallona	R	10	12" R P 823	
12"	Papallona	R	10	12" R P 824	
14"	Papallona	R	10	14" R P 825	
14"	Papallona	R	10	14" R P 826	
14"	Papallona	R	10	14" R P 827	
5"	Papallona	R	10	5" R P 828	
5"	Papallona	R	10	5" R P 829	
5"	Papallona	R	10	5" R P 830	
10"	Papallona	R	10	10"" R P 831	
10"	Papallona	R	10	10"" R P 832	
10"	Papallona	R	10	10"" R P 833	
10"	Reductora	R	10	10" R PCV 834	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 835	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 836	
1,5"	Bola	R	10	1,5" R B 837	
2"	Bola	R	10	2" R B 838	
2"	Bola	R	10	2" R B 839	
2"	Bola	R	10	2" R B 840	
1,5"	Bola	PV	10	1,5 PV B 841	
1,5"	Retenció	PV	10	1,5 PV R 842	
1,5"	Papallona	PV	10	1,5 PV P 843	

		Llistat de vàlvules		Data	13/06/2008
		Producció d'àcid adípic		Àrea	1000
		Localització: Zona franca		Disseny	ADIPSA
DN	tipus	Material	PN	Nomenclatura	
1	Bola	R	10	1"-R-B-1001	
1	Bola	R	10	1"-R-B-1002	
1	Retenció	R	10	1"-R-R-1003	
1	Bola	R	10	1"-R-B-1004	
1	Bola	R	10	1"-R-B-1005	
1	Retenció	R	10	1"-R-R-1006	
1	Bola	R	10	1"-R-B-1007	
1	Tres vies	R	10	1"-R-Z-1008	
0,5	Bola	R	10	0,5"-R-B-1009	
0,5	Bola	R	10	0,5"-R-B-1010	
0,5	Bola	R	10	0,5"-R-B-1011	
1	Bola	R	10	1"-R-B-1012	
0,5	Bola	R	10	0,5"-R-B-1013	
1	Bola	R	10	1"-R-B-1014	
1	Bola	R	10	1"-R-B-1015	
1	Bola	R	10	1"-R-B-1016	
0,5	Bola	R	10	0,5"-R-B-1017	
0,5	Bola	R	10	0,5"-R-B-1018	
0,5	Bola	R	10	0,5"-R-B-1019	
1	Bola	R	10	1"-R-B-1020	
0,5	Bola	R	10	0,5"-R-B-1021	
1	Bola	R	10	1"-R-B-1022	
1	Bola	R	10	1"-R-B-1023	
1	Bola	R	10	1"-R-B-1024	
0,5	Bola	R	10	0,5"-R-B-1025	
0,5	Bola	R	10	0,5"-R-B-1026	
0,5	Bola	R	10	0,5"-R-B-1027	
1	Bola	R	10	1"-R-B-1028	
0,5	Bola	R	10	0,5"-R-B-1029	
1	Bola	R	10	1"-R-B-1030	
1	Bola	R	10	1"-R-B-1031	
1	Bola	R	10	1"-R-B-1032	
0,5	Bola	R	10	0,5"-R-B-1033	
0,5	Bola	R	10	0,5"-R-B-1034	
0,5	Bola	R	10	0,5"-R-B-1035	
1	Bola	R	10	1"-R-B-1036	
0,5	Bola	R	10	0,5"-R-B-1037	
1	Bola	R	10	1"-R-B-1038	
1	Bola	R	10	1"-R-B-1039	
1	Bola	R	10	1"-R-B-1040	
0,5	Bola	R	10	0,5"-R-B-1041	
0,5	Bola	R	10	0,5"-R-B-1042	
0,5	Bola	R	10	0,5"-R-B-1043	

		Llistat de vàlvules		Data	13/06/2008
		Producció d'àcid adípic		Àrea	1000
		Localització: Zona franca		Disseny	ADIPSA
DN	tipus	Material	PN	Nomenclatura	
1	Bola	R	10	1"-R-B-1044	
0,5	Bola	R	10	0,5"-R-B-1045	
1	Bola	R	10	1"-R-B-1046	
1	Bola	R	10	1"-R-B-1047	
1	Bola	R	10	1"-R-B-1048	
0,5	Bola	R	10	0,5"-R-B-1049	
0,5	Bola	R	10	0,5"-R-B-1050	
0,5	Bola	R	10	0,5"-R-B-1051	
1	Bola	R	10	1"-R-B-1052	
0,5	Bola	R	10	0,5"-R-B-1053	
1	Bola	R	10	1"-R-B-1054	
1	Bola	R	10	1"-R-B-1055	
1	Bola	R	10	1"-R-B-1056	
2	Bola	R	10	2"-R-B-1057	
1	Bola	R	10	1"-R-B-1058	
2	Bola	R	10	2"-R-B-1059	
2	Bola	R	10	2"-R-B-1060	
2	Retenció	R	10	2"-R-R-1061	
2	Bola	R	10	2"-R-B-1062	
2	Bola	R	10	2"-R-B-1063	
2	Retenció	R	10	2"-R-R-1064	
2	Bola	R	10	2"-R-B-1065	
2	Bola	R	10	2"-R-B-1066	
2	Bola	R	10	2"-R-B-1067	
2	Bola	R	10	2"-R-B-1068	
2	Tres vies	R	10	2"-R-Z-1069	
1	Bola	R	10	1"-R-B-1070	
1	Bola	R	10	1"-R-B-1071	
1	Retenció	R	10	1"-R-R-1072	
1	Bola	R	10	1"-R-B-1073	
1	Bola	R	10	1"-R-B-1074	
1	Retenció	R	10	1"-R-R-1075	
1	Bola	R	10	1"-R-B-1076	

4.3. BOMBES I COMPRESSORS

4.3.1. Introducció

L'ús de bombes és necessari ja que aporten l'energia necessària per impulsar els fluids i, alhora, permeten que es superin les pèrdues de càrrega produïdes per la instal·lació.

Totes les bombes de la planta estan doblades ja que es suposa que són imprescindibles per al procés i, consegüentment, cal garantir que una averia en una d'elles no obligui a parar el procés. En tots els casos un filtre precedeix la bomba per evitar possibles problemes causats per partícules sòlides. A més, després d'una bomba sempre segueix una vàlvula de retenció per evitar el retorn del fluid durant una parada.

4.3.2. Selecció de bombes

En el mercat es pot trobar una ampla varietat de bombes que, en general, es poden classificar de la manera següent:

- *Bombes de desplaçament positiu o volumètriques*: donen un cabal constant de líquid, ideals per a fluids de qualsevol viscositat, donant pressions de descàrrega molt elevades. Es subdivideixen en: alternatives (pistó, èmbol, diafragma) i rotatòries (engranatges, lobulars, paletes, cargol i peristàtica).
- *Bombes cinètiques*: el fluid entra lliurement a la bomba mentre es va accelerant, de manera que és aquesta energia cinètica que agafa el fluid la que es converteix en pressió a la sortida. Són les més emprades i, dins d'aquestes, destaquen les bombes centrífugues.
- *Bombes amb dissenys especials*: es tracta d'ejectors, bombes electromagnètiques...

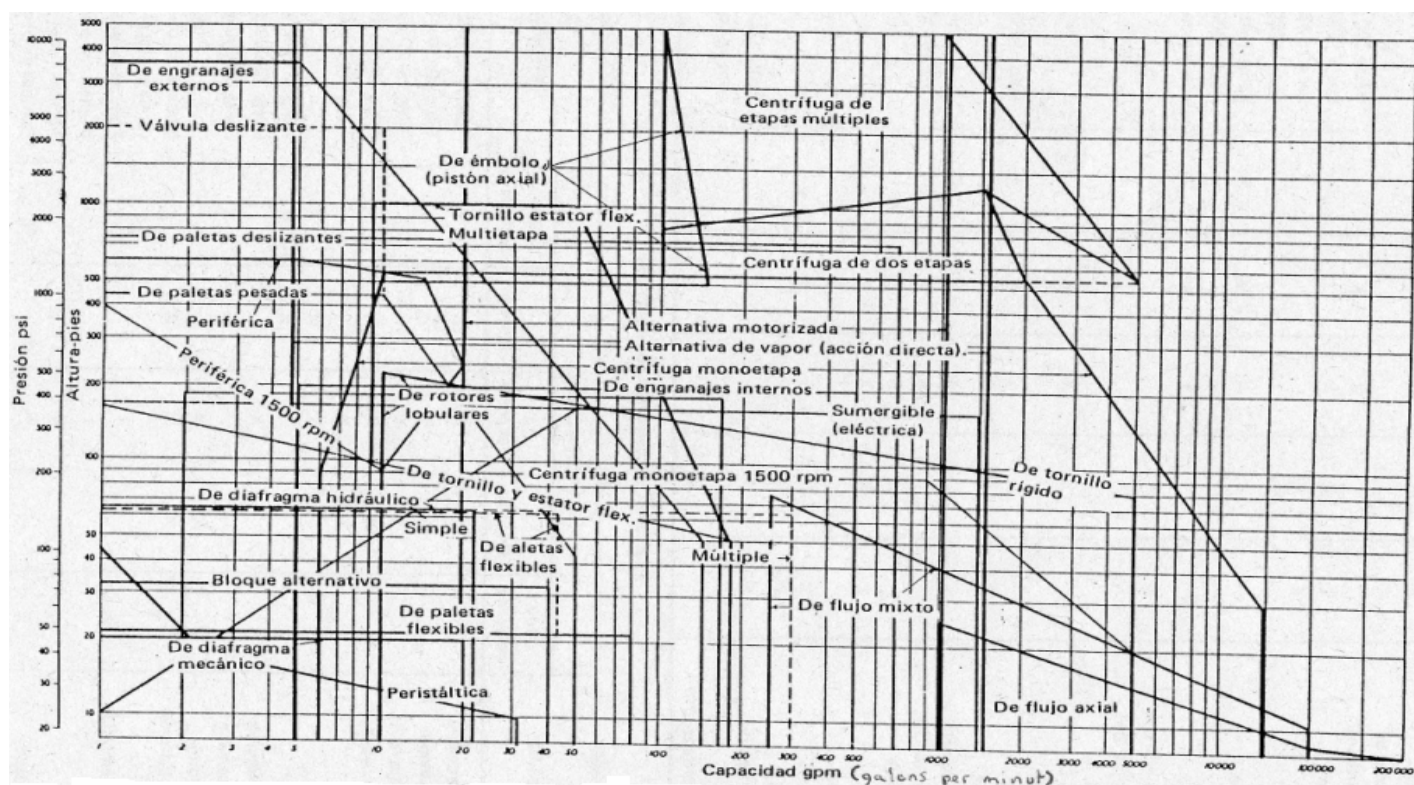
Les avantatges de les bombes alternatives són el seu bon rendiment volumètric, la elevada pressió de descàrrega, el cabal perfectament determinat que donen i la seva possible aplicació en fluids viscosos. D'altra banda, ocupen molt espai, no estan disponibles en molts materials, donen un cabal de descàrrega polsant, requereixen NPSH elevats, són cares i necessiten protecció contra la sobrepressió.

En relació a les bombes rotatòries, els avantatges que presenten són: baix cost, mides reduïdes, cabal continu, pressió de descàrrega elevada, gran varietat de bombes (molts models), NPSH_r baixos i algunes tenen la possibilitat de girar en ambdós sentits. El problema és que requereixen d'un bon ajust de les peces mecàniques, necessiten una

vàlvula de seguretat a la sortida per si s'obtura i, la majoria d'elles, no són adients per treballar amb fluids amb sòlids en suspensió.

Finalment, les bombes cinètiques són de construcció senzilla, baix cost, ocupen poc espai, poden bombejar líquids amb sòlids en suspensió, ofereixen un cabal continu, els valors de l'NPSH són intermedis entre el de les alternatives i les rotatòries, es fabriquen en molts materials i no hi ha problemes de sobrepressió si s'obturen. Els punts negatius és que la pressió de descàrrega no és molt elevada si són d'una sola etapa, han de ser cebades prèviament al seu funcionament, i no funcionen bé quan treballen amb fluids viscosos ni cabals petits.

De forma orientativa i degut a la gran varietat de bombes, és necessari determinar el rang d'operació. A la figura següent apareixen els diferents tipus de bombes i els rangs de treball en què es solen utilitzar, fet que permet tenir una idea de la bomba adient en cada cas.



Per ajudar a la selecció de la bomba adient, les taules següents recomanen un tipus o un altre en funció de:

- Selecció per alçada manomètrica o pressió

Tipo de bomba	ALTURA					Observaciones
	Muy poca	Poca	Moderada	Grande	Muy grande	
Centrífuga monoetapa	X	X	X	X		Hasta 400-500 pies máximo
Centrífuga, dos etapas			X	X		Hasta la máx. alcanzable
Centrífuga, etapas múlt.				X	X	
Centrífuga autocebante	X	X	X	X		Hasta 200 pies
Regeneradora monoetapa	X	X	X			Hasta 300 pies
Regeneradora, de etapas múltiples			X	X		Hasta 700 pies
Flujo mixto	X	X	X			Hasta 150 pies
Flujo axial	X	X				2 a 40 pies
De sondeo, sumergible			X	X	X	Hasta 1200 pies según número de etapas
De sondeo, inmersible			X	X	X	Hasta 1500 pies según número de etapas
Sumergible, portátil	X	X				
Inmersible, portátil	X	X				
Alternativa, de pistones		X	X	X		
Alternativa, de émbolo			X	X	X	Hasta 20 000 psi
Alternativas, de acción directa			X	X		
De pistones radiales			X	X	X	Hasta 10 000 psi
De engranajes		X	X	X		
De paletas	X	X	X			
De tornillos			X	X		
De diafragma	X	X				
Peristáltica	X	X				
De paletas flexibles	X	X				Hasta 150 psi, pero normalmente menos
Eyectoras o de chorro		X				

- Selecció per capacitat

Tipo de bomba	CAPACIDAD					Observaciones
	Muy pequeña	Pequeña	Moderada	Elevada	Muy elevada	
Centrífuga monoetapa	X	X	X	X	X	Típic. hasta 50 000 gpm
Centrífuga dos etapas		X	X	X		Típic. de 10 a 5000 gpm
Centrífuga etapas múlt.		X	X	X		Típic. de 10 a 5000 gpm
Centrífuga autocebante		X	X			Típic. de 1 a 1500 gpm
Regeneradora		X	X			Típic. de 1 a 200 gpm
Flujo mixto			X	X	X	
Flujo axial				X	X	Hasta la máx. alcanzable
De sondeo, sumergible			X			Hasta 30 000 gpm
De sondeo, inmersible				X	X	Hasta 30 000 gpm
Inmersible, portátil		X	X			
Alternativa, de pistones		X	X	X		Modelos de uno o varios cilindros
Alternativa, de émbolo	X					Bombas de pequeño diámetro y gran presión
Acción directa			X	X		Simplex o duplex
De pistones radiales	X					Bombas de pequeño diámetro y gran presión
De engranajes	X	X				
De paletas	X	X	X			
De tornillos		X	X	X		Bajas velocidades
De diafragma	X	X	X			
Peristáltica	X	X				
De paletas flexibles	X	X				Máximo usual 50 gpm
Eyectoras o de chorro	X	X	X			Accionados por vapor o por agua

- Selecció per les característiques d'aspiració

Tipo de bomba	Aspiración máxima pies	Autocebante	Observaciones
Centrífuga monoetapa	27	No	15 pies como máximo típico que disminuye al aumentar la velocidad
Centrífuga dos etapas	27	No	15 pies como máximo típico
Centrífuga etapas múltiples	27	No	15 pies como máximo típico
Centrífuga autocebante	27	Sí	15 pies como máximo típico
Regeneradora	27	Sí	15 pies como máximo típico
Flujo mixto	15	No	15 pies como máximo típico
Flujo axial	—	No	En general, muy poca altura
De sondeo, sumergible	—	Sí	En inmersión
De sondeo, inmersible	—	Sí	En inmersión
Inmersible/sumergible	—	Sí	En inmersión
Alternativa de pistones	27	Sí	22 pies máximo típico
Alternativa de émbolos	27	Sí	22 pies máximo típico
Alternativa, acción directa	27	Sí	22 pies máximo típico
De pistones radiales	27	Sí	22 pies máximo típico
De engranajes radiales	5 pies típico.	Sí, en húmedo	En general muy limitada — se recomienda aspiración inundada
De paletas radiales	6 pies típico.	Sí, a ciertas velocidades	Se autoceba a grandes velocidades
De rotor lobular, radial	—	No	Depende de la forma del rotor
De tornillo, radial	—	—	
De diafragma, radial	27	Sí	
Peristáltica, radial	25	Sí	
De paletas flexibles, radial	15	Sí, en húmedo	
De anillo líquido, radial	25	Sí	

- Selecció per capacitat i alçada

Tipo de bomba	Poca capacidad		Capacidad media		Gran capacidad	
	Poca altura	Gran altura	Poca altura	Gran altura	Poca altura	Gran altura
Centrífuga, una etapa	X	X	X	X	X	
Centrífuga, dos etapas			X	X	X	X
Centrífuga, etapas múlt.			X	X	X	X
Centrífuga, autocebante		X	X	X		
Regeneradora, una etapa		X	X			
Regeneradora, etapas múltiples			X	X		
Flujo mixto					X	X
Flujo axial					X	
De sondeo, sumergible		X		X		X
De sondeo, inmersible		X		X		X
Portátil sumergible	X	X	X			
Portátil inmersible	X	X	X			
Alternativa, de pistón			X	X	X	X
Alternativa, de émbolo		X				
Radial, de pistones				X		
De engranajes		X	X	X		
De paletas	X	X	X			
De tornillo			X	X	X	X
De diafragma	X		X			
Peristáltica	X		X			
De aletas flexibles	X					
Eyectoras o de chorro			X		X	

- Selecció per tipus de fluid

Tipo de Bomba	Fluidos limpios				Fluidos contaminados				Pastas y grasas	Pulpas	Fluidos sensibles (a la T°)
	Agua y soluc. acuosas	Aceites	Fluidos viscosos	Fluidos muy viscosos	Sólidos blancos y lodos	Sólidos filamentosos y efluentes	Sólidos abrasivos	Sólidos densos			
Centrífuga	X	X	L		L	L					
Centrífuga inobstruible	X	X			X	X	L			X	
Centrífuga revestida	X	X			X		X	L		X	
Centrífuga autocebante	X	X			L						
Centrífuga de etapas múltiples	X	X									
Regeneradora	X	X									
De flujo mixto	X	X			L						
De flujo axial	X	X			L						
De sondeo											
Sumergible											
Alternativa, de pistones	X	X	X	L	L	L	-	-	L	L	L
Alternativa, de émbolos	X	X	X	L	L	-	-	-		-	-
Alternativa, de acci3n directa	X	X	X				-	-		-	-
De pistones radiales	X	X	L				-	-			
De engranajes	L	X	X	X	L	-	-	-	X	-	L
De rotores lobulares	L	X	X	X	L	L	L	-	X	L	L
De paletas	X	X	X	X	L	-	-	-	X	L	L
De tornillos	L	X	X	X	X	X	L		X	X	X
De diafragma	X	X	X	X	X	X	X	L	X	X	X
Peristáltica	X	X	X	X	X	L	X	L	X	X	X
De paletas flexibles	X	X	L	-	L	-	L		X	L	L
Eyectoras o de chorro	X										

X = Compatible
 L = Compatibilidad limitada

4.3.3. Compressors

Un compressor és una màquina dissenyada per augmentar la pressió i desplaçar els anomenats fluids compressibles, que són els gasos i els vapors. Per aconseguir-ho, es redueix el volum específic del fluid mentre passa a través del compressor, fet que implica canvis significatius de densitat i, generalment, també de temperatura.

Els compressors es classifiquen en tres grans grups: compressors de desplaçament positiu, compressors cinètics i compressors amb dissenys especials, sent aquest darrer els ejectors.

Els de desplaçament positiu poden ser de dos tipus: bufadors rotatoris o compressors alternatius. Els compressors alternatius disposen d'un o més cilindres en els quals hi ha un pistó o èmbol de moviment alternatiu que desplaça un volum positiu a cada carrera. Els rotatoris inclouen els de tipus lòbuls, espiral, aspes o pales, i anell de líquid. Amb l'ajuda de la carcassa o a partir de l'acoblament de diferents elements giratoris, es limita un volum fix de gas que es desplaça a cada rotació.

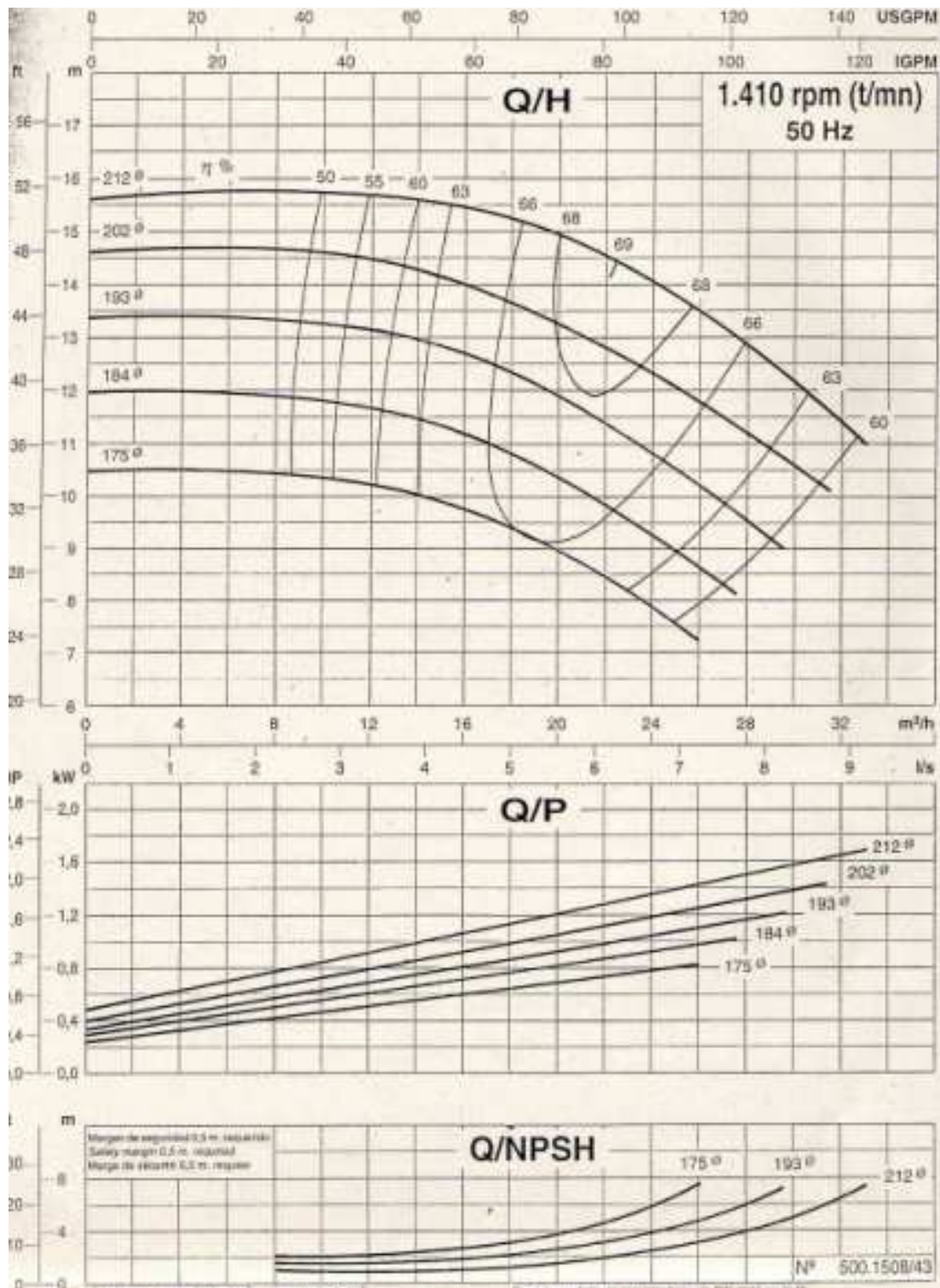
Els compressors cinètics són els més emprats a la indústria química per la seva construcció senzilla i l'escàs manteniment que requereixen, permetent el seu ús ininterromput durant llargs períodes de temps. N'hi ha de dos tipus: flux radial i flux axial. En el cas de compressors de flux axial, el corrent de gas compressible és paral·lel a l'eix del compressor i no canvia de direcció, com si succeeix en els de flux radial.

4.3.4. Llistat de bombes i compressors

			LLISTAT DE BOMBES			Projecte:		Planta d'àcid adípic		Full:	1		
						Disseny:		ADIPSA		De:	1		
						Localització:		Zona Franca		Data:	08/06/08		
Àrea	Item	Duplicada	Tram		Δz (m)	L (m)	e_v (J/Kg)	ΔP (Pa)	Q (L/h)	v (m/s)	P (KW)	NPSH _d (m)	NPSH _r (m)
			De:	A:									
100	P-101	Sí	T-101/12	M-301	1,5	139	294,10	0	13625,56	1,64	1,34	6,4	5,8
200	P-201	Sí	T-21/6	R-301/2	10	125	708,27	0	6237,00	1,58	1,35	3,6	2,5
300	P-301	Sí	T-301	M-301	0	7	42,21	0	63333,33	0,80	0,90	9,9	8,9
300	P-302	Sí	M-301	R-301/2	10	27	121,87	0	76666,67	0,97	5,63	9,9	8,9
300	P-303	Sí	R-301	E-301	0	7,5	96,99	0	150379,13	1,12	4,69	11,3	10,2
300	P-304	Sí	R-302	E-302	0	7,5	96,99	0	150379,13	1,12	4,69	11,3	10,2
300	P-305	Sí	R-301	E-303	-4	22	151,92	0	41684,78	1,24	1,51	10,1	9,1
300	P-306	Sí	R-302	E-303	-4	22	151,92	0	41684,78	1,24	1,51	10,1	9,1
300	P-307	Sí	E-303	R-304	-2	39	110,09	0	81900,87	1,08	2,38	6,9	6,2
400	P-401	Sí	C-402/3	CR-501	13,5	47,4	157,95	0	87647,00	1,74	7,82	6,3	5,8
500	P-501	Sí	CT-501	Àrea 300	3	79	265,25	0	68699,14	2,03	5,27	7,8	7,1
500	P-502	Sí	T-502	CR-503	14,4	44	562,47	-91192,5	21005	2,88	3,60	4,2	3,8
500	P-503	Sí	KR-501	CR-502	5	19	340,48	74660,5	3500	1,65	0,51	0,9	0,8
800	P-801	Sí	Aigua	LG-801	12	21	595,86	709275	9148,4	2,23	3,67	8,8	7,97
1000	P-1001	Sí	CT-502	CB1001/6	-5	22	153,98	0	2770	1,17	0,11	7,8	7,1
1000	P-1002	Sí	M1001	CB1001/6	4	47	278,35	0	82210	1,73	9,13	9,1	8,3
1200	P-1201	Sí	T. refrig.	Àrea 300	0	64	133,39	0	580022	1,62	21,69	9,1	8,3
800	CO-801	No	C-601	LG-801	10	8	291,72	1317225	3824501	12,43	4,7	-	-
400	CO-401	No	Exterior	C-401	1	1	30	10132,5	1619000	14	2,98	-	-

4.3.5. Selecció de bombes

Amb l'ajuda de les taules anteriors es pot trobar el tipus de bomba adient per a les nostres necessitats. Ara bé, cal seleccionar el model a partir de les corbes característiques subministrades pels proveïdors. A continuació hi ha un exemple d'una corba característica:



A la primera de les gràfiques cal que alguna de les corbes coincideixi en el punt on es creuen el cabal d'operació (eix X) i la càrrega del sistema (eix Y). El punt de la corba on coincideixi ha de tenir un rendiment el més elevat possible. La càrrega del sistema es calcula:

$$H = \frac{\hat{W}}{g}$$

On: $\hat{W}$ és la potència teòrica de la bomba en J/kg
 g és l'acceleració de la gravetat, que és 9.81 m/s^2

El segon pas és que a la segona de les gràfiques, la potència que dona la bomba seleccionada sigui la desitjada pel cabal d'operació.

Finalment, i pel mateix cabal d'operació, a la tercera gràfica es troba el $NPSH_r$. Aquest ha de ser inferior a l' $NPSH_d$ calculat per evitar la cavitació de la bomba. Dit d'una altra manera, l' $NPSH_d$ ha de ser mínimament un 10% superior al requerit.

$$NPSH_d = h_a - \frac{P_v}{\rho g}$$

On:

h_a és l'energia expressada en metres que té el fluid a la boca d'aspiració de la bomba

P_v és la pressió de vapor del fluid en Pa

ρ és la densitat del fluid kg/m^3

g és l'acceleració de la gravetat en m/s^2

Cal dir que al mercat es troben molts models de bombes i la recerca de la bomba ideal no és fàcil, deixant-se normalment en mans d'especialistes.

5. SEGURETAT I HIGIENE

5. SEGURETAT I HIGIENE

5.1. Introducció	5-1
5.2. Principals riscos de la indústria	5-1
5.2.1. Emissions.....	5-1
5.2.2. Incendis.....	5-2
5.2.3. Explosions	5-3
5.3. Classificació de la indústria	5-4
5.4. Normes generals de seguretat, salut i higiene	5-5
5.5. Substàncies químiques	5-7
5.5.1. Classificació	5-7
5.5.2. Etiquetatge i envasat.....	5-11
5.5.3. Fitxes de seguretat	5-14
5.6. Senyalització.....	5-52
5.6.1. Definicions	5-52
5.6.2. Colors de les senyals	5-53
5.6.3. Formes de les senyals	5-54
5.6.4. Senyalització de canonades	5-58
5.7. Sismicitat	5-59
5.8. Transport de substàncies perilloses	5-61
5.9. Protecció contra incendis	5-62
5.9.1. Introducció.....	5-62
5.9.2. Materials inflamables	5-62
5.9.3. Anàlisi de risc	5-63
5.9.3.1. Tipus d'establiment industrial	5-63
5.9.3.2. Determinació del nivells de risc intrínsec de cada zona.....	5-65
5.9.4. Inspeccions periòdiques.....	5-67
5.9.5. Condicions d'emmagatzematge, càrrega i descàrrega de materials inflamables	5-67
5.9.6. Edificis d'ús no industrial.....	5-68
5.9.6.1. Restriccions d'ocupació.....	5-68
5.9.6.2. Evacuació.....	5-68
5.9.7. Mesures de prevenció i extinció	5-69
5.9.8. Prevenció activa.....	5-71

5.9.8.1. Sistemes manuals d'alarma d'incendi	5-71
5.9.8.2. Sistema de comunicació d'alarma	5-71
5.9.8.3. Extintors d'incendi	5-72
5.9.8.4. Boques d'incendi equipades (BIE)	5-72
5.9.8.5. Hidrants	5-73
5.9.8.6. Sistemes d'enllumenat d'emergència	5-73
5.9.8.7. Senyalització.....	5-73
5.9.9. Sistema de proveïment i reserva de l'aigua contra incendis.....	5-74
5.9.9.1. Determinació de la reserva d'aigua requerida i disseny de la bassa contra incendis	5-74
5.9.9.2. Estimació de bombeig d'aigua contra incendis	5-76
5.9.10. Protecció passiva	5-77
5.9.11. Pla d'emergència	5-78
5.10. Mesures de seguretat associades a la planta	5-80
5.10.1. Protecció dels sistemes elèctrics.....	5-80
5.10.1.1. Protecció contra contactes directes o indirectes	5-81
5.10.1.2. Protecció en instal·lacions amb risc d'incendi o explosió.....	5-83
5.10.1.3. Electricitat estàtica.....	5-83
5.10.1.4. Manteniment.....	5-84
5.10.1.5. Enllumenat.....	5-84
5.10.2. Emmagatzematge de productes químics	5-86
5.10.2.1. Normes bàsiques d'emmagatzematge	5-86
5.10.2.2. Tancs d'emmagatzematge	5-88
5.10.2.3. Cubetes de retenció.....	5-89
5.10.3. Instal·lació de càrrega i descàrrega.....	5-90
5.11. Equips de protecció individual.....	5-93
5.12. Pla d'emergència interior	5-98
5.12.1. Introducció.....	5-98
5.12.2. Incendi	5-99
5.12.3. Fuita.....	5-100
5.12.4. Vessament.....	5-101
5.12.5. Explosió.....	5-101
5.13. Pla d'emergència exterior	5-102

5.13.1. Grups d'actuació.....	5-103
5.14. Pla d'evacuació	5-107
5.15. Control de legionel·la.....	5-108

5. SEGURETAT I HIGIENE

5.1. INTRODUCCIÓ

La seguretat en una planta química és un dels factors més importants a tenir en compte ja que en la majoria dels casos es tracten substàncies que, per les seves propietats, tenen un alt grau de perillositat. La importància que se li dóna a la seguretat explica perquè la indústria química es caracteritza per tenir pocs accidents, tot i que quan es produeixen solen tenir greus conseqüències.

La seqüència accidental que, de manera completa o incompleta, sol produir-se és:

- a. Emissió: pot generar efectes tòxics, incendis i/o explosions segons la naturalesa de les substàncies emeses, ja sigui per vessament de líquids o emissions de vapors o gasos.
- b. Incendi: combustió (de diverses formes) dels fluids confinats o emesos, generant radiació tèrmica perjudicial, quan aquests són inflamables.
- c. Explosió: anterior a la emissió o posterior al incendi, genera ones de sobrepressió, que són perjudicials. A més, cal sumar-hi els efectes negatius provocats per la possible emissió de projectils.

Aquests accidents poden afectar a les persones, als béns materials i al medi ambient, tan dins com fora del recinte de la planta on es produeixen.

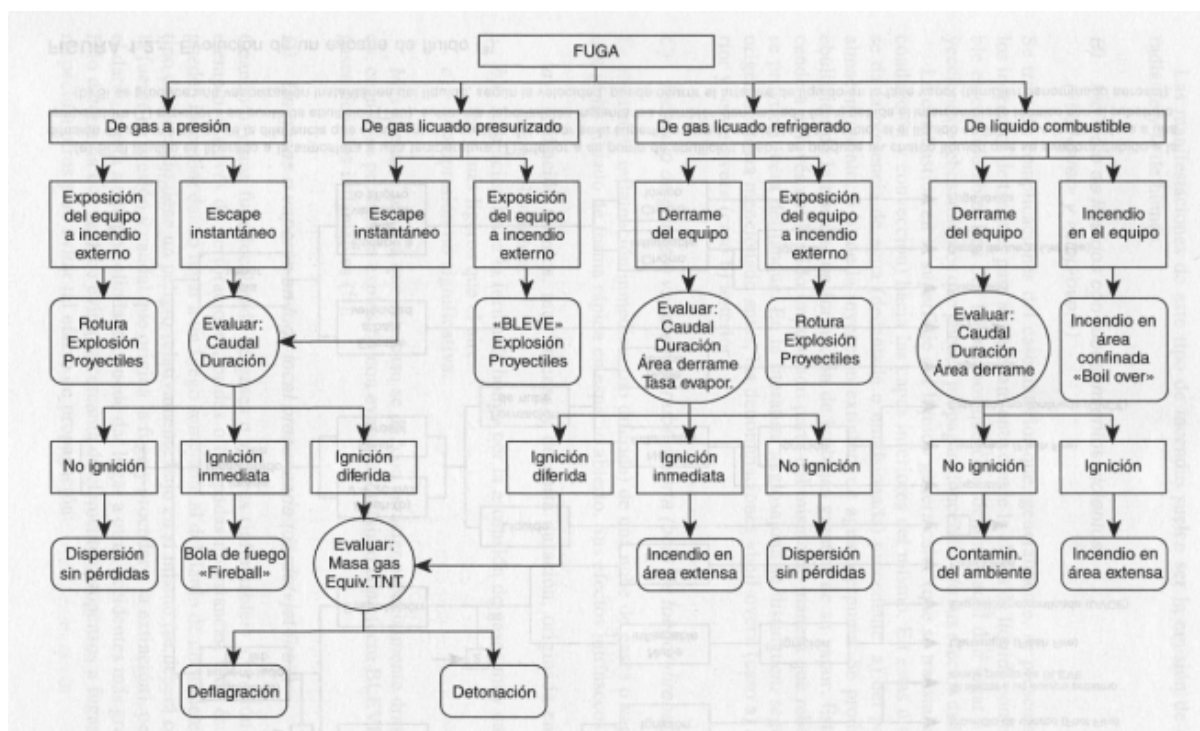
La seguretat i la higiene es basa en la prevenció d'accidents, que poden ocasionar danys a les persones, les instal·lacions o al medi ambient, així com en les mesures d'actuació per poder minimitzar els efectes d'un possible accident.

5.2. PRINCIPALS RISCOS DE LA INDÚSTRIA

5.2.1. Emissions

L'origen més freqüent dels accidents a la indústria química és l'emissió de substàncies, ja sigui en forma de fuites de gasos i vapors o de vessaments, si es tracta de líquids.

A la figura següent, es pot observar la seqüència d'accidents que es pot produir en cas d'una emissió.



Esquema de les possibles seqüències accidentals en cas de fuga o vessament.

La seqüència de fets que es seguirà en cada cas depèn dels factors següents:

- Condicions (pressió, temperatura i quantitat) i estat físic del fluid emès.
- Naturalesa química (inflamabilitat i toxicitat).
- Tipus de sistema de contenció (equip tancat o obert) en el que s'origina l'emissió.
- Condicions de l'entorn (geometria, topografia i meteorologia) on es produeix l'emissió.

5.2.2. Incendis

Els incendis són reaccions d'oxidació, generalment amb aire com a comburent, de substàncies combustibles. Els efectes que pot tenir un incendi són:

- Calor (generalment en forma de radiació) que produeix danys per si mateix i perquè pot propagar la cadena accidental.
- Fums asfixiants i/o tòxics.

- Ona de sobrepressió quan es donen certes condicions d'acceleració de la velocitat de reacció i/o de contenció, fet que també pot propagar la cadena accidental.

A les plantes químiques es poden produir diferents tipus d'incendis en funció de la naturalesa (propietats físiques i químiques) i de la disposició del combustible.

A. Incendi de líquids en disposició oberta: l'incendi es produeix en un espai obert, ja sigui un vessament de líquid en una àrea més o menys extensa o un recipient obert. Les conseqüències d'aquests incendis solen ser l'emissió de calor radiant i fums.

B. Incendi de líquids amb sobreiximents violents: es produeix generalment en tanc d'emmagatzematge on l'alçada de líquid combustible és considerable. La combustió de la superfície del líquid genera calor que es transmet a les capes inferiors del tanc per conducció o convecció, on hi ha aigua (que ja es trobava al tanc o procedent dels sistemes d'extinció d'incendis) que s'evapora formant bombolles de vapor que ascendeixen violentament provocant esquitxades, responsables de la propagació de la cadena accidental.

C. Incendi de gasos o vapors no confinats: és el cas d'una combustió immediata d'un núvol de gas o vapor en un espai obert, bàsicament origina radiació tèrmica molt intensa i de curta durada.

D. Escapament a pressió de gasos o vapors: quan té lloc una fuga a pressió de gasos i vapors inflamables, es poden incendiar donant lloc a una flamarada. Es tracta d'un incendi relativament poc perillós, però pot propagar la cadena accidental si afecta als equips que l'envolten.

5.2.3. Explosions

Les explosions són fenòmens caracteritzats per una ona de sobrepressió en espais oberts o un augment de pressió en recipients tancats. Les explosions es classifiquen en funció de si inicien una fuga o bé si són el resultat d'una combustió auto

accelerada, però també s'han de considerar el seu origen, els materials i el grau de contenció. Així doncs, les diferents categories són:

- A. *Explosions iniciadores d'emissions*: són les que donen lloc a una fuga, iniciant així una cadena accidental que pot continuar amb una emissió tòxica, incendi i altres explosions.
- B. *Explosions com a conseqüència de fugites*: són les explosions originades per un núvol no confinat resultant d'una fuga, generant una ona de sobrepressió.
- C. *Explosions com a conseqüència d'incendis*: tenen lloc quan les flames escalfen la part exterior d'un recipient o canonada.
- D. *Explosions com a conseqüència d'altres explosions*: tant l'ona explosiva com els projectils procedents d'una explosió poden deformar i fins i tot destruir equips propers. D'aquesta manera es poden produir noves emissions, incendis i d'altres explosions.

5.3. CLASSIFICACIÓ DE LA INDÚSTRIA

El Reial Decret 2414/1961 disposa d'una sèrie de prescripcions a complir per aquelles activitats qualificades com a molestes, insalubres, nocives o perilloses, d'acord amb les definicions presents en el mateix document.

Així doncs, una activitat molesta és aquella que constitueix una incomoditat pels sorolls o vibracions que produeixen o bé pels fums, gasos, olors, boires, pols en suspensió o substància que eliminen.

Es considera activitat insalubre aquella que origina despreniments o emissions de productes que poden resultar directa o indirectament perjudicials per a la salut humana.

Quan una activitat que, per les mateixes causes, pot provocar danys a la riquesa agrícola, forestal, pecuària o piscícola, es qualifica com a nociva.

Finalment, una activitat perillosa és aquella on es fabriquen, manipulen, expedeixen o emmagatzemen productes susceptibles d'originar riscos greus per explosius, radiacions o d'altres d'importància similar per a les persones o béns materials.

Segons la qualificació que correspongui a l'activitat, és a dir, la producció d'àcid adípic a partir de l'oxidació del ciclohexanol, l'emplaçament de la planta quedarà restringit per la normativa. En qualsevol cas, les indústries considerades com a

perilloses o insalubres, s'hauran d'emplaçar a una distància mínima de 2000 metres a contar des del nucli urbà més pròxim.

D'acord amb l'annex I del citat Reial Decret, la producció d'àcid adípic es pot considerar com una activitat molesta pels olors que es desprenen, especialment en la depuració de les aigües. A més, també es pot considerar com una activitat insalubre i nociva degut a la síntesi de productes per via orgànica amb emissions de gasos tòxics, tot i existir un tractament prèvia emissió l'atmosfera. Finalment, es pot considerar com una activitat perillosa pel fet de manipular productes o gasos combustibles.

5.4. NORMES GENERALS DE SEGURETAT, SALUT I HIGIENE

Amb l'objectiu de facilitar la convivència entre tot el personal de la planta, convé que tothom treballi d'acord amb unes normes que minimitzen i preveuen els possibles riscos. És aquesta la raó per la qual es mostren a continuació un llistat de normes a complir per tot el personal de la planta, incloent tant treballadors com visitants.

Normes generals

En el Capítol II de la *Ley de prevención de riesgos laborales* de l'any 1995 (amb posteriors modificacions), s'hi troben les obligacions generals dels empleats. Com a resum, es pot concloure que tot treballador ha de:

- Cuidar de la seguretat i salut de si mateixos i d'altres persones que previsiblement puguin quedar afectades per determinats actes o omissions en el treball, i de la protecció del medi ambient.
- Mantenir el lloc de treball net i endreçat.
- Col·laborar entre si permetent el compliment eficaç de les normes.
- No han d'interferir intencionada o temeràriament amb els propòsits d'aquestes normes; no fer mal ús de quelcom que pogués significar una violació d'aquestes.
- Han de notificar al seu cap immediat de tota situació en el treball, de la que siguin conscients, que suposi un seriós o imminent perill potencial per a la seguretat, la salut i el medi ambient.
- No realitzar treballs pels quals no s'està qualificat o no s'hagi rebut la formació necessària. Els caps immediats són els responsables de què es compleixin les normes de seguretat i assegurar la formació de tots els empleats al seu càrrec.
- Tots els treballs s'han de realitzar sense córrer cap risc.

- Estudiar i conèixer aquestes normes de seguretat. És responsabilitat de l'empleat familiaritzar-se amb elles i complir-les.
- Prestar atenció al treball que es realitza i evitar accions perilloses. No improvisar, seguir sempre els procediments establerts i les normes. Informar immediatament al cap de qualsevol situació anòmla.
- En les zones de procés, o qualsevol altra lloc que requereixi un mínim d'atenció queden prohibides bromes i jocs, que puguin provocar distraccions.
- Complir les senyals de tràfic situades dins de la planta.
- Tots els visitants han de sol·licitar l'accés a l'interior de la planta.
- Les zones marcades o acordonades amb alguna senyal especial són perilloses. Només s'hi permet el pas als empleats que es trobin treballant a la zona en qüestió.
- Està totalment prohibit fumar en tot el recinte de la planta, amb l'excepció de les zones habilitades a tal efecte.

Equips de protecció individual

- És obligatori l'ús de la indumentària de treball proporcionada per l'empresa. Queda prohibit el treball amb pantalons curts, sense camisa o samarreta, en màniga curta o amb roba descordada.
- L'ús de les ulleres de protecció és obligatori en tots aquells treballs, tant de laboratori com de taller o treball a planta, que impliquin la manipulació d'algun producte químic o eina que pugui desprendre qualsevol substància o material.
- Les persones amb una longitud de cabell suficientment llarga com per a què es pugui enganxar, enredar o ser molest per a la visió hauran de portar un recollidor de cabell.
- De la mateixa manera, l'ús del casc és obligatori a tota la planta.
- S'usaran proteccions auditives quan el nivell de soroll sigui molest.

Previsió contra incendis

- Quan s'hagi fumat, apagar completament els residus de cigarretes, puros, pipes, llumins, etc.
- Queda prohibit portar durant el treball llumins, encenedors i qualsevol altre element que pugui originar algun tipus d'ignició.
- S'han de conèixer les alarmes i sistemes contra incendis de què disposa la planta.

- Quan es realitzi una transvasament de dissolvent, producte inflamable o combustible, assegurar-se de la posada a terra de tot el circuit.

Productes químics

- Conèixer tots els productes químics de l'empresa i, en especial, d'aquells que s'hagin de manipular o treballar amb ells.
- Usar el sentit comú i respectar les indicacions de les frases R i S.
- No utilitzar productes, contenidors o qualsevol recipient, continguin producte químic o no, que estiguin en mal estat.

Desplaçaments

- Queda totalment prohibit córrer o cridar a la planta, exceptuant les situacions d'emergència.
- Quan es pugin escales, no córrer i fer-ho a poc a poc. Al baixar, fer-ho pel costat de la barana, tot usant-la.

Camions cisterna

- Seguir les instruccions del personal de la planta en tot moment i respectar les senyals dins el recinte.
- La velocitat màxima a tota la planta és de 20 km/h, no sobrepassar-la sota cap concepte.
- Queda prohibit l'ús del clàxon.

5.5. SUBSTÀNCIES QUÍMIQUES

5.5.1. Classificació

La classificació de les substàncies i dels preparats perillosos es realitza en funció de les seves propietats intrínseques, segons les categories següents:

- *Explosius (E)*: són aquelles substàncies o preparats que, inclòs en absència d'oxigen de l'aire, poden reaccionar de forma exotèrmica amb ràpida formació de gasos i que, en condicions determinades d'assaig, detonen, deflagren ràpidament o, sota l'efecte de la calor, en cas de confinament parcial, originen explosions.



- *Comburents*: són aquelles substàncies o preparats que, en contacte amb altres substàncies, en especial amb substàncies inflamables, produeixen una reacció fortament exotèrmica.



- *Extremadament inflamables (F+)*: les substàncies i preparats líquids que tinguin un punt d'inflamació extremadament baix i un punt d'ebullició baix, i les substàncies i preparats gasosos que, a temperatura i pressió ambientals, siguin inflamables en contacte amb l'aire.

**F+**

- *Fàcilment inflamables (F)*: les substàncies i preparats que poden escalfar-se i finalment inflamar-se en contacte amb l'aire a temperatura ambient sense aportació d'energia; les substàncies i preparats sòlids que poden inflamar-se fàcilment després d'un contacte breu amb una font d'inflamació i que continuen cremant-se una vegada retirada aquesta font; les substàncies i preparats en estat líquid on el seu punt d'inflamació és molt baix; i les substàncies o preparats que, en contacte amb l'aigua o amb aire humit, desprenen gasos extremadament inflamables en quantitats perilloses.

**F**

- *Inflamables*: les substàncies i preparats líquids on el seu punt d'inflamació és baix.



- *Molt tòxics*: les substàncies i preparats que, per inhalació, ingestió o penetració cutània en molt petita quantitat, poden provocar la mort o efectes aguts o crònics per a la salut.

**T+**

- *Tòxics*: les substàncies i preparats que, per inhalació, ingestió o penetració cutània en petites quantitats, provoquen la mort o efectes aguts o crònics per a la salut.



T

- *Nocius*: les substàncies o preparats que, per inhalació, ingestió o penetració cutània, poden provocar la mort o efectes aguts o crònics per a la salut.

X_n

- *Corrosius*: les substàncies i preparats que, en contacte amb teixits vius o materials, poden exercir una acció destructiva dels mateixos.



- *Irritants*: les substàncies i preparats no corrosius que, per contacte breu, prolongat o repetit amb la pell o les mucoses, poden provocar una reacció inflamatòria.

X_i

- *Sensibilitzants*: les substàncies o preparats que, per inhalació o penetració cutània, poden ocasionar una reacció d'hipersensibilització, de forma que una exposició posterior a aquesta substància o preparat comporti efectes nocius característics.
- *Cancerígenes*: les substàncies i preparats que, per inhalació, ingestió o penetració cutània, poden produir càncer o augmentar la seva freqüència.
- *Mutagènics*: les substàncies i preparats que, per inhalació, ingestió o penetració cutània, poden produir defectes genètics hereditaris o augmentar la seva freqüència.
- *Tòxics per a la reproducció*: les substàncies i preparats que, per inhalació, ingestió o penetració cutània, poden produir efectes nocius no hereditaris en la descendència, o augmentar la seva freqüència, o afectar de forma negativa a la funció o a la capacitat reproductora masculina o femenina.

- *Perillosos per al medi ambient:* les substàncies i preparats que, en cas de contacte amb el medi ambient, constituïrien o podrien constituir un perill immediat o futur per a un o més components del medi ambient.



Segons aquesta classificació, els productes que intervenen en aquest procés es troben dins les categories següents:

Producte	Categoria
Àcid nítric al 60%	Comburent i corrosiu
Ciclohexanol	Nociu
Àcid adípic	Irritant
Àcid glutàric	Nociu
Àcid succínic	Irritant
Vanadat d'amoni	Tòxic
Nitrat de coure	Nociu i perillós pel medi ambient
Àcid sulfúric al 98%	Corrosiu
Benzè	Fàcilment inflamable i tòxic
Metanol	Fàcilment inflamable i tòxic

Classificació dels productes de la planta

D'acord amb la norma MIE-APQ-001, s'estableix una classificació dels productes en quatre classes diferents:

- *Classe A:* són productes líquats, amb una pressió absoluta de vapor a 15°C superior a 98 kPa. Segons a quina temperatura s'emmagatzemin, es divideixen en les subclasses següents:
 - Subclasse A1:* productes de la classe A que s'emmagatzemen líquats a una temperatura inferior a 0°C.
 - Subclasse A2:* productes de la classe A que s'emmagatzemen líquats en altres condicions.
- *Classe B:* són productes, exclosos de la classe A, amb un punt d'inflamació inferior a 55°C. Segons el seu punt d'inflamació, es divideixen en:
 - Subclasse B1:* productes de la classe B amb un punt d'inflamació inferior a 38°C.
 - Subclasse B2:* productes de la classe B amb un punt d'inflamació igual o superior a 38°C.

- *Classe C*: són productes, el punt d'inflamació dels qual està comprès entre 55°C i 100°C.
- *Classe D*: són productes amb un punt d'inflamació superior a 100°C.
- *Classe E*: productes que resulten tòxics a concentracions inferiors a 100 ppm.
- *Classe F*: productes que resulten tòxics a concentracions superior a 100 ppm.

Segons aquesta nova classificació, els únics productes a considerar es troben a la taula següent:

Producte	Categoria
Àcid nítric al 60%	B
Benzè	E

Classificació segons MIE-APQ-001

Per a la determinació del punt d'inflamació s'aplicaran els procediments descrits a la norma UNE 51.024 pels productes de la classe B, a la norma UNE 51.022 pels de la classe C i a la norma UNE 51.023 pels de la classe D. Si els productes de les classes C i D estan emmagatzemats a temperatura superior a la del seu punt d'inflamació, hauran de complir les condicions d'emmagatzematge corresponents als productes de la subclasse B2.

5.5.2. Etiquetatge i envasat

L'etiqueta és la primera informació que arriba a l'usuari, i té com a finalitat permetre una identificació ràpida del producte, alhora que informa del risc que aquest porta associat.

Segons l'article 19 del Reial decret 363/1995, tota etiqueta ha de mostrar de manera llegible i indeleble, almenys en la llengua espanyola oficial de l'Estat, com a mínim la següent informació:

- Nom de la substància o del preparat. En aquest darrer cas i en funció de la perillositat i de la concentració dels diferents components, també s'ha d'incloure el nom d'algun dels components.
- Nom, adreça i telèfon del responsable de la seva comercialització a la Unió Europea, ja sigui fabricant o importador.
- Símbols i indicacions de perill per destacar els principals riscos, que estaran impresos en negre sobre fons groc ataronjat.

- Frases R, que permetin complementar o identificar determinats riscos mitjançant la seva descripció.
- Frases S, que mitjançant consells de prudència estableixen mesures preventives per a la manipulació i utilització.
- Si la substància o preparat té assignat un número CE, aquest ha d'aparèixer a l'etiqueta. A més, hi ha una sèrie de substàncies que han de portar a l'etiqueta la frase *etiqueta CE*.
- Opcionalment, pot aparèixer el telèfon del Institut Nacional de Toxicologia.

En general, per a què un envàs estigui correctament etiquetat, cal complir les condicions citades a continuació:

- L'etiqueta ha d'estar fermament fixat sobre una o varies cares de l'envàs de manera que es pugui llegir horitzontalment quan l'envàs està en la posició normal. No serà necessari l'etiquetatge quan la informació estigui impresa de forma clara i llegible directament sobre l'envàs.
- Les dimensions de l'etiqueta són:

Capacitat (dm ³)	Mida mínima (mm)
$V \leq 3$	52 x 74
$3 < V \leq 50$	74 x 105
$50 < V \leq 500$	105 x 148
$V > 500$	148 x 210

Mides de les etiquetes en funció del volum.

- Com a mínim, cada pictograma ha d'ocupar una dècima part de la superfície de l'etiqueta, sent en cap cas inferior a 1 cm.
- La presentació i el color de l'etiqueta serà tal que els símbols de perill destaquin clarament sobre el fons.
- La informació que conté la etiqueta ha de ressaltar sobre el fons, ha de tenir una mida de lletra i un espaiat que permetin una fàcil lectura d'aquesta.
- Es consideraran complides les exigències en matèria d'etiquetatge en els següents casos:
 - Quan un embalatge que contingui un o més envasos interiors estigui etiquetat d'acord amb les normes internacionals en matèria de transport de substàncies perilloses i l'envàs o envasos interiors estiguin etiquetats d'acord amb el Reial decret 363/1995.

- En el cas d'un envàs únic:
 - Quan el propi envàs porti un etiqueta conforme a les normes internacionals en matèria de transport de substàncies perilloses, a part d'alguns dels requisits exigits per l'article 19 del Reial decret 363/1995.
 - Quan es consideri apropiat per a tipus especials d'envasos, com són les bombones de gas portàtils, sempre i quan compleixin unes prescripcions descrites en el mateix Reial decret 363/1995.

En relació als envasos, les substàncies i preparats perillosos únicament es poden comercialitzar si es compleixen les condicions següents:

- Estar dissenyats i fabricats de manera que no siguin possibles les pèrdues de contingut, a excepció dels casos en què es prescriguin dispositius especials de seguretat.
- Els materials amb els que estiguin fabricats els envasos i els tancaments no hauran de ser atacables pel contingut, i tampoc formar, amb aquest últim, combinacions perilloses.
- Els envasos i els tancaments hauran de ser, en totes les seves parts, forts i sòlids amb la finalitat d'impedir amplituds i respondre de manera fiable a les exigències normals de manipulació.
- Els recipients amb un sistema de tancament reutilitzable hauran d'estar dissenyats de manera que pugui tancar-se l'envàs varies vegades sense pèrdua del seu contingut.
- Qualsevol que sigui la seva capacitat, els recipients que continguin substàncies venudes al públic en general o posades a disposició d'aquest, etiquetades com *molt tòxiques*, *tòxiques*, o *corrosives*, hauran de disposar d'un tancament de seguretat per a nens i portar una indicació de perill que es pugui detectar amb el tacte.
- Qualsevol que sigui la seva capacitat, els recipients que continguin substàncies venudes al públic en general o posades a disposició d'aquest, etiquetades com *nocives*, *extremadament inflamables*, o *fàcilment inflamables*, hauran de portar una indicació de perill que es pugui detectar amb el tacte.

5.5.3. Fitxes de seguretat

Les fitxes de seguretat han d'estar redactades, com a mínim, en la llengua espanyola oficial de l'Estat i inclourà necessàriament la següent informació:

- Identificació de la substància i del responsable de la seva comercialització.
- Composició/informació sobre els components.
- Identificació dels perills.
- Primers auxilis.
- Mesures de lluita contra incendis.
- Mesures a prendre en cas de vessament.
- Manipulació i emmagatzemament.
- Controls d'exposició i protecció individual.
- Propietat físico-químiques.
- Estabilitat i reactivitat.
- Informacions toxicològiques.
- Informacions ecològiques.
- Consideracions relatives a la seva eliminació.
- Informacions relatives al transport.
- Informacions reglamentàries.
- Altres informacions.

Les fitxes de seguretat estan especialment pensades per a què els usuaris de les substàncies perilloses prenguin les mesures necessàries per a la protecció de la salut i de la seguretat en el lloc de treball. És obligatori que el responsable de la comercialització de la substància perillosa faciliti gratuïtament la fitxa de seguretat (abans o durant la primera entrega) al destinatari, ja sigui impresa sobre paper o bé en format electrònic (únicament si destinatari disposa de mitjans per consultar-la). Les futures versions de la fitxes de seguretat, resultants d'una revisió de la fitxa original com a resultat de l'adquisició de nous coneixements relacionats amb la seguretat i la protecció de la salut i del medi ambient, seran subministrades gratuïtament a tots els destinataris que hagin rebut la substància en els darrers dotze mesos.

A no ser que el destinatari ho sol·liciti, no serà obligatòria l'entrega de la fitxa de seguretat quan les substàncies perilloses vagin acompanyades de la informació suficient per a què l'usuari prengui les mesures necessàries per a la protecció de la salut i la seguretat.

Les fitxes de seguretat dels reactius i productes, així com dels catalitzadors, presents a la planta són:

o Àcid nítric

1. Identificación de la sustancia o del preparado y de la sociedad o empresa

Identificación de la sustancia o del preparado:

Referencia del producto: AC1598

Denominación del producto: Ácido nítrico, 60%, purísimo

Uso de la sustancia o el preparado:

agente oxidante, síntesis de nitratos y nitrocompuestos orgánicos.

Identificación de la sociedad o empresa:

Empresa:

Scharlau Chemie, S.A.

Ctra. Polinyà-Sentmenat Km. 8,2

08181 Sentmenat (Barcelona) ESPAÑA

Tel. +34 - 93 715 18 11 - FAX +34 - 93 715 31 75

Internet Web Site: www.scharlau.com

Representante regional:

Scharlab, S.L.

Gato Pérez, 33. Pol. Ind. Mas d'en Cisa

08181 Sentmenat (Barcelona) ESPAÑA

Tel: +34-93 715 19 39 - FAX +34-93 715 27 65

email: scharlab@scharlab.com

Internet Web Site: www.scharlab.com

Teléfono de urgencias:

Instituto Nacional de Toxicología de Madrid. Tel: +34 - 91 562 04 20

2. Composición/información sobre los componentes

Identificación y cantidad de los componentes:

Componentes peligrosos:

Producto: Ácido nítrico

EC no. (EINECS) 231-714-2 CAS: 7697-37-2 EC Index: 007-004-00-1

R: 35 Pictograma: C (Corrosivo)

Contenido: $\geq 60\%$

3. Identificación de peligros

Peligros que presenta la sustancia según las directivas europeas:

Provoca quemaduras graves.

4. Primeros auxilios

Tras inhalación: Tomar aire fresco. Llamar al médico.

Tras contacto con la piel: aclarar con abundante agua. Utilizar un algodón impregnado con polietilenglicol 400 para extraer el producto. Cambiar enseguida la ropa contaminada.

Tras ingestión: beber mucha agua (varios litros); no vomitar (existe riesgo de perforación). Llamar enseguida al médico. No intentar realizar medidas de neutralización.

Tras contacto con los ojos: enjuagar con mucha agua, conservando los párpados bien abiertos (como mínimo durante 10 minutos). Avisar inmediatamente al oftalmólogo.

5. Medidas de lucha contra incendios

Medios de extinción adecuados: Adecuados a las condiciones del medio ambiente.

Riesgos especiales particulares: Incombustible. Al entrar en contacto con metales pueden formarse gases nitrosos e hidrógeno. En caso de incendio es posible la formación de vapores peligrosos. En caso de incendio puede formarse: óxidos de nitrógeno.

Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios: No permanecer en la zona de peligro sin ropa protectora adecuada y sin sistemas de respiración artificiales e independientes del ambiente.

Información adicional: Enfriar los contenedores rociando con agua desde una distancia segura. Precipitar vapores emergentes con agua. Procurar que el agua de extinción no penetre en acuíferos superficiales o subterráneos.

6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental

Precauciones individuales: Procurar no entrar en contacto con la sustancia. No inhalar los vapores/aerosoles. Ventilar bien los lugares cerrados.

Precauciones para la protección del medio ambiente: No verter por el sumidero.

Procedimientos de limpieza: Recoger con materiales absorbentes. Eliminar los residuos. Aclarar.

Eliminación del efecto nocivo: Neutralizar con cal, sosa cáustica diluida, arena de cal o carbonato sódico.

7. Manipulación y almacenamiento

Manipulación: Sin más exigencias.

Almacenamiento: Almacenar bien cerrado, en lugar bien ventilado, protegido de la luz solar directa. Por debajo de +25°C.

8. Controles de exposición/protección personal

Valores límite de la exposición: (MAK, Alemania): 2 ml/m³ , 5,2 mg/m³

Controles de la exposición:

Controles de la exposición profesional: Los equipos de protección personal deben elegirse según el puesto de trabajo, en función de la concentración y cantidad de la sustancia peligrosa. El suministrador debería facilitar la estabilidad de los equipos de protección personal frente a los productos químicos.

Protección respiratoria: imprescindible cuando se generen vapores/aerosoles.

Protección de las manos: necesaria

Protección ocular: necesaria

Protección cutánea: Ropa resistente a los ácidos. Se aconseja el uso de protección cutánea.

Medidas de higiene particulares: Cambiar enseguida la ropa contaminada. Lavar cara y manos tras trabajar con la sustancia.

9. Propiedades físicas y químicas

Información general:

Aspecto: líquido

Color: incoloro

Olor: penetrante

Información importante en relación con la salud, la seguridad y el medio ambiente:

Valor de pH: (20 °C) < 1

Punto/intervalo de ebullición: ~ 120 °C

Punto de destello: ---

Límites de explosión (bajo): ---

Límites de explosión (alto): ---

Presión de vapor: ---

Densidad (20 °C): 1,37 g/cm³

Solubilidad en agua: (20 °C): miscible

Coefficiente de reparto n-octanol/agua: log P(o/w): -2,3 (anhidro)

Viscosidad: ---

Índice de refracción: ---

Punto/intervalo de fusión: -22 °C

Punto de ignición: ---

10. Estabilidad y reactividad

Condiciones a evitar: Calentamiento

Materias a evitar: sustancias orgánicas inflamables (por ejemplo alcoholes, ácidos carboxílicos, aminas, éteres, cetonas), compuestos oxidables, disolventes orgánicos, aldehídos, anhídridos, anilinas, nitrilos, nitrocompuestos orgánicos, hidracina y derivados, metales, aleaciones metálicas, óxidos metálicos, amoníaco, soluciones de hidróxidos alcalinos, ácidos, hidruros, halógenos, hidrocarburos halogenados, óxidos no metálicos, no metales, fosfuros, nitruros, peróxido de hidrógeno (agua oxigenada).

Productos de descomposición peligrosos: En caso de incendio: véase capítulo 5.

Información adicional: agente oxidante enérgico; en presencia de: metales, liberación de: dióxido de nitrógeno.

11. Información toxicológica

Toxicidad aguda:

CL₅₀ (inhalación, rata): 67 ppm(NO₂) /4h.

Informaciones complementarias sobre toxicidad:

Tras inhalación: quemaduras de las mucosas, tos, dificultades respiratorias. Pueden formarse edemas en las vías respiratorias, después de haber inhalado el producto.

Tras contacto con la piel: quemaduras

Tras contacto con los ojos: quemaduras. Peligro de ceguera.

Tras ingestión: lesiones del tejido (boca, esófago, estómago, intestinos), fuertes dolores ¡peligro de perforación!, vómito sangriento, muerte.

Tras absorber cantidades importantes: Para nitritos/nitratos en general: conversión de hemoglobina en methemoglobina.

Información adicional:

Este producto debe manejarse con los cuidados especiales de los productos químicos.

12. Informaciones ecológicas

Ecotoxicidad: Tóxico para los organismos acuáticos. Efecto tóxico sobre peces y plancton. Efecto nocivo por alteración del pH. Forma mezclas caústicas con el agua incluso a baja concentración. No causa demanda biológica de oxígeno. Existe peligro para el agua potable.

Toxicidad para los peces:

Para nitratos en general: CL₅₀ > 500 mg/l

Movilidad: log P(o/w): -2,3 (anhidro)

Potencial de bioacumulación: Bioacumulación poco probable (log P(o/w) < 1)

Otros efectos nocivos: Para nitratos en general: Pueden contribuir a la eutrofia de acuíferos.

Observaciones ecológicas adicionales:

¡No incorporar a suelos ni acuíferos!

13. Consideraciones relativas a la eliminación

Producto: Los criterios homogéneos para la eliminación de residuos químicos no están regulados, por ahora, en la Unión Europea. Los residuos, procedentes del uso habitual de los productos químicos, poseen, generalmente, el carácter de residuos especiales. Existen leyes y disposiciones locales que regulan la eliminación de estos residuos en los países de la UE. Para informarse sobre su caso particular, rogamos que se ponga en contacto con la Administración Pública, o bien con una Empresa autorizada para la gestión de residuos.

Envases: Se procederá según las disposiciones oficiales para eliminarlos. Los embalajes contaminados deberán ser sometidos a las mismas medidas aplicadas al producto químico contaminante. Los embalajes no contaminados serán tratados como material reciclable o como residuos domésticos.

14. Información relativa al transporte**Transporte por carretera:****Número UN:** 2031**Clasificación ADR:** 8 CO1 II**Nombre técnico correcto:** ÁCIDO NÍTRICO,**Transporte por mar:****Número UN:** 2031**Clasificación IMDG:** 8 II**Nombre técnico correcto:** ÁCIDO NÍTRICO,**Transporte por aire:****Número UN:** 2031**Clasificación IATA/ICAO:** 8 II**Nombre técnico correcto:** ÁCIDO NÍTRICO,**15. Información reglamentaria**

Clasificación CE: Este producto está incluido en el índice de sustancias peligrosas con su número de índice CE correspondiente, por lo que ha sido clasificado según la directiva 67/548/CEE y sus adaptaciones posteriores.

Pictograma: C (Corrosivo)

Frases R: 35 Provoca quemaduras graves.

Frases S: 23.2-51-26-36/37/39-45 No respirar los vapores. Úsese únicamente en lugares bien ventilados. En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico. Usen indumentaria y guantes adecuados y protección para los ojos/la cara. En caso de accidente o malestar, acuda inmediatamente al médico (si es posible, muéstrele la etiqueta).

Nº de índice CE: 007-004-00-1

16. Otras informaciones**Textos de las frases R de los componentes peligrosos de la mezcla:**

Producto: Ácido nítrico

R35: Provoca quemaduras graves.

Motivo de la revisión: Actualización general.

Fecha: 22/5/2003

o Ciclohexanol

1. Identificación de la sustancia o del preparado y de la sociedad o empresa**Identificación de la sustancia o del preparado:****Referencia del producto:** CI0040**Denominación del producto:** Ciclohexanol, para síntesis**Uso de la sustancia o el preparado:**

química analítica, síntesis de productos orgánicos, insecticida, en la industria textil.

Identificación de la sociedad o empresa:**Empresa:**

Scharlau Chemie, S.A.

Ctra. Polinyà-Sentmenat Km. 8,2

08181 Sentmenat (Barcelona) ESPAÑA

Tel. +34 - 93 715 18 11 - FAX +34 - 93 715 31 75

Internet Web Site: www.scharlau.com**Representante regional:**

Scharlab, S.L.

Gato Pérez, 33. Pol. Ind. Mas d'en Cisa

08181 Sentmenat (Barcelona) ESPAÑA

Tel: +34-93 715 19 39 - FAX +34-93 715 27 65

email: scharlab@scharlab.comInternet Web Site: www.scharlab.com**Teléfono de urgencias:**

Instituto Nacional de Toxicología de Madrid. Tel: +34 - 91 562 04 20

2. Composición/información sobre los componentes**Identificación y cantidad de los componentes:**

CAS: 108-93-0

Peso molecular:100.16

Numero de índice CE:603-009-00-3

Numero CE:203-630-6

Formula:C₆H₁₂O**3. Identificación de peligros****Peligros que presenta la sustancia según las directivas europeas:**

Nocivo por inhalación y por ingestión. Irrita las vías respiratorias y la piel.

4. Primeros auxilios**Tras inhalación:** Tomar aire fresco. Avisar al médico.**Tras contacto con la piel:** aclarar con abundante agua. Quitar la ropa contaminada.**Tras ingestión:** beber abundante agua, provocar vómitos. Avisar al médico.**Tras contacto con los ojos:** aclarar con abundante agua, con los párpados bien abiertos.**5. Medidas de lucha contra incendios****Medios de extinción adecuados:** espuma, CO₂, polvo.**Riesgos especiales particulares:** Inflamable. Vapores más densos que el aire. En caso de incendio: posible formación de vapores tóxicos. Tomar medidas para prevenir la carga electrostática.**Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios:** No permanecer en la zona de peligro sin ropa protectora adecuada y sin sistemas de respiración artificiales e independientes del ambiente.**Información adicional:** Procurar que el agua de extinción no penetre en acuíferos superficiales o subterráneos.

6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental

Precauciones individuales: No inhalar los vapores/aerosoles. Procurar no entrar en contacto con la sustancia. Ventilar bien los lugares cerrados.

Precauciones para la protección del medio ambiente: No verter por el sumidero.

Procedimientos de limpieza: Recoger con materiales absorbentes. Eliminar los residuos. Aclarar. No respirar los vapores.

7. Manipulación y almacenamiento

Manipulación: Sin más exigencias.

Almacenamiento: Bien cerrado, en lugar bien ventilado, alejado de fuentes de ignición y de calor. Almacenar entre +15°C y +25°C.

8. Controles de exposición/protección personal

Valores límite de la exposición: (MAK, Alemania): 50 ml/m³ , 210 mg/m³

Controles de la exposición:

Teratógeno. Aún no es posible una clasificación en las categorías 1 - 3, ya que los datos disponibles permiten conocer una tendencia teratógena, pero no son suficientes para una evaluación concluyente.

Controles de la exposición profesional: Los equipos de protección personal deben elegirse según el puesto de trabajo, en función de la concentración y cantidad de la sustancia peligrosa. El suministrador debería facilitar la estabilidad de los equipos de protección personal frente a los productos químicos.

Protección respiratoria: Cuando se generan vapores/aerosoles.

Protección de las manos: necesaria

Protección ocular: necesaria

Protección cutánea: Se recomienda protección cutánea preventiva .

Medidas de higiene particulares: Trabajar bajo una vitrina extractora. No inhalar la sustancia. Evitar la formación de vapores o aerosoles. Cambiar la ropa contaminada. Lavarse las manos tras trabajar con la sustancia.

9. Propiedades físicas y químicas

Información general:

Aspecto: líquido

Color: incoloro

Olor: característico

Información importante en relación con la salud, la seguridad y el medio ambiente:

Valor de pH: ---

Punto/intervalo de ebullición: 161 °C

Punto de destello: 68 °C

Límites de explosión (bajo): 2 Vol%

Límites de explosión (alto): 11.2 Vol%

Presión de vapor: (20 °C) 1,3 hPa

Densidad (20 °C): (25 °C) 0,94 g/cm³

Solubilidad en agua: (11°C): 37 g/l

Coefficiente de reparto n-octanol/agua: log P(o/w): 1,23

Viscosidad: (25 °C) 4,6 mPas

Índice de refracción: (n 20 °C/D) 1,4657

Punto/intervalo de fusión: 25 °C

Punto de ignición: 300 °C

10. Estabilidad y reactividad

Condiciones a evitar: Calentamiento

Materias a evitar: metales alcalinos (sodio, litio, potasio...), agentes oxidantes fuertes.

Productos de descomposición peligrosos: No disponemos de información.

Información adicional: combustible. Existe riesgo de explosión con el aire por calentamiento en estado gaseoso/vapor.

11. Información toxicológica

Toxicidad aguda:

DL₅₀ (oral, rata): 1400 mg/kg

CTL₀ (inhalativo, hombre): 75 ppm (V)

Síntomas específicos en estudios con animales:

Ensayo de sensibilización de la piel (conejos): leves irritaciones.

Ensayo de irritación ocular (conejos): leves irritaciones.

Toxicidad de subaguda a crónica:

Actividad teratogena: Los datos disponibles son insuficientes para valorar el efecto teratogeno del producto.

Informaciones complementarias sobre toxicidad:

Tras inhalación: (vapores): Irritación de las vías respiratorias.

Tras contacto con la piel: irritaciones. Existe el peligro de ser absorbido por la piel.

Tras contacto con los ojos: Fuerte irritación.

Tras ingestión: Efectos sistémicos: afecciones sobre el sistema nervioso central, narcosis, parálisis respiratoria.

Información adicional:

Este producto debe manejarse con los cuidados especiales de los productos químicos.

12. Informaciones ecológicas

Ecotoxicidad: Tóxico para los organismos acuáticos.

organismos hidrológicos CL₅₀: 10 mg/l /96h.

Toxicidad para los peces: L. macrochirus CL₅₀: 1100 mg/l /96h.

Movilidad: log P(o/w): 1,23

Potencial de bioacumulación: El potencial de bioacumulación será probablemente bajo (log P(o/w) = 1 - 3).

Observaciones ecológicas adicionales:

ThOD: 2,828 g/g.

¡No incorporar a suelos ni acuíferos!

13. Consideraciones relativas a la eliminación

Producto: Los criterios homogéneos para la eliminación de residuos químicos no están regulados, por ahora, en la Unión Europea. Los residuos, procedentes del uso habitual de los productos químicos, poseen, generalmente, el carácter de residuos especiales. Existen leyes y disposiciones locales que regulan la eliminación de estos residuos en los países de la UE. Para informarse sobre su caso particular, rogamos que se ponga en contacto con la Administración Pública, o bien con una Empresa autorizada para la gestión de residuos.

Envases: Se procederá según las disposiciones oficiales para eliminarlos. Los embalajes contaminados deberán ser sometidos a las mismas medidas aplicadas al producto químico contaminante. Los embalajes no contaminados serán tratados como material reciclable o como residuos domésticos.

14. Información relativa al transporte

Exento de las normas de transporte.

15. Información reglamentaria

Clasificación CE: Este producto está incluido en el índice de sustancias peligrosas con su número de índice CE correspondiente, por lo que ha sido clasificado según la directiva 67/548/CEE y sus adaptaciones posteriores.

Pictograma: Xn (Nocivo)

Frases R: 20/22-37/38 Nocivo por inhalación y por ingestión. Irrita las vías respiratorias y la piel.

Frases S: 24/25-46 Evitese el contacto con los ojos y la piel. En caso de ingestión, acuda inmediatamente al médico y muéstrela la etiqueta o el envase.

Nº de índice CE: 603-009-00-3

16. Otras informaciones

Motivo de la revisión: Actualización general.

Fecha: 14/3/2003

o Àcid adípic

1. Identificación de la sustancia o del preparado y de la sociedad o empresa**Identificación de la sustancia o del preparado:****Referencia del producto:** AC0375**Denominación del producto:** Ácido adípico, para síntesis**Uso de la sustancia o el preparado:**

fabricación de resinas sintéticas, plastificante, componente de lubricantes.

Identificación de la sociedad o empresa:**Empresa:**

Scharlau Chemie, S.A.

Ctra. Polinyà-Sentmenat Km. 8,2

08181 Sentmenat (Barcelona) ESPAÑA

Tel. +34 - 93 715 18 11 - FAX +34 - 93 715 31 75

Internet Web Site: www.scharlau.com

Representante regional:

Scharlab, S.L.

Gato Pérez, 33. Pol. Ind. Mas d'en Cisa

08181 Sentmenat (Barcelona) ESPAÑA

Tel: +34-93 715 19 39 - FAX +34-93 715 27 65

email: scharlab@scharlab.com

Internet Web Site: www.scharlab.com

Teléfono de urgencias:

Instituto Nacional de Toxicología de Madrid. Tel: +34 - 91 562 04 20

2. Composición/información sobre los componentes**Identificación y cantidad de los componentes:**

CAS: 124-04-9

Peso molecular:146.14

Numero de índice CE:607-144-00-9

Numero CE:204-673-3

Formula:C6H10O4

3. Identificación de peligros**Peligros que presenta la sustancia según las directivas europeas:**

Irrita los ojos.

4. Primeros auxilios**Tras inhalación:** Tomar aire fresco.**Tras contacto con la piel:** aclarar con abundante agua. Quitar la ropa contaminada.**Tras ingestión:** beber abundante agua, provocar vómitos. Avisar al médico.**Tras contacto con los ojos:** aclarar con abundante agua, con los párpados bien abiertos. Si no desaparecen las molestias, llamar al oftalmólogo.**5. Medidas de lucha contra incendios****Medios de extinción adecuados:** Agua, CO₂, espuma, polvo.**Riesgos especiales particulares:** combustible. En caso de incendio es posible la formación de gases de combustión o vapores peligrosos.**Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios:** No permanecer en la zona de peligro sin sistemas de respiración artificiales e independientes del ambiente.**Información adicional:** Precipitar vapores emergentes con agua. Procurar que el agua de extinción no penetre en acuíferos superficiales o subterráneos.

6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental

Precauciones individuales: Procurar no entrar en contacto con la sustancia. Procurar que no se forme polvo; intentar no inhalar el polvo. Ventilar bien los lugares cerrados.

Precauciones para la protección del medio ambiente: No verter por el sumidero.

Procedimientos de limpieza: Recoger en seco y eliminar los residuos. Aclarar.

7. Manipulación y almacenamiento

Manipulación: Sin más exigencias.

Almacenamiento: Almacenar bien cerrado, seco. Almacenar entre +15°C y +25°C.

8. Controles de exposición/protección personal

Valores límite de la exposición: (MAK, Alemania):

Controles de la exposición:

Controles de la exposición profesional: Los equipos de protección personal deben elegirse según el puesto de trabajo, en función de la concentración y cantidad de la sustancia peligrosa. El suministrador debería facilitar la estabilidad de los equipos de protección personal frente a los productos químicos.

Protección respiratoria: necesaria cuando se genera polvo.

Protección de las manos: necesaria

Protección ocular: necesaria

Protección cutánea: Se recomienda protección cutánea preventiva.

Medidas de higiene particulares: Cambiar la ropa contaminada. Lavarse las manos tras trabajar con la sustancia.

9. Propiedades físicas y químicas

Información general:

Aspecto: sólido

Color: incoloro

Olor: inodoro

Información importante en relación con la salud, la seguridad y el medio ambiente:

Valor de pH: (25 g/l H₂O, 25 °C) 2,7

Punto/intervalo de ebullición: (13 hPa) 205 °C

Punto de destello: 196 °C

Límites de explosión (bajo): ---

Límites de explosión (alto): ---

Presión de vapor: (151 °C) 0,4 hPa

Densidad (20 °C): ---

Solubilidad en agua: (20 °C): 15 g/l

Coefficiente de reparto n-octanol/agua: log P(o/w) (25 °C): 0,081 (experimentalmente)

Viscosidad: ---

Densidad de vapor relativa: 5,04

Índice de refracción: ---

Punto/intervalo de fusión: 150 - 153 °C

Punto de ignición: ---

10. Estabilidad y reactividad

Condiciones a evitar: Estable a temperaturas y presiones normales.

Materias a evitar: bases, agentes oxidantes fuertes y agentes reductores.

Productos de descomposición peligrosos: No disponemos de información.

Información adicional: posible explosión del polvo.

Materiales inadecuados: acero

11. Información toxicológica

Toxicidad aguda:

DL₅₀ (oral, rata): ~ 5700 mg/kg

CL₅₀ (inhalación, rata): > 7,7 mg/l /4h.

Síntomas específicos en estudios con animales:

Ensayo de irritación ocular (conejos): irritaciones

Toxicidad de subaguda a crónica:

Test de sensibilización (cobaya): no hay sensibilización.

Actividad mutagénica:

Mutagenicidad bacteriana: Test de Ames: negativo

Informaciones complementarias sobre toxicidad:

Tras inhalación: irritación de las mucosas.

Tras contacto con la piel: Irritaciones leves.

Tras contacto con los ojos: irritaciones

Tras ingestión: Irritaciones de las mucosas en la boca, faringe, esófago y tracto gastrointestinal.

Información adicional:

Este producto debe manejarse con los cuidados especiales de los productos químicos.

12. Informaciones ecológicas

Ecotoxicidad:**Toxicidad para los peces:**

P. promelas CL₅₀: 97 mg/l /96h.

Leuciscus idus CL₅₀: 230 mg/l /96h.

Toxicidad de dafnia: Daphnia magna CE₅₀: 86 mg/l /48h.

Toxicidad para las algas: Desmodesmus subspicatus CL₅₀: 31 mg/l /72h.

Toxicidad para las bacterias: Ps. putida CE₁₀: 92 mg/l /17h.

Movilidad: log P(o/w) (25 °C): 0,081 (experimentalmente).

Potencial de bioacumulación: Bioacumulación poco probable (log P(o/w) < 1).

Persistencia y degradabilidad:

Biodegradabilidad: 100% /28d.

Biodegradabilidad: buena

Observaciones ecológicas adicionales:

DBO₅: 0,598 g/g; ThOD: 1,423 g/g.

¡No incorporar a suelos ni acuíferos!

13. Consideraciones relativas a la eliminación

Producto: Los criterios homogéneos para la eliminación de residuos químicos no están regulados, por ahora, en la Unión Europea. Los residuos, procedentes del uso habitual de los productos químicos, poseen, generalmente, el carácter de residuos especiales. Existen leyes y disposiciones locales que regulan la eliminación de estos residuos en los países de la UE. Para informarse sobre su caso particular, rogamos que se ponga en contacto con la Administración Pública, o bien con una Empresa autorizada para la gestión de residuos.

Envases: Se procederá según las disposiciones oficiales para eliminarlos. Los embalajes contaminados deberán ser sometidos a las mismas medidas aplicadas al producto químico contaminante. Los embalajes no contaminados serán tratados como material reciclable o como residuos domésticos.

14. Información relativa al transporte

Exento de las normas de transporte.

15. Información reglamentaria

Clasificación CE: Este producto está incluido en el índice de sustancias peligrosas con su número de índice CE correspondiente, por lo que ha sido clasificado según la directiva 67/548/CEE y sus adaptaciones posteriores.

Pictograma: Xi (Irritante)

Frases R: 36 Irrita los ojos.

Frases S: ---

Nº de índice CE: 607-144-00-9

16. Otras informaciones

Motivo de la revisión: Actualización general.

Fecha: 4/3/2003

o Àcid succínic

1. Identificación de la sustancia o del preparado y de la sociedad o empresa**Identificación de la sustancia o del preparado:**

Referencia del producto: AC2040

Denominación del producto: Ácido succínico, purísimo

Uso de la sustancia o el preparado:

química analítica, valorante en análisis volumétrico, síntesis de productos orgánicos, en la industria alimentaria (E 363).

Identificación de la sociedad o empresa:**Empresa:**

Scharlau Chemie, S.A.

Ctra. Polinyà-Sentmenat Km. 8,2

08181 Sentmenat (Barcelona) ESPAÑA

Tel. +34 - 93 715 18 11 - FAX +34 - 93 715 31 75

Internet Web Site: www.scharlau.com

Representante regional:

Scharlab, S.L.

Gato Pérez, 33. Pol. Ind. Mas d'en Cisa

08181 Sentmenat (Barcelona) ESPAÑA

Tel: +34-93 715 19 39 - FAX +34-93 715 27 65

email: scharlab@scharlab.com

Internet Web Site: www.scharlab.com

Teléfono de urgencias:

Instituto Nacional de Toxicología de Madrid. Tel: +34 - 91 562 04 20

2. Composición/información sobre los componentes**Identificación y cantidad de los componentes:**

CAS: 110-15-6

Peso molecular: 118.09

Numero CE: 203-740-4

Formula: C₄H₆O₄

3. Identificación de peligros**Peligros que presenta la sustancia según las directivas europeas:**

Irrita los ojos.

4. Primeros auxilios

Tras inhalación: Tomar aire fresco.

Tras contacto con la piel: aclarar con abundante agua. Quitar la ropa contaminada.

Tras ingestión: beber abundante agua, provocar vómitos. Avisar al médico.

Tras contacto con los ojos: aclarar con abundante agua, con los párpados bien abiertos. Si no desaparecen las molestias, llamar al oftalmólogo.

5. Medidas de lucha contra incendios

Medios de extinción adecuados: Agua, espuma.

Riesgos especiales particulares: combustible

Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios: No permanecer en la zona de peligro sin sistemas de respiración artificiales e independientes del ambiente.

Información adicional: Procurar que el agua de extinción no penetre en acuíferos superficiales o subterráneos.

6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental

Precauciones individuales: Procurar no inhalar polvo. Procurar no entrar en contacto con la sustancia.

Precauciones para la protección del medio ambiente: No verter por el sumidero.

Procedimientos de limpieza: Recoger cuidadosamente en seco, procediendo luego a su eliminación. Aclarar. Intentar que no se forme polvo.

7. Manipulación y almacenamiento

Manipulación: Sin más exigencias.

Almacenamiento: Almacenar bien cerrado, seco. Almacenar entre +5°C y +30°C.

8. Controles de exposición/protección personal

Valores límite de la exposición: (MAK, Alemania):

Controles de la exposición:

Controles de la exposición profesional: Los equipos de protección personal deben elegirse según el puesto de trabajo, en función de la concentración y cantidad de la sustancia peligrosa. El suministrador debería facilitar la estabilidad de los equipos de protección personal frente a los productos químicos.

Protección respiratoria: necesaria cuando se genera polvo.

Protección de las manos: necesaria

Protección ocular: necesaria

Protección cutánea: Se recomienda protección cutánea preventiva.

Medidas de higiene particulares: Cambiar la ropa contaminada. Lavarse las manos tras trabajar con la sustancia.

9. Propiedades físicas y químicas

Información general:

Aspecto: sólido

Color: blanco

Olor: inodoro

Información importante en relación con la salud, la seguridad y el medio ambiente:

Valor de pH: ---

Punto/intervalo de ebullición: ~ 235 °C

Punto de destello: 206 °C

Límites de explosión (bajo): ---

Límites de explosión (alto): ---

Presión de vapor: ---

Densidad (20 °C):

Solubilidad en agua: (20 °C): soluble

Solubilidad en:

etanol (20 °C): soluble

Coeficiente de reparto n-octanol/agua: log P(o/w): -0,59

Viscosidad: ---

Índice de refracción: ---

Punto/intervalo de fusión: 183 - 187 °C

Punto de ignición: ~ 630 °C

10. Estabilidad y reactividad

Condiciones a evitar: Temperaturas que estén por encima del punto de fusión.

Materias a evitar: agentes oxidantes fuertes.

Productos de descomposición peligrosos: No disponemos de información.

11. Información toxicológica

Toxicidad aguda:

DL₅₀ (oral, rata): 2260 mg/kg

Informaciones complementarias sobre toxicidad:

Tras inhalación: (polvo): Irritación de las vías respiratorias.

Tras contacto con la piel: irritaciones

Tras contacto con los ojos: irritaciones

Tras ingestión: Irritaciones de las mucosas en la boca, faringe, esófago y tracto gastrointestinal.

Información adicional:

En condiciones fisiológicas, esta sustancia se halla presente en el organismo humano.

Este producto debe manejarse con los cuidados especiales de los productos químicos.

12. Informaciones ecológicas

Ecotoxicidad:

Toxicidad para las bacterias: Ps. putida CE₀: 125 mg/l

Movilidad: Reparto: log P(o/w): -0,59

Potencial de bioacumulación: Bioacumulación poco probable (log P(o/w) < 1).

Observaciones ecológicas adicionales:

DBO: 0,21 g/g; DQO: 1,85 g/g; ThOD: 1,31 mg/l.

No deberían esperarse problemas ecológicos si se manipula el producto de manera apropiada.

13. Consideraciones relativas a la eliminación

Producto: Los criterios homogéneos para la eliminación de residuos químicos no están regulados, por ahora, en la Unión Europea. Los residuos, procedentes del uso habitual de los productos químicos, poseen, generalmente, el carácter de residuos especiales. Existen leyes y disposiciones locales que regulan la eliminación de estos residuos en los países de la UE. Para informarse sobre su caso particular, rogamos que se ponga en contacto con la Administración Pública, o bien con una Empresa autorizada para la gestión de residuos.

Envases: Se procederá según las disposiciones oficiales para eliminarlos. Los embalajes contaminados deberán ser sometidos a las mismas medidas aplicadas al producto químico contaminante. Los embalajes no contaminados serán tratados como material reciclable o como residuos domésticos.

14. Información relativa al transporte

Exento de las normas de transporte.

15. Información reglamentaria

Clasificación CE: Este producto no está incluido en el índice de sustancias peligrosas con su número de índice CE correspondiente, por lo que ha sido clasificado siguiendo el anexo VI de la directiva 2001/59/CE.

Pictograma: Xi (Irritante)

Frases R: 36 Irrita los ojos.

Frases S: 26 En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico.

Nº de índice CE: ---

16. Otras informaciones

Motivo de la revisión: Actualización general.

Fecha: 14/5/2003

o Àcid glutàric

ACIDO GLUTARICO

ICSC: 1367





Ácido 1,5-pentanodioico

Ácido 1,3-propanodicarboxílico

C₅H₈O₄ / COOH(CH₂)₃COOH

Masa molecular: 132.1

Nº CAS 110-94-1

Nº RTECS MA3740000

Nº ICSC 1367

TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Combustible.	Evitar las llamas.	Agua pulverizada, polvo.
EXPLOSION			
EXPOSICION			
♦ INHALACION	Tos. Dolor de garganta.	Extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo.
♦ PIEL	Enrojecimiento. Dolor.	Guantes protectores.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse.
♦ OJOS	Enrojecimiento. Dolor.	Gafas de protección de seguridad, Gafas ajustadas de seguridad.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
♦ INGESTION	Dolor abdominal.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. Dar a beber agua abundante. Proporcionar asistencia médica.

DERRAMES Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO
Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente tapado; si fuera necesario, humedecer el polvo para evitar su dispersión. Eliminarlo a continuación con agua abundante.	Separado de bases.	NU (transporte): No clasificado. CE: No clasificado.

VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE

ICSC: 1367

Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2003

D A T O S I M P O R T A N T E S	ESTADO FÍSICO; ASPECTO Cristales incoloros.	VIAS DE EXPOSICION La sustancia se puede absorber por inhalación del aerosol.
	PELIGROS QUIMICOS La disolución en agua es moderadamente ácida.	RIESGO DE INHALACION La evaporación a 20°C es despreciable; sin embargo, se puede alcanzar rápidamente una concentración nociva de partículas en el aire al dispersar.
	LIMITES DE EXPOSICION TLV no establecido. MAK no establecido.	EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION La sustancia irrita los ojos, la piel y el tracto respiratorio.

NOTAS	
INFORMACION ADICIONAL	
Los valores LEP pueden consultarse en línea en la siguiente dirección: http://www.mtas.es/insht/practice/vlas.htm	Última revisión IPCS: 2002 Traducción al español y actualización de valores límite y etiquetado: 2003
ICSC: 1367	ACIDO GLUTARICO
© CE, IPCS, 2003	
NOTA LEGAL IMPORTANTE:	Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.

o Nitrat de coure (trihidratat)

1. Identificación de la sustancia o del preparado y de la sociedad o empresa**Identificación de la sustancia o del preparado:****Referencia del producto:** CO0098**Denominación del producto:** Cobre(II) nitrato trihidrato, purísimo**Uso de la sustancia o el preparado:**

química analítica, en procesos de galvanización, reactivo en spray para cromatografía de capa fina, en la industria de las porcelanas (colorante).

Identificación de la sociedad o empresa:**Empresa:**

Scharlau Chemie, S.A.

Ctra. Polinyà-Sentmenat Km. 8,2

08181 Sentmenat (Barcelona) ESPAÑA

Tel. +34 - 93 715 18 11 - FAX +34 - 93 715 31 75

Internet Web Site: www.scharlau.com

Representante regional:

Scharlab, S.L.

Gato Pérez, 33. Pol. Ind. Mas d'en Cisa

08181 Sentmenat (Barcelona) ESPAÑA

Tel: +34-93 715 19 39 - FAX +34-93 715 27 65

email: scharlab@scharlab.com

Internet Web Site: www.scharlab.com

Teléfono de urgencias:

Instituto Nacional de Toxicología de Madrid. Tel: +34 - 91 562 04 20

2. Composición/información sobre los componentes**Identificación y cantidad de los componentes:**

CAS: 10031-43-3

Peso molecular: 241.60

Numero CE: 221-838-5

Formula: $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ **3. Identificación de peligros****Peligros que presenta la sustancia según las directivas europeas:**

Nocivo por ingestión. Irrita los ojos y la piel. Muy tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

4. Primeros auxilios**Tras inhalación:** Tomar aire fresco.**Tras contacto con la piel:** aclarar con abundante agua. Quitar la ropa contaminada.**Tras ingestión:** beber abundante agua, provocar vómitos. Avisar al médico.**Tras contacto con los ojos:** aclarar con abundante agua, con los párpados bien abiertos. Si no desaparecen las molestias, llamar al oftalmólogo.**5. Medidas de lucha contra incendios****Medios de extinción adecuados:** Adecuados a las condiciones del medio ambiente.**Riesgos especiales particulares:** Incombustible. En caso de incendio es posible la formación de vapores peligrosos.

En caso de incendio puede formarse: gases nitrosos.

Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios: No permanecer en la zona de peligro sin ropa protectora adecuada y sin sistemas de respiración artificiales e independientes del ambiente.**Información adicional:** Precipitar vapores emergentes con agua. Procurar que el agua de extinción no penetre en acuíferos superficiales o subterráneos.

6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental

Precauciones individuales: Procurar no entrar en contacto con la sustancia. Procurar que no se forme polvo; intentar no inhalar el polvo. Ventilar bien los lugares cerrados.

Precauciones para la protección del medio ambiente: No verter por el sumidero.

Procedimientos de limpieza: Recoger en seco y eliminar los residuos. Aclarar.

7. Manipulación y almacenamiento

Manipulación: Sin más exigencias.

Almacenamiento: Almacenar bien cerrado, seco. Alejado de sustancias inflamables, de fuentes de ignición y de calor. Temperatura de almacenamiento: sin limitaciones.

8. Controles de exposición/protección personal

Valores límite de la exposición: (MAK, Alemania): 1,5 mg/m³

Controles de la exposición:

Controles de la exposición profesional: Los equipos de protección personal deben elegirse según el puesto de trabajo, en función de la concentración y cantidad de la sustancia peligrosa. El suministrador debería facilitar la estabilidad de los equipos de protección personal frente a los productos químicos.

Protección respiratoria: necesaria cuando se genera polvo.

Protección de las manos: necesaria

Protección ocular: necesaria

Protección cutánea: Aplicar protección cutánea.

Medidas de higiene particulares: Cambiar la ropa contaminada. Lavarse las manos tras trabajar con la sustancia.

9. Propiedades físicas y químicas

Información general:

Aspecto: sólido

Color: azul

Olor: a nítrico

Información importante en relación con la salud, la seguridad y el medio ambiente:

Valor de pH: (50 g/l H₂O, 20 °C) ~ 3 - 4

Punto/intervalo de ebullición: --

Punto de destello: --

Límites de explosión (bajo): --

Límites de explosión (alto): --

Presión de vapor: --

Densidad (20 °C): --

Solubilidad en agua: (20 °C): 2670 g/l

Solubilidad en:

etanol (20 °C): soluble

Viscosidad: --

Índice de refracción: --

Punto/intervalo de fusión: ~ 114 °C

Punto de ignición: --

10. Estabilidad y reactividad

Condiciones a evitar: Calentamiento fuerte.

Materias a evitar: anhídridos, amoníaco, amidas, cianuros.

Productos de descomposición peligrosos: En caso de incendio: véase capítulo 5.

Información adicional: sensible a la humedad; elimina el agua de cristalización por calefacción; agente oxidante enérgico.

11. Información toxicológica

Toxicidad aguda:

DL₅₀ (oral, rata): 940 mg/kg

Informaciones complementarias sobre toxicidad:

Tras inhalación: (polvo): irritación leve de: vías respiratorias.

Tras contacto con la piel: irritaciones

Tras contacto con los ojos: Fuerte irritación. Peligro de que se produzca turbidez en la córnea.

Tras ingestión: vómito

Información adicional:

Para nitritos/nitratos en general:

Tras absorber cantidades importantes: Riesgo de methemoglobinemia.

No pueden descartarse propiedades peligrosas adicionales.

Este producto debe manejarse con los cuidados especiales de los productos químicos.

12. Informaciones ecológicas

Ecotoxicidad: Muy tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático. Existe peligro para el agua potable.

Toxicidad para los peces: peces CL₅₀: 0,29 mg/l /96h.

Persistencia y degradabilidad: Para las sustancias inorgánicas no podemos aplicar los métodos para la determinación de la biodegradabilidad.

Observaciones ecológicas adicionales:

Para compuestos de cobre: Efectos biológicos: Tóxico para organismos acuáticos.

Los iones Cu resultan tóxicos para los peces, las algas, los protozoos y las bacterias a partir de <1 mg/l. Para peces C. auratus, resultan letales a partir de 0,01 mg/l; para los bivalvos, son tóxicos desde 0,55 mg/l en 12 horas. Para ostras, tóxico a partir de 0,1 mg/l.

Para nitratos en general: Pueden contribuir a la eutrofia de acuíferos. CL₅₀ peces: > 500 mg/l

¡No incorporar a suelos ni acuíferos!

13. Consideraciones relativas a la eliminación

Producto: Los criterios homogéneos para la eliminación de residuos químicos no están regulados, por ahora, en la Unión Europea. Los residuos, procedentes del uso habitual de los productos químicos, poseen, generalmente, el carácter de residuos especiales. Existen leyes y disposiciones locales que regulan la eliminación de estos residuos en los países de la UE. Para informarse sobre su caso particular, rogamos que se ponga en contacto con la Administración Pública, o bien con una Empresa autorizada para la gestión de residuos.

Envases: Se procederá según las disposiciones oficiales para eliminarlos. Los embalajes contaminados deberán ser sometidos a las mismas medidas aplicadas al producto químico contaminante. Los embalajes no contaminados serán tratados como material reciclable o como residuos domésticos.

14. Información relativa al transporte

Transporte por carretera:

Número UN: 1477

Clasificación ADR: 5.1 O2 II

Nombre técnico correcto: NITRATOS INORGÁNICOS, N.E.P.

Transporte por mar:

Número UN: 1477

Clasificación IMDG: 5.1 II

Nombre técnico correcto: NITRATOS INORGÁNICOS, N.E.P.

Transporte por aire:

Número UN: 1477

Clasificación IATA/ICAO: 5.1 II

Nombre técnico correcto: NITRATOS INORGÁNICOS, N.E.P.

15. Información reglamentaria

Clasificación CE: Este producto no está incluido en el índice de sustancias peligrosas con su número de índice CE correspondiente, por lo que ha sido clasificado siguiendo el anexo VI de la directiva 2001/59/CE.

Pictograma: Xn (Nocivo), N (Peligroso para el medio ambiente)

Frases R: 22-36/38-50/53 Nocivo por ingestión. Irrita los ojos y la piel. Muy tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

Frases S: 46-61 En caso de ingestión, acuda inmediatamente al médico y muéstrela la etiqueta o el envase. Evítese su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad.

Nº de índice CE:

16. Otras informaciones

Motivo de la revisión: Actualización general.

Fecha: 13/3/2003

o Vanadat d'amoni

1. Identificación de la sustancia o del preparado y de la sociedad o empresa**Identificación de la sustancia o del preparado:**

Referencia del producto: AM0465

Denominación del producto: Amonio monovanadato, para síntesis

Uso de la sustancia o el preparado:

para la identificación de: fosfatos, química analítica.

Identificación de la sociedad o empresa:**Empresa:**

Scharlau Chemie, S.A.

Ctra. Polinyà-Sentmenat Km. 8,2

08181 Sentmenat (Barcelona) ESPAÑA

Tel. +34 - 93 715 18 11 - FAX +34 - 93 715 31 75

Internet Web Site: www.scharlau.com

Representante regional:

Scharlab, S.L.

Gato Pérez, 33. Pol. Ind. Mas d'en Cisa

08181 Sentmenat (Barcelona) ESPAÑA

Tel: +34-93 715 19 39 - FAX +34-93 715 27 65

email: scharlab@scharlab.com

Internet Web Site: www.scharlab.com

Teléfono de urgencias:

Instituto Nacional de Toxicología de Madrid. Tel: +34 - 91 562 04 20

2. Composición/información sobre los componentes**Identificación y cantidad de los componentes:**

CAS: 7803-55-6

Peso molecular: 116.98

Numero CE: 232-261-3

Formula: NH₄VO₃

3. Identificación de peligros**Peligros que presenta la sustancia según las directivas europeas:**

Nocivo por inhalación. Tóxico por ingestión. Irrita los ojos y las vías respiratorias.

4. Primeros auxilios

Tras inhalación: Tomar aire fresco.

Tras contacto con la piel: aclarar con abundante agua. Utilizar un algodón impregnado con polietilenglicol 400 para extraer el producto. Cambiar enseguida la ropa contaminada.

Tras ingestión: beber abundante agua, provocar vómitos. Avisar al médico.

Tras contacto con los ojos: enjuagar con mucha agua, conservando los párpados bien abiertos (como mínimo durante 10 minutos). Llamar al oftalmólogo.

Si se detiene la respiración: Respiración asistida (boca a boca) o por medios instrumentales. Si es necesario, aplicar mascarilla de oxígeno. Llamar enseguida al médico.

5. Medidas de lucha contra incendios

Medios de extinción adecuados: Adecuados a las condiciones del medio ambiente.

Riesgos especiales particulares: Incombustible. En caso de incendio es posible la formación de vapores peligrosos.

En caso de incendio puede formarse: amoníaco, óxidos de nitrógeno.

Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios: No permanecer en la zona de peligro sin ropa protectora adecuada y sin sistemas de respiración artificiales e independientes del ambiente.

Información adicional: Enfriar los contenedores rociando con agua desde una distancia segura. Precipitar vapores emergentes con agua. Procurar que el agua de extinción no penetre en acuíferos superficiales o subterráneos.

6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental

Precauciones individuales: Procurar que no se forme polvo; intentar no inhalar el polvo. Procurar no entrar en contacto con la sustancia. Ventilar bien los lugares cerrados.

Precauciones para la protección del medio ambiente: No verter por el sumidero.

Procedimientos de limpieza: Recoger en seco y eliminar los residuos. Aclarar. Intentar que no se forme polvo.

7. Manipulación y almacenamiento

Manipulación: Sin más exigencias.

Almacenamiento: Almacenar bien cerrado, seco, en lugar bien aireado. Temperatura de almacenamiento: sin limitaciones. Sólo accesible a personas autorizadas, expertas.

8. Controles de exposición/protección personal

Valores límite de la exposición: (MAK, Alemania):

Controles de la exposición:

Controles de la exposición profesional: Los equipos de protección personal deben elegirse según el puesto de trabajo, en función de la concentración y cantidad de la sustancia peligrosa. El suministrador debería facilitar la estabilidad de los equipos de protección personal frente a los productos químicos.

Protección respiratoria: necesaria cuando se genera polvo.

Protección de las manos: necesaria

Protección ocular: necesaria

Protección cutánea: Se recomienda protección cutánea preventiva .

Medidas de higiene particulares: Cambiar enseguida la ropa contaminada. Lavar cara y manos tras trabajar con la sustancia. No comer ni beber en el lugar de trabajo en ningún caso. Trabajar bajo una vitrina extractora. No inhalar la sustancia.

9. Propiedades físicas y químicas

Información general:

Aspecto: sólido

Color: blanco

Olor: inodoro

Información importante en relación con la salud, la seguridad y el medio ambiente:

Valor de pH: (5 g/l H₂O, 20 °C) ~ 6,5

Punto/intervalo de ebullición: ---

Punto de destello: ---

Límites de explosión (bajo): ---

Límites de explosión (alto): ---

Presión de vapor: ---

Densidad (20 °C): ---

Solubilidad en agua: (15 °C): 5,2 g/l

Viscosidad: ---

Índice de refracción: ---

Punto/intervalo de fusión: ~ 200 °C (decomposes)

Punto de ignición: ---

10. Estabilidad y reactividad

Condiciones a evitar: Calentamiento fuerte.

Materias a evitar: No disponemos de información.

Productos de descomposición peligrosos: En caso de incendio: véase capítulo 5.

11. Información toxicológica

Toxicidad aguda:

DL₅₀ (oral, rata): 169 mg/kg

CL₅₀ (inhalación, rata): > 2,5 mg/l /4h.

Informaciones complementarias sobre toxicidad:

Tras inhalación: Irritación de las mucosas, dificultad para respirar y tos.

Tras contacto con la piel: irritaciones

Tras contacto con los ojos: irritaciones

Tras absorber cantidades importantes: alteraciones del cuadro sanguíneo, afecciones sobre el sistema cardiovascular, pérdida de peso.

Información adicional:

Este producto debe manejarse con los cuidados especiales de los productos químicos.

12. Informaciones ecológicas

Ecotoxicidad: Incluso en forma diluida, el compuesto forma mezclas tóxicas con el agua.

Observaciones ecológicas adicionales:

Para iones amónicos: efectos biológicos en peces: Tóxico para peces y especies que nutren a los peces: tóxico desde 0,3 mg/l.

Para compuestos de vanadio en general: Tóxico para los organismos acuáticos: en aguas blandas CL₅₀ , tóxico desde: 4,8 mg/l; en aguas duras, tóxico desde: 30 mg/l.

¡No incorporar a suelos ni acuíferos!

13. Consideraciones relativas a la eliminación

Producto: Los criterios homogéneos para la eliminación de residuos químicos no están regulados, por ahora, en la Unión Europea. Los residuos, procedentes del uso habitual de los productos químicos, poseen, generalmente, el carácter de residuos especiales. Existen leyes y disposiciones locales que regulan la eliminación de estos residuos en los países de la UE. Para informarse sobre su caso particular, rogamos que se ponga en contacto con la Administración Pública, o bien con una Empresa autorizada para la gestión de residuos.

Envases: Se procederá según las disposiciones oficiales para eliminarlos. Los embalajes contaminados deberán ser sometidos a las mismas medidas aplicadas al producto químico contaminante. Los embalajes no contaminados serán tratados como material reciclable o como residuos domésticos.

14. Información relativa al transporte**Transporte por carretera:****Número UN:** 2859**Clasificación ADR:** 6.1 T5 II**Nombre técnico correcto:** METAVANADATO AMÓNICO**Transporte por mar:****Número UN:** 2859**Clasificación IMDG:** 6.1 II**Nombre técnico correcto:** METAVANADATO AMÓNICO**Transporte por aire:****Número UN:** 2859**Clasificación IATA/ICAO:** 6.1 II**Nombre técnico correcto:** METAVANADATO AMÓNICO**15. Información reglamentaria**

Clasificación CE: Este producto no está incluido en el índice de sustancias peligrosas con su número de índice CE correspondiente, por lo que ha sido clasificado siguiendo el anexo VI de la directiva 2001/59/CE.

Pictograma: T (Tóxico)

Frases R: 20-25-36/37 Nocivo por inhalación. Tóxico por ingestión. Irrita los ojos y las vías respiratorias.

Frases S: 26-37-45 En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico. Usen guantes adecuados. En caso de accidente o malestar, acuda inmediatamente al médico (si es posible, muéstrele la etiqueta).

Nº de índice CE:

16. Otras informaciones

Motivo de la revisión: Actualización general.

Fecha: 6/3/2003

o DBE

MATERIAL IDENTIFICATION

NUMBER : 00000067
NAME : DBE-2

CHEMICAL FAMILY : Aliphatic Dibasic Acid Esters
TRADE NAMES / SYNONYMS :
Dibasic Ester-2
DBE-2 SPG
Carbonic Acid Gas

DUPONT REGISTRY NUMBER : 30-92-6
FORMULA : $\text{CH}_3\text{OOC}(\text{CH}_2)_n\text{COOCH}_3$, $n=3,4$
MOLECULAR WEIGHT : Avg. 163
NPCA-HMIS RATING : Health: 2 Flammability: 1 Reactivity: 0
Personal Protection rating to be supplied by user depending on use conditions.

MANUFACTURER/DISTRIBUTOR: Du Pont
1007 Market Street
Wilmington, DE 19898

PRODUCT INFORMATION PHONE : 1-(800)441-7515
TRANSPORTATION EMERGENCY PHONE : 1-(800)424-9300
MEDICAL EMERGENCY PHONE : 1-(800)441-3637

COMPONENTS

Material	CAS Number	%
Dibasic Esters		
Dimethyl Glutarate	1119-40-0	76
Dimethyl Adipate	627-93-0	23
Dimethyl Succinate	106-65-0	0.5
Methanol	67-56-1	<0.1
Hydrogen Cyanide	74-90-8	~5ppm

PHYSICAL DATA

Boiling Point : 210 to 225 deg C
 Vapor Pressure : 0.1 mm Hg at 20 deg C
 Melting Point : -13 deg C
 % Volatiles : 100 WT % at 20 deg C
 Evaporation Rate : <.1 (Butyl Acetate = 1.0)
 Solubility in Water : 4.2 WT % at 20 deg C
 Odor : Sweet
 Form : Liquid
 Color : Colorless
 Specific Gravity : 1.081 at 20 deg C

HAZARDOUS REACTIVITY

Instability : Stable.
 Incompatibility : Incompatible with strong oxidants, acids, alkalies.
 Decomposition : Decomposes with heat.
 Polymerization : Polymerization will not occur.

FIRE AND EXPLOSION DATA

Flash Point : 104 deg C
 Method : TCC
 Autoignition Temperature : 375 deg C
 Explosive Limits in Air, % by Vol.:
 LEL: 1.2
 UEL: 7.9

FIRE AND EXPLOSION HAZARDS

Vapor forms explosive mixture with air. Hazardous gases/vapors produced in fire are carbon monoxide.

EXTINGUISHING MEDIA

Water Spray. Foam. Dry Chemical. CO2.

SPECIAL FIRE FIGHTING INSTRUCTIONS

Keep personnel removed & upwind of fire. Wear self-contained breathing apparatus. Wear full protective equipment. Cool tank/container with water spray.

HEALTH HAZARD INFORMATION

The summary below is based on toxicity testing of DBE, a mixture of dimethyl glutarate (66%), dimethyl adipate (17%) and dimethyl succinate (17%). Toxicity of DBE-2 should be similar.

ANIMAL DATA:

Inhalation LC50: 1 hr. >10.7 mg/l in rats
Skin Absorption LD50: >2,250 mg/kg in rabbits
Oral LD50: 8,191 mg/kg in rats

DBE is an eye irritant in animal tests. DBE has been found to be a mild to severe skin irritant in rabbits. Dermal sensitization studies of DBE in guinea pigs indicated that DBE is not a skin sensitizer. DBE demonstrated no mutagenic activity when tested in bacterial cell cultures, but it was positive in one study with cultured mammalian cells. DBE demonstrated no reproductive toxicity and was not uniquely toxic to the fetus in a developmental study. DBE produced

o Benzè

1. Identificación de la sustancia o del preparado y de la sociedad o empresa**Identificación de la sustancia o del preparado:**

Referencia del producto: BE0030

Denominación del producto: Benceno, para síntesis

Uso de la sustancia o el preparado:

síntesis de productos orgánicos, para sintetizar productos farmacéuticos, fabricación de tintes, fabricación de lacas, química analítica, disolvente para extraer aceites y grasas.

Identificación de la sociedad o empresa:**Empresa:**

Scharlau Chemie, S.A.
Ctra. Polinyà-Sentmenat Km. 8,2
08181 Sentmenat (Barcelona) ESPAÑA
Tel. +34 - 93 715 18 11 - FAX +34 - 93 715 31 75
Internet Web Site: www.scharlau.com

Representante regional:

Scharlab, S.L.
Gato Pérez, 33. Pol. Ind. Mas d'en Cisa
08181 Sentmenat (Barcelona) ESPAÑA
Tel: +34-93 715 19 39 - FAX +34-93 715 27 65
email: scharlab@scharlab.com
Internet Web Site: www.scharlab.com

Teléfono de urgencias:

Instituto Nacional de Toxicología de Madrid. Tel: +34 - 91 562 04 20

2. Composición/información sobre los componentes**Identificación y cantidad de los componentes:**

CAS: 71-43-2
Peso molecular: 78.11
Numero de índice CE: 601-020-00-8
Numero CE: 200-753-7
Formula: C₆H₆

3. Identificación de peligros

Peligros que presenta la sustancia según las directivas europeas:

Puede causar cáncer. Fácilmente inflamable. También tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión.

Evítese la exposición - recábense instrucciones especiales antes del uso.

4. Primeros auxilios

Tras inhalación: Tomar aire fresco.

Tras contacto con la piel: aclarar con abundante agua. Utilizar un algodón impregnado con polietilenglicol 400 para extraer el producto. Cambiar enseguida la ropa contaminada.

Tras ingestión: no vomitar. Llamar enseguida al médico.

Tras contacto con los ojos: enjuagar con mucha agua, conservando los párpados bien abiertos (como mínimo durante 10 minutos). Llamar al oftalmólogo.

Si se detiene la respiración: Respiración asistida (boca a boca) o por medios instrumentales. Si es necesario, aplicar mascarilla de oxígeno. Llamar enseguida al médico.

5. Medidas de lucha contra incendios

Medios de extinción adecuados: espuma, CO₂, polvo.

Riesgos especiales particulares: combustible. Vapores más densos que el aire. Pueden producirse mezclas explosivas con el aire a temperaturas normales. En caso de incendio es posible la formación de gases de combustión o vapores peligrosos.

Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios: No permanecer en la zona de peligro sin ropa protectora adecuada y sin sistemas de respiración artificiales e independientes del ambiente.

Información adicional: Procurar que el agua de extinción no penetre en acuíferos superficiales o subterráneos. Enfriar los contenedores rociando con agua desde una distancia segura. Precipitar vapores emergentes con agua.

6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental

Precauciones individuales: No inhalar los vapores/aerosoles. Procurar no entrar en contacto con la sustancia. Ventilar bien los lugares cerrados.

Precauciones para la protección del medio ambiente: No permitir que el producto penetre en la canalización del agua (¡Riesgo de explosión!).

Procedimientos de limpieza: Recoger con materiales absorbentes. Eliminar los residuos. Aclarar.

7. Manipulación y almacenamiento

Manipulación: Mantener alejado de fuentes de ignición. Tomar medidas para prevenir la carga electrostática.

Trabajar bajo una vitrina extractora. No inhalar la sustancia. Evitar la formación de vapores o aerosoles.

Almacenamiento: Bien cerrado, en lugar bien ventilado, alejado de fuentes de ignición y de calor.

Almacenar entre +15°C y +25°C. Sólo accesible a personas autorizadas, expertas.

8. Controles de exposición/protección personal

Valores límite de la exposición: (MAK, Alemania):

Controles de la exposición:

Cancerígeno. Categoría 1: Sustancias que se sabe que son cancerígenas para el hombre. Se dispone de elementos suficientes para establecer la existencia de una relación de causa-efecto entre la exposición del hombre a tales sustancias y la aparición del cáncer.

Controles de la exposición profesional: Los equipos de protección personal deben elegirse según el puesto de trabajo, en función de la concentración y cantidad de la sustancia peligrosa. El suministrador debería facilitar la estabilidad de los equipos de protección personal frente a los productos químicos.

Protección respiratoria: imprescindible cuando se generen vapores/aerosoles. Filtro A. Mascarilla.

Protección de las manos: necesaria

Protección ocular: necesaria

Protección cutánea: Se recomienda protección cutánea preventiva.

Medidas de higiene particulares: Cambiar enseguida la ropa contaminada. Lavar cara y manos tras trabajar con la sustancia. No comer ni beber en el lugar de trabajo en ningún caso.

9. Propiedades físicas y químicas

Información general:

Aspecto: líquido

Color: incoloro

Olor: característico

Información importante en relación con la salud, la seguridad y el medio ambiente:

Valor de pH: --

Punto/intervalo de ebullición: 80,1 °C

Punto de destello: -11 °C

Límites de explosión (bajo): 1,4 Vol%

Límites de explosión (alto): 8,0 Vol%

Presión de vapor: (20 °C) 101 hPa

Densidad (20 °C): 0,88 g/cm³

Solubilidad en agua: (20 °C): 1,770 g/l

Coefficiente de reparto n-octanol/agua: log P(o/w): 2,65

Viscosidad: (20 °C) 0,66 mPas

Índice de refracción: (n 20 °C/D) 1,5011

Punto/intervalo de fusión: 5,5 °C

Punto de ignición: 555 °C

10. Estabilidad y reactividad

Condiciones a evitar: Calentamiento

Materias a evitar: ácidos minerales, azufre, halógenos, halogenuros de halógeno, agentes oxidantes (ácido nítrico, ozono, compuestos peróxidos, halogenatos, cromatos...), hidrocarburos halogenados (en presencia de: metales ligeros), percloratos.

Productos de descomposición peligrosos: no disponible.

Información adicional: En estado gaseoso/vapor, riesgo de explosión en presencia de aire.

Incompatible con: goma, diferentes plásticos.

11. Información toxicológica

Toxicidad aguda:

La bibliografía en la que nos hemos basado no coincide con la clasificación prescrita por la UE. La Unión Europea dispone de documentación, que no ha sido publicada.

DL₅₀ (oral, rata): 930 mg/kg

CL₅₀ (inhalación, rata): 44 mg/l /4h.

Síntomas específicos en estudios con animales:

Ensayo de irritación ocular (conejos): Fuerte irritación.

Ensayo de sensibilización de la piel (conejos): leves irritaciones.

Toxicidad de subaguda a crónica:

alteración del material genético en mamíferos.

Tras un tiempo de latencia: alteraciones del cuadro sanguíneo, hemólisis.

Actividad carcinogénica: Es cancerígeno en el hombre .

Actividad mutagénica:

Mutagenicidad bacteriana: Salmonella typhimurium: negativo

Actividad teratogénica: No teratogénico en experimentos con animales.

Informaciones complementarias sobre toxicidad:

Tras inhalación: absorción. Irritación de las vías respiratorias.

Tras contacto con la piel: Irritaciones leves. efecto desengrasante sobre la piel, seguido por una posible inflamación secundaria. Riesgo de absorción.

Tras contacto con los ojos: leves irritaciones.

Tras ingestión: náuseas. Al vomitar hay peligro de aspiración.

Tras absorber cantidades importantes: ansiedad, euforia, cefaleas, vértigo, borrachera, cansancio, afecciones sobre el sistema nervioso central, narcosis, parálisis respiratoria.

Tras aspiración del vómito: neumonía

Información adicional:

Esta sustancia debe manipularse con especial cuidado.

12. Informaciones ecológicas

Ecotoxicidad: Tóxico para los organismos acuáticos. Si penetra en suelos o acuíferos, resulta peligroso para el agua potable.

La bibliografía en la que nos hemos basado no coincide con la clasificación prescrita por la UE. La Unión Europea dispone de documentación, que no ha sido publicada.

Toxicidad para los peces:

Onchorhynchus mykiss CL_{50} : 5,3 mg/l /96h.

C. auratus CL_{50} : 34 mg/l /96h.

Toxicidad de dafnia: *Daphnia magna* CE_{50} : 200 mg/l /48h.

Toxicidad para las algas: *Chlorella vulgaris* Cl_{50} : 530 mg/l /24 h.

Toxicidad para las bacterias: *Ps. putida* CE_{10} : 168 mg/l

Movilidad: log P(o/w): 2,65

Potencial de bioacumulación: El potencial de bioacumulación será probablemente bajo (log P(o/w) = 1 - 3).

Factor de bioconcentración: 1 - 10

Persistencia y degradabilidad: Biodegradabilidad: buena

Observaciones ecológicas adicionales:

¡No incorporar a suelos ni acuíferos!

13. Consideraciones relativas a la eliminación

Producto: Los criterios homogéneos para la eliminación de residuos químicos no están regulados, por ahora, en la Unión Europea. Los residuos, procedentes del uso habitual de los productos químicos, poseen, generalmente, el carácter de residuos especiales. Existen leyes y disposiciones locales que regulan la eliminación de estos residuos en los países de la UE. Para informarse sobre su caso particular, rogamos que se ponga en contacto con la Administración Pública, o bien con una Empresa autorizada para la gestión de residuos.

Envases: Se procederá según las disposiciones oficiales para eliminarlos. Los embalajes contaminados deberán ser sometidos a las mismas medidas aplicadas al producto químico contaminante. Los embalajes no contaminados serán tratados como material reciclable o como residuos domésticos.

14. Información relativa al transporte

Transporte por carretera:

Número UN: 1114

Clasificación ADR: 3 F1 II

Nombre técnico correcto: BENCENO

Transporte por mar:

Número UN: 1114

Clasificación IMDG: 3 II

Nombre técnico correcto: BENCENO

Transporte por aire:

Número UN: 1114

Clasificación IATA/ICAO: 3 II

Nombre técnico correcto: BENCENO

15. Información reglamentaria

Clasificación CE: Este producto está incluido en el índice de sustancias peligrosas con su número de índice CE correspondiente, por lo que ha sido clasificado según la directiva 67/548/CEE y sus adaptaciones posteriores.

Pictograma: F (Fácilmente inflamable), T (Tóxico)

Frases R: 45-11-E48/23/24/25 Puede causar cáncer. Fácilmente inflamable. También tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión.

Frases S: 53-36/37-45 Evítese la exposición-recábense instrucciones especiales antes del uso. Usen indumentaria y guantes de protección adecuados. En caso de accidente o malestar, acuda inmediatamente al médico (si es posible, muéstrole la etiqueta).

Nº de índice CE: 601-020-00-8

16. Otras informaciones

Motivo de la revisión: Actualización general.

Fecha: 7/3/2003

o Metanol

1. Identificación de la sustancia o del preparado y de la sociedad o empresa**Identificación de la sustancia o del preparado:****Referencia del producto:** ME0300**Denominación del producto:** Metanol, para síntesis**Uso de la sustancia o el preparado:**

disolvente, síntesis de productos orgánicos, componente de anticongelantes, disolvente para extraer aceites animales y vegetales.

Identificación de la sociedad o empresa:**Empresa:**

Scharlau Chemie, S.A.

Ctra. Polinyà-Sentmenat Km. 8,2

08181 Sentmenat (Barcelona) ESPAÑA

Tel. +34 - 93 715 18 11 - FAX +34 - 93 715 31 75

Internet Web Site: www.scharlau.com

Representante regional:

Scharlab, S.L.

Gato Pérez, 33. Pol. Ind. Mas d'en Cisa

08181 Sentmenat (Barcelona) ESPAÑA

Tel: +34-93 715 19 39 - FAX +34-93 715 27 65

email: scharlab@scharlab.com

Internet Web Site: www.scharlab.com

Teléfono de urgencias:

Instituto Nacional de Toxicología de Madrid. Tel: +34 - 91 562 04 20

2. Composición/información sobre los componentes**Identificación y cantidad de los componentes:**

CAS: 67-56-1

Peso molecular:32.04

Numero de índice CE:603-001-00-X

Numero CE:200-659-6

Formula:CH₃OH**3. Identificación de peligros****Peligros que presenta la sustancia según las directivas europeas:**

Fácilmente inflamable. Tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel. Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación, contacto con la piel e ingestión.

4. Primeros auxilios**Tras inhalación:** Tomar aire fresco. Si fuera preciso, respiración boca a boca o por medios instrumentales.**Tras contacto con la piel:** aclarar con abundante agua. Quitar la ropa contaminada.**Tras ingestión:** Tomar aire fresco. Incitar al vómito. Hacer que la víctima beba etanol (por ejemplo 1 copa de bebida alcohólica al 40%) . Avisar al médico (citar al médico el metanol).**Tras contacto con los ojos:** aclarar con abundante agua, con los párpados bien abiertos. Llamar al oftalmólogo.**Si se detiene la respiración:** Respiración asistida (boca a boca) o por medios instrumentales.**5. Medidas de lucha contra incendios****Medios de extinción adecuados:** Polvo, espuma.**Riesgos especiales particulares:** combustible. Vapores más densos que el aire. Pueden producirse mezclas explosivas con el aire a temperaturas normales. En caso de incendio es posible la formación de gases de combustión o vapores peligrosos.**Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios:** No permanecer en la zona de peligro sin ropa protectora adecuada y sin sistemas de respiración artificiales e independientes del ambiente.**Información adicional:** Procurar que el agua de extinción no penetre en acuíferos superficiales o subterráneos.

6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental

Precauciones individuales: No inhalar los vapores/aerosoles. Procurar no entrar en contacto con la sustancia. Ventilar bien los lugares cerrados.

Precauciones para la protección del medio ambiente: No permitir que el producto penetre en la canalización del agua (¡Riesgo de explosión!).

Procedimientos de limpieza: Recoger con materiales absorbentes. Eliminar los residuos. Aclarar.

7. Manipulación y almacenamiento

Manipulación: Mantener alejado de fuentes de ignición. Tomar medidas para prevenir la carga electrostática. Evitar la formación de vapores o aerosoles. Trabajar bajo una vitrina extractora. No inhalar la sustancia.

Almacenamiento: Bien cerrado, en lugar bien ventilado, alejado de fuentes de ignición y de calor.

Almacenar entre +15°C y +25°C. Únicamente accesible a personal autorizado y técnicos especializados.

8. Controles de exposición/protección personal

Valores límite de la exposición: (MAK, Alemania): 200 ml/m³ , 270 mg/m³

Controles de la exposición:

Controles de la exposición profesional: Los equipos de protección personal deben elegirse según el puesto de trabajo, en función de la concentración y cantidad de la sustancia peligrosa. El suministrador debería facilitar la estabilidad de los equipos de protección personal frente a los productos químicos.

Protección respiratoria: imprescindible cuando se generen vapores/aerosoles. Filtro AX (EN371).

Protección de las manos: necesaria

Protección ocular: necesaria

Protección cutánea: Aplicar protección cutánea.

Medidas de higiene particulares: Cambiar enseguida la ropa contaminada. Lavar cara y manos tras trabajar con la sustancia. Trabajar bajo una vitrina extractora. No inhalar la sustancia. No comer ni beber en el lugar de trabajo en ningún caso.

9. Propiedades físicas y químicas

Información general:

Aspecto: líquido

Color: incoloro

Olor: característico

Información importante en relación con la salud, la seguridad y el medio ambiente:

Valor de pH: --

Punto/intervalo de ebullición: 64,5 °C

Punto de destello: 11 °C

Límites de explosión (bajo): < 5,5 Vol%

Límites de explosión (alto): 44 Vol%

Presión de vapor: (20 °C) 128 hPa

Densidad (20 °C): 0,79 g/cm³

Solubilidad en agua: (20 °C): miscible

Coefficiente de reparto n-octanol/agua: log P(o/w): -0,74

Viscosidad: (20 °C) 0,52 mPas

Densidad de vapor relativa: 1,11

Índice de refracción: (n 20 °C/D) 1,3288

Punto/intervalo de fusión: -98 °C

Punto de ignición: 455 °C

10. Estabilidad y reactividad

Condiciones a evitar: Calentamiento

Materias a evitar: halógenos de ácido, metales alcalinos (sodio, litio, potasio...), metales alcalinotérreos (magnesio, calcio...), oxidantes (por ejemplo: óxido crómico, ácido cromosulfúrico, permanganato potásico, peróxidos, ácido perclórico), hidruros, dietilo de cinc, halógenos.

Productos de descomposición peligrosos: No disponemos de información.

Información adicional: Fácilmente inflamable, higroscópico (capta moléculas de agua).

Materiales inadecuados: plásticos diversos, aluminio, aleaciones de cinc.

En estado gaseoso/vapor, riesgo de explosión en presencia de aire.

11. Información toxicológica

Toxicidad aguda:

DL₅₀ (oral, rata): 5628 mg/kg

CL₅₀ (inhalación, rata): 64000 ppm (V) /4h.

Toxicidad de subaguda a crónica:

Test de sensibilización (cobaya): negativo

Actividad carcinogénica: No cancerígeno en experimentos con animales.

Actividad mutagénica:

Test micronucleus: negativo

Mutagenicidad bacteriana: Salmonella typhimurium: negativo

Mutagenicidad bacteriana: E. Coli: negativo

Mutagenicidad bacteriana: Test de Ames: negativo

Informaciones complementarias sobre toxicidad: Efectos sistémicos: acidosis, bajada de la tensión sanguínea, ansiedad, espasmos, narcosis, coma.

Los síntomas pueden manifestarse con retraso.

Tras inhalación: Irritación de las vías respiratorias.

Tras contacto con la piel: absorción lenta.

Tras contacto con los ojos: leves irritaciones, irritación de las mucosas.

Tras ingestión: absorción

Tras absorción: náuseas, vómito, cefaleas, borrachera, vértigo, trastornos de visión, ceguera (lesión irreversible del nervio óptico).

Información adicional:

Este producto debe manejarse con los cuidados especiales de los productos químicos.

12. Informaciones ecológicas

Ecotoxicidad: Perjudicial para los organismos acuáticos. Cuando su uso es correcto, no deberían esperarse problemas en depuradoras.

Toxicidad para los peces: L. macrochirus CL₅₀: 15400 mg/l /96h. en aguas blandas.

Toxicidad de dafnia: Daphnia magna CE₅₀: > 10000 mg/l /48h.

Toxicidad para las algas: Sc. quadricauda CI₅: 8000 mg/l /8d.

Toxicidad para las bacterias: Ps. putida CE₅: 6600 mg/l /16h.

Toxicidad para los protozoos: E. sulcatum CE₅: > 10000 mg/l /72h.

Movilidad: log P(o/w): -0,74

Potencial de bioacumulación: No bioacumulativo

Factor de bioconcentración: 1

Persistencia y degradabilidad: Biodegradabilidad: buena

Observaciones ecológicas adicionales:

DBO₅: 0,60 - 1,12 g/g; DQO: 1,42 g/g.

¡No incorporar a suelos ni acuíferos!

13. Consideraciones relativas a la eliminación

Producto: Los criterios homogéneos para la eliminación de residuos químicos no están regulados, por ahora, en la Unión Europea. Los residuos, procedentes del uso habitual de los productos químicos, poseen, generalmente, el carácter de residuos especiales. Existen leyes y disposiciones locales que regulan la eliminación de estos residuos en los países de la UE. Para informarse sobre su caso particular, rogamos que se ponga en contacto con la Administración Pública, o bien con una Empresa autorizada para la gestión de residuos.

Envases: Se procederá según las disposiciones oficiales para eliminarlos. Los embalajes contaminados deberán ser sometidos a las mismas medidas aplicadas al producto químico contaminante. Los embalajes no contaminados serán tratados como material reciclable o como residuos domésticos.

14. Información relativa al transporte**Transporte por carretera:****Número UN:** 1230**Clasificación ADR:** 3 FT1 II**Nombre técnico correcto:** METANOL**Transporte por mar:****Número UN:** 1230**Clasificación IMDG:** 3 II**Nombre técnico correcto:** METANOL**Transporte por aire:****Número UN:** 1230**Clasificación IATA/ICAO:** 3 II**Nombre técnico correcto:** METANOL**15. Información reglamentaria**

Clasificación CE: Este producto está incluido en el índice de sustancias peligrosas con su número de índice CE correspondiente, por lo que ha sido clasificado según la directiva 67/548/CEE y sus adaptaciones posteriores.

Pictograma: F (Fácilmente inflamable), T (Tóxico)

Frases R: 11-23/24/25-39/23/24/25 Fácilmente inflamable. Tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel. Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación, contacto con la piel e ingestión.

Frases S: 7-16-36/37-45 Manténgase el recipiente bien cerrado. Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar. Usen indumentaria y guantes de protección adecuados. En caso de accidente o malestar, acuda inmediatamente al médico (si es posible, muéstrole la etiqueta).

Nº de índice CE: 603-001-00-X

16. Otras informaciones

Motivo de la revisión: Actualización general.

Fecha: 3/2/2003

o Àcid sulfúric al 98%

1. Identificación de la sustancia o del preparado y de la sociedad o empresa**Identificación de la sustancia o del preparado:**

Referencia del producto: AC2070

Denominación del producto: Ácido sulfúrico 95 - 98%, purísimo, USP, BP, NF

Uso de la sustancia o el preparado:

química analítica, reactivo de laboratorio, agente acidificante, síntesis de productos orgánicos, determinación de nitrógeno.

Identificación de la sociedad o empresa:**Empresa:**

Scharlau Chemie, S.A.

Ctra. Polinyà-Sentmenat Km. 8,2

08181 Sentmenat (Barcelona) ESPAÑA

Tel. +34 - 93 715 18 11 - FAX +34 - 93 715 31 75

Internet Web Site: www.scharlau.com

Representante regional:

Scharlab, S.L.

Gato Pérez, 33. Pol. Ind. Mas d'en Cisa

08181 Sentmenat (Barcelona) ESPAÑA

Tel: +34-93 715 19 39 - FAX +34-93 715 27 65

email: scharlab@scharlab.com

Internet Web Site: www.scharlab.com

Teléfono de urgencias:

Instituto Nacional de Toxicología de Madrid. Tel: +34 - 91 562 04 20

2. Composición/información sobre los componentes

Identificación y cantidad de los componentes:

Componentes peligrosos:

Producto: Ácido sulfúrico

EC no. (EINECS) 231-639-5 CAS: 7664-93-9 EC Index: 016-020-00-8

R: 35 Pictograma: C (Corrosivo)

Contenido: > 95%

3. Identificación de peligros

Peligros que presenta la sustancia según las directivas europeas:

Provoca quemaduras graves.

4. Primeros auxilios

Tras inhalación: Tomar aire fresco. Avisar al médico.

Tras contacto con la piel: aclarar con abundante agua. Utilizar un algodón impregnado con polietilenglicol 400 para extraer el producto. Deshacerse rápidamente de la ropa contaminada.

Tras ingestión: beber mucha agua; no vomitar (existe riesgo de perforación). Llamar enseguida al médico. No intentar realizar medidas de neutralización.

Tras contacto con los ojos: enjuagar con mucha agua, conservando los párpados bien abiertos (como mínimo durante 10 minutos). Avisar inmediatamente al oftalmólogo.

5. Medidas de lucha contra incendios

Medios de extinción adecuados: Adecuados a las condiciones del medio ambiente.

Medios de extinción que no deben utilizarse por razones de seguridad: agua

Riesgos especiales particulares: Incombustible. En caso de incendio es posible la formación de vapores peligrosos. Al entrar en contacto con metales puede desprenderse hidrógeno gas (H_2): ¡Peligro de explosión! En caso de incendio puede formarse: sulfóxidos

Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios: No permanecer en la zona de peligro sin ropa protectora adecuada y sin sistemas de respiración artificiales e independientes del ambiente.

6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental

Precauciones individuales: No inhalar los vapores/aerosoles. Procurar no entrar en contacto con la sustancia. Ventilar bien los lugares cerrados.

Precauciones para la protección del medio ambiente: No verter por el sumidero.

Procedimientos de limpieza: Recoger con materiales absorbentes. Eliminar los residuos. Aclarar.

Observaciones adicionales: Eliminación del efecto nocivo: Neutralizar con cal, sosa cáustica diluida, arena de cal o carbonato sódico.

7. Manipulación y almacenamiento

Manipulación: Sin más exigencias.

Almacenamiento: Bien cerrado, alejado de fuentes de ignición y de calor. En lugar donde haya buena ventilación. Almacenar entre +15°C y +25°C. Sólo accesible a personas autorizadas, expertas.

8. Controles de exposición/protección personal

Valores límite de la exposición: (MAK, Alemania): 0,1 mg/m³

Controles de la exposición:

Controles de la exposición profesional: Los equipos de protección personal deben elegirse según el puesto de trabajo, en función de la concentración y cantidad de la sustancia peligrosa. El suministrador debería facilitar la estabilidad de los equipos de protección personal frente a los productos químicos.

Protección respiratoria: imprescindible cuando se generen vapores/aerosoles.

Protección de las manos: necesaria

Protección ocular: necesaria

Protección cutánea: Ropa resistente a los ácidos. Se recomienda protección cutánea preventiva.

Medidas de higiene particulares: Cambiar la ropa contaminada y sumergir en agua. Lavar cara y manos tras trabajar con la sustancia.

9. Propiedades físicas y químicas

Información general:

Aspecto: líquido

Color: incoloro

Olor: inodoro

Información importante en relación con la salud, la seguridad y el medio ambiente:

Valor de pH: (49 g/l H₂O, 25 °C) 0,3

Punto/intervalo de ebullición: ~ 310 °C

Punto de destello: --

Límites de explosión (bajo): --

Límites de explosión (alto): --

Presión de vapor: (20 °C) ~ 0,0001 hPa

Densidad (20 °C): 1,84 g/cm³

Solubilidad en agua: (20 °C): miscible

Solubilidad en:

etanol: miscible

Viscosidad: ---

Densidad de vapor relativa: ~ 3,4

Índice de refracción: ---

Punto/intervalo de fusión: ~ -15 °C

Punto de ignición: ---

10. Estabilidad y reactividad

Condiciones a evitar: Calentamiento fuerte.

Materias a evitar: agua, metales alcalinos (sodio, litio, potasio...), compuestos alcalinos, amoníaco, metales alcalinotérreos (magnesio, calcio...), soluciones de hidróxidos alcalinos, ácidos, compuestos alcalinotérreos, metales, aleaciones metálicas, óxidos de fósforo, fósforo, hidruros, halogenuros de halógeno, halogenatos, permanganatos, nitratos, carburos, sustancias inflamables, disolventes orgánicos, acetiluros, nitrilos, nitrocompuestos orgánicos, anilinas, compuestos peróxidos, picratos, nitruros, litio siliciuro.

Productos de descomposición peligrosos: En caso de incendio: véase capítulo 5.

Información adicional: higroscópico (capta moléculas de agua).

Corrosivo; incompatible con varios metales, tejidos de plantas/animales.

11. Información toxicológica

Toxicidad aguda:

DL₅₀ (oral, rata): 2140 mg/kg

CL₅₀ (inhalación, rata): 510 mg/m³ /2h. (sustancia pura).

Síntomas específicos en estudios con animales:

Ensayo de irritación ocular (conejos): quemaduras

Ensayo de irritación de la piel (conejos): quemaduras

En base a otras características peligrosas del producto, no se presentan otros valores toxicológicos.

Toxicidad de subaguda a crónica:

Actividad mutagénica: Mutagenicidad bacteriana: Test de Ames negativo

Actividad teratógena: No teratógeno en experimentos con animales.

Informaciones complementarias sobre toxicidad:

Tras inhalación: Después de la inhalación del producto en forma de aerosol se dañan las mucosas implicadas.

Tras contacto con la piel: graves quemaduras con ulceraciones.

Tras contacto con los ojos: quemaduras. Riesgo de lesiones oculares graves.

Tras ingestión: fuertes dolores (peligro de perforación), malestar general, vómito, diarreas. Después de un periodo de latencia de varias semanas puede aparecer una estenosis del píloro.

Información adicional:

Este producto debe manejarse con los cuidados especiales de los productos químicos.

12. Informaciones ecológicas

Ecotoxicidad: Perjudicial para los organismos acuáticos. Efecto nocivo por alteración del pH. Efecto tóxico sobre peces y algas. No causa demanda biológica de oxígeno. No es de esperar un enriquecimiento en organismos. Si penetra en suelos o acuíferos, resulta peligroso para el agua potable. Puede darse una neutralización en depuradoras.

Toxicidad de dafnia: *Daphnia magna* CE₅₀: 29 mg/l /24h.

Persistencia y degradabilidad:

Biodegradabilidad: Para las sustancias inorgánicas no podemos aplicar los métodos para la determinación de la biodegradabilidad.

Observaciones ecológicas adicionales: ¡No incorporar a suelos ni acuíferos!

13. Consideraciones relativas a la eliminación

Producto: Los criterios homogéneos para la eliminación de residuos químicos no están regulados, por ahora, en la Unión Europea. Los residuos, procedentes del uso habitual de los productos químicos, poseen, generalmente, el carácter de residuos especiales. Existen leyes y disposiciones locales que regulan la eliminación de estos residuos en los países de la UE. Para informarse sobre su caso particular, rogamos que se ponga en contacto con la Administración Pública, o bien con una Empresa autorizada para la gestión de residuos.

Envases: Se procederá según las disposiciones oficiales para eliminarlos. Los embalajes contaminados deberán ser sometidos a las mismas medidas aplicadas al producto químico contaminante. Los embalajes no contaminados serán tratados como material reciclable o como residuos domésticos.

14. Información relativa al transporte

Transporte por carretera:

Número UN: 1830

Clasificación ADR: 8 C1 II

Nombre técnico correcto: ÁCIDO SÚLFÚRICO

Transporte por mar:

Número UN: 1830

Clasificación IMDG: 8 II

Nombre técnico correcto: ÁCIDO SÚLFÚRICO

Transporte por aire:

Número UN: 1830

Clasificación IATA/ICAO: 8 II

Nombre técnico correcto: ÁCIDO SÚLFÚRICO

15. Información reglamentaria

Clasificación CE: Este producto está incluido en el índice de sustancias peligrosas con su número de índice CE correspondiente, por lo que ha sido clasificado según la directiva 67/548/CEE y sus adaptaciones posteriores.

Pictograma: C (Corrosivo)

Frases R: 35 Provoca quemaduras graves.

Frases S: 26-30-36/37/39-45 En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico. No echar jamás agua al producto. Usen indumentaria y guantes adecuados y protección para los ojos/la cara. En caso de accidente o malestar, acuda inmediatamente al médico (si es posible, muéstrela la etiqueta).

Nº de índice CE: 016-020-00-8

16. Otras informaciones

Textos de las frases R de los componentes peligrosos de la mezcla:

Producto: Ácido sulfúrico

R35: Provoca quemaduras graves.

Motivo de la revisión: Actualización general.

Fecha: 14/2/2003

o Etanol

1. Identificación de la sustancia o del preparado y de la sociedad o empresa

Identificación de la sustancia o del preparado:

Referencia del producto: ET0001

Denominación del producto: Etanol 70% v/v

Uso de la sustancia o el preparado:

disolvente, desinfectante, para sintetizar productos farmacéuticos, síntesis de productos orgánicos, perfumería.

Identificación de la sociedad o empresa:

Empresa:

Scharlau Chemie, S.A.

Ctra. Polinyà-Sentmenat Km. 8,2

08181 Sentmenat (Barcelona) ESPAÑA

Tel. +34 - 93 715 18 11 - FAX +34 - 93 715 31 75

Internet Web Site: www.scharlau.com

Representante regional:

Scharlab, S.L.

Gato Pérez, 33. Pol. Ind. Mas d'en Cisa

08181 Sentmenat (Barcelona) ESPAÑA

Tel: +34-93 715 19 39 - FAX +34-93 715 27 65

email: scharlab@scharlab.com

Internet Web Site: www.scharlab.com

Teléfono de urgencias:

Instituto Nacional de Toxicología de Madrid. Tel: +34 - 91 562 04 20

2. Composición/información sobre los componentes

Identificación y cantidad de los componentes:

CAS: 64-17-5

Peso molecular: 46,07

Numero de índice CE: 603-002-00-5

Numero CE: 200-578-6

Formula: C₂H₅OH

3. Identificación de peligros

Peligros que presenta la sustancia según las directivas europeas:

Fácilmente inflamable.

4. Primeros auxilios

Tras inhalación: Tomar aire fresco.

Tras contacto con la piel: aclarar con abundante agua. Quitar la ropa contaminada.

Tras ingestión: beber mucha agua. Si aparecen molestias, consultar al médico.

Tras contacto con los ojos: aclarar con abundante agua, con los párpados bien abiertos. Llamar al oftalmólogo si fuera necesario.

5. Medidas de lucha contra incendios

Medios de extinción adecuados: espuma, CO₂, polvo.

Medios de extinción que no deben utilizarse por razones de seguridad:

Riesgos especiales particulares: combustible. Vapores más densos que el aire. Pueden producirse mezclas explosivas con el aire a temperaturas normales. En caso de incendio es posible la formación de gases de combustión o vapores peligrosos.

Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios: No permanecer en la zona de peligro sin ropa protectora adecuada y sin sistemas de respiración artificiales e independientes del ambiente.

Información adicional: Enfriar los contenedores rociando con agua desde una distancia segura. Precipitar vapores emergentes con agua. Procurar que el agua de extinción no penetre en acuíferos superficiales o subterráneos.

6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental

Precauciones individuales: No inhalar los vapores/aerosoles. Ventilar bien los lugares cerrados.

Precauciones para la protección del medio ambiente: No permitir que el producto penetre en la canalización del agua (¡Riesgo de explosión!).

Procedimientos de limpieza: Recoger con materiales absorbentes. Eliminar los residuos. Aclarar.

7. Manipulación y almacenamiento

Manipulación: Tomar medidas para prevenir la carga electrostática. Mantener alejado de fuentes de ignición.

Almacenamiento: Bien cerrado, en lugar bien ventilado, alejado de fuentes de ignición y de calor.

Temperatura de almacenamiento: sin limitaciones.

8. Controles de exposición/protección personal

Valores límite de la exposición: (MAK, Alemania): 1000 ml/m³ , 1900 mg/m³

Controles de la exposición:

Controles de la exposición profesional: Los equipos de protección personal deben elegirse según el puesto de trabajo, en función de la concentración y cantidad de la sustancia peligrosa. El suministrador debería facilitar la estabilidad de los equipos de protección personal frente a los productos químicos.

Protección respiratoria: imprescindible cuando se generen vapores/aerosoles. Filtro A.

Protección de las manos: necesaria

Protección ocular: necesaria

Medidas de higiene particulares: Cambiar la ropa contaminada. Se recomienda protección cutánea preventiva. Lavarse las manos tras trabajar con la sustancia.

9. Propiedades físicas y químicas

Información general:

Aspecto: líquido

Color: incoloro

Olor: alcohólico

Información importante en relación con la salud, la seguridad y el medio ambiente:

Valor de pH: (H₂O, 20 °C) ~ 7

Punto/intervalo de ebullición: --

Punto de destello: --

Límites de explosión (bajo): --

Límites de explosión (alto): --

Presión de vapor: ---

Densidad (20 °C): 0,89 g/cm³

Solubilidad en agua: (20 °C): miscible

Coefficiente de reparto n-octanol/agua: -0,32

Viscosidad: ---

Índice de refracción: ---

Punto/intervalo de fusión: ---

Punto de ignición: ---

10. Estabilidad y reactividad**Condiciones a evitar:** Calentamiento**Materias a evitar:** compuestos alcalinos, metales alcalinos (sodio, litio, potasio...), óxidos alcalinos, agentes oxidantes fuertes, halogenuros de halógeno, CrO_3 , óxido de etileno, flúor, percloratos, permanganato de potasio/ácido sulfúrico, ácido perclórico, ácido permangánico, óxidos de fósforo, ácido nítrico, dióxido de nitrógeno, peróxido de hidrógeno (agua oxigenada).**Productos de descomposición peligrosos:** No disponemos de información.**Información adicional:** Fácilmente inflamable.

Materiales inadecuados: plásticos diversos, goma.

En estado gaseoso/vapor, riesgo de explosión en presencia de aire.

11. Información toxicológica**Toxicidad aguda:****DL₅₀ (oral, rata):** ---**CL₅₀ (inhalación, rata):** > 8000 mg/l /4h. (sustancia anhidra)**DL₅₀ (dermal, conejo):** > 20000 mg/kg (sustancia anhidra)**Síntomas específicos en estudios con animales:**

Ensayo de irritación ocular (conejos): irritaciones

Ensayo de irritación de la piel (conejos): No hay irritación.

Toxicidad de subaguda a crónica:

Ensayo de sensibilización (de Magnusson y Kligman): negativo

Actividad mutagénica:

Mutagenicidad bacteriana: Salmonella typhimurium: negativo

Mutagenicidad bacteriana: Test de Ames: negativo

Actividad teratogénica: No se prevee un daño para el feto siempre y cuando se mantengan los valores MAK (concentración límite permitida en el lugar de trabajo).**Informaciones complementarias sobre toxicidad:****Tras inhalación:** irritación leve de: mucosas. Riesgo de absorción.**Tras contacto con la piel:** Tras un periodo de exposición prolongada al producto químico: dermatitis**Tras contacto con los ojos:** leves irritaciones.**Tras ingestión:** (grandes cantidades): náuseas, vómito.**Tras absorber cantidades importantes:** vértigo, borrachera, narcosis, parálisis respiratoria.**Información adicional:**

Efectos sistémicos: euforia

Este producto debe manejarse con los cuidados especiales de los productos químicos.

12. Informaciones ecológicas**Ecotoxicidad:** A concentraciones altas: Tóxico para los organismos acuáticos. Cuando su uso es correcto, no deberían esperarse problemas en depuradoras.**Toxicidad para los peces:** Leuciscus idus CL₅₀: 8140 mg/l /48h. (sustancia anhidra)**Toxicidad de dafnia:** Daphnia magna CE₅₀: 9268-14221 mg/l /48h. (sustancia anhidra)**Concentración tóxica límite para las algas:** Sc. quadricauda CL₅: 5000mg/l /d (sustancia anhidra)**Concentración tóxica límite para las bacterias:** Ps. putida CE₅: 6500 mg/l /16h. (sustancia anhidra)**Concentración tóxica límite para los protozoos:** E. sulcatum CE₅: 65 mg/l /72h. (sustancia anhidra)**Movilidad:** log P(o/w): -0,32**Potencial de bioacumulación:** Bioacumulación poco probable (log P(o/w) < 1).**Observaciones ecológicas adicionales:**DBO₅: 0,93-1,67g/g (sustancia anhidra); DQO: 1,99g/g (sustancia anhidra); ThOD: 2,10g/g (sustancia anhidra).

No deberían esperarse problemas ecológicos si se manipula el producto de manera apropiada.

13. Consideraciones relativas a la eliminación**Producto:** Los criterios homogéneos para la eliminación de residuos químicos no están regulados, por ahora, en la Unión Europea. Los residuos, procedentes del uso habitual de los productos químicos, poseen, generalmente, el carácter de residuos especiales. Existen leyes y disposiciones locales que regulan la eliminación de estos residuos en los países de la UE. Para informarse sobre su caso particular, rogamos que se ponga en contacto con la Administración Pública, o bien con una Empresa autorizada para la gestión de residuos.**Envases:** Se procederá según las disposiciones oficiales para eliminarlos. Los embalajes contaminados deberán ser sometidos a las mismas medidas aplicadas al producto químico contaminante. Los embalajes no contaminados serán tratados como material reciclable o como residuos domésticos.

14. Información relativa al transporte**Transporte por carretera:****Número UN:** 1170**Clasificación ADR:** 3 F1 II**Nombre técnico correcto:** ETANOL (ALCOHOL ETÍLICO)**Transporte por mar:****Número UN:** 1170**Clasificación IMDG:** 3 II**Nombre técnico correcto:** ETANOL (ALCOHOL ETÍLICO)**Transporte por aire:****Número UN:** 1170**Clasificación IATA/ICAO:** 3 II**Nombre técnico correcto:** ETANOL (ALCOHOL ETÍLICO)**15. Información reglamentaria**

Clasificación CE: Este producto está incluido en el índice de sustancias peligrosas con su número de índice CE correspondiente, por lo que ha sido clasificado según la directiva 67/548/CEE y sus adaptaciones posteriores.

Pictograma: F (Fácilmente inflamable)

Frases R: 11 Fácilmente inflamable.

Frases S: 7-16 Manténgase el recipiente bien cerrado. Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas . No fumar.

Nº de índice CE: 603-002-00-5

16. Otras informaciones

Motivo de la revisión: Actualización general.

Fecha: 3/7/2003

5.6. SENYALITZACIÓ

5.6.1. Definicions

La senyalització de seguretat i salut al treball és una senyalització que, referida a un objecte, activitat o situació determinades, proporciona una indicació o una obligació relativa a la seguretat o a la salut en el treball mitjançant una senyal en forma de panell, un color, una senyal lluminosa o acústica, una comunicació verbal o una senyal gestual, segons convingui. Segons aquest criteri, existeixen diversos tipus de senyals:

1. Senyal de prohibició: prohibeix un comportament susceptible de provocar un perill.
2. Senyal d'avertència: adverteix d'un risc o perill.
3. Senyal d'obligació: obliga a un comportament determinat.
4. Senyal de salvament o d'auxili: proporciona indicacions relatives a les sortides d'emergència, als primers auxilis o als dispositius de salvament.
5. Senyal indicativa: proporciona altres informacions diferents de les previstes als punts 1 i 4.

6. Senyal en forma de panell: senyal que per la combinació de forma geomètrica, colors i símbol o pictograma, proporciona una determinada informació.
7. Senyal addicional: utilitzada amb una altra senyal de les contemplades al punt 6 i que facilita informacions complementaries.
8. Símbol o pictograma: imatge que descriu la situació o obliga a una comportament determinat.
9. Senyal lluminosa: senyal emesa per mitjà d'un dispositiu format per materials transparents o translúcids, il·luminats des de darrera o des de l'interior.
10. Senyal acústica: senyal sonora codificada, emesa i difosa per mitjà d'un dispositiu apropiat, sense intervenció de veu humana o sintètica.
11. Comunicació verbal: missatge verbal predeterminat, en el que s'usa la veu humana o sintètica.
12. Senyal gestual: moviment o disposició dels braços o de les mans en forma codificada per guiar a les persones que estiguin realitzant maniobres que constitueixin un risc o perill per als treballadors.
13. Senyal de risc de caigudes, xocs i colpejades: s'utilitzarà per a senyalitzar desnivells, obstacles i altres elements que originin riscos de caiguda de persones, xocs o cops.



5.6.2. Colors de les senyals

Color de seguretat: color al que se li atribueix una significació determinada en relació amb la seguretat i la salut en el treball. A la taula següent apareixen els significats dels diferents colors que s'utilitzen en la senyalització:

Color	Significat	Indicacions i precisions
Vermell	Senyal de prohibició	Comportaments perillosos.
	Perill - alarma	Stop, parada, dispositius de desconnexió d'emergència. Evacuació.
	Material i equips de lluita contra incendis	Identificació i localització.

Groc o groc ataronjat	Senyal d'advertència	Atenció, precaució i verificació.
Blau	Senyal d'obligació	Comportament o acció específica. Obligació d'utilitzar un equip de protecció individual.
Verd	Senyal de salvament o d'auxili	Portes, sortides, passatges, material, llocs de salvament o auxili, locals.
	Situació de seguretat	Tornada a la normalitat.

Taula resum del significat dels colors de les senyals.

Quan el color de fons sobre el que tingui que aplicar-se el color de seguretat pugui dificultar la percepció d'aquest últim, s'utilitzarà un color de contrast que emmarqui o s'alterni amb el de seguretat, d'acord amb la taula següent:

Color de seguretat	Color de contrast
Vermell	Blanc
Groc o groc ataronjat	Negre
Blau	Blanc
Verd	Blanc

Colors de contrast per als diferents colors de seguretat.

5.6.3. Formes de les senyals

1. Les senyals en forma triangular són senyals d'advertència:



Principals senyals d'advertència.

2. Les senyals rodones són les senyals de prohibició i obligació segons els colors que tinguin:

Senyals de prohibició:



Principals senyals de prohibició.

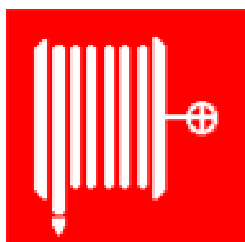
Senyals d'obligació:



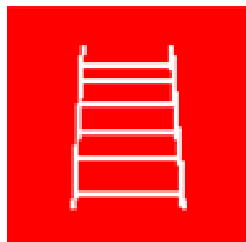
Principals senyals d'obligació.

3. Les senyals rectangulars o quadrades fan referència a diferents tipus d'equips segons el color que tenen.

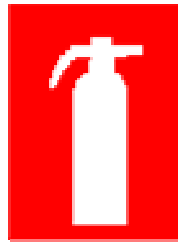
Vermell: Per als equips de lluita contra incendis



Manguera
para incendios



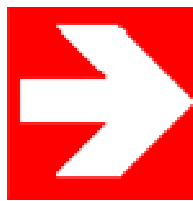
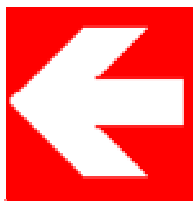
Escalera
de mano



Extintor



Teléfono para la lucha
contra incendios



Dirección que debe seguirse
(señal indicativa adicional a las anteriores)

Principals senyals per indicar equips contra incendis.

Verd: Per a senyals de salvament o auxili



Principals senyals de salvament o auxili.

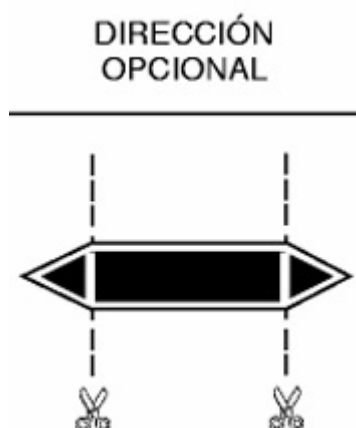
5.6.4. Senyalització de canonades

Les canonades, d'acord amb la NTP 566, han d'estar senyalitzades amb les senyals triangulars d'advertència. Apart, es complementa la senyalització amb colors per indicar la naturalesa del fluid que transporten, segons la norma DIN 2403.

Fluido	Color básico	Estado fluido	Color complementario
ACEITES	Marrón	Gas-oil	Amarillo
		De alquitrán	Negro
		Bencina	Rojo
		Benzol	Blanco
*ÁCIDO	Naranja	Concentrado	Rojo
AIRE	Azul	Caliente	Blanco
		Comprimido	Rojo
		Polvo carbón	Negro
AGUA	Verde	Potable	Verde
		Caliente	Blanco
		Condensada	Amarillo
		A presión	Rojo
		Salada	Naranja
		Uso industrial	Negro
		Residual	Negro + Negro
ALQUITRAN	Negro		
BASES	Violeta	Concentrado	Rojo
GAS	Amarillo	Depurado	Amarillo
		Bruto	Negro
		Pobre	Azul
		Alumbrado	Rojo
		De agua	Verde
		De aceite	Marrón
		Acetileno*	Blanco + Blanco
		Ácido carbónico*	Negro + Negro
		Oxígeno*	Azul + Azul
		Hidrógeno*	Rojo + Rojo
		Nitrógeno*	Verde + Verde
		Amoníaco*	Violeta + Violeta
VACIO	Gris		
VAPOR	Rojo	De alta	Blanco
		De escape	Verde

Relació del color de les canonades amb el fluid transportat.

A més, cal indicar el sentit de circulació amb una fletxa:



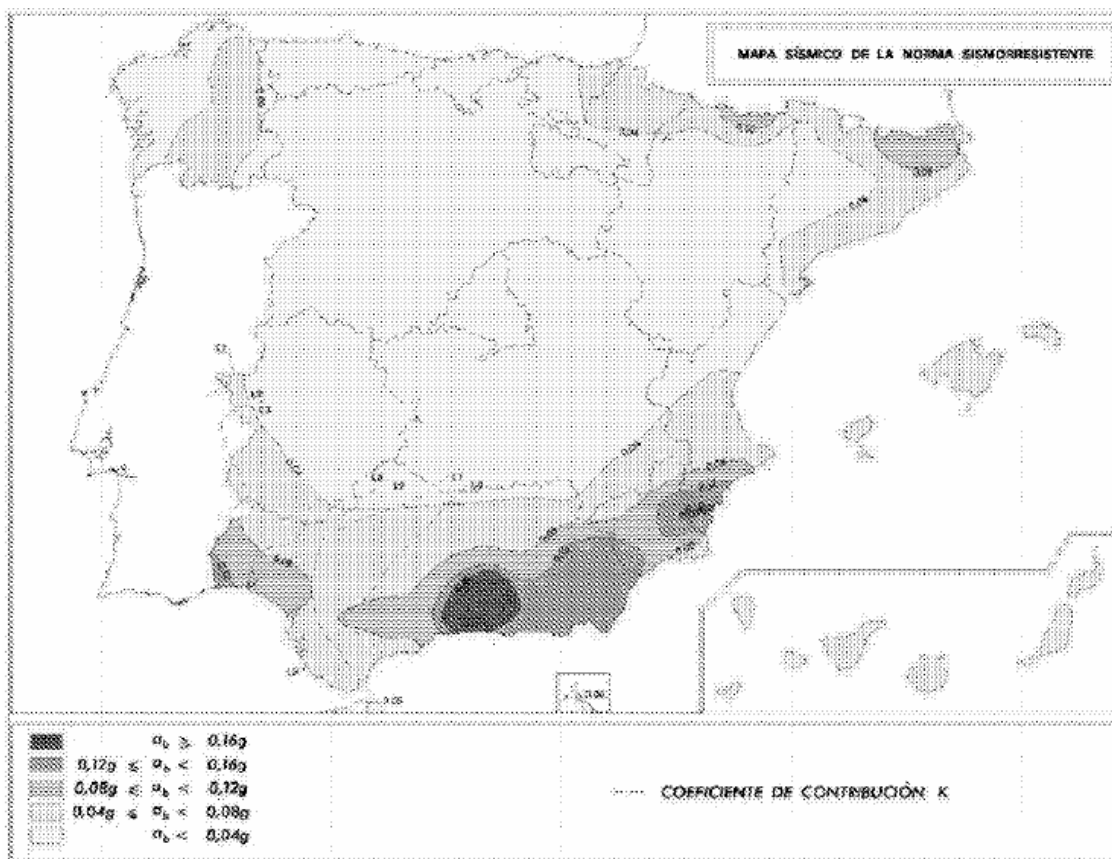
5.7. SISMICITAT

L'objectiu de la norma sismoresistent és proporcionar els criteris que han de seguir-se per a considerar l'acció sísmica en el projecte, construcció, reforma i conservació d'aquelles edificacions i obres a les quals és aplicable el real decret 997/2002 i, d'aquesta manera, evitar la pèrdua de vides humanes, reduir els danys i el cost econòmic que puguin provocar terratrèmols futurs.

D'acord amb aquesta norma, les construccions es poden classificar en tres grups segons:

- De importància moderada: Aquelles amb probabilitat menyspreable de que la seva destrucció pel terratrèmol pugui ocasionar víctimes, interrompre un servei primari o provocar danys econòmics significatius a tercers.
- De importància normal: Són aquelles en què la seva destrucció per un terratrèmol pot provocar víctimes, interrompre un servei per a la col·lectivitat o produir importants pèrdues econòmiques, sense que en cap cas es tracti d'un servei imprescindible ni pugui donar lloc a efectes catastròfics.
- De importància especial: Són aquelles en què la seva destrucció per un terratrèmol pot interrompre un servei imprescindible o donar lloc a efectes catastròfics. Aquesta categoria inclou, entre d'altres, edificis i instal·lacions industrials incloses en l'àmbit d'aplicació del Reial Decret 1254/1999, del 16 de juliol, per el qual s'aproven mesures de control dels riscos inherents als accidents greus en els que intervenen substàncies perilloses.

D'acord amb el mapa següent, la zona de Barcelona té una acceleració sísmica bàsica entre 0,04·g i 0,08·g, sent g l'acceleració de la gravetat. Per concretar el valor, a l'annex I del Reial Decret 997/2002 hi ha un llistat del tots els municipis del país amb una acceleració sísmica bàsica igual o superior a 0,04·g. D'aquesta manera, al municipi de Barcelona li correspon un a_b de 0,04·g.



Mapa sísmic d'Espanya.

L'aplicació d'aquesta norma és obligatòria excepte en els casos següents:

- A les construccions d'importància moderada.
- A les edificacions d'importància normal o especial quan l'acceleració sísmica bàsica és inferior a 0,04·g.
- A les construccions d'importància normal amb pòrtics ben arriostrats entre si en totes les direccions quan l'acceleració sísmica bàsica és inferior a 0,08·g.

Com s'ha dit, l'acceleració sísmica bàsica del terme municipal de Barcelona és igual a 0,04·g. Per tant, al tractar-se d'una construcció d'importància especial i superar el valor límit d'acceleració sísmica bàsica, l'aplicació d'aquesta norma és obligatòria.

5.8. TRANSPORT DE SUBSTÀNCIES PERILLOSES

En aquest projecte, s'ha previst que tot el moviment de matèries, tant reactius com productes, es faci per carretera per mitjà de camions cisterna. L'*Acord Europeu Relatiu al Transport Internacional de Mercaderies Perilloses per Carretera* (ADR) disposa les condicions a complir durant el transport de les diferents classes de substàncies: tòxiques, corrosives, etc.

Per garantir una producció anual mínima d'àcid adípic de 60000 tones anuals, és necessària una entrada contínua de reactius (àcid nítric al 60% i ciclohexanol) i, alhora, una sortida del producte principal. Periòdicament, també haurà d'arribar certa quantitat dels catalitzadors, tot i que el consum d'aquest és relativament baix ja que se'n recupera amb una alta eficàcia a les columnes de bescanvi iònic. Finalment, per al tractament dels àcids dibàsics es necessita benzè i àcid sulfúric al 98%, tractant-se únicament d'un compra inicial ja que al final del procés es recuperen completament, podent ser reutilitzats.

A la taula següent es resumeixen tots els moviments de les diferents substàncies que intervenen en el procés:

Substància	Nº ONU	Mitjà de transport	Tipus de recipient	Quantitats		
				Tn/any	Vehicles/any	Tn/vehicle
Àcid nítric	2031	Camió	Cisterna	123021,4	2994	41,09
Ciclohexanol	---	Camió	Cisterna	47520	1686	28,19
Àcid adípic	---	Camió	Cisterna	48317,7	2301	21
Àcid adípic	---	Camió	Big bags	12884,7	<i>16106¹</i>	<i>0,8</i>
Àcid adípic	---	Camió	Sacs	3221,2	<i>128848</i>	<i>0,025</i>
Vanadat 'amoni	---	Camió	Sacs	39.600	792	<i>0,05</i>
Nitrat de coure	---	Camió	Sacs	95.040	<i>19001</i>	<i>0,05</i>
Benzè ²	1114	Camió	Cisterna	20,3	1	20,3
Àcid sulfúric	1830	Camió	Cisterna	8,5	1	8,5
Etanol	1170	Camió	Cisterna	364,32	69	5,34
Metanol	1230	Camió	Cisterna	1708,5	361	4,74
DBE	---	Camió	Cisterna	3172	151	21

¹ Les dades en cursiva indiquen que estan referides a sacs/any i Tn/sac

² Tant el benzè com l'àcid sulfúric arribaran a la planta un sol cop, durant la posada en marxa.

5.9. PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS

5.9.1. Introducció

Per a la protecció contra incendis de la planta es disposarà en els edificis d'un conjunt de mesures per protegir-los de l'acció del foc.

Generalment, l'objectiu d'aquestes mesures és:

- Salvar vides humanes.
- Minimitzar les pèrdues econòmiques produïdes pel foc.
- Aconseguir que les activitats de l'edifici tornin a funcionar en un termini de temps el més curt possible.

Evitar mal a les persones sol ser la única finalitat de les normatives i la principal raó per a complir-les. Per definir els mitjans de protecció contra incendis ens en basat en el Reial Decret 2267/2004.

5.9.2. Materials inflamables.

Els productes i reactius inflamables presents a la planta són majoritàriament ciclohexanol i àcid adípic, encara que també hi ha àcid glutàric i àcid succínic al procés principal; etanol a la zona de tractament de líquids (A-900); i DBE, metanol, MBE i benzè a la zona de DBA (A-1100).

La quantitat de producte combustible a cada àrea de procés és la següent:

Zona	kg combustible					etanol	metanol	DBE	MBE	benzè
	ciclohex.	glutàric	succínic	adípic liq	adípic sòl					
Parc ciclohexanol	543998	-	-	-	-	-	-	-	-	-
À. sitges d'adípic	-	-	-	-	600215	-	-	-	-	-
À.reacció	99	1251	278	7554	-	-	-	-	-	-
À. purificació	-	2052	436	14520	-	-	-	-	-	-
À. recuperació	-	4729	1014	2005	-	-	-	-	-	-
À. Tract. de líquids	-	-	-	57	-	7500	-	-	-	-
À. cristal·lització	-	5059	1114	10484	20259	-	-	-	-	-
À. d'acabat	-	-	-	1026	30228	-	-	-	-	-
À. d'empaquetament	-	-	-	-	39500	-	-	-	-	-
À. de DBA	-	507	112	225	-	-	6356	11410	523	5593

Quantitat de combustible que hi ha en cada zona d'incendi de la planta durant l'operació.

5.9.3. Anàlisi de risc

Per tal de poder estudiar el subministrament d'aigua contra incendis i els equips de protecció necessaris cal dividir la planta en diferents blocs d'incendi.

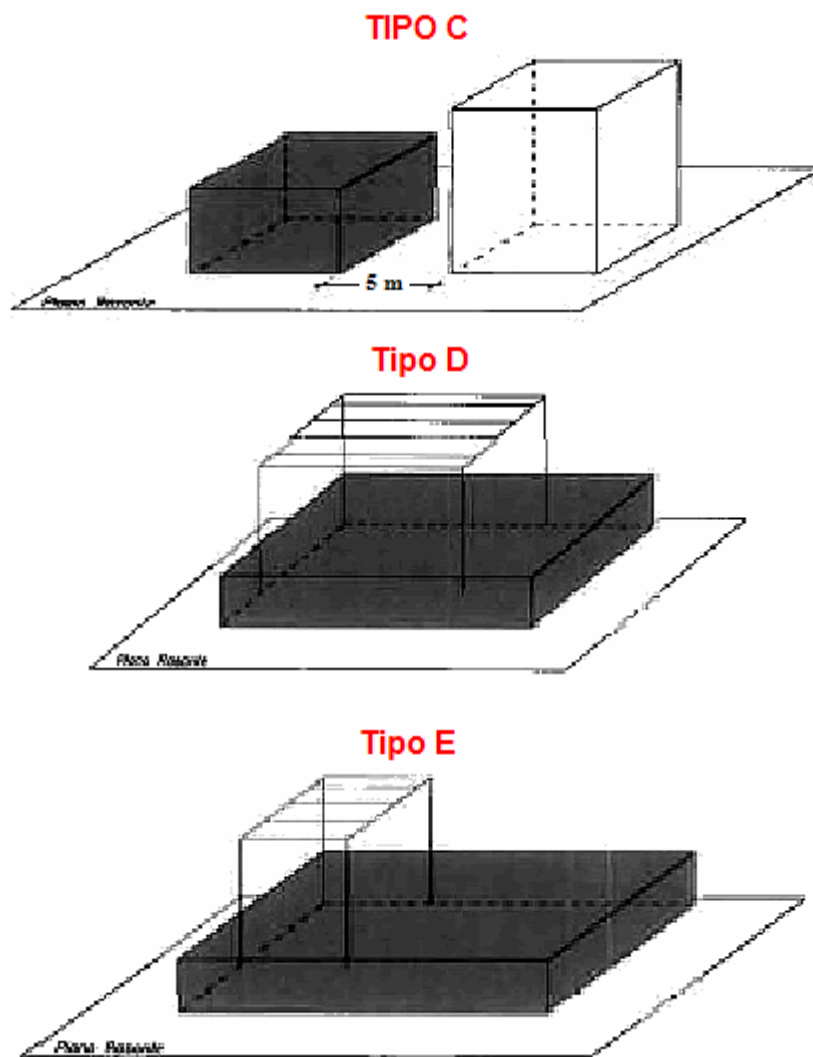
En funció del tipus de configuració de cada bloc i de la seva ubicació és possible determinar la càrrega de foc, i així definir el nivell de risc intrínsec de cada zona.

5.9.3.1. Tipus d'establiment industrial.

Els establiments industrials es caracteritzen per la seva configuració i ubicació en relació amb l'entorn, aquests poden ser:

- Tipus A: l'establiment industrial ocupa parcialment un edifici que té, a més, altres establiments, ja siguin d'ús industrial o per a altres usos.
- Tipus B: l'establiment industrial ocupa totalment un edifici adossat a altres edificis, o a una distància igual o menor de 3 metres a un altre edifici ja sigui d'ús industrial o no.
- Tipus C: l'establiment industrial ocupa totalment un edifici o diversos a una distància major de 3 metres del edifici més proper. Aquesta distància ha d'estar lliure de mercaderies combustibles o d'elements que puguin propagar un incendi.
- Tipus D: l'establiment industrial ocupa un espai obert, que pot estar totalment cobert on alguna de les façanes li manca totalment tancament lateral.
- Tipus E: l'establiment industrial ocupa un espai obert que pot estar parcialment cobert, fins a un 50 per cent de la seva superfície, on alguna de les façanes li manca totalment tancament lateral.

A la planta tots el edificis seran de tipus C, excepte el parc de tancs d'àcid nítric i el de ciclohexanol que seran tipus D i la zona de sitges d'àcid adípic i la zona de descàrrega que seran tipus E. Aquestes configuracions utilitzades corresponen a:



Configuracions d'establiments industrials utilitzats en la planta.

L'àrea ocupada per cada establiment industrial és la següent:

	Tipus	Àrea (m2)
Parc d'àcid nítric	D	335.5
Parc de ciclohexanol	D	195.5
Àrea de sitges d'adípic	E	1145.1
Àrea de reacció	C	480
Àrea de purificació	C	480
Àrea de recuperació	C	480
Àrea de tractament de líquids	C	480
Àrea de cristal·lització	C	672
Àrea d'acabat	C	480
Àrea d'empaquetament	C	344.8
Àrea de DBA	C	480
Sala de calderes	C	84.1
Zona de descàrrega	E	511.8
Aparcament	E	3511
Magatzem i taller	C	330
Sala de control i oficines	C	528
Vestidors	C	160
Menjador	C	256
Laboratoris, I + D	C	330
Control d'accés	C	85.5

Tipus i àrea que ocupa cada establiment.

5.9.3.2. Determinació del nivell de risc intrínsec de cada zona

Per tal de conèixer el nivell de risc de cada zona s'ha calculat la densitat de càrrega de foc, segons el Reial Decret 2267/2004 aquesta és funció de la quantitat de combustible present, el poder calorífic de cada combustible i l'àrea que ocupa la zona.

En el cas d'un establiment utilitzat per l'emmagatzematge d'un producte inflamable, com és el cas del parc de tancs de ciclohexanol i de les sitges d'àcid adípic, la càrrega de foc en comptes d'estar en funció del pes de combustible, és funció de l'alçada del tanc que el conté.

A partir de la següent taula i de la càrrega de foc calculada s'estima el nivell de risc:

Nivell de risc		Densitat de càrrega de foc (MJ / m ²)
Baix	1	$Q_s \leq 425$
	2	$425 < Q_s \leq 850$
Mig	3	$850 < Q_s \leq 1275$
	4	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5	$1700 < Q_s \leq 3400$
Alt	6	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8	$13600 < Q_s$

Nivell de risc per a cada valor de densitat de càrrega.

La càrrega de foc estimada en cada zona i per tant, el nivell de risc són els següents:

	Qs (MJ/m ²)	Nivell de risc
Parc d'àcid nítric	-	Baix (1)
Parc de ciclohexanol	7945.18	Alt (7)
Àrea de sitges d'adípic	12943.92	Alt (7)
Àrea de reacció	1050.78	Mig(3)
Àrea de purificació	1925.40	Mig(5)
Àrea de recuperació	877.16	Mig(3)
Àrea de tractament de líquids	1712.74	Mig(5)
Àrea de cristal·lització	2985.20	Mig(5)
Àrea d'acabat	3538.24	Alt(6)
Àrea d'empaquetament	6225.15	Alt(6)
Àrea de DBA	3563.05	Alt(6)
Sala de calderes	200	Baix (1)
Zona de descàrrega	6157.70	Alt (6)
Aparcament	200	Baix (1)
Magatzem i taller	1200	Mig (3)
Sala de control i oficines	400	Baix (1)
Vestidors	300	Baix (1)
Menjador	300	Baix (1)
Laboratoris, I + D	500	Baix (2)
Control d'accés	-	Baix (1)

Càrrega de foc i nivell de risc de cada zona de la planta.

S'ha obtingut diferents valors de nivell de risc entre les diferents zones. Cada zona estarà dotada de la protecció contra incendis que li correspon segons el seu risc. A nivell general de la planta es pren la situació més desfavorable, de les obtingudes, per tal

d'establir el seu nivell de risc, per tant es considera que el nivell de risc de la planta és alt.

5.9.4. Inspeccions periòdiques.

La planta correspon a un establiment industrial de risc alt, per tant, segons l'article 7 del Reial Decret aplicat s'haurà de realitzar una inspecció cada dos anys.

En aquesta inspecció es comprovarà que.

- No s'han produït canvis en l'activitat de la planta ni modificacions.
- Es manté la tipologia de l'establiment industrial, les zones de risc i el risc de cada una.
- Els sistemes de protecció contra incendis continuen sent els exigits i s'efectua el manteniment adequat.

5.9.5. Condicions d'emmagatzematge, càrrega i descàrrega de materials inflamables.

L'ús de la matèria prima ciclohexanol comporta prendre les mesures contra incendis indicades en la normativa ITC MIE-APQ 1, la qual indica el correcte emmagatzematge d'una substància inflamable:

- Es prohibeix l'emmagatzematge conjunt de materials els quals puguin reaccionar originant un incendi.
- Aquests materials d'emmagatzemaran en una zona diferent a la de producció, de manera que en el lloc de treball només haurà la quantitat necessària pel procés. En la planta s'ha destinat una zona especial per al seu emmagatzematge, l'àrea 200.
- Abans de ser emmagatzemat s'haurà de comprovar la seva temperatura, segons la fitxa de seguretat del ciclohexanol una correcta temperatura seria al voltant del 15 i 25 °C.
- L'ompliment dels tancs s'efectuarà lentament i evitant la possible caiguda des de orificis de la part exterior per tal de que no es mescli l'aire amb els vapors explosius.
- Els tancs hauran d'estar senyalitzats indicant el seu contingut, perillositat i precaucions necessàries per l'ús del producte.

- El transport de materials inflamables s'efectuarà complint les normes fixades i decrets internacionals vigents.

5.9.6. Edificis d'ús no-industrial

La norma bàsica d'edificació NBE-CPI/96 estableix les condicions que han de presentar el edificis d'ús no-industrial per protegir als seus ocupants davant el risc d'incendi i les mesures que s'han d'aplicar per a una correcta evacuació e intervenció dels bombers i altres equips.

5.9.6.1. Restriccions d'ocupació.

S'ha respectat les restriccions d'ocupació indicades per normativa:

- La sala d'actes presenta més d'1 m² de superfície útil per persona.
- El menjador més d'1.5 m² de superfície útil per persona.
- Les oficines més de 15 m² per persona.
- I més de 2m² per persona està destinat a vestuaris, dutxes i lavabos.

Cal considerar que la planta necessitarà una plantilla d'aproximadament 118 treballadors, tal i com s'ha explicat en el capítol 1.

5.9.6.2. Evacuació.

Per tal de facilitar l'evacuació d'aquest tipus d'edificis es prenen les següents condicions.

- Només es considerarà recorregut d'evacuació els passadissos, escales i rampes que no presentin elements que dificultin el pas.
- Cada sortida d'emergència estarà amb la corresponent i correcta senyalització. També disposaran d'una llum d'emergència col·locada sobre d'elles.
- S'ha de disposar de senyals indicatives de direcció dels recorreguts que s'han de seguir des de qualsevol origen d'evacuació fins a un punt en el que la sortida sigui perfectament visible.
- Les rampes no tindran gaire pendent i seran antidesllizant.
- Les oficines disposaran de 2 sortides que comuniquin amb l'exterior.
- Els vestuaris i el menjador també disposaran d'una altra sortida.
- El laboratori disposarà de 2 sortides d'emergència.

- Les portes de sortida d'evacuació tindran una amplada de més de 0.8 metres, seran fàcilment operables i sobriran cap a l'exterior.
- Les escales i passadissos dintre del recorregut d'evacuació tindran una amplada de més d'1 metre i estaran ventilats.

5.9.7. Mesures de prevenció i extinció.

En els centres de treball en els quals existeixi perill d'incendi s'adaptarà les mesures de prevenció que s'indiquen a continuació, amb l'ús addicional dels serveis públics contra incendis.

- Condicions de l'ús de l'aigua:
 - On existeixin conductes d'aigua a pressió s'instal·laran suficients preses o boques equipades amb les corresponents mànegues, a una distancia convenient entre si i properes als llocs fixes de treball i llocs de pas de personal.
 - En els llocs on hi hagi una manca d'aigua a pressió o no n'hi hagi suficient, s'instal·laran dipòsits amb aigua suficient per combatre els possibles incendis.
- Condicions d'ús dels extintors portàtils:
 - Es disposarà d'extintors portàtils o movils sobre rodes en les proximitats dels llocs de treball amb risc d'incendi, col·locats en un lloc visible i fàcilment accessible, de la classe que convingui segons el tipus de foc a extingir.
 - Quan s'utilitzin diversos tipus d'extintors aquests hauran d'anar rotulats amb cartells indicadors del incendi pel qual s'ha d'utilitzar.
 - Els extintors s'hauran de revisar periòdicament i carregar-se segons les normes reglamentaries del Ministeri d'Indústria i Economia.
 - Amb l'objectiu d'identificar la substància d'extinció més adequada per cada cas, els focs es classifiquen en:
 - Focs de classe A: Combustibles sòlids de producció de brases i sòlids d'alt punt de fusió: fusta, paper, etc.
 - Focs de classe B: líquids inflamables i sòlids de baix punt de fusió: benzines, alcohol, etc.
 - Focs de classe C: gasos inflamables: metà, butà, etc.

- Focs de classe D: metalls combustibles i compostos químics molt reactius: sodi, alumini, etc.
 - Focs de classe E: focs elèctrics.
- Els agents extintors adequats per a cada tipus de foc són:
- Aigua: focs de tipus A, també pulveritzada per a focs de classe B i E de baixa tensió.
 - Escumes: focs de tipus A i B, d'alta expansió també amb focs de tipus E.
 - Pols seca: focs tipus A, B, C i E.
 - Anhídrid carbònic: focs tipus B, C i E.
 - Derivats halogenats: focs tipus B, C i E.
 - Productes especials: focs tipus D.

- Equips contra incendis:

El material assignat al equip d'extinció no podrà ser utilitzat per a altres fins i la seva localització serà coneguda per les persones que l'hagin d'utilitzar.

L'empresa assignarà un cap d'equip contra incendis que complirà estrictament les instruccions tècniques dictades pel Comitè de seguretat i el servei mèdic.

- Alarmes i simulacre d'incendis:

Per comprovar el bon funcionament dels sistemes de prevenció, l'entrenament dels equips contra incendis i que els treballadors participen amb ells, s'efectuarà periòdicament alarmes i simulacres d'incendi per ordre de l'empresa i sota la direcció del cap contra incendis, el qual només advertirà prèviament a les persones que calgui ser informades.

- Prohibicions personals:

En els llocs on hi hagi un alt risc d'incendi que de prohibit fumar, l'ús de llumins, encenedors o altres objectes que puguin provocar-lo. Aquesta prohibició s'indicarà amb cartells visibles.

Es obligatori l'ús de guants, manoples, vestuari ignífug i calçat especial que l'empresa facilitarà al seus treballadors per a un ús individual.

5.9.8. Protecció activa.

La protecció activa fa referència a tots aquells mitjans per apagar o controlar un incendi. Per tant, totes aquestes mesures de protecció activa estan enfocades a minimitzar els efectes d'un incendi mitjançant accions per a la seva detecció i extinció.

5.9.8.1. Sistemes manuals d'alarma d'incendi.

Aquests s'instal·len en els sectors d'incendis en els quals es desenvolupa una activitat de producció i la seva superfície total construïda es de 1000 m² o superior; i en els que es desenvolupa una activitat d'emmagatzematge i la seva superfície total construïda és de 800 m² o superior.

Totes les zones de la planta compleixen aquestes condicions, per tant, la planta estarà dotada d'un sistema manual d'alarma d'incendis.

El sistema estarà format per un conjunt de polsadors que es podran prémer voluntàriament i així transmetre un senyal a una central de control permanentment vigilada, de tal manera que sigui fàcilment identificable la zona en que ha estat activat el polsador.

5.9.8.2. Sistema de comunicació d'alarma.

S'haurà d'instal·lar un sistema de comunicació d'alarma a la planta ja que la suma de la seva superfície construïda supera els 1000 m².

El senyal acústic transmès pel sistema de comunicació d'alarma d'incendi permetrà diferenciar si es tracta d'una alarma per "emergència parcial" o per "emergència general".

Segons el Reial Decret aplicat és preferible l'ús d'un sistema de megafonia, per aquesta raó aquest és el sistema que s'ha instal·lat a la planta.

5.9.8.3. Extintors d'incendi.

Els sistemes d'extintors d'incendis són recipients a pressió que contenen un agent extintor. Seguint les definicions de l'apartat 5.16.7. a la planta ens poden trobar focs de tipus A, B, C i E. De manera que a la planta s'instal·laran extintors portàtils, en totes les zones de la planta, de tipus pols seca. Aquest tipus d'agent extintor es capaç d'extingir focs dels 4 tipus, d'aquesta manera només caldrà un tipus d'extintor per a tota la planta.

Els extintors es situaran a una alçada superior de 1.7 metres del terra i a una distància màxima de 15 metres des de qualsevol punt de la planta.

5.9.8.4. Boques d'incendi equipades (BIE)

Les boques d'incendi equipades BIE s'utilitzen per transportar i projectar aigua d'un punt fix d'una xarxa d'aigua fins a la zona on està el foc. La seva instal·lació està formada per les pròpies boques d'incendis, una xarxa de canonades d'aigua i una font de subministrament. A més inclouran els següents elements: boqueta, llança, mànega, ràcord, vàlvula, manometre, suport i armari.

Les boques d'incendi equipades solen ser de dos tipus:

- BIE-25 (1"): Tenen un cabal de 1.6 l/s.
- BIE-45 : Tenen un cabal de 3.3 l/s, per poder ser utilitzades s'ha d'estirar totalment la mànega.

La planta disposarà de BIE's de 25mm a la sala de control i oficines, als vestidors, al menjador i als laboratoris; ja que són zones de risc baix. Les BIE's de 45 m seran instal·lades a l'àrea de reacció, l'àrea de purificació, l'àrea de recuperació, l'àrea de tractament de líquids, l'àrea de cristal·lització, l'àrea d'acabat, l'àrea d'empaquetament, l'àrea de DBA i al magatzem i taller; al ser zones de risc mig o alt.

Les boques d'incendi hauran de situar-se sobre un suport rígid, de forma que el centre quedi com a màxim a una alçada de 1.5metres en relació amb el terra. Es situaran preferentment prop de les portes o sortides. En les boques d'incendi equipades de 25 mm, l'alçada sobre el terra podrà ser superior, sempre que la boqueta i la vàlvula manual es trobin a una alçada màxima de 1.5 metres en relació amb el terra.

S'instal·laran tenint en compte que el radi de protecció de cadascuna és de 25 metres.

5.9.8.5. Hidrants.

Son dispositius constituïts per un conjunt de vàlvules i una columna instal·lats amb la finalitat de subministrar aigua a mànegues que s'acoblen directament o bé per a tancs o bombes dels serveis d'extinció. Aquests es troben a l'exterior dels edificis.

Es col·locaran en la planta formant un anell considerant que la zona protegida per a cada un d'ells és la coberta per un radi de 40 metres i que la distància entre cada hidrant i el límit exterior de l'edifici ha de ser menys de 5 metres.

5.9.8.6. Sistemes d'enllumenat d'emergència

El sistema d'enllumenat d'emergència és la il·luminació que s'activarà automàticament en cas de que falli la il·luminació general, de manera que permet una evacuació segura i senzilla dels ocupants de l'edifici.

La il·luminació de senyalització s'instal·la per funcionar de forma continua i senyalitza la situació de portes, passadissos i sortides.

Aquests equips entraran en funcionament quan es produeixi qualsevol fallada de tensió de xarxa, o quan aquesta estigui per sota del 70 % de la seva tensió nominal de servei. Aquests equips tindran una autonomia d'1 hora com a mínim des del moment en que es produeixi la fallada.

5.9.8.7. Senyalització.

Els equips de protecció contra incendis seran senyalitzats. Aquestes senyals podran ser de forma rectangular o quadrada i el pictograma serà blanc sobre un fons vermell. A més s'instal·laran senyal de salvament i auxili. Aquests també tenen forma rectangular o quadrada i el pictograma és blanc sobre fons verd.

Les senyals relatives als equips de lluita contra incendis i els de salvament o auxili s'ha pogut extreure del Reial Decret 485/1997. Les figures es poden observar en l'apartat 5.6.3.

5.9.9. Sistema de proveïment i reserva de l'aigua contra incendis.

S'entén com proveïment d'aigua al conjunt de fonts d'aigua, equips d'impulsió i xarxa general d'incendis destinats a assegurar, per una o diverses instal·lacions específiques de protecció, al cabal i pressió d'aigua necessaris durant el temps d'autonomia requerit. El proveïment d'aigua haurà d'estar reservat exclusivament per al sistema de protecció contra incendis i sota el control del propietari del sistema.

Permetrà alimentar més d'una instal·lació específica de protecció, sent capaç d'assegurar simultàniament els cabals i pressions de cada instal·lació en el cas més desfavorable durant el temps d'autonomia requerit. La planta disposarà d'un dipòsit d'aspiració d'aigua a nivell de superfície. Serà una bassa de formigó, impermeabilitzada amb una capa geotextil, i amb una capacitat determinada pel cabal i per la pressió necessària pels equips contra incendis durant el temps que pot durar un incendi.

Els sistemes que requereixen més quantitat de proveïment d'aigua contra incendis en la planta són els hidrants i les BIE's, per tant, el disseny es realitzarà per tal finalitat.

5.9.9.1. Determinació de la reserva d'aigua requerida i disseny de la bassa contra incendis.

El cabal i reserva d'aigua necessària es calcula com:

$\text{Cabal} = \text{Cabal per BIE's} + \text{Cabal per hidrants}$

$\text{Reserva d'aigua} = \text{Reserva per BIE's} + \text{Reserva per hidrants}.$

Per fer els càlculs s'ha considerat el cas més desfavorable. Aquest cas seria el parc de tancs de ciclohexanol o la zona de sitges d'adípic, ja que correspon a emmagatzematge de productes combustibles a l'exterior (D i E) i amb un risc alt.

A partir de la següent taula, extreta del Reial decret 2267/2004, es determina les necessitats d'aigua per a hidrants:

Tipus	Nivell de risc intrínsec					
	Baix		Mig		Alt	
	Cabal (l/min)	Auton. (min)	Cabal (l/min)	Auton. (min)	Cabal (l/min)	Auton. (min)
A	500	30	1000	60	-	-
B	500	30	1000	60	1000	90
C	500	30	1500	60	2000	90
D i E	1000	30	2000	60	3000	90

Necessitats d'aigua per a hidrants exteriors.

El cas que utilitzem pel disseny seria el marcat en gris, però com és una activitat d'emmagatzematge cal sumar-li 500 l/min. Per tant, per a hidrants:

$$Q_{\text{hidrants}} = 3500 \text{ l/min} = 210 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$t_{\text{d'autonomia}} = 90 \text{ minuts.}$$

$$R_{\text{hidrants}} = 3500 \text{ l/min} \cdot 90 \text{ min} = 315000 \text{ l} = 315 \text{ m}^3$$

Les necessitats d'aigua per a les BIE's es determina a partir de la següent taula:

Nivell de risc	Tipus de BIE	Simultaneïtat	Temps d'auto. (min)
Baix	DN 25 mm	2	60
Mig	DN 45 mm	2	60
Alt	DN 45 mm	3	90

Necessitats d'aigua per BIE's.

Com s'utilitza el cas més desfavorable de la nostra planta, el risc és alt:

$$Q_{(1 \text{ BIE})} = 3.3 \text{ l/s} = 12 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (veure apartat: 5.16.8.4)}$$

3 BIE's simultàniament.

$$t_{\text{autonomia}} = 90 \text{ minuts} = 1.5 \text{ hores}$$

Per tant:

$$Q_{\text{BIE's}} = 12 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \cdot 3 = 36 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$R_{\text{BIE's}} = 36 \cdot 1.5 = 54 \text{ m}^3$$

El cabal total és:

$$Q_{\text{total}} = 210 + 36 = 246 \text{ m}^3/\text{h}$$

La reserva d'aigua total serà:

$$R_{\text{total}} = 315 + 54 = 369 \text{ m}^3$$

Les basses de reserva d'aigua contra incendis, solen sobredimensionar-se sobre un 20% per evitar, en cas d'accident, quedar-se sense aigua en el dipòsit. D'aquesta manera, la capacitat del dipòsit enterrat serà de 445 m^3 .

Les dimensions de la bassa contra incendis serà la següent:

$$D = 13.7 \text{ metres.}$$

$$H = 3 \text{ metres.}$$

5.9.9.2. Estació de bombeig d'aigua contra incendis.

S'instal·larà una xarxa d'incendis que proveirà d'aigua a tots els punts de la planta on sigui necessari, aquesta xarxa serà alimentada per un grup de pressió que subministrarà el cabal necessari per proveir la instal·lació. Portarà incorporat un presostat connectat amb la central de senyalització que permetrà detectar el seu funcionament.

Un equip contra incendis esta format bàsicament per una bomba principal, accionada per un motor elèctric, una bomba de reserva accionada per un motor diesel amb capacitat igual a la principal i una bomba auxiliar o jockey que és sempre elèctrica.

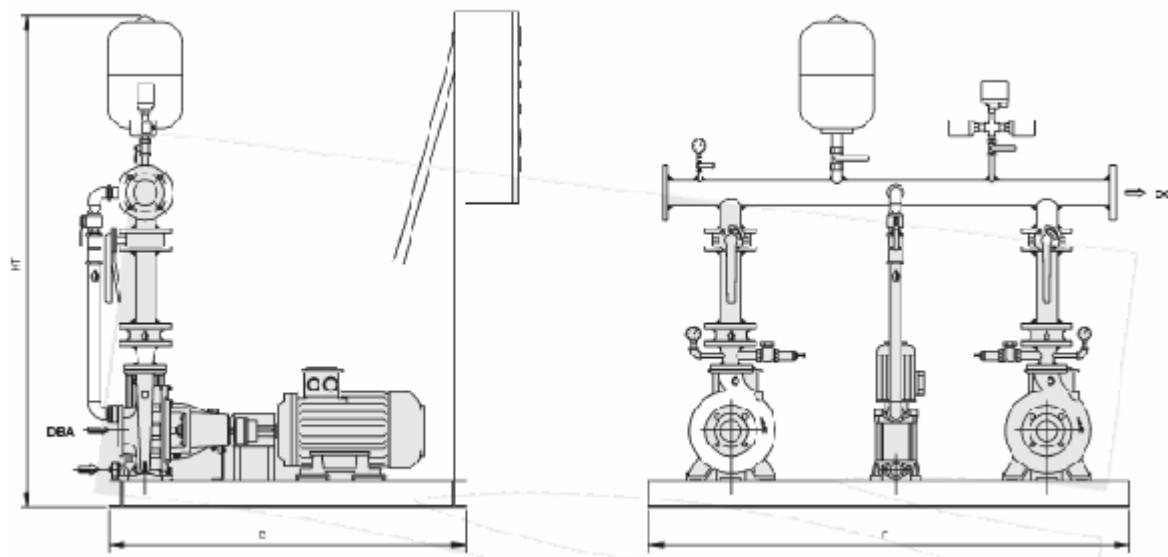
La bomba Jockey manté constantment pressuritzada la xarxa, entre dos valors pròxims, que són superiors a la pressió d'arrancada de la bomba principal, compensant a la vegada les possibles fugues en la instal·lació.

En cas d'incendi, al obrir-se qualsevol punt de la xarxa, com hidrants, la pressió disminueix, amb lo qual es posa en funcionament la bomba principal que només es podrà parar manualment. Aquests equips s'alimenten de l'aigua de la bassa d'incendis.

La bomba s'ha seleccionat del catàleg de grups contra incendis Ebara. Les seves característiques són:

Cabal (m³/h)	Pot. bomba principal (kW)	Pot. bomba Jockey (kW)	Tipus de bomba Jockey
250	63	0.9	CVM A/12

Característiques de l'equip de bombeig contra incendis.



5.9.10. Protecció passiva.

La protecció passiva ó estructural inclou el conjunt de dissenys que presenten una barrera contra l'avanç d'un incendi, confinant-lo a un sector i limitant així les seves conseqüències.

Els elements de protecció passiva contra incendis son elements de construcció o materials afegits a aquests elements, els quals compleixen les següents funcions: eviten que el foc s'iniciï i es que es propagui, facilita l'evacuació de les persones i facilita l'extinció del foc.

Gràcies a l'ús de materials ignífugs, no inflamables o de molt baixa inflamabilitat, és a dir materials M-1 ó M-2, s'evita que el foc s'iniciï i que es propagui. Per facilitar l'evacuació de les persones i l'extinció del foc s'utilitza un sistema de sectorització i es protegeix les estructures de l'edifici evitant un possible colapse o enfonsament.

Els recobriments per a la protecció passiva contra incendis ha d'estar certificada per laboratoris acreditats en aquesta especialitat per poder ser utilitzats en els edificis.

D'aquesta manera s'estableix una compartimentació horitzontal amb l'objectiu de dificultar la propagació horitzontal del foc i dels fums en cas d'incendi. Aquesta consisteix en

- Una separació per reduir la conducció i radiació de la calor.
- Murs i parets tallafocs amb obertures mínimes.
- Portes tallafocs per protegir aquestes obertures.

També es realitza una compartimentació vertical per impedir el pas de les corrents de convecció que produeixen els fums de l'incendi. Aquesta consisteix en:

- Tallafocs en conductes.
- Limitar la presencia de finestres o utilitzar finestres amb marcs metàl·lics. A més s'instal·laran alerons que obliguin a separar les flamarades de la façana de l'edifici.
- Els espais per ascensors, escales verticals, montacargues i altres obertures han de ser construïdes amb materials incombustibles.

5.9.11. Pla d'emergència

La perillositat dels accidents en la indústria química, que poden afectar, no només al recinte industrial, sinó també a les persones i al medi ambient, ha estat regulada mitjançant el R.D. 886/1988 sobre la prevenció d'accidents majors i posteriorment en la resolució del 31/1/91 per la qual s'aprova la directiva bàsica per l'elaboració i homologació del Plans Especials del Sector Químic.

La planta disposarà d'un sistema de detecció automàtica i de polsadors, que seran activats en cas d'emergència. En els dos casos, començarà a sonar una sirena de forma continua o bé intermitent. Es comprovarà si l'emergència és real o no i també de quin tipus es tracta. A continuació es procedirà segons el cas.

En cas de que la sirena soni de forma continua suposa una evacuació, per tant, cal dirigir-se ràpidament, però sense córrer, cap el punt de trobada, situat a l'entrada de la planta.

En cada torn de treball s'assignaran responsables per actuar en cas d'emergència:

- Un equip d'emergència e intervenció format per 2 persones.
- Un equip d'intervenció i evacuació format per 3 persones.
- I 1 persona encarregada del primers auxilis.

El pla d'emergència general que hauran de complir totes les persones que es trobin en la planta és:

1. Avís polsant el botó d'alerta més proper i amb el telèfon més pròxim avisar del que succeeix indicant clarament la localització i la gravetat de l'emergència.
2. En cas de foc es pot intervenir atacant el foc amb extintors, vigilar no utilitzar aigua si no s'està segur de que la corrent elèctrica estigui desconnectada.
3. Si sona la sirena de forma intermitent cal estar atents de l'evolució de l'emergència.
4. Si l'alarma sona de forma continua indica evacuació, cal desconnectar les màquines i sortir dirigint-se cap al punt de trobada exterior.
5. No treure el vehicle de l'aparcament, podria obstaculitzar l'entrada dels vehicles de salvament.

El pla d'emergència que haurà de seguir el grup d'emergència e intervenció és el següent:

1. Dirigir les accions a desenvolupar durant l'emergència.
2. Quan soni la sirena de forma intermitent dirigir-se a la central d'alarmes, inspeccionar la zona i si és necessari avisar als bombers.
3. Si hi ha perill per a les persones, ordenar l'evacuació mitjançant una alarma de so continu.
4. Coordinar les actuacions d'evacuació i de recepció dels bombers i facilitar tota la informació.

5. Estar atents, en cas d'evacuació, per saber si en l'interior de l'edifici pot haver persones que estiguin en perill.
6. Coordinar les tasques de salvament, si es dona el cas.
7. Ordenar el final de l'emergència.
8. Coordinar les tasques d'investigació de les causes de l'emergència.

El pla d'emergència que haurà de seguir el grup de primera intervenció és el següent:

1. Comprovar el radi de perill.
2. Avisar immediatament, de paraula o polsant l'alarma.
3. Trucar als bombers indicant el lloc i la gravetat de l'incendi.
4. Desendollar el aparells elèctrics.
5. Si es convenient i possible intervenir, fer-ho amb els medis de que es disposi.
6. Informar al grup d'intervenció i posar-se a la seva disposició.
7. Un cop acabada l'emergència, informar al grup d'intervenció de totes les incidències detectades.

5.10. MESURES DE SEGURETAT ASSOCIADAES A LA PLANTA

5.10.1. Protecció dels sistemes elèctrics

En el disseny de la planta, un aspecte molt important a considerar és l'elèctric ja que la majoria d'instruments, equips i protecció tenen en l'energia elèctrica la seva font d'alimentació.

Així, des del punt de vista de la seguretat, la xarxa elèctrica té un especial èmfasi. Les situacions, doncs, que es poden trobar a la planta són les de contactes de persones directa o indirectament amb la xarxa. En relació a aquest punt, cal dir que la majoria d'instruments de camp tenen un tensió de 24V, fet que fa baixar el grau de perillositat.

També cal pensar que les línies que s'implanten a la fàbrica no tenen perquè ser més perilloses que les d'altres instal·lacions, si bé en aquest cas el risc el té l'ambient en el qual està instal·lada aquesta xarxa. Els tres elements necessaris per provocar un incendi són: combustible, comburent i font d'ignició. En una planta química, és molt difícil evitar la presència de combustible i de comburent, per tant, només queda la previsió d'evitar espurnes i sobreescalfaments que puguin actuar com a fonts d'inflamació o autoignició.

L'objectiu del Reial Decret 842/2002 és determinar les condicions tècniques i garanties que han de reunir les instal·lacions elèctriques connectades a una font de subministrament de baixa tensió. El Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió complementa el RD, interessant concretament la MI BT 021 i la 026 que són, respectivament: *Protecció contra contactes directes o indirectes* i *Prescripcions particular per a instal·lacions de locals amb risc d'incendi o explosió*.

5.10.1.1. Protecció contra contactes directes o indirectes

Per a una bona protecció contra el contactes directes cal prendre una de les mesures següents:

- Allunyar de les parts actives de la instal·lació, a una distància tal del lloc on les persones habitualment es troben o circulen, de manera que resulti impossible un contacte fortuït amb les mans o per manipulació d'objectes conductors quan aquests s'usen habitualment prop de la instal·lació.
- Interposició d'obstacles que impedeixin el contacte accidental amb les parts actives de la instal·lació.
- Recobrir les parts actives de la instal·lació per mitjà d'un aïllament adient, capaç de conservar les seves propietats amb el temps, i que limiti la corrent de contacte a un valor inferior a 1 mA. Les pintures, vernissos, laques i productes similars no seran considerats com a aïllaments.

Per a l'elecció de mesures de protecció contra contactes indirectes s'haurà de tenir present que hi ha dues classes de protecció:

- *Classe A*: aquesta mesura consisteix en prendre mesures destinades a suprimir el risc, fent que els contactes no siguin peril·losos o bé impedit els contactes simultanis entre les masses i elements conductors, entre els quals pot aparèixer una diferència de potencial.
- *Classe B*: aquesta mesura consisteix en la col·locació d'un dispositiu de tall automàtic que desconnecti la instal·lació en cas de necessitat.

Altres mesures a prendre són:

- Tancar amb clau l'accés als transformadors per evitar que personal no autoritzat hi pugui accedir.

- Abans de realitzar qualsevol treball on hi hagi tensió, es considerarà que tots els cables conductors porten càrrega elèctrica, motiu pel qual es comprovarà prèviament, mitjançant un sensor, l'absència de corrent en el cable.
- S'ha d'augmentar la resistència del cos al pas de corrent elèctrica mitjançant l'ús dels equips adequats com són guants, casc i calçat de seguretat aïllant.
- S'ha d'evitar l'ús d'aparells o equips elèctrics en cas de pluja o humitat quan els cables o material elèctric travessen bassals, els peus trepitgen aigua o quan alguna part del cos estigui mullada.
- En ambients humits, cal assegurar-se que tots els elements de la instal·lació responen a les condicions d'ús prescrites per aquests casos.
- Cal evitar reparacions provisionals. Els cables malmesos han de ser reemplaçats per uns de nous. Els cables i endolls elèctrics s'han de revisar de forma periòdica i substituir els que es trobin en un mal estat de conservació per evitar d'aquesta manera contactes indirectes.
- Tots els cables elèctrics passen junts per una safata que arriba a les diferents zones de la planta i és necessari netejar-la, degut a la formació, amb el pas del temps, d'una pols que pot provocar un incendi a causa de l'energia estàtica si no s'elimina correctament. Aquesta safata elèctrica sempre estarà situada per sobre de les diferents canonades de procés per evitar, d'aquesta manera, que caiguin fluids sobre del cables, podent originar accidents.
- Tot aparell elèctric portàtil ha de disposar d'un sistema de protecció. El més usual és el doble aïllament.
- Les eines manuals han d'estar convenientment protegides front el contacte elèctric. Han d'estar lliures de grassa, olis i altres substàncies que la fessin relliscar.
- No s'han d'instal·lar adaptadors, com són els lladres, a les bases de pressa de corrent ja que existeix el risc de sobrecarregar excessivament la instal·lació. Tampoc s'han d'usar cables i altres elements elèctrics en mal estat.
- Totes les instal·lacions s'han de revisar periòdicament.
- Els sistemes de seguretat de les instal·lacions elèctriques no han de ser manipulats, sota cap concepte, per personal no autoritzat ja que la seva funció pot quedar anul·lada.

5.10.1.2. Protecció en instal·lacions amb risc d'incendi i explosions

La instrucció tècnica MIE-BT-026 defineix una sèrie de classes depenent del tipus de substàncies inflamables presents:

Classe I: gasos, vapors i boires

Classe II: pols

Classe III: fibres

D'acord amb la probabilitat de que es formin atmosferes inflamables, cadascuna de les classes anteriors es divideix en zones:

Classe I (hi ha presència de gasos, vapors o boires)

- Zona 0: Presència contínua, durant períodes llargs o curts però molt freqüents.
- Zona 1: Presència periòdica o ocasional durant el funcionament normal del equip.
- Zona 2: Presència poc freqüent, per poc temps i no en funcionament normal del equip

Classe II (hi ha presència de pols)

- Zona Z: Presència, durant operacions normals, de núvols de pols combustible.
- Zona Y: Presència de capes de pols acumulat.

D'acord amb aquesta classificació, les diferents àrees de la planta es poden associar a una classe i zona determinada, obligant la legislació a complir una sèrie de requisits en cada cas.

5.10.1.3. Electricitat estàtica

Aquest fenomen sovint provoca grans accidents, sobretot si la naturalesa de les substàncies és inflamable. El fet és que molts equips, instruments, estructures i recipients acumulen electricitat estàtica, fet que provoca que en un moment donat es descarreguin provocant una espurna. I és aquesta espurna la que segons les condicions de treball pot resultar fatal. Les situacions on es pot formar electricitat estàtica són:

- Transport de fluids per canonades

- Fregament continu de peces d'equips
- Fregament entre objectes de diferents constants dielèctriques, essent una conductora.

Així, les mesures que s'adoptaran en la planta seran les següents:

- En les zones de treball on es detecti una alta electricitat estàtica, els treballadors hauran de portar botes de seguretat amb la sola conductora.
- Tots els equips, instruments i canonades tindran continuïtat elèctrica i estaran connectats a terra per mitjà de les presses a terra repartides per la planta.
- Es realitzaran mesures de la resistència de les presses a terra de forma periòdica.

5.10.1.4. Manteniment

Mensualment, es portarà a terme:

- Revisió dels recintes on es situen els comptadors i els quadres de distribució, comprovant el seu estat, evitant que el recinte s'usi com a magatzem de qualsevol tipus de material, especialment d'aquells que són altament combustibles. A més, es netejaran, quan sigui necessari, els quadres de pols i altres residus que es puguin acumular.
- Comprovació de l'existència i disponibilitat dels corresponents extintors portàtils a una distància relativament curta dels quadres elèctrics.
- Comprovació del bon funcionament dels sistemes de comunicacions exteriors.
- Revisió dels mecanismes, com són els endolls, interruptors, etc.

Setmanalment, es revisaran els quadres elèctrics que estiguin situats en zones humides i es comprovarà la inexistència d'elements que sobrecarreguin els conductors elèctrics.

5.10.1.5. Enllumenat

Una bona il·luminació dels llocs de treball permetrà als treballadors disposar de les condicions de visibilitat adequades per poder circular pels mateixos i desenvolupar

les seves activitats sense risc per la seva seguretat i salut. El Reial Decret 486/1997 estableix que:

- La il·luminació de cada zona o part d'un lloc de treball s'ha d'adaptar a les característiques de l'activitat que s'hi desenvolupa tenint en compte els riscos per a la seguretat i la salut dels treballadors i les exigències visuals de les tasques que es porten a terme.
- Sempre que sigui possible, els llocs de treball tindran una il·luminació natural, que s'haurà de complementar amb una il·luminació artificial quan la primera, per si sola, no garanteixi les condicions de visibilitat adequades. En aquests casos tindrà preferència la il·luminació artificial general, complementant-se amb una font localitzada en aquelles zones que requereixin de nivells d'il·luminació elevats.
- Els nivells mínims d'il·luminació seran:

Zona o part del lloc de treball	Nivell mínim d'il·luminació (Lux)
Zones on s'executen tasques amb:	
- Baixes exigències visuals	100
- Exigències visuals moderades	200
- Exigències visuals altes	500
- Exigències visuals molt altes	1000
Àrees o locals d'ús ocasional	50
Àrees o locals d'ús habitual	100
Vies de circulació d'ús ocasional	25
Vies de circulació d'ús habitual	50

Nivells de il·luminació a les diferents zones de treball

- Aquests nivells mínims es duplicaran quan en les àrees o locals d'ús general i en les vies de circulació existeixin riscos apreciables de caigudes, xocs o d'altres accidents. També es duplicarà en el cas que un error en l'apreciació visual durant la realització de les tasques suposa un perill pel treballador o terceres persones o bé quan el contrast de color entre l'objecte a visualitzar i el fons sobre el que es troba sigui molt difícil.
- La il·luminació haurà de ser el més uniforme possible i s'evitaran els enlluernaments directes, ja sigui els provocats per la llum natural o artificial, i els indirectes, provocats per superfícies reflectants.
- No s'usaran sistemes o fonts de llum que perjudiquin la percepció dels contrastos, de la profunditat o de la distància entre objectes a la zona de

treball, que produeixin una sensació d'intermitència o que puguin donar lloc a efectes estroboscòpics.

- Els llocs de treball, o part d'aquests, en els que una fallada de la il·luminació normal suposi un risc per a la seguretat dels treballadors disposaran d'un enllumenat d'emergència d'evacuació i seguretat.
- Els sistemes d'il·luminació emprats no han d'originar riscos elèctrics, d'incendi o d'explosió, complint les requisits exigits per la normativa específica vigent.

5.10.2. Emmagatzematge de productes químics

Els productes químics que s'utilitzen a la indústria, a més a més de comportar riscos per si sols, poden produir reaccions molt perilloses en contacte amb altres productes químics. L'emmagatzematge incorrecte de determinats productes químics pot donar lloc a accidents que afectin a les persones i també al medi ambient. Per evitar aquests problemes, cal prendre certes mesures de seguretat en el seu emmagatzematge.

L'emmagatzematge de substàncies químiques vindrà regit absolutament i en tots els seus àmbits (tancs, zones, limitacions, condicions locals, etc.) pel Reial Decret Productes Químics (APQ) i les Instruccions Tècniques Complementàries (ITC).

5.10.2.1. Normes bàsiques d'emmagatzematge

1. Emmagatzemar les substàncies perilloses degudament separades, agrupades per tipus de risc (tòxic, d'incendi, etc.) i respectant les incompatibilitats que existeixen entre elles segons la taula següent:

	Explosivos	Comburentes	Inflamables	Tóxicos	Corrosivos	Nocivos
Explosivos	SI	NO	NO	NO	NO	NO
Comburentes	NO	SI	NO	NO	NO	(2)
Inflamables	NO	NO	SI	NO	(1)	SI
Tóxicos	NO	NO	NO	SI	SI	SI
Corrosivos	NO	NO	(1)	SI	SI	SI
Nocivos	NO	(2)	SI	SI	SI	SI
(1) Se podrán almacenar conjuntamente si los productos corrosivos no están envasados en recipientes frágiles						
(2) Se podrán almacenar juntos si se adoptan ciertas medidas de prevención. Son criterios generales						

Incompatibilitats en l'emmagatzematge de productes

Els productes que ens ocupen es podran emmagatzemar dins el mateix grup de risc; no presenten incompatibilitats d'emmagatzematge, però sí que hauran de complir les normatives en relació a la distància entre tancs. La única excepció és l'àcid nítric (corrosiu i comburent) i el ciclohexanol (nociu), que només es poden emmagatzemar conjuntament si es prenen certes mesures de prevenció.

2. Triar els tancs adequats per guardar cada tipus de substància química tenint en compte els possibles efectes de corrosió del component químic sobre el material del recipient.
3. Disposar d'adequada ventilació en els locals, especialment en els llocs on s'emmagatzemen substàncies tòxiques o inflamables, així com de sistemes de drenatge que ajudin a controlar les fuites.
4. Dividir les superfícies dels locals en seccions distanciades unes de les altres, que agrupin els diferents productes, identificant clarament quines substàncies són (etiquetes normalitzades) i la seva quantitat. En el cas de fuga o incendi, es podrà conèixer amb precisió la naturalesa dels productes emmagatzemats i actuar amb els medis adequats. També s'han de mantenir lliures de pas els accessos a les portes i senyalitzar les vies de trànsit, les quals han de ser suficientment amples:
 - a. Pel trànsit de persones l'amplada mínima serà de 0,75 metres.
 - b. Pel trànsit de *toros*, l'amplada de la via ha de ser la del vehicle més 0,5 metres a cada banda.

En relació a les vies d'evacuació i sortides d'emergència:

- a. Les sortides d'emergència han d'estar sempre lliures.
 - b. Les vies d'evacuació i sortides d'emergència han d'estar convenientment senyalitzades.
 - c. Les sortides d'emergència han de poder obrir-se en qualsevol moment.
 - d. Els extintors d'incendis han de ser fàcilment accessibles.
5. Es redactarà un pla d'emmagatzematge que contingui les següents dades sempre actualitzades:
 - Quantitat màxima total admissible del conjunt de substàncies emmagatzemades.
 - Quantitat màxima admissible de cada classe de substància.
 - Seccions del magatzem on es troben els diferents tipus de substàncies.

- Quantitat real en stock de cada producte.
 - Entrades i sortides del magatzem: producte, quantitat i data de l'acció.
6. Evitar realitzar treballs que produeixin espurnes o que generin calor a prop de les zones d'emmagatzematge així com transvasar substàncies perilloses.
 7. Els locals on s'emmagatzemen substàncies inflamables hauran de complir els requisits següents:
 - Evitar la presència de focus de calor.
 - Disposar de parets de tancament resistents al foc.
 - Assegurar la instal·lació elèctrica.
 - En cas de deflagració, disposar d'una paret o sostre que actuï com a parament dèbil per tal que es pugui alliberar la pressió a un lloc segur sense causar danys.
 - És important disposar de medis per a la detecció i lluita contra incendis.
 8. Durant la manipulació i emmagatzematge cal procedir de forma segura.
 9. Emmagatzemar únicament les substàncies químiques necessàries.

5.10.2.2. Tancs d'emmagatzematge

Per calcular les distàncies dels parcs de tancs, s'ha seguit la legislació vigent, concretament:

Parc de tanc de ciclohexanol:

La primera de les taules hi apareixen les dimensions del tanc, mentre que en la segona, les dimensions de la cubeta de retenció:

Dimensions dels tancs	
Diàmetre	4 m
Alçada	8.3 m
Volum	94.24 m ³
Nº tancs	6
Distància paret - tanc	1 m
Distància tanc - tanc	1.5 m

Dimensions de la cubeta de retenció	
Amplada	11.5 m
Llargada	17 m
Alçada	0.9 m
Àrea total ocupada	195.5 m ²
Àrea útil	132.67 m ²
Volum útil	119.4 m ³

Parc de tanc d'àcid nítric:

Com en el cas anterior, la primera de les taules hi apareixen les dimensions del tanc, mentre que en la segona, les dimensions de la cubeta de retenció:

Dimensions dels tancs	
Diàmetre	4 m
Alçada	8.3 m
Volum	94.25 m ³
Nº tancs	13
Distància paret - tanc	1 m
Distància tanc - tanc	1 m

Dimensions de la cubeta de retenció	
Amplada	11 m
Llargada	36 m
Alçada	0.6 m
Àrea total ocupada	396 m ²
Àrea útil	232.6 m ²
Volum útil	122.5 m ³

Qualsevol recipient tancat ha de disposar d'un sistema de venteig i d'alliberament de pressió, evitant d'aquesta manera que es produeixi una sobrepressió o una depressió a l'equip i, per tant, possibles deformacions d'aquest. Cal dir que els mecanismes d'alliberació de pressió, com són els discs de ruptura, han d'estar dirigits cap a un lloc segur per tal de minimitzar els danys.

D'acord amb la normativa vigent, s'han dimensionat els sistemes de venteig dels diferents equips.

5.10.2.3. Cubetes de retenció

Al voltant del parc de tancs és necessària la construcció de cubetes de retenció per a prevenir possibles vessaments accidentals. El criteri seguit alhora de fer el disseny és que el volum de la cubeta ha de poder contenir el volum d'un dels tancs en el cas del ciclohexanol i, en el parc de tancs d'àcid nítric, el volum de la cubeta ha de ser tal que pugui contenir un 10% de la suma del volum de tots els tancs. El fons de la cubeta ha de tenir una pendent (1,5%) suficient per garantir que, ràpidament, tot el producte vessat

quedarà recollit a la part més allunyada possible dels tancs, de les canonades i dels sistemes de lluita contra incendis. A la taula següent es mostren les característiques de les diferents cubetes de la planta:

Compost	Nº Tancs	Classificació	Capacitat (m ³)	Dimensions (m)	Vies d'evacuació
Ciclohexanol	6	Nociu	119.4	11.5 x 17 x 0.9	Arqueta central
Àcid nítric	13	Corrosiu	114.1	11 x 31 x 0.5	Arqueta central

Resum de les característiques de les cubetes de retenció

5.10.3. Instal·lació per càrrega i descàrrega

A la planta de producció d'àcid adípic, la instal·lació de càrrega i descàrrega entre unitats de transport (camions cisterna) i els equips d'emmagatzematge, o a l'inrevés, estarà dissenyada de tal manera que es compleixin els requisits de transport i càrrega i descàrrega de mercaderies perilloses que marqui la legislació vigent.

La planta disposarà de diversos punts de càrrega i descàrrega de camions cisterna, disposats de tal manera que un vessament accidental es reculli ràpidament cap a la xarxa de drenatge, evitant sempre que arribi a la xarxa pública de clavegueram.

Els camions cisterna disposaran d'accessos amplis i ben senyalitzats. Es col·locaran de tal manera que no requereixen maniobres per sortir un cop acabada la seva tasca. El transvasament de substàncies es durà a terme amb el motor del vehicle aturat. A més, cal comentar que els vehicles en espera s'hauran d'ubicar de tal forma que no s'impedeixi la sortida dels que estan carregant/descarregant en aquell moment ni altres moviments de la planta.

D'acord amb la NTP 375, que tracta l'electricitat estàtica en aquest tipus d'operacions, inclou la taula següent on es relacionen els diàmetres de les canonades amb la velocitat de descàrrega per tal d'evitar l'acumulació d'electricitat estàtica (El criteri general és que $v \cdot d$ sigui menor a 0.5, sent v la velocitat lineal del flux (m/s) i d , el diàmetre en metres de la canonada emprada). Tot i això, la velocitat del flux no ha de sobrepassar els 7 m/s.

DIÀMETRO NOMINAL (pulgadas)	DIÀMETRO INTERIOR (mm)	VELOCIDAD (m/s)	v.d (m ² /s)
1 1/2	40.9	1.00	0.041
		7.00	0.286
2	52.5	1.00	0.053
		7.00	0.368
3	77.9	1.00	0.078
		6.41	0.500
4	102.3	1.00	0.102
		4.89	0.500
5	128.2	1.00	0.128
		3.90	0.500
6	154.1	1.00	0.154
		3.24	0.500
8	202.7	1.00	0.203
		2.47	0.500
10	254.5	1.00	0.255
		1.96	0.500
12	303.2	1.00	0.303
		1.65	0.500

Velocitats de flux en funció del diàmetre

En aquestes instal·lacions es fa necessari crear les condicions adequades per garantir que les càrregues que es puguin formar siguin eliminades ràpidament. Per aconseguir-ho cal connectar els compartiments objectes del transvasament, l'equip de bombeig i les conduccions entre ells i, alhora, a una pressa de terra. Aquesta connexió s'ha de fer prèvia obertura de la boca de càrrega i s'ha de mantenir fins que torni a estar tancada, un cop acabada l'operació.

L'estructura dels llocs de càrrega, les canonades i el tub buzo han d'estar connectats elèctricament entre ells i, alhora, a una posta a terra. Al costat de cada instal·lació de càrrega i descàrrega hi haurà un conductor flexible permanentment connectat a una posta a terra per un extrem, mentre que a l'altre extrem hi haurà una peça de connexió per connectar-la al camió cisterna, de manera que també estigui protegit contra l'electricitat estàtica.

La instal·lació comptarà amb un sistema per buidar les mànegues i braços de càrrega de restes de productes un cop s'ha acabat la operació de càrrega i descàrrega. A més, es disposarà de mitjans suficients, en nombre i capacitat, per recollir aquestes restes.

Les mànegues i braços de càrrega emprats en la càrrega i descàrrega de líquids tòxics o corrosius es revisaran periòdicament per tal de comprovar el seu estat i, com a

mínim de forma anual, es sotmetran a una prova de pressió i de deformació, d'acord amb les normes aplicables o les recomanacions del fabricant, per assegurar que mantenen les propietats originals.

La taula següent és un resum de les precaucions a considerar per evitar l'acumulació de càrregues en funció de les característiques de les substàncies a transvasar.

PRESIÓN DE VAPOR DEL PRODUCTO TRANSPORTADO EN CARGA ANTERIOR	PRESIÓN DE VAPOR DEL PRODUCTO A CARGAR					
	BAJA ^a		INTERMEDIA ^b		ALTA ^c (ver nota 3)	
	C.S.	C.I.	C.S.	C.I.	C.S.	C.I.
BAJA	nota 2	nota 2	A,B,C,E,F,G	B,D,E,F,G	A,F	D,F
INTERMEDIA	A,B,C,E,F,G	B,D,E,F,G	A,B,C,E,F,G	B,D,E,F,G	A,F	D,F
ALTA	A,B,C,E,F,G	B,D,E,F,G	A,B,C,E,F,G	B,D,E,F,G	A,F	D,F

C.S.: carga superior; C.I.: carga inferior;

a: flash-point $> / = 38^{\circ}\text{C}$ (fuelóleo ligero, keroseno, diesel, fuel, jet - A)

b: flash-point $< 38^{\circ}\text{C}$. P.V.Reid $< 31\text{KPa}$ (jet - B, jp - 4, benceno, tolueno)

c: flash-point $< 38^{\circ}\text{C}$. P.V.Reid $> 31\text{KPa}$ (gasolina 100 LL, gna. auto, nafta)

A. Establecer conexión equipotencial entre brazo de llenado y compartimento antes de abrir tapas bocas de carga. Cerrar tapas antes de retirar conexión equipotencial (ver nota 1).

B. Inspeccionar el interior del compartimento ante posible existencia de objetos inductores de destello, procediendo, en su caso, a la retirada de los mismos.

C. Cargar a través de brazo de llenado, estando éste en conexión con el fondo del compartimento. En su defecto, limitar la velocidad de llenado a 1 m/s hasta que el extremo del brazo quede sumergido en el líquido objeto de carga, evitando turbulencias.

D. En la modalidad de carga por el fondo, limitar la velocidad de llenado o utilizar deflectores que impidan la formación de nieblas, minimizando la turbulencia superficial en el producto.

E. Limitar la velocidad de carga del brazo de llenado por debajo de 7 m/s ó $V = 0,5 / d$, siendo -V-, la velocidad máxima en m/s y -d- el diámetro interior del brazo de llenado en m.

F. Como medida preventiva, esperar al menos 1 minuto antes de efectuar mediciones con varilla metálica o tomar muestras en cúpula, una vez cargado el compartimento, asegurándose previamente de la existencia de equipotencialidad entre varilla y cisterna.

G. Establecer tiempos de relajación superiores a 30 segundos antes de trasvasar el producto inmediatamente después de haber sido filtrado o que éste haya circulado a través de filtros de malla con tamaño de poro inferior a 150 micras.

NOTAS:

1. Todas las partes metálicas del entramado de alimentación deben tener continuidad eléctrica desde el punto de conexión equipotencial.
2. Los productos de baja presión de vapor manipulados a temperaturas por encima de sus puntos de inflamación o contaminados con productos de presión de vapor intermedia o alta deben tratarse como productos con presión de vapor intermedia, evitándose, además, velocidades de flujo que puedan generar turbulencia o nieblas inflamables.
3. Los productos con alta presión de vapor manipulados a temperaturas suficientemente bajas, pueden acumular en el espacio vacío vapores dentro incluso del rango de inflamabilidad. En estas condiciones, deben cargarse como si fueran productos de presión de vapor intermedia.
4. Esta sistemática de actuación no resulta de aplicación tratándose de crudos, asfaltos, aceites residuales, productos solubles en agua, como alcoholes, o productos que contengan aditivos antiestáticos. (Estos materiales no acumulan cargas estáticas peligrosas).

Resum de les precaucions a prendre al descarregar cisternes

5.11. EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL

L'article 2 del Reial decret 773/1997 defineix equip de protecció individual *com qualsevol equip destinat a ser portat o subjectat pel treballador perquè el protegeixi d'un o diversos riscos que puguin amenaçar la seva seguretat o la seva salut, com també qualsevol complement o accessori que tingui aquesta finalitat*. També es considera EPI tots els accessoris o complements indispensables per al funcionament correcte i eficaç de l'equip.

D'aquesta definició s'exclouen:

- La roba de treball corrent i els uniformes que no estiguin específicament destinats a protegir la salut o la integritat física del treballador.
- Els equips dels serveis de socors i salvament.
- Els equips de protecció individual dels militars, dels policies i de les persones dels serveis de manteniment de l'ordre.
- Els equips de protecció individual dels mitjans de transport per carretera.
- El material d'esport.
- El material d'autodefensa o de dissuasió.
- Els aparells portàtils per a la detecció i la senyalització dels riscos i dels factors de molèstia.

Per obtenir la condició d'EPI, cal tenir present les consideracions següents:

- L'EPI no té com a finalitat realitzar una tasca o una activitat, sinó protegir-nos dels riscos que presenten la tasca o l'activitat. Dit en altres paraules, les eines o estris no es consideren un EPI, tot i estar dissenyats per protegir contra un determinat risc (els aïllants d'una eina elèctrica, etc.).
- L'EPI ha de ser portat o subjectat pel treballador i utilitzat de la manera prevista pel fabricant. Així doncs, no es pot considerar EPI, entre d'altres, una banqueta aïllant.
- L'EPI ha de ser un element de protecció per a qui l'utilitza, no per protegir productes o terceres persones. Segons aquest criteri, les màscares per protegir aliments o d'altres persones de possibles contagis no són EPI.

A continuació hi ha un llistat amb els EPI més comuns classificats segons la part del cos que protegeixen:

- Protectors del cap:

Un casc de seguretat és un element que cobreix el cap de l'usuari amb la finalitat de protegir la part superior del cap de ferides produïdes per la possible caiguda d'objectes. Per a una bona protecció, un casc ha de ser capaç de limitar la pressió sobre el crani distribuint la força del impacte sobre la major superfície possible; desviar els objectes que caiguin gràcies a la seva forma i la seva textura llisa; i dissipar i dispersar l'energia del impacte, de manera que no es transmeti al cap i al coll en la seva totalitat.

El casc més comú està fet de polietilè, és lleuger, còmode i robust. Ofereix un alt nivell de protecció contra impactes provocats per la caiguda d'objectes i disposen d'arnès (conjunt d'elements que constitueixen un medi per mantenir el casc sobre el cap i d'absorbir energia cinètica durant un impacte),



- Protectors de mans i braços:

Els guants són equips de protecció individuals que protegeixen la mà o part d'aquesta i, a vegades també l'avantbraç i el braç, contra diferents riscos. Bàsicament, aquest riscos són mecànics, tèrmics, químics i biològics, elèctrics, etc. Els guants s'han d'adaptar de forma còmode a la mà i poden estar fets de material naturals o sintètics, però en cap cas han de ser rígids.

- Protectors de peus i cames:

En termes generals, el calçat d'ús professional és qualsevol tipus de calçat destinat a oferir una certa protecció contra els riscos derivats de la realització d'una activitat laboral.

El calçat de seguretat està fet de cuir i proporciona protecció a la part dels dits ja que incorpora una puntera reforçada que garanteix una protecció suficient davant de impactes, amb una energia equivalent de 200J en el moment del xoc, i

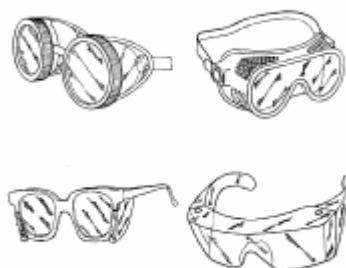
davant la compressió estàtica de càrregues de fins a 15 KN. A més, la sola consta d'una làmina metàl·lica per impedir la penetració d'objectes punxants i un recobriments especial per evitar reliscades.

Les botes impermeables estan fetes d'una sola peça de goma o cautxú i revestides interiorment d'algun material que reculli el suor. S'utilitzaran en cas de que existeixi aigua o algun tipus d'humitat.

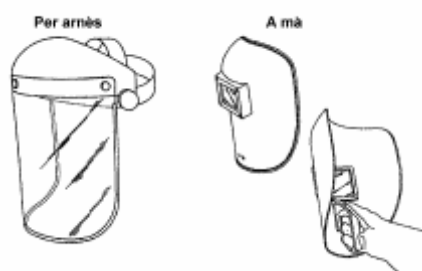
- **Protectors dels ulls i de la cara:**

Les ulleres de protecció són necessàries quan hi ha risc d'impacte de partícules, esquitxades de líquids i pols per protegir els ulls i les zones pròximes a aquests.

Existeixen dos tipus d'ulleres de protecció: les ulleres de muntura universal i les de muntura integral. Les primeres són protectors dels ulls, els oculars de les quals estan acoblats a una muntura amb patilles (amb o sense protectors laterals). Les segones són protectors oculars que tanquen de manera estanca la regió orbital i en contacte amb el rostre.

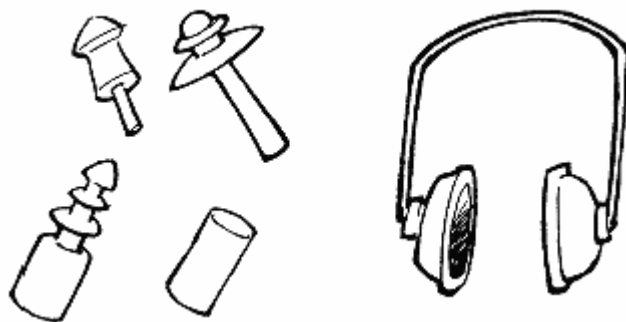


Les pantalles de protecció protegeixen parcial o totalment la cara o altres zones del cap. N'hi ha de diferents tipus: Pantalla facial (protector dels ulls que cobreix parcial o totalment el rostre), pantalla de mà (pantalla facial que es sosté amb la mà) i pantalla facial integral (protegeixen la cara, la gola i el coll).



- Protecció de l'oïda

Els protectors auditius són equips de protecció individual que, gràcies a les seves característiques que permeten atenuar el so, redueixen els efectes del soroll a l'audició, evitant així possibles danys a l'oïda. Els més comuns són taps per a les orelles o orel·leres.



- Protecció total del cos:

La roba de protecció es aquella que substitueix o cobreix la roba personal i que està dissenyada per protegir contra un o més perills. Per a la protecció dels operaris contra el calor, es disposarà de vestimenta de cuir; contra el fred, roba a base de teixits encoixinats amb materials aïllants. Es disposarà de complements de senyalització com: cinturons, braçalets, guants, armilles, etc., per a ser utilitzats en llocs amb poca il·luminació, treballs nocturns, llocs amb risc de col·lisió o atropellaments, etc.

Els sistemes de protecció individual contra caigudes des de certa alçada garanteixen la parada segura d'una caiguda de manera que:

- la distància de caiguda del cos sigui mínima,
- la força de frenada no provoqui lesions corporals,
- la postura del usuari, després de la frenada, sigui tal que permeti a l'usuari esperar el rescat.

Hi ha tres tipus de sistema contra caigudes: sistemes de subjecció (usats quan l'usuari no s'ha de desplaçar, el subjecten mentre realitza el treball en alçada) i els dispositius contra caigudes (estan formats per un arnés, un element de

subjecció, i una sèrie de connectors que impedeixen la caiguda de l'usuari), que poden ser lliscant o retràtil.

- Protecció de les vies respiratòries

Els equips de protecció respiratòria són equips de protecció individual de les vies respiratòries en els que la protecció contra els contaminants presents a l'aire s'obté reduint la concentració d'aquests a la zona d'inhalació per sota dels nivells d'exposició recomanats. Hi ha diferents tipus: equips filtrants de partícules, de gasos i vapors, mixtes, etc.

Equips de protecció individual a usar en les fases de construcció

Els equips de protecció individuals no s'utilitzaran únicament en el funcionament diari de la planta, sinó també en les diferents fases de construcció. A continuació hi ha un llistat dels EPI a utilitzar en cada activitat d'aquestes fases:

- *Col·locació de canonades*: casc de polietilè, ulleres de protecció, guants de goma, botes de seguretat, botes de goma de mitja canya, vestimenta impermeable, roba de treball, armilla reflectant i faixa elàstica de protecció contra sobreesforços.
- *Obres amb formigó*: casc de polietilè, ulleres de seguretat, cinturó de seguretat de subjecció, cinturó porta eines, guants de cuir, guants impermeables, botes de seguretat, botes de PVC de mitja canya, roba impermeable, roba de treball, protectors auditius, armilla reflectant, faixa elàstica de protecció contra sobreesforços, faixa antivibratòria i canellera antivibratòria.
- *Muntatge*: casc de seguretat, dispositiu contra caigudes, guants de cuir, botes impermeables, roba impermeable i mandil de cuir.
- *Instal·lació de línies elèctriques i lluminàries*: casc de polietilè, ulleres de seguretat, dispositiu anticaigudes, guants de cuir, guants de PVC o goma, guants aïllants per alta tensió, guants aïllants per a baixa tensió, botes de seguretat, botes de PVC o goma, roba impermeable i botes protectores contra riscos elèctrics.
- *Probes de pressió i estanquitat*: ulleres de protecció mecànica i equip respiratori.
- *Maquinària*:
 - camió grua: casc amb protectors contra el soroll, ulleres de seguretat, botes amb sola contra relliscades, roba de treball i guants de loneta impermeabilitzada.
 - grua autotransportadora: casc amb protecció contra el soroll, faixes i canelleres contra sobreesforços, botes de seguretat i guants de loneta impermeabilitzada.

5.12. PLA D'EMERGÈNCIA INTERIOR

5.12.1. Introducció

Un pla d'emergència interior (PEI) inclou el conjunt de mitjans i procediments d'actuació, previstos en una instal·lació industrial o en instal·lacions industrials veïnes, amb la finalitat de prevenir els accidents de qualsevol tipus i, en cas que es produeixin, minimitzar els seus efectes dins el recinte ocupat per la planta. Els objectius d'un PEI són:

- Evitar que tinguin lloc accidents o situacions d'emergència
- Detectar i alertar ràpidament de l'emergència
- Ràpida resposta i reacció de control de l'empresa
- Minimització de danys i conseqüències
- Tornada a la normalitat el més ràpidament possible

Una característica important d'un PEI és que ha de ser conegut per la gent i, d'aquesta manera, podran reaccionar adequadament davant una emergència, esdevenint un PEI eficaç. A més, si una determinada persona ha de realitzar una acció convé, apart de conèixer el pla, que hagi estat formada per a dur-la a terme. El següent pas consisteix en fer simulacres, ja siguin totals o parcials, i analitzar-los per poder valorar l'eficàcia global del pla. Finalment, cal una revisió anual per actualitzar el pla, adaptant-lo a possibles canvis de l'empresa.

A qualsevol empresa és necessari un pla d'emergència a on es detallin els comportaments que ha de tenir el personal de la planta davant una situació diferent de la normal. Així doncs, el pla consistirà en un seguit d'accions i recomanacions que entraran en funcionament, en diferents fases, en funció de la gravetat de la situació. Aquest pla entrarà en funcionament en els següents casos:

- Incendi
- Fuga
- Vessament
- Explosió

Dins d'aquestes situacions es troben diferents nivells d'emergència, en funció de la gravetat de l'accident. Segons aquest criteri, s'estableixen tres categories:

- *Conat*: és aquella situació que pot ser controlada de forma ràpida, correcte i senzilla per part del personal encarregat d'aquella zona i amb els mitjans de què es disposa a l'àrea afectada.
- *Emergència parcial*: Aquest tipus d'emergència requerirà l'ús de material, equips i personal especial de la planta. En aquesta situació es podrà desallotjar i/o evacuar alguna zona o sector de la planta. Aquesta emergència no afectarà mai a zones fora de la planta, és a dir, no suposarà un perill per aquelles propietats, vies o edificis externs a la planta.
- *Emergència total*: Aquest nivell d'emergència suposa el desallotjament i evacuació de la planta sencera, l'activació de totes les mesures de seguretat, notificació a l'administració i plantes properes, i l'actuació de personal de fora de la planta.

Quan es produeixi alguna situació corresponent a una de les dues darreres categories, s'activarà el pla d'emergència interior i exterior.

A continuació es descriuran les pautes d'actuació a seguir suposant que la persona que detecta l'accident és el primer testimoni:

5.12.2. Incendi

El primer pas és donar l'alarma, accionant el polsador, i comunicar al cap més proper la situació dient clarament el lloc i situació de l'emergència. S'ha d'avisar als companys que es trobin pel camí. Finalment, actuar segons dicti el PEI per aquella emergència concreta i, sobretot, mai actuar amb negligència.

Situació d'emergència conat

1. Agafar l'extintor més proper
2. Dirigir-se al lloc de l'emergència
3. Intervenir sempre hi quan no s'estigui sol (mínim dues persones)
4. Si és possible i es té coneixement, tallar la font de combustible
5. Accionar o utilitzar les mesures contra incendis properes
6. Si es detecta algun accidentat, recollir-lo i informar de la seva situació

Situació d'emergència parcial

1. Seguir amb la situació fins que vingui personal qualificat d'aquella zona

2. No marxar de la zona
3. Seguir les instruccions del cap

Situació d'emergència total

1. Dirigir-se al punt de reunió
2. Mantenir la calma

5.12.3. Fuita

El primer pas és donar l'alarma, accionant el polsador, i comunicar al cap més proper la situació dient clarament el lloc i situació de l'emergència. S'ha d'avisar als companys que es trobin pel camí. Finalment, actuar segons dicti el PEI per aquella emergència concreta i, sobretot, mai actuar amb negligència.

Situació d'emergència conat

1. Agafar els equips de protecció respiratòria adients i observar la direcció del vent
2. Dirigir-se al lloc de l'emergència, situant-se donant l'esquena al vent
3. Si és possible i es té coneixement, tallar l'alimentació de l'equip o canonada que té la fuga
4. No colpejar cap metall, no manipular material elèctric
5. Si es detecta algun accidentat, recollir-lo i informar de la seva situació

Situació d'emergència parcial

1. Seguir amb la situació fins que vingui personal qualificat d'aquella zona
2. Marxar de la zona si el seu equip de protecció no li permet seguir amb la seva tasca
3. Seguir les instruccions del cap

Situació d'emergència total

1. Confinar-se en l'edifici més proper, intentant impedir l'entrada d'aire a l'habitació; no fumar i respirar a través d'un mocador mullat amb aigua si no es té mascareta
2. No sortir del confinament fins que ho ordeni el cap de bombers
3. Mantenir la calma

5.12.4. Vessament

El primer pas és donar l'alarma, accionant el polsador, i comunicar al cap més proper la situació dient clarament el lloc i situació de l'emergència. S'ha d'avisar als companys que es trobin pel camí. Finalment, actuar segons dicti el PEI per aquella emergència concreta i, sobretot, mai actuar amb negligència.

Situació d'emergència conat

1. Agafar els equips de protecció respiratòria o química adients
2. Dirigir-se al lloc de l'emergència
3. Si és possible i es té coneixement, tallar la font del vessament
4. No colpejar cap metall ni manipular material elèctric
5. Intentar retenir el vessament, de forma que no arribi a la xarxa d'aigua

Situació d'emergència parcial

1. Seguir amb la situació fins que vingui personal qualificat d'aquella zona
2. Seguir les instruccions del cap

Situació d'emergència total

1. Dirigir-se al punt de reunió
2. Mantenir la calma

5.12.5. Explosió

El primer pas és donar l'alarma, accionant el polsador, i comunicar al cap més proper la situació dient clarament el lloc i situació de l'emergència. S'ha d'avisar als companys que es trobin pel camí. Finalment, actuar segons dicti el PEI per aquella emergència concreta i, sobretot, mai actuar amb negligència.

Situació d'emergència conat

1. Agafar els equips de protecció respiratòria i extintors més propers. Observar la direcció del vent.
2. Dirigir-se al lloc de l'emergència i, una vegada allà, situar-se d'esquena al vent
3. Si és possible i es té coneixement, tancar vàlvules
4. Mirar d'atendre els possibles accidentats

5. Actuar preventivament per evitar possibles incendis, fugues tòxiques o noves explosions
6. Intentar buscar la protecció amb armaria, portes, etc., per estar protegits en cas d'una nova explosió

Situació d'emergència parcial

1. Seguir amb la situació fins que vingui personal qualificat d'aquella zona i els equips ho permetin
2. Seguir les instruccions del cap

Situació d'emergència total

1. Dirigir-se al punt de reunió, seguint en tot moment les advertències del cap
2. Mantenir la calma

5.13. PLA D'EMERGÈNCIA EXTERIOR

El pla d'emergència exterior de cada empresa és el marc orgànic i funcional pensat per prevenir o, si s'escau, mitigar les conseqüències d'accidents greus de caràcter químic que puguin succeir a l'empresa. S'estableixen les funcions i l'esquema de coordinació de les autoritats i els serveis cridats a intervenir, així com els recursos humans i materials necessaris per aplicar-lo i les mesures de protecció idònies.

El pla d'emergència exterior d'una empresa s'activa en cas que una indústria química pateixi un accident que tingui o pugui tenir repercussions a l'exterior de la instal·lació. Sempre que l'empresa té un accident, activa el seu PEI i immediatament ho comunica a les autoritats per tal que, si és necessari, s'activi el pla d'emergència exterior (PEE). Aquest s'activa en funció de la categoria de l'accident:

- Categoria 1: Accidents que suposin danys materials només a l'interior de la instal·lació industrial, sense danys a l'exterior de la indústria. En aquest cas, s'activa el PEI i s'informa a les autoritats.
- Categoria 2: Accidents que suposin víctimes i danys materials a la instal·lació industrial. Les repercussions a l'exterior es limiten a danys lleus o a efectes negatius per al medi ambient en zones limitades. En aquest cas, s'activa tan el PEI com el PEE.

- Categoria 3: Accidents que suposin víctimes, danys materials greus o alteracions serioses del medi ambient en zones extenses, a l'exterior de la indústria. En aquest darrer cas, també s'activen els dos plans, el PEI i el PEE.

El pla d'emergència exterior del sector químic de Catalunya és el PLASEQCAT, l'abast territorial del qual és tota Catalunya, i té com a objectiu fer front a les emergències per accidents greus amb substàncies perilloses.

En cas de produir-se un incident o accident en una instal·lació afectada pel Plaseqcat, aquesta ho ha de comunicar al telèfon d'emergències 112 o CECAT (Centre d'Emergències de Catalunya), des d'on s'activen els grups actuants (bombers, policies, sanitaris, etc.) i es valora la informació rebuda de la indústria o la instal·lació. El Director del Pla decideix si activa o no el Pla i el dimensionament dels recursos dels cossos de seguretat i determinats automatismes d'avís i informació a la població.

De forma paral·lela a l'actuació dels cossos de seguretat, un cop activat el Plaseqcat, i si hi hagués població que es pugui veure afectada per l'incident, s'activen les sirenes d'avís a la població i altres sistemes d'informació, com és la megafonia.

El Plaseqcat estableix que el CECAT seria el lloc on s'ubicaria tant el consell assessor del Plaseqcat, on hi ha el director del pla, com el gabinet d'informació. D'altra banda, l'alcalde del municipi que es veïés afectat constituiria el Centre de Coordinació Operativa Municipal, seu del comitè d'emergències. Finalment, el Centre de Comandament Avançat coordinaria, in situ, les actuacions del grup d'intervenció (bombers), el grup d'ordre i logístic (cossos policials), el grup sanitari i el grup de control ambiental.

5.13.1. Grups d'actuació

Els grups d'actuació són grups organitzats amb la preparació i els mitjans materials necessaris per a fer front a l'emergència de manera coordinada i d'acord amb les funcions que tenen encomanades. Actuen sota la direcció dels seus comandaments jeràrquics. Les actuacions previstes en aquest pla seran executades per quatre grups d'actuació:

- Grup d'Intervenció
- Grup de control ambiental
- Grup Sanitari
- Grup d'Ordre i Logístic

Cada grup té un coordinador que s'encarrega d'integrar i optimitzar el funcionament conjunt de tots els col·lectius. És el responsable de l'elaboració i implantació del corresponent pla d'actuació de grup i del manteniment de l'operativitat del grup. A més, es definirà un responsable del grup al Centre de Comandament Avançat, CCA.

La composició i tasques dels diferents grups d'actuació es mostren a la taula següent:

Grup d'Intervenció

Composició:

- Els Bombers de la Direcció General de Prevenció, Extinció d'Incendis i Salvaments.
- Els Bombers de l'Ajuntament de Barcelona.
- El Grup d'Intervenció del PEI de l'empresa.

Funcions:

- Rebre, primerament, la notificació de l'emergència per part de l'empresa i tota la informació disponible.
- Combatre l'accident, auxiliar les víctimes i aplicar les mesures de protecció més urgents, des del primer moment de l'emergència.
- Avaluar les conseqüències i les possibles distàncies d'afectació.
- Establir el Centre de Comandament Avançat (CCA).
- Coordinar, des del CCA, a la resta de grups que actuen en el lloc de l'emergència.
- El Cap del Grup d'Intervenció serà el Responsable de l'emergència en el lloc de l'accident, en estreta relació amb el Director del Pla d'Emergència Interior, i canalitzarà la informació entre el lloc de l'emergència i el CECAT a través dels conductes habituals.

Grup de control ambiental

Composició:

- Àrea del Medi Ambient del Cos de Policia/ Mossos d'Esquadra, que té la Unitat o Brigada del Medi Industrial especialitzada en el sector de la contaminació industrial.
- L'Àrea del Medi Ambient pot disposar de la col·laboració de la Unitat de Subsòl del Cos de Policia/Mossos d'Esquadra. Aquest grup especial pot ajudar en l'avaluació, atesa la seva especialització i equipament per circular o inspeccionar qualsevol tipus de clavegueram, pous, etc.
- Tècnic de l'Agència Catalana de Residus
- Tècnic de l'Agència Catalana de l'Aigua.
- Tècnic del Departament de Medi Ambient i Habitatge (Control de l'aire).

Funcions:

- Avaluació i seguiment, en el lloc de l'accident, de les conseqüències per les persones segons l'evolució dels fets.
- Avaluar l'expansió i afectació de l'accident en matèria mediambiental, a través de l'estudi del clavegueram adjacent, canals de rec, pous de captació d'aigua potable, rius i rieres, litoral marítim, etc., mitjançant la presa de mostres d'aquests llocs, per un estudi analític més exhaustiu, així com la utilització dels mitjans de valoració analítica ràpida

de camp i preveure l'estudi de les conseqüències a més llarg termini.

- Notificar al director del pla (a través del Centre Comandament Avançat i el Centre Coordinació Operativa de Catalunya), mitjançant les mesures de camp que siguin possibles en el lloc de l'accident, la situació real de la planta i les possibles zones afectades a cada moment.
- En col·laboració amb els tècnics de la indústria i els d'experts, fer la predicció i recomanar al Comitè de Direcció les mesures de protecció més adients a cada moment tant per la població, com per al medi ambient, els grups d'actuació i els béns.
- Verificar, amb el Cap del grup d'intervenció, que el pla d'emergència posat en marxa, es pot desactivar per finalització de l'emergència.

Grup Sanitari

Composició:

- El SEM.
- Empreses i entitats amb recursos d'atenció sanitària, prèvia activació per part del comandament operatiu, i que s'incorporaran a les estructures del grup segons la seva especialitat.
- Altres entitats, organismes, col·lectius i persones amb capacitats de resposta específica, prèvia activació per part del comandament operatiu, i que s'incorporaran a les estructures del grup segons la seva especialitat.
- Xarxa hospitalària
- Xarxa d'atenció primària
- Xarxa de salut pública

Funcions:

- Recollir i avaluar tota la informació possible sobre l'estat sanitari de l'emergència, per determinar les prioritats sanitàries derivades de l'accident.
- Coordinar les accions amb altres grups, a través del CCA, facilitant i col·laborant amb les tasques d'informació.
- Proporcionar assistència sanitària d'emergència i d'urgència als afectats i als intervinents en totes les fases de la cadena assistencial, incloent-hi l'atenció psicològica.
- Establir l'Àrea Sanitària (AS) en zona adequada, en els casos que sigui necessari. L'Àrea Sanitària ha d'estar situada en zona segura, d'acord amb el responsable del CCA i criteri mèdic.
- Participació en l'evacuació de persones especialment vulnerables, des del punt de vista sanitari.
- Proporcionar assistència sanitària primària als evacuats i desplaçats i efectuar la vigilància de la seva salut.
- Realitzar les tasques d'informació pública respecte els riscos sanitaris sobre l'accident d'acord amb la Direcció del Pla i a través del Gabinet d'Informació del Pla i d'altres mecanismes efectius segons la situació.
- Efectuar les tasques de salut pública necessàries pels riscos derivats de l'accident, determinant les mesures necessàries en cada cas.
- Avaluar i determinar les necessitats sanitàries dels desplaçats i coordinar amb el grup logístic, l'abastiment dels productes essencials (aliments, aigua i medicaments), així com la seva qualitat i salubritat.

Grup d'Ordre i Logístic

Composició:

Les funcions d'ordre són exercides per:

- Polícies locals dels ajuntaments afectats.
- Mossos d'Esquadra.
- Servei Català de Trànsit.
- Policia Nacional
- Guàrdia Civil.
- Policia Portuària, en aquells casos en els quals pertoqui.
- Gestors d'autopistes
- FFCC Generalitat
- Adif

Els components previstos al grup logístic són:

- Creu Roja. Servei de proveïment.
- Serveis socials dels ajuntaments afectats.
- Serveis de Manteniment dels ajuntaments afectats
- Direcció General de Ports i Transports. Departament de Política Territorial i Obres Públiques.
- Altres entitats que disposin de recursos.

Funcions:

Les funcions d'ordre són les següents:

- Assegurar la seguretat ciutadana en la zona del risc o calamitat.
- Garantir que els grups d'actuació puguin actuar sense cap impediment.
- Garantir el control de trànsit per l'accés als components dels grups a la zona i l'evacuació dels afectats amenaçats de dany.
- Garantir el control d'accessos i vigilància vial de les zones afectades.
- Dirigir i organitzar, si cal, l'evacuació de la població, o qualsevol altre acció que impliqui moviment gran de persones.
- Coordinar les seves actuacions amb els altres grups a través del CCA.

Les funcions logístiques són les següents:

- Assegurar la provisió dels recursos complementaris que el Director del Pla i els grups d'actuació necessitin per a complir les seves respectives missions i de la mobilització d'aquests mitjans.
- Donar suport a la constitució del Centre de Comandament Avançat (CCA).
- Subministrar material lleuger i pesant de treball i transport.
- Donar suport a l'abastament de queviures per al personal dels grups i combustible per als vehicles i màquines.
- Assegurar el subministrament d'aliments, medicaments i serveis bàsics en general a la població.
- Garantir les comunicacions entre els centres operatius, CECAT, CECOPAL, CCA, etc.
- Establir sistemes complementaris alternatius de comunicacions on sigui necessari.
- Col·laborar si cal en els avisos a la població.

5.14. PLA D'EVACUACIÓ

El pla d'evacuació es posa en marxa quan sona l'alarma d'evacuació, indicant a tot el personal de l'àrea, a excepció dels qui pertanyin als equips d'intervenció, que paralitzi el seu treball, deixant els equips en situació segura, i surti de les instal·lacions per les vies d'evacuació en direcció al punt de reunió.

Les vies d'evacuació hauran d'estar senyalitzades i lliures d'obstacles per aconseguir un moviment ordenat del personal, el qual ha de tenir coneixement d'elles i de com procedir. A més, el personal haurà de conèixer la localització de les portes tallafoc, que s'hauran de mantenir tancades, i de com actuar en cas de fum.

Serà necessària la instal·lació de llums d'emergència, que indiquin la sortida, en aquells casos on per absència d'il·luminació, natural o artificial, o per acumulació de fums el personal pugui estar desorientat.

Els punts de reunió, per àrea o àrees properes, hauran d'estar definits en el plànol. Allà es realitzarà un recompte de nombre de persones per veure si falta algú que pogués estar atrapat a l'interior. En cas que el cap d'emergència decideixi l'evacuació total de la fàbrica, tot el personal no imprescindible per resoldre la situació haurà de dirigir-se a un punt de reunió situat a l'exterior de la fàbrica.

L'evacuació es realitzarà ràpidament, amb ordre i precaució, seguint les normes següents:

- Seguir les instruccions del personal que dirigeix l'evacuació
- Mantenir la calma i evitar el pànic, sortint sense córrer ni cridar
- Mai entrar en una zona afectada ni retrocedir per anar a buscar objectes personals
- Usar la via d'evacuació més ràpida
- Ajudar a sortir a aquelles persones que ho necessitin
- Si resulta impossible sortir, emetre algun tipus de senyal per avisar i poder ser evacuat

L'evacuació consta de tres fases:

1. Abandonar l'àrea afectada

- Parant totes les màquines, tancant les claus de pas de líquids i gasos. Desconnectar aparells elèctrics.
- Comprovar que tot el personal hagi evacuat la zona.

- Tancar les finestres i les portes de les oficines, magatzem i laboratoris quan tothom hagi sortit.
2. Dirigir-se al punt de reunió
 - Dirigir-se al punt de reunió considerant la zona afectada, seguint els recorreguts establerts i complint les instruccions de l'equip d'emergència.
 3. Concentració en el punt de reunió
 - S'estarà en el punt de reunió fins que s'estableixi el retorn a l'edifici.
 - Es continuaran respectant les indicacions del personal dels equips d'emergència

5.15. CONTROL DE LEGIONEL·LA

El Reial Decret 865/2003 té com a objectiu la prevenció i control de la legionel·la per mitjà de mesures higièniques i sanitàries en aquelles instal·lacions on la legionel·la és capaç de proliferar i propagar-se.

D'acord amb el reial decret, les instal·lacions a considerar són les torres de refrigeració, els condensadors evaporatius i, amb menor probabilitat de proliferació i dispersió de la legionel·la, els sistemes d'aigua contra incendis.

Els titulars i les empreses instal·ladores de torres de refrigeració i condensadors evaporatius estan obligats a notificar a l'administració sanitària competent, en el termini d'un mes des de la posta en marxa, el número i característiques tècniques d'aquestes, així com les modificacions que afectin al sistema. De la mateixa manera, els titulars també hauran de notificar, en el mateix termini, de l'aturada definitiva de l'activitat de la instal·lació. A més, tota persona o entitat relacionada amb els equips esmentats (propietari, fabricant, instal·lador, etc.) hauran de facilitar, obligatòriament, la informació sol·licitada per les autoritats sanitàries competents.

Els propietaris de les instal·lacions són els responsables del compliment del reial decret en qüestió i de que es portin a terme els programes de manteniment periòdic, les millores estructurals i funcionals de les instal·lacions, així com el control de qualitat microbiològica i físico-química de l'aigua, amb la finalitat que no representi un perill per a la salut pública.

S'estableixen unes mesures preventives basades en dos principis fonamentals: l'eliminació o reducció de zones brutes per mitjà d'un bon disseny i manteniment de les instal·lacions; i evitar les condicions que afavoreixen la supervivència i multiplicació de

la legionel·la, mitjançant el control de la temperatura de l'aigua i la desinfecció contínua d'aquesta.

Les torres de refrigeració, i sistemes anàlegs, han de complir les següents condicions:

- Estaran ubicades de manera que es redueixi al mínim el risc d'exposició de les persones als aerosols. Per aquesta raó s'han d'ubicar lluny tant de les persones com de les presses d'aire condicionat o de ventilació.
- Els materials que la constitueixen han de resistir l'acció agressiva de l'aigua i del clor o d'altres desinfectants, amb l'objectiu d'evitar fenòmens de corrosió. S'evitaran els materials que afavoreixen el desenvolupament de bacteries i fongs.
- El disseny del sistema s'haurà de dissenyar de manera que tots els equips i aparells siguin fàcilment accessibles per a la seva inspecció, neteja, desinfecció i presa de mostres.
- Es disposarà de diferents punts de purga per buidar completament la instal·lació i aquests estaran dimensionats per permetre l'eliminació dels sediments acumulats.
- Hauran de disposar de sistemes separadors de gotes d'alta eficiència de manera que el cabal d'aigua arrossegada sigui menor del 0,05% del cabal d'aigua circulant.
- Cal que es disposi de sistemes de dosificació en continu del biocida.

Per a cada instal·lació s'elaborarà i aplicarà un programa de manteniment higiènic – sanitari adequat a les seves característiques i inclourà, com a mínim, els següents punt.

- Elaboració d'un plànol senyalitzat de la instal·lació, amb tots els seus components, que s'actualitzarà cada vegada que tingui lloc una modificació. S'hi ha de marcar els punts o zones crítiques, facilitant-ne l'accés per a la presa de mostres.
- Revisió i examen de totes les parts de la instal·lació per assegurar el seu correcte funcionament.
- Programa de tractament de l'aigua, que assegurí la seva qualitat. S'inclouran productes, dosis i procediments, així com els paràmetres de control físics, químics i biològics, els mètodes de mesura d'aquests i la periodicitat dels anàlisis.

- Programa de neteja i desinfecció de tota la instal·lació per assegurar que funciona de manera segura, establint clarament els procediments, productes a utilitzar i dosis, precaucions a tenir present i la periodicitat de cada activitat (Almenys un cop l'any).
- Existència d'un registre de manteniment de la instal·lació que reculli totes les incidències, activitats realitzades, resultats obtinguts i dates de parades i posades en marxa tècniques de la instal·lació, incloent el seu motiu.

En cas que es detecti un brot de legionel·la, les autoritats sanitàries competents decidiran les actuacions a realitzar pel responsable de la instal·lació, podent ser de tres tipus:

- Neteja i desinfecció, que tindran com a finalitat eliminar la contaminació bacteriana. Únicament es portarà a terme després de la presa de mostres i de manera que interfereixi el mínim possible en el funcionament habitual de l'edifici o instal·lació on s'ubiqui l'equip afectat.
- La inspecció podrà donar lloc a l'exigència de corregir els defectes estructurals de la instal·lació.
- Davant la presència de casos o brots, instal·lacions molt deficientes, contaminades per legionel·la, obsoletes, o amb un manteniment defectuós, les autoritats sanitàries podran ordenar el tancament temporal de la instal·lació fins a la correcció dels defectes observats o bé el tancament definitiu.

Durant les operacions de manteniment higiènic – sanitari es podrà utilitzar qualsevol dels desinfectants que, amb aquesta finalitat, hagi autoritzat la Direcció General de Salut Pública. Els sistemes físics i fisicoquímics no precisen d'una autorització específica, però ha d'estar demostrada la seva eficàcia davant la legionel·la i no han suposar cap risc per a la instal·lació ni per a la salut i seguretat dels operaris ni d'altres persones que puguin estar exposades, verificant el seu correcte funcionament periòdicament.

Un sistema físic és aquell procediment de desinfecció basat en l'aplicació d'equips de filtració adequats per a la retenció de bactèries, aplicació de radiació ultraviolada, augment de temperatura o qualsevol altre sistema usat amb l'objectiu de retenir o destruir la càrrega bacteriològica de l'aigua sense introduir productes químics ni aplicar procediments electroquímics. Un sistema fisicoquímic és aquell que s'utilitza

amb la finalitat de destruir la càrrega bacteriològica de l'aigua mitjançant l'aplicació de procediments electroquímics.

Els antiincrustants, antioxidants, dispersants i qualsevol altra tipus de substàncies i preparats químics utilitzats en els processos de neteja i tractament de les instal·lacions hauran de complir amb els requisits de classificació, envasat, etiquetatge i subministrament de les fitxes de seguretat que obliga la legislació vigent.

6. MEDI AMBIENT

6. MEDI AMBIENT

6.1 Introducció	6-5
6.2 Legislació vigent sobre la contaminació mediambiental	6-6
6.2.1 Límits d'emissió d'efluents gasosos	6-6
6.2.2 Límits d'emissió d'efluents líquids	6-6
6.3 Tractament dels residus produïts durant la producció d'àcid adípic	6-7
6.3.1 Emissió d'efluents gasosos	6-7
6.3.2 Emissió d'efluents líquids	6-15
6.4. Tractament dels àcids dibàsics	6-23
6.4.1. Especificacions de la implantació.....	6-23
6.4.2. Descripció del procés de fabricació	6-23
6.4.2.1. Definició de les substàncies del procés	6-23
6.4.2.2. Processos per l'obtenció d'esters dibàsics	6-23
6.4.2.2.1. Deshidratació dels àcids dibàsics	6-23
6.4.2.2.2. Esterificació dels anhidres dibàsics	6-25
6.4.2.2.3. Separació dels DBE's	6-29
6.4.3. Diagrama preliminar del procés	6-32
6.4.4. Equips	6-33
6.4.4.1. Llistats d'equips	6-33

6.1 INTRODUCCIÓ

El constant creixement industrial arreu del món ha donat peu a que la preocupació per el medi ambient per part dels països més industrialitzats, en particular en l'àmbit de l'indústria química, ha anat augmentant en major grau des de mitjans del segle XX fins l'actualitat.

Per intentar aturar les principals conseqüències que provoquen els residus químics, els quals agreugen el canvi climàtic de la Terra, els principals països han arribat a acords per reduir les emissions, tant gasoses, líquides o sòlides, al ecosistema. Un dels principals tractats internacionals que s'ha portat a terme entre els països interessats en la reducció de les seves emissions contaminant es el tractat de Kioto.

No obstant, la tecnologia per el tractament de residus industrials té com a conseqüència una inversió econòmica considerable, suposant un dels principals reptes per les indústries que optin per implantar una política mediambiental en les seves empreses.

Les principals tecnologies per el tractament de residus industrials es poden resumir en dos grans zones dins l'indústria química:

- o Per el tractament d'efluents gasosos ens podem trobar amb tecnologies com:
 - Unitats de Bleacher, els quals s'utilitzen per l'eliminació dels NO_x que passaran a NO_2 .
 - Unitats d'absorció, encarregades en transformar el NO_2 en àcid nítric.
 - Convertidors catalítics, per el tractament dels NO_x
 - Tecnologia d'absorció "hollow fiber membrane contactor", el qual s'utilitza per la reducció de les emissions de CO_2 a l'atmosfera
 - Tecnologia basada en la descomposició catalítica i destrucció tèrmica, que s'utilitza per reduir les emissions de N_2O i NO .
- o Per el tractament d'efluents líquids ens podem trobar amb tecnologies com:
 - Tractament amb depuradora, que s'encarrega de l'eliminació de matèria orgànica, concentracions excessives d'ions NO_3^- i eliminació de concentracions excessives d'ions PO_4^{3-} .

6.2 LEGISLACIÓ VIGENT SOBRE LA CONTAMINACIÓ MEDIAMBIENTAL

6.2.1 Límits d'emissió d'efluents gasosos

Per establir els límits d'emissió, s'han de tenir present dos reials decrets: RD 1073/2002 i RD 1793/2003. Sent així, a continuació exposarem els límits d'emissió de les substàncies contaminant generades en la producció d'àcid adípic:

Substàncies	Limit d'emissió
NO _x	400 ppm
N ₂ O	40ppm
CO ₂	no hi ha límit

6.2.2 Límits d'emissió d'efluents líquids

Per establir els límits de concentració de les substàncies contaminants abocades al clavegueram, s'han de tenir present la directiva 91/271/CEE, la directiva 76/464, el RD 995/2000 i el reglament dels serveis públics de sanejament publicat al Diari Oficial núm. 3894, de 29 de juny de 2003. Sent així, els límits d'emissió de les substàncies contaminant generades en la producció d'àcid adípic:

Substàncies	Limit d'emissió
DQO	1500 ppm
N-NO3	100 ppm

6.3 TRACTAMENT DELS RESIDUS PRODUÏTS DURANT LA PRODUCCIÓ D'ÀCID ADÍPIC

6.3.1. Emissions d'effluents gasosos

Per el tractament d'emissions gasoses en una indústria química, hi ha diferents mètodes per aconseguir que les concentracions dels components contaminants presents en les emissions gasoses de la planta estigui dins dels marges establerts per la legislació present.

Seguidament, els mètodes que es solen aplicar actualment a les indústries segons el tipus de contaminant.

o Emissions de CO₂

Com s'ha dit prèviament, la preocupant evolució de les emissions de CO₂ arreu del món és alarmant. Quasi una tercera part de les emissions totals globals pertanyen al sector de les centrals elèctriques.

Aquestes indústries, que pateixen grans penalitzacions econòmiques per part dels governs per el fet de produir una quantitat fora dels límits establert per la legislació, han optat per implantar, en aquelles zones de la planta on s'allibera els corrents gasosos cap a l'atmosfera, tecnologies d'absorció de CO₂.

La tècnica més extrapolable cap a la resta d'indústries que excedeixin els límits, però en menor proporció, és el contacte per membrana amb absorció química, o més conegut com "Hollow fiber membrane contactor". Aquesta tècnica dona molt bons rendiments respecte la reducció de les concentracions de CO₂ que entren en l'unitat, però també (en menor mesura) per que fa les concentracions de N₂O presents en la corrents gasosa, i que es pot quantificar en els dos casos amb una eficàcia superior al 80%.

Aquesta metodologia consisteix bàsicament en posar en contacte, en contracorrent, dos corrents: l'afluent gasos que volem tractar i un altra corrent que contindrà l'espècie química que permetrà l'absorció dels components contaminants d'interès.

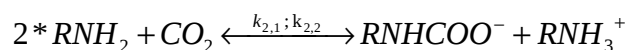
Una de les substàncies més utilitzades, per ser una de les més econòmiques, son les solucions aquoses d'alcanolamínes, entre les quals la més utilitzada es l'anomenada monoetanolamina (MEA), en unes concentracions que varien entre un 12 i un 35 % en pes . Es habitual que en les solucions d'alcanolamínes s'afegeixin inhibidors que contrarestin l'efecte de corrosió provocat per una alta concentració en pes de MEA, i els quals milloren l'absorció. Algunes de les empreses distribuïdores d'aquest tipus de solució son:

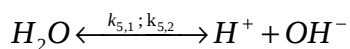
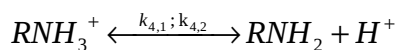
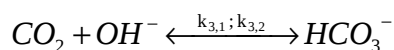
Dow Chemical (GAS/SPEC), UOP, Union carbide, Huntsman Corporation, Texaco, TEXTREAT y BASF(activated MDEA).

Un recull de les principals propietats de les solucions d'alcanolamínes son:

Physical Properties of Alkanolamines						
Property	MEA*	DEA*	TEA*	MDEA*	DIPA*	DGA**
Mol. weight	61.09	105.14	149.19	119.17	133.19	105.14
Specific gravity, 20/20°C	1.0179	1.0919 (30/20°C)	1.1258	1.0418	0.9890 (45/20°C)	1.0550
Boiling point, °C						
760 mmHg	171	decomp.	360	247.2	248.7	221
50 mmHg	100	187	244	164	167	—
10 mmHg	69	150	208	128	133	—
Vapor pressure, mmHg at 20°C	0.36	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Freezing point, °C	10.5	28.0	21.2	-21.0	42	-9.5
Solubility in water, % by weight at 20°C	Complete	96.4	Complete	Complete	87	Complete
Absolute viscosity, cps at 20°C	24.1	380(30°C)	1,013	101	198(45°C)	26(24°C)
Heat of vaporization, Btu/lb at 1 atm	355	288(23 mm) (168.5°C)	230	223	184.5	219.1
Approximate cost, \$/lb***	0.59	0.60	0.61	1.40	—	0.93
Notes: *Data of Union Carbide Chemicals Company (1957) except for pricing. **Data of Jefferson Chemical Company, Inc. (1969) except for pricing. ***Kenney (1995). Prices are for bulk sales. Add \$0.10 per pound for drum sales.						

Les reaccions que es manifesten durant el procés de tractament del efluent gasos es poden resumir en les exposades a continuació:



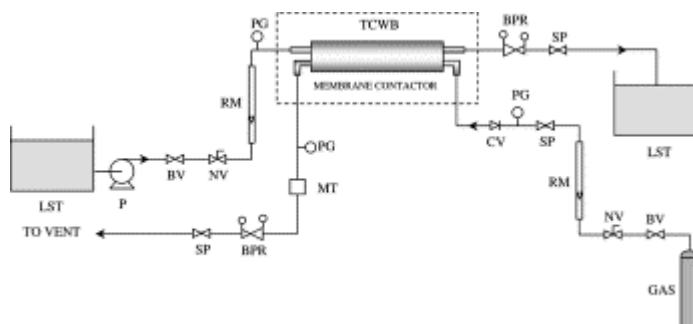


On RNH_2 es l'espècie d'alcanolamina i $RNHCOO^-$ es el carboanio format.

Les dades cinètiques es recullen en l'article "*New absorption liquids for removal of CO_2 from dilute gas streams using membrane contactors*" on s'explica amb més detall el model matemàtic que s'ha de seguir per dissenyar la membrana absorbidora amb reacció química. Es pot trobar lliurement a la pagina web www.sciencedirect.com, especialitza en el recull d'articles científics

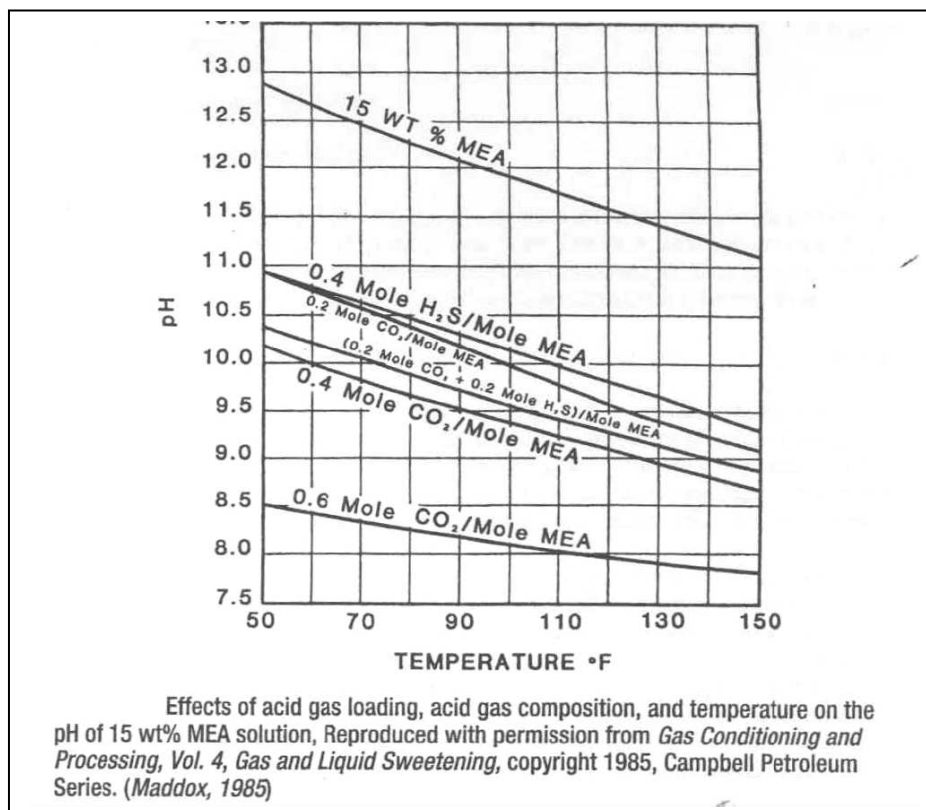
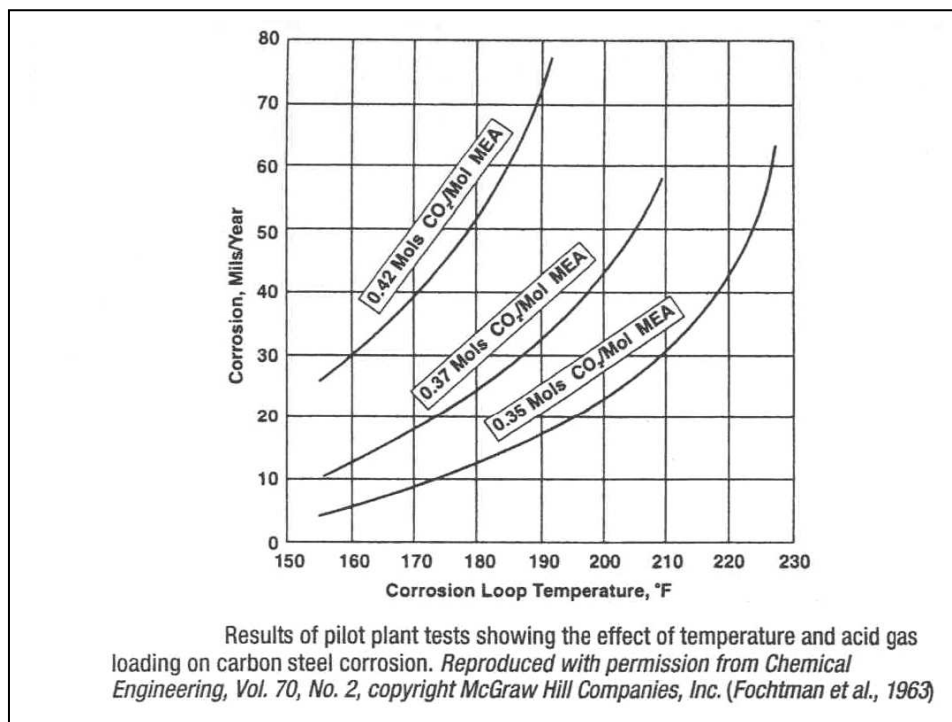
Cal dir que en el cas de que l'afluent gasos que es tracta contingui una quantitat important de N_2O , només el model matemàtic servirà en aquest cas particular, ja que, encara que no hi haguí reacció entre la solució i el N_2O , aquest últim serà també absorbit, ja que es tan o més soluble que el CO_2 en la mateixa solució

El diagrama de procés per aquest tipus de tractament es pot resumir com el següent:

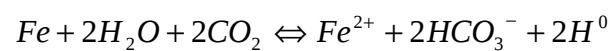
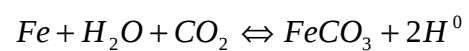


Com es pot veure, la solució de MEA entra al sistema provinent des de el tanc "LST", passa per la membrana per tal d'absorbir gran part del CO_2 que vindria del tanc de "gas", i posteriorment es pot tractar aquest efluent amb una unitat de regeneració, que consisteix en un rentat amb aigua. Aquest últim procés seria extern a la planta i seria necessari transporta la solució de MEA contaminada de CO_2 cap una empresa dedicada a la recuperació de CO_2 .

Cal esmenar que les solucions d'alcanolamines carregades amb CO_2 , tenen un caràcter corrosiu sobre l'acer en contacte amb la solució, fenomen que es pot explicar mitjançant els següents gràfics.



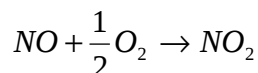
I s'entén com corrosiu de l'acer per part del la solució carregada de CO₂ a partir de les següents reaccions:



Es pot extreure com a conclusió que un augment en la carrega de CO₂ en la solució, associat amb un augment de la temperatura, comporta un augment en el comportament àcid del medi, fent alhora que la corrosió sigui major.

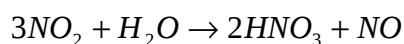
o Emissions de NO_x i NO_2

El líquid provinent del reactor es fan passar pel Bleacher: en aquest equip s'entra aire per la part inferior el qual arrossega els gasos que es troben al líquid. A més a més, l'oxigen que s'aporta en el bleacher permet oxidar a NO_2 , tant el NO dissolt del líquid com el dels gasos que es desprenen al reactor, ja que la sortida gas del bleacher s'uneix amb la sortida de gasos del reactor, i ho fan amb mitjançant la següent reacció:



Gracies a la facilitat que hi ha en que es produeixi aquesta reacció, dins la canonada que condueix els gasos de sortida del bleacher al absorbidor s'acaba de produir la reacció en la seva totalitat. D'aquesta manera s'aconsegueix transformar pràcticament tot el monòxid de nitrogen en diòxid, component que resultarà més fàcil eliminar-lo a l'absorbidor.

L'absorbidor és un equip que transforma el diòxid de nitrogen en àcid nítric, amb una dutxa d'aigua, fet que permet regenerar un dels productes de la reacció. Així doncs en aquest punt, pràcticament tots els òxids de nitrogen excepte el N_2O queden eliminats de la sortida de gasos mitjançant la següent reacció:



Cal dir que l'absorbidor no té un rendiment tant elevat com el bleacher, de manera que un percentatge del NO_2 s'acaba alliberant a l'atmosfera

o Emissions de N_2O

La majoria d'indústries arreu del món que es dediquen a la producció d'àcid adípic solen tenir un capacitat de producció al voltant dels 200000 Tm/any. Generalment s'ha estimat que, per cada Kg produït d'àcid adípic, es generen 0,3 Kg de gas N_2O , així que si no es fa cap tractament, normalment una indústria del sector tindria una emissió de gasos N_2O d'uns 60000 Tm/any.

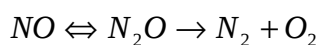
Per reduir dràsticament les emissions N_2O s'ha pensat en la instal·lació d'un reactor tèrmic de descomposició d'òxid de dinitrogen. Mirant la bibliografia s'ha vist que de les tres fàbriques americanes que produeixen àcid adípic, dues tracten aquests òxids amb un reactor catalític i una amb un reactor tèrmic. La diferència entre les dues és la inversió econòmica i la temperatura de treball.

En el cas del reactor catalític, la inversió inicial és menor que per un reactor tèrmic, i es treballa a una temperatura inferior, al voltant del 500 °C. D'altra banda, els catalitzadors que s'acostumen a utilitzar, són per exemple Ag/Al_2O_3 , o també CuO/Al_2O_3 . Per culpa d'aquests tipus de catalitzadors, la complexitat de la cinètica de reacció es força difícil i vegades s'opta per l'utilització d'un reactor tèrmic, el qual permet la generació de vapor, fent que a la llarga permeti un estalvi energètic, aprofitable en altres zones dins la planta de producció d'àcid adípic.

El reactor tèrmic té un rendiment superior, però ha de treballar a altes temperatures (majors a 1000 °C), cosa que implica que el material del reactor sigui prou resistent en aquestes temperatures i normalment s'utilitzen reactors ceràmics. L'obra civil d'aquest tipus d'instal·lació és bastant alta fent que l'inversió econòmica sigui un punt important alhora de l'elecció del mètode de reducció del N_2O .

Amb el rendiment tant elevat aconseguit per qualsevol dels dos reactors, n'hi hauria prou per complir la legislació, però considerant que les legislacions canvien, i a més a més són més restrictives cada dia, si en un futur els límits permesos fossin inferiors, es continuaria complint la legislació sense fer cap canvi.

Resumint les moltes reaccions que transcorren durant la descomposició tèrmica del N_2O , generalment reacciona segons:



A continuació s'exposa una taula amb les emissions gasoses que genera la planta per la producció d'àcid adípic:

Composició efluent gasos				emissions a Catalunya
component	Kg / h	% en pes	Tm/any	Tm/any
CO ₂	184,47	3,24	1461,03	930000,00
N ₂ O	98,03	1,72	776,43	45,3
NO ₂	212,12	3,73	1680,00	3420,00
N ₂	3907,16	68,62	30944,69	lliure de límits
O ₂	1292,34	22,70	10235,33	lliure de límits
Total	5694,12	100,00		
Densitat Kg/m ³	1,11			

S'ha agafat les emissions típiques a Catalunya de les substàncies d'interès, especialment en les indústries del sector de fabricació d'hidrocarburs oxigenats. Com es pot observar, a Catalunya no hi ha gaires emissions de N_2O , però a nivell estatal, les emissions d'aquest gas són de 6000 Tm/any.

A la vista de les emissions imposats per la legislació present, s'haurà d'implementar les següents solucions a la planta de producció d'adípic, respecte les següents tecnologies:

- o Bleacher: cal pensar en recircular els gasos de sortida del reactor de conversió de N_2O cap a aquesta unitat, fent que el NO_2 creat al reactor i el que no ha reaccionat a l'absorbidor torni a reaccionar amb aigua dins d'aquest últim.
- o Reactor per el tractament de N_2O : augmentar el rendiment de la conversió cap a N_2 i O_2

- o Hollow fiber membrane contactor: donat que respecte la legislació, en la qual no hi ha cap límit d'emissió, i que respecte l'emissió total de CO₂ al any en tot l'estat, l'emissió de la planta no supera el 0,16 %, ha donat lloc a pensar en no incorporar-ho a curt termini.

6.3.2. Emissió d'efluents líquids

Abans de fer un tractament biològic a les aigües residuals de la planta de producció d'àcid adípic, cal esmentar unes quantes operacions prèvies, ja que cal eliminar una quantitat significativa d'àcid nítric en el corrent a tractar. Per aquest fet, s'ha pensat en l'incorporació d'una columna de destil·lació abans del tractament d'aigües

Les corrents que cal tractar a la columna es descriuen a continuació:

- El corrent d'aigües residu, que es genera en la centrifugadora, després dels cristal·litzadors en paral·lel.
- El corrent d'aigües residu, que es genera en la segona centrifugadora, després dels equips per fer la segona cristal·lització.
- Un 11% del corrent d'aigües residu que es genera en la tercera centrifugadora, després dels recristal·lització.

La composició corresponent a la suma dels corrents mencionats es la següent:

Cabal	Kg/h
Àcid nítric	562,74
aigua	4239,76
Àcid adípic	49,88
Total	4852,38
Total en m3/dia	105,87
Densitat Kg/m3	1100,00

A continuació es presenten les principals característiques de la columna de destil·lació que s'ha dissenyat per aquesta necessitat:

Característiques de la columna de destil·lació	
Alçada columna	3 metres
Diàmetre columna	1,5 metres
Numero de plats	5
Distància entre plats	0,6 metres
Entrada de l'aliment	4rt plat
Reflux ratio	0,09
Pressió de treball	0,3 bar
Temperatura a caps	69,41 °C
Temperatura a cues	75,59 °C
Perdua de carrega	8,13 Kpa

El resultat de la destil·lació dona com a resultat els següents corrents:

Composició a caps		
Cabal	Kg/h	fracció màssica
Àcid nítric	440,70	0,6
aigua	293,80	0,4
Total	734,50	

Composició a cues		
Cabal	Kg/h	Fracció màssica
Àcid nítric	105,33	0,026
aigua	3962,98	0,974
Total	4068,31	

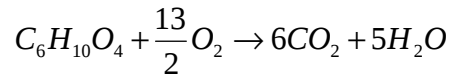
El corrent d'àcid nítric al 60% s'enviarà directament cap a la zona de reacció.

El corrent que surt per cues es mesclarà amb altres corrent que continguin restes d'àcid nítric, i posteriorment s'enviaran cap a la zona de tractament, la qual explicarem a continuació. Per últim dir que amb aquest pretractament, la concentració de nitrogen orgànic a l'aigua residual a baixat d'uns 5000 ppm fins els 1271 ppm, respecte la concentració de N-NO_3^- .

Dins del tractament d'efluents líquids de la planta de producció d'àcid adípic, veiem que les concentracions de nitrogen orgànic i DQO estan fora dels marges d'abocament cap al clavegueram. Un últim recull de les dades de l'aigua residual a tractar a la depuradora es la següent:

Cabal	Kg/h
Àcid nítric	131,80
aigua	24400,00
Àcid adípic	50,00
Total	24581,80
Total en m3/dia	561,87
Densitat Kg/m3	1050,00

Per calcular la DQO d'aquest corrent residu, suposant una oxidació completa a CO₂ i aigua, i seguint la següent reacció d'oxidació:



Veiem que es necessiten:

$$50 \frac{\text{Kg}}{\text{h}} \text{Ac.adipic} * \frac{1 \text{Kmol Ac.adipic}}{146 \text{Kg Ac.adipic}} * \frac{6.5 \text{Kmol } O_2}{1 \text{Kmol Ac.adipic}} * \frac{32 \text{Kg } O_2}{1 \text{Kmol } O_2} = 71.23 \frac{\text{Kg}}{\text{h}} O_2$$

Es a dir, diàriament, 71.23 KgO₂/h.*24 h/1dia = 1709.52 Kg O₂/dia. La concentració de DQO a l'aigua serà de:

$$\text{Concentració de DQO} = \frac{71.23 \frac{\text{Kg}}{\text{h}} O_2}{24581.8 \frac{\text{Kg}}{\text{h}} \text{totals}} * \frac{1050 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}}{\frac{1000 \text{g}}{1 \text{Kg}} O_2} = 3042,56 \frac{\text{g}}{\text{m}^3} \text{DQO}$$

D'altra banda, la concentració de nitrogen orgànic al corrent de sortida serà:

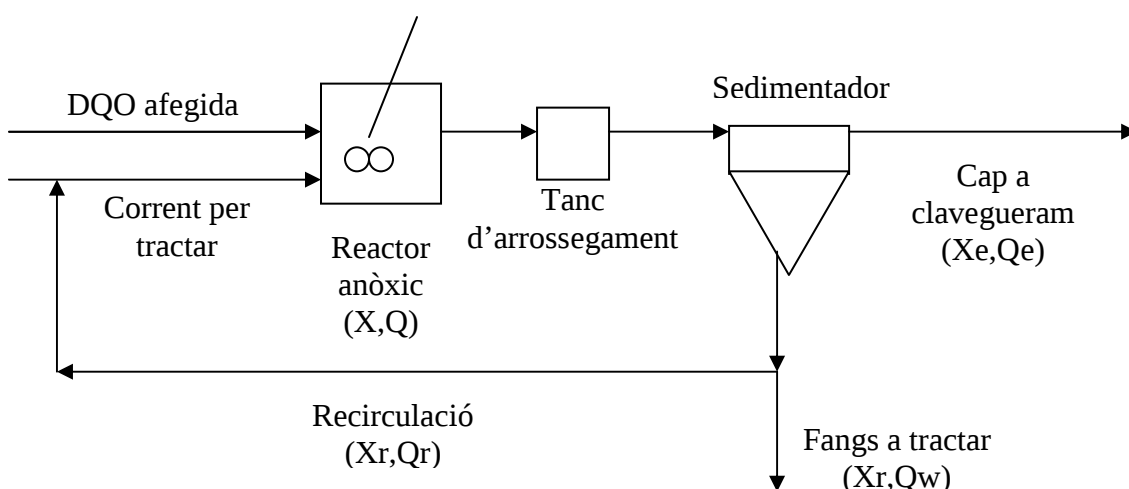
$$131.8 \frac{\text{Kg}}{\text{h}} NO_3^- * \frac{1 \text{Kmol } NO_3^-}{62 \text{Kg } NO_3^-} * \frac{1 \text{Kmol N}}{1 \text{Kmol } NO_3^-} * \frac{14 \text{Kg N}}{1 \text{Kmol N}} = 29.76 \frac{\text{Kg}}{\text{h}} N - NO_3^-$$

$$NO_x = \frac{29.76 \frac{\text{Kg}}{\text{h}} N - NO_3^-}{24581.8 \frac{\text{Kg}}{\text{h}} \text{totals}} * \frac{1050 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}}{\frac{1000 \text{g}}{1 \text{Kg}} N - NO_3^-} = 1271.18 \frac{\text{g}}{\text{m}^3} N - NO_3^-$$

Veiem que les concentracions estan fora dels límits establerts per la legislació vigent, sent així necessari l'introducció d'un sistema de tractament d'aigua tipus depuradora. Aquest consisteix en la segona part d'un sistema de llots actius amb configuració de biomasses separades (Two-sludge) per l'eliminació de nitrogen, només la part anòxica del sistema, ja que, per l'eliminació de nitrogen orgànic, les bacteries necessiten consumir DQO, ja present en el sistema, per substituir la falta d'oxigen en el sistema, fent que així s'elimini també aquest del nostre corrent.

Això presenta un problema; la DQO aportada al sistema, com veurem després, no es suficient per complir amb aquest fet, i per tant, es necessitarà l'aportació de DQO, en forma d'etanol al 50% en pes.

El diagrama de flux que segueix aquest sistema:



La principal reacció biològica que succeeix al reactor anòxic es com la següent:



Les bactèries que es necessiten es denominen heteròtrofes facultatives, les quals poden oxidar la matèria orgànica mitjançant ions NO_3^- , encara que en presència de oxigen, aquestes utilitzaran abans aquest últim en comptes dels ions nitrats, per això es necessita que el reactors sigui anòxic.

Per aquest tipus de sistema, les dades de disseny més comuns per aquest tipus de sistemes, són les següents:

- Velocitat específica de desnitrificació (SDNR) = $0,3 \frac{\text{g N} - \text{NO}_3^-}{\text{g SSV} \cdot \text{dia}}$
- Concentració biomassa al reactor $X_{\text{SSV}} = 5000 \text{ gSSV/m}^3$
- Relació DQO/NOr = $4 \text{ Kg DQO} / \text{Kg N-NO}_3^-$

Per el càlcul del volum del reactor anòxic, es pot utilitzar la següent formula:

$$V_{ANÒXIC} = \frac{NOr}{SDNR * X_{SSV}} = \frac{Cabal * NOx}{SDNR * X_{SSV}} = \frac{561,87 \frac{m^3}{dia} * 1271,18 \frac{gN - NO_3^-}{m^3} * \frac{1Kg}{1000g}}{0,3 \frac{gN - NO_3^-}{gSSV * dia} * 5000 \frac{gSSV}{m^3}} = 476,18 m^3$$

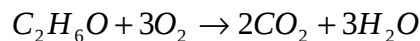
Per calcular la quantitat necessària per oxidar tot el nitrogen orgànic, farem servir l'expressió:

$$DQO_{requerida} = (Cabal * NOx) * relació DQO / NOr =$$

$$= (561,87 \frac{m^3}{dia} * 1271,18 \frac{gN - NO_3^-}{m^3} * \frac{1Kg}{1000g}) * 4 \frac{KgDQO}{KgNOr} = 2857,1 \frac{KgDQO}{dia}$$

Com havíem anunciat abans, caldrà afegir DQO al sistema, ja que la DQO que hi ha en l'afluent d'entrada no es suficient per portar a terme la desnitrificació.

Per l'addició de DQO al sistema, utilitzarem etanol al 50%, per tal de suplir la falta de DQO. Fent la resta entre la requerida i la present al sistema, ens trobem en que fa falta (2857,1-1709.52) Kg O₂/dia= 1147,58 Kg O₂/dia. Si suposem la completa oxidació del etanol, segons la següent reacció:



Es a dir, si fem els càlculs pertinents, trobem que, amb un cabal de 46 Kg/h de solució d'etanol al 50% (o be, amb una densitat de 1000 Kg/m³, un cabal de 1,1m³/dia)

$$46 \frac{Kg}{h} \text{ sol. etanol} * \frac{0,5Kg \text{ etanol}}{1Kg \text{ sol etanol}} * \frac{1Kmol \text{ etanol}}{46Kg \text{ etanol}} * \frac{3Kmol O_2}{1Kmol \text{ etanol}} * \frac{32Kg O_2}{1Kmol O_2} = 48 \frac{Kg}{h} O_2$$

Es a dir, diàriament, 48 KgO₂/h. *24 h/1dia = 1152 Kg O₂/dia. Si sumem la DQO que ja teníem al sistema, ens dona que la DQO total serà de 2861,52 Kg O₂/dia, i així es compleix el requisit de DQO al sistema

Per tant, la concentració de DQO a la sortida del tractament be donat per:

$$DQO_{sortida} = \frac{(2861,52 - 2857,1) \text{ Kg O}_2/\text{dia}}{(561,87 + 1,1) \text{ m}^3/\text{dia}} * \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ Kg}} = 7,852 \frac{\text{gDQO}}{\text{m}^3}$$

Molt per sota del límit d'abocament al clavegueram. Tan mateix, la concentració de nitrogen orgànic s'ha oxidat tot a gas nitrogen. Estequiomètricament, es pot saber la quantitat que s'ha format.

$$131,8 \frac{\text{Kg}}{\text{h}} \text{NO}_3^- * \frac{1 \text{ Kmole NO}_3^-}{62 \text{ Kg NO}_3^-} * \frac{5 \text{ Kmole N}_2}{12 \text{ Kmole NO}_3^-} * \frac{28 \text{ Kg N}_2}{1 \text{ Kmole N}_2} = 24,8 \frac{\text{Kg}}{\text{h}} \text{N}_2$$

Aquest nitrogen s'haurà d'arrossegar amb aire al tanc d'arrossegament.

Per saber quin es el volum d'aquest tanc, s'ha aproximat que el temps de residència que faria falta es d'uns 10 minuts, i agafant el cabal de líquid com a referència que es d'aproximadament 562 m³/dia. Veiem que ens faria falta un tanc d'uns 4 m³. D'altra banda, el cabal d'aire necessari per l'arrossegament es bastant difícil de calcular, i s'opta per no analitzar-ho.

Ara que ja sabem tots els cabals d'entrada, podem saber el temps de residència hidràulic del sistema, que ve expressat segons la relació:

$$TRH = \frac{V_{ANÓXIC}}{\text{cabal entrada} + \text{cabal afegit}} = \frac{476,18 \text{ m}^3}{(561,87 + 1,1) \text{ m}^3/\text{dia}} = 0,846 \text{ dies}$$

Per últim, com s'han generat una gran concentració de SSV durant la desnitrificació, cal separar-los del corrent principal mitjançant un sedimentador.

Un recull ràpid de les dades necessàries per el disseny son les següents:

$$X=5 \text{ Kg SSV} / \text{m}^3$$

$$TRC=15 \text{ d (dada de disseny)}$$

$$TRH=0,846 \text{ d}$$

$$R=0.6 \text{ (dada de disseny)}$$

$$Q=561,87+1,1=562,97 \text{ m}^3/\text{dia}$$

$$Q_r=0.6*Q$$

$$X_r = \left(\frac{1 - \frac{TRH}{TRC}}{R} + 1 \right) * X = 12,863 \text{ Kg SSV} / \text{m}^3$$

L'àrea necessària serà, suposant una carrega superficial de $25 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$:

$$A = \frac{Q}{\text{carrega superficial}} = 23,72 \text{ m}^2$$

Profunditat= 5m (dada de disseny)

$$\text{Diametre} = \left(\frac{\text{Area}}{\pi * 0,25} \right)^{0,5} = \left(\frac{23,72}{\pi * 0,25} \right)^{0,5} = 5,5 \text{ m}$$

$$\text{Volum} = 118,6 \text{ m}^3$$

$$\text{Temps de residència} = \text{Volum} / [(Q + Q_r) / 2] = 0,25 \text{ dies} = 6 \text{ h}$$

$$\text{Carrega de sòlids} = \frac{\left(\frac{Q + Q_r}{2} \right)}{A} * X = 4,17 \text{ Kg SSV/m}^2 \cdot \text{h}$$

Com veiem esta dins del rang de disseny, entre 4 i 6 Kg SSV/m²·h

Càlcul del cabal de purga.

Es fa un balanç de matèria, de tal manera que:

$$X * (Q + Q_r) = Q_e * X_e + X_r * (Q_w + Q_r)$$

Si fem les aproximacions següents

$$Q_e * X_e \ll Q_w * X_r$$

$$Q_e * X_e \ll Q_r * X_r$$

Es pot aïllar Q_w , que serà el cabal de purga:

$$Q_w = \frac{X * Q + Q_r * (X - X_r)}{X_r} = \frac{5000 * 562,97 + (0,6 * 562,97) * (5000 - 12863,33)}{12863,33}$$

$$Q_w = 12,34 \text{ m}^3 / \text{dia}$$

Aquest cabal ens vol dir que, en un dia, per una concentració $X_r = 12,86 \text{ KgSSV/m}^3$, es generen aproximadament 159 Kg de fangs, els quals s'han d'enviar cap una empresa dedicada al tractament de fangs.

I Q_e , que es el cabal que surt cap al clavegueram:

$$Q_e = Q - Q_w = (562,97 - 12,34)m^3 / d = 550,63m^3 / d$$

A continuació s'exposa una taula amb un recull de dades de disseny per el tractament d'aigües residuals de la planta de producció d'àcid adípic

Paràmetres de disseny del tractament biològic	Valor paràmetre
Alçada de la columna de destil·lació (m)	3
Diàmetre de la columna de destil·lació (m)	1,5
Volum del reactor biològic anòxic (m^3)	476
Volum de la cambra d'arrossegament de gasos (m^3)	4
Volum del sedimentador post tractament (m^3)	118,6
Cabal d'aigües residuals a tractar (m^3 /dia)	562,97
Temps de residència en el sistema de tractament (TRH) (dies)	0,846
DQO des de la planta de producció d'àcid adípic (Kg O_2 /dia)	1709
DQO proporcionada per fer la desnitrificació (Kg O_2 /dia)	1152
Quantitat de nitrogen orgànic en les aigües residuals d'entrada al tractament (g/m^3)	1271,18

6.4. TRACTAMENT DELS ÀCIDS DIBÀSICS

6.4.1. Especificacions de la implantació

L'objectiu d'aquest tractament es basa en la producció d'esters dibàsics (DBE) mitjançant l'esterificació dels àcids dibàsics, els quals són un residu del procés de producció de l'àcid adípic. L'estudi també ens donarà una visió aproximada sobre la viabilitat econòmica del nou procés.

6.4.2. Descripció del procés de fabricació

L'estudi reunirà els següents punts:

- Descripció del procés
- Diagrama preliminar del procés
- Equipació necessària en el procés

6.4.2.1. Definició de les substàncies del procés

Els principals àcids dibàsics que es generen durant la producció són l'àcid adípic, l'àcid succínic i l'àcid glutàric. L'àcid adípic que no s'ha pogut cristal·litzar entrarà en la zona de tractament alhora que els altres dos àcids dibàsics.

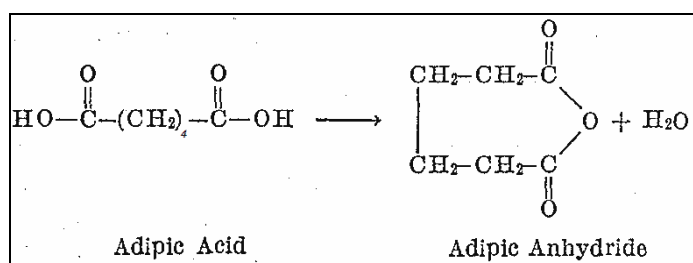
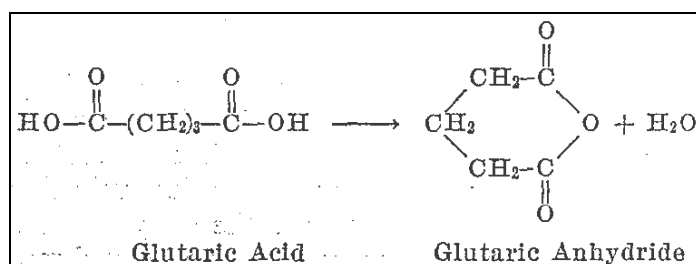
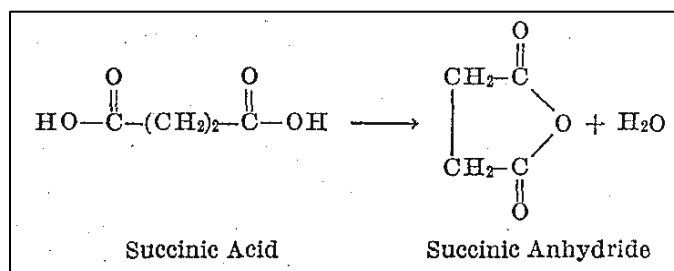
D'altra banda, els ester dibàsics són els següents: dimethyl succinate (DBE 4), dimethyl glutarate (DBE 5) i dimethyl adipate (DBE 6).

6.4.2.2. Processos per l'obtenció d'esters dibàsics

6.4.2.2.1. Deshidratació dels àcids dibàsics

Aquesta deshidratació consisteix en sotmetre els àcids dibàsics a altes temperatures, de tal manera que la molècula es reconfigura en forma d'anell, formant una unió ester entre els dos grups carboxílics de la molècula, i per altra banda la formació d'una molècula d'aigua.

Segons la bibliografia consultada, aquesta temperatura acostuma estar per sobre dels punts de fusió particulars de cadascun dels àcids, sent com a temperatura mitjana els 190°C, amb una pressió d'operació de buit. Les reaccions que a continuació s'exposen, en aquestes condicions de treball, son irreversibles, amb un grau de convecció més gran del 80%.



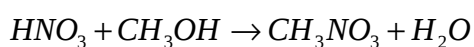
No obstant, els anhidres que es generen a partir dels àcid dibàsics son relativament insolubles en aigua, el que pot comportar a la precipitació d'aquestes substàncies al llarg del procés. Per aquesta raó, els anhidres solen ser un pas intermedi en l'obtenció d'altra substància més valuosa com poden ser els DBE's

6.4.2.2.2. Esterificació dels anhidres dibàsics

Una vegada s'ha aconseguit la deshidratació dels àcids dibàsics, es procedeix seguidament a l'esterificació de les espècies anhidres.

Els requisits del "licor" de reacció d'aquest procediment seran:

- L'addició d'un excés de metanol (al 99% en pes) al sistema, que sol ser d'un 40 % de la solució d'entrada a la zona de tractament.
- L'addició d'àcid sulfúric (al 96% en pes) en un rang del 4 al 20 % de la solució d'entrada a la zona de tractament, ja que només cal la presència d'aquest en la reacció d'esterificació, en la qual farà la funció de catalitzador.
- A més, cal que la concentració d'aigua a l'entrada de la zona de tractament sigui la més baixa possible (ja que anirà en contra de la cinètica de reacció) i suficient per mantenir els àcids dibàsics en dissolució (els quals necessiten estar en dissolució per no precipitar ni fer incrustacions dins els sistema de canonades).
- Cal dir que una concentració significativa d'àcid nítric al sistema de tractament pot donar lloc a una reacció indesitjada

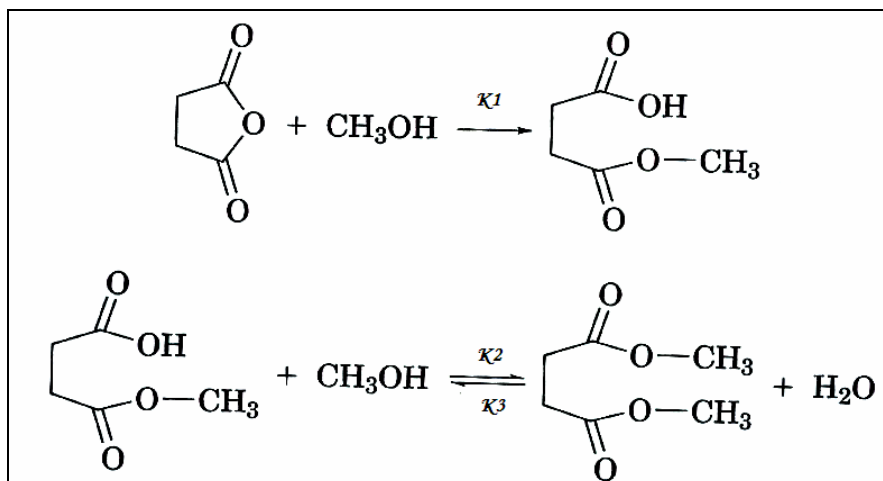


El nitrat de metil, que es pot generar durant l'operació d'esterificació, es una substància, que segons la bibliografia, es inestable i pot donar lloc a atmosferes explosives dins del sistema, sent un perill durant la producció de DBE's. A més, suposa una pèrdua gradual del metanol aportat al sistema i del tot indesitjable.

Amb aquestes consideracions prèvies, es pot procedir a l'esterificació de les espècies anhidres que s'han creat amb anterioritat. Les reaccions que governen les esterificacions son tres:

- La primera d'elles consisteix en una esterificació parcial de la molècula anhidra, amb la generació d'un monometil ester.
- La segona consisteix en completar la conversió del monometil ester, generant un dimetil ester i una molècula d'aigua.
- Per últim, la tercera reacció esta en equilibri amb la segona i es l'inversa d'aquesta, fent essencial que en el sistema hi hagi una baixa concentració d'aigua per a que la conversió del monometil ester no estigui condicionada per aquesta banda.

A continuació s'exposarà el mecanisme de reacció de l'àcid succínic anhidre cap a l'espècie DBE 4:



El mecanisme es similar per l'esterificació dels anhidres dels àcid glutàric i àcid adípic. Per que fa la cinètica, només s'ha trobat la corresponent a l'esterificació de l'anhidre de l'àcid succínic. Assumint l'error corresponent, i donat a la similitud molecular de les tres espècies implicades, es pot acceptar que les cinètiques es comporten de la mateixa manera.

La cinètica corresponent a l'esterificació de l'àcid succínic anhidre engloba tres expressions de velocitat de reacció (en $\text{Kmol} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$) corresponent a les tres reaccions que succeeixen en aquesta operació, les quals es manifesten simultàniament i en paral·lel, i que s'exposen a continuació:

$$r_1 = 4.344 \cdot 10^8 * e^{-\left(\frac{65239}{R \cdot T}\right)} * C_{\text{succinic acid}} * C_{\text{methanol}} * C_{\text{sulfuric acid}}$$

$$r_2 = 2.4569 \cdot 10^6 * e^{-\left(\frac{57732}{R \cdot T}\right)} * C_{\text{monomethyl succinate}} * C_{\text{methanol}} * C_{\text{sulfuric acid}}$$

$$r_3 = 229 * e^{-\left(\frac{34461}{R \cdot T}\right)} * C_{\text{dimethyl succinate}} * C_{\text{water}} * C_{\text{sulfuric acid}}$$

Les constants a l'inici de cada expressió corresponen a la constant d'Arrhenius, les quals tenen unes unitats de $(\text{m}^3)^2 \cdot \text{Kmol}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$; Les energies d'activació de les reaccions tenen unes unitats de $\text{KJ} \cdot \text{Kmol}^{-1}$; La constant R té unitats com $\text{KJ} \cdot \text{Kmol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ i la temperatura en Kelvins; Les concentracions de les espècies que estan implicades en la cinètica s'expressen com $\text{Kmol} \cdot \text{m}^{-3}$.

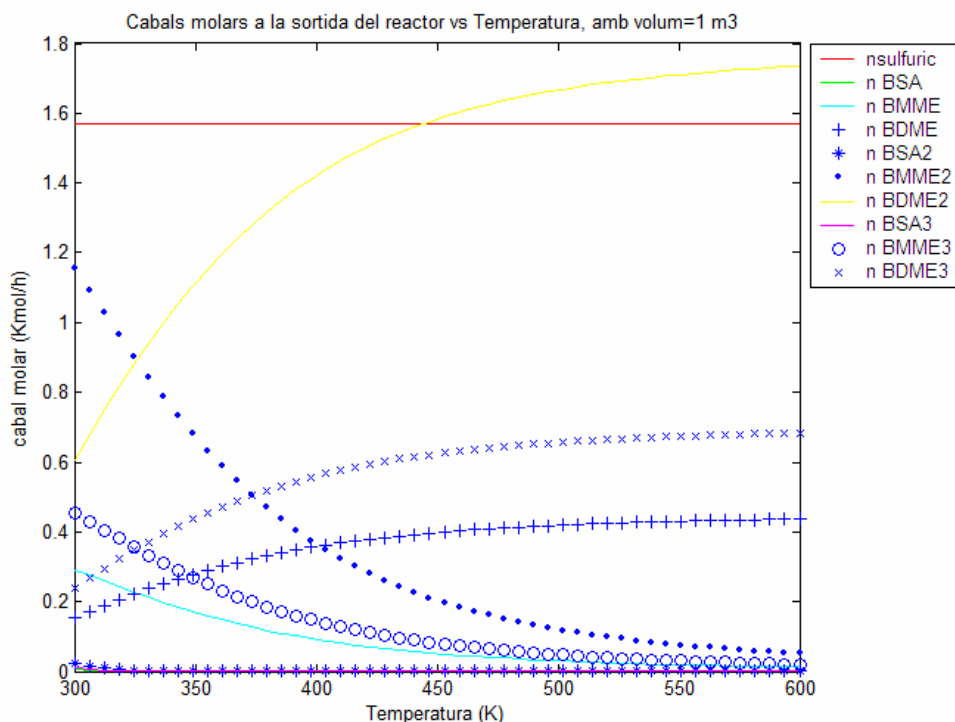
No obstant, aquests tipus de reaccions són endotèrmiques, i tenen una entalpia de reacció de $23.96 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ cadascuna. Això comportarà que el sistema tendirà a refredar-se, i per tant, disminuirà el rendiment de la reacció.

Per aquesta raó, un estudi de la dependència de la reacció davant variacions de la temperatura d'operació comportarà una variació en el rendiment de la reacció. Per portar a terme aquest estudi, s'ha optat per utilitzar el programa informàtic MATLAB®, el qual ens permet escriure un programa per simular el comportament de la cinètica dins d'un rang de temperatures.

Les dades necessàries per portar a terme l'estudi es recullen en la següent taula:

Rang de temperatures (K)	300 a 600
Tipus de sistema	Isoterm
Volum mínim reactor (m^3)	1
Estat físic de l'aliment al reactor	líquid
% mínim d'aigua i àcid nítric eliminat, abans del tractament	40
% d'excés d'àcid sulfúric, respecte el cabal a tractar	20
% d'excés de metanol, respecte el cabal a tractar	84
Factor de correcció	0.25
Cabals màssics a l'entrada de la zona de tractament, en Kg/h	
Àcid succínic	70,543
Àcid glutàric	319,491
Àcid adípic	141,402
Àcid nítric	1651,245
Agua	933,092
Nitrat de coure, en solució	12
NH_4VO_3 , en solució	5
Total, en Kg/h	3132,77
Densitat, en Kg/m^3	1297,5

A continuació exposem els resultats obtinguts per la simulació:



Es pot concloure que, amb un augment en la temperatura de reacció, augmentarem la conversió dels àcids dibàsics cap a la seva forma anhidra. A més a més, la simulació ens confirma que, per temperatures a partir de 423 K, la conversió de l'anhidra cap als monometil esters i els DBE serà bastant satisfactòria.

6.4.2.2.3. Separació dels DBE's

Es conegut que els esters dibàsics que es formen en l'esterificació són solubles en metanol i per tant, suposarà un problema a l'hora de separar els DBE's de la solució final. Per solventar aquest problema, la majoria de processos per la producció d'esters dibàsics utilitzen l'operació d'extracció, sent la que comporta una menor despesa econòmica.

Per portar a terme aquesta operació, es requereix l'addició de benzè després de l'esterificació, deixant la mescla un cert temps de contacte, que segons diverses patents consultades, varia entre els 10 i els 30 minuts i temperatures entre 70 i 90 °C. La quantitat de benzè que es sol addicionar varia entre 0.5 i 2 vegades la quantitat de metanol utilitzat, sent un valor òptim addicionar el mateix volum tan de benzè com de metanol.

Després d'obtenir les fases orgànica i aquosa ben diferenciades dins l'unitat d'extracció, es procedeix a la separació del benzè i del metanol en cadascuna de les fases, respectivament. Cal dir que es necessita un rentat, amb aigua de procés, del corrent orgànic que s'obté, ja que així aconseguim arrossegar tot l'àcid nítric i metanol que pogués quedar en aquesta fase, com també els àcids dibàsics i els monometil ester, per tal de recircular-ho al principi del tractament

En la separació de la corrent de fase aquosa, s'obtenen dos corrents: per que fa la corrent de metanol que s'ha evaporat, encara que arrossegui part d'aigua i àcid nítric, es recircula cap a l'entrada del sistema d'esterificació, amb el metanol d'entrada.

D'altra banda, el corrent residu contindrà aigua, àcid nítric, els monometil esters que no s'hagin convertit a DBE, els àcids dibàsics que no hagin reaccionat i els catalitzadors. No obstant hi ha la possibilitat de que aparegui CH_3NO_3 , el qual s'ha d'extreure del sistema per la seva perillositat, i es farà amb l'incorporació d'una petita zona de precipitació i una filtració posterior. Després es recircula la resta de component cap a l'inici del tractament, junt amb el corrent d'entrada.

En la separació de la corrent de fase orgànica, aquesta consistirà en la evaporació del benzè, el qual es pot recircula a l'entrada de benzè en el procés d'extracció. L'altre corrent resultant de l'evaporació serà una mescla líquida que conte els tres tipus d'ester dibàsic que hem produït, el qual es pot emmagatzemar per la posterior venda a altres empreses, o be, tractar aquest corrent en una columna de destil·lació fraccionada, la qual ens pot separar els tres tipus de DBE en forma líquida.

Per tant, si fem la consideració de que la reacció de deshidratació dels àcids dibàsics es completen en un 85% cadascuna i amb una temperatura de 423 K (150 °C), la simulació de la reacció d'esterificació dona els següents resultats, on es divideixen els components que estaran en la fase orgànica i els que hi seran a la fase aquosa:

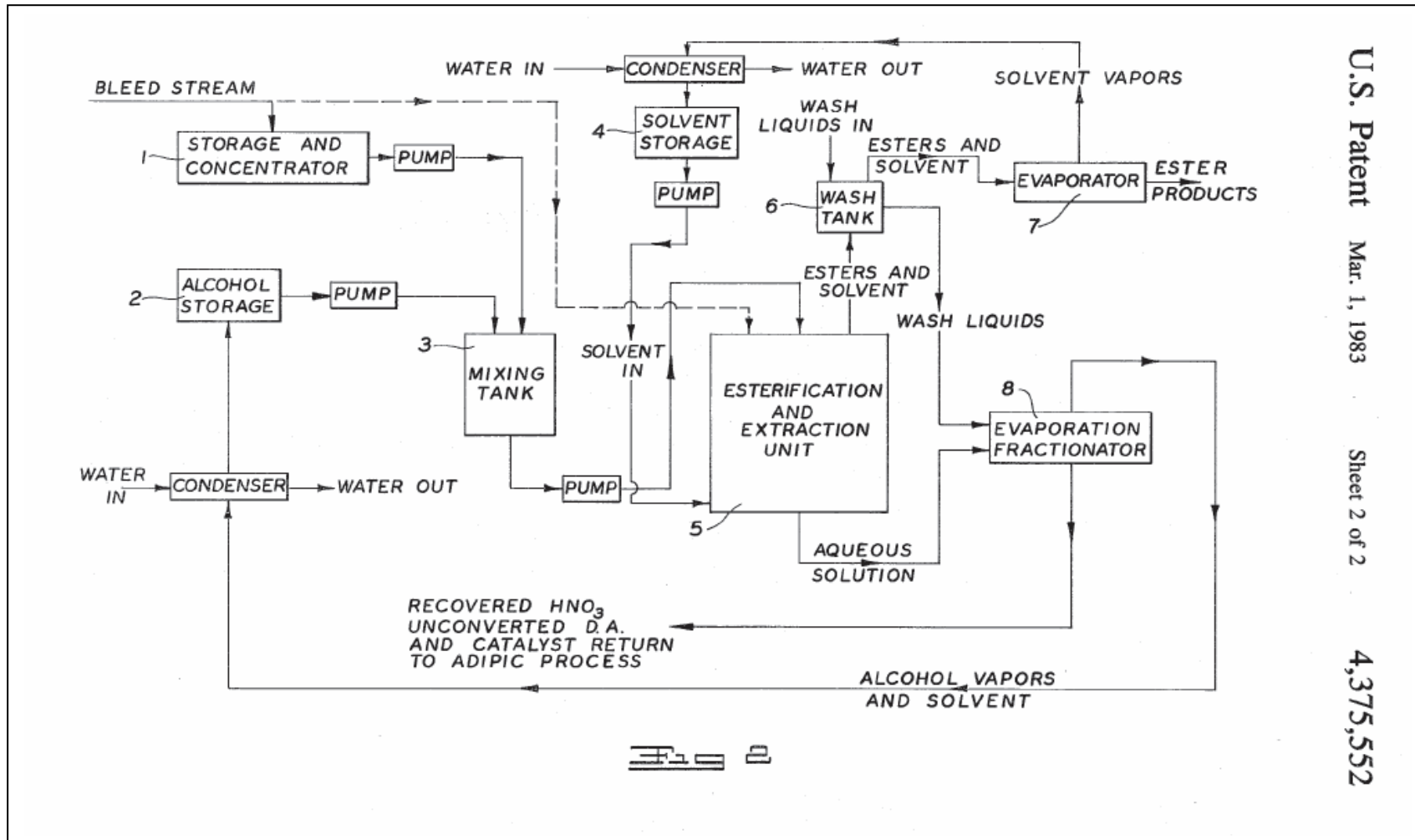
Components en fase aquosa	Kg/h
Acid sulfuric	153,860
Àc. Succ	10,581
Àc. Glu	47,924
Ac. Adipic	21,210
MBE 4	9,240
MBE 5	40,617
MBE 6	17,552
metanol	134,170
aigua	193,982
acid nítric	264,199
Nitrat de Coure, en solució	12,000
NH ₄ VO ₃ , en solució	5,000

Components en fase orgànica	Kg/h
DBE 4	55,436
DBE 5	241,600
DBE6	103,460
Benzè	910,336

La simulació ens confirma que les espècies anhidres que corresponent als àcids dibàsics són productes intermedis de la reacció i que immediatament es converteixen en monometir ester. Sobre el balanç de matèria, hi haurà un 4% d'error, degut a que la simulació té moltes consideracions, les quals hem explicat anteriorment.

6.4.3 Diagrama preliminar de procés

A continuació exposarem el diagrama de procés que segueix la producció de DBE's, obtinguda de la patent US 4,375,552:



6.4.4 Equips

6.4.4.1 Llistat d'equips

Per l'implantació d'una zona de tractament d'àcids dibàsics dins la planta de producció d'àcid adípic, comportar tenir en compta la següent llista dels principals equips que s'utilitzarà en la zona de tractament.

Tipus d'equip	Volum aproximat m ³
Tanc metanol 99%	6,63
Tanc Àcid sulfuric 98%	2,35
Tanc benzé	11
Tanc DBE	8,9
Reactor	1,8
Tanc d'extracció	2,15
2 Condensadors total	Àrea de bescanvi 40 m ²
2 Kettle reboiler	Àrea de bescanvi 60 m ²

7. AVALUACIÓ ECONÒMICA

7. AVALUACIÓ ECONÒMICA

7.1. Introducció	7-1
7.2. Capital immobilitzat.....	7-2
7.2.1. Càlcul del cost dels equips	7-5
7.3. Capital circulant	7-9
7.4. Costos de fabricació.....	7-10
7.4.1. Costos de fabricació directes	7-10
7.4.2. Costos de fabricació indirectes	7-11
7.4.3. Costos generals	7-13
7.5. Ventes i rendiments	7-14
7.5.1. Ingressos per ventes.....	7-14
7.5.2. Càlcul del NCF	7-14
7.5.3. Mètodes d'actualització	7-19
7.5.4. Taxa interna de rendiment (TIR)	7-20
7.5.5. Viabilitat econòmica de la planta	7-21

7.AVALUACIÓ ECONÒMICA

7.1. INTRODUCCIÓ

En aquest apartat s'estudiarà el rendiment econòmic del projecte, considerant la inversió inicial, el costos de fabricació i els ingressos per ventes. Amb els resultats obtinguts es podrà determinar la viabilitat de la planta i, per tant, saber si té sentit o no la implantació d'aquesta.

La inversió inicial és la quantitat de diners que cal aportar abans de començar l'activitat, amb l'objectiu de comprar béns i serveis que permetin obtenir uns altres béns i serveis de més valor afegit en un determinat període de temps (normalment, més d'un any). La inversió inicial consta de quatre components:

- A. *Despeses prèvies*: són una partida econòmica petita i coneguda, anterior al projecte. Inclou estudis de mercat a fi de conèixer les possibilitats de venda del producte, constitució de l'empresa (escriptura), etc.
- B. *Capital immobilitzat*: és la part del capital emprada en l'adquisició de medis transformadors (equips, aparells, catal·litzadors de llarga durada...). És la partida més alta i està segrestada, és a dir, no es pot recuperar sense aturar la producció. A més, el valor d'aquest capital es va perdent amb el temps, sent necessària una amortització per tal de compensar la disminució del valor del capital immobilitzat (es considera un cost).
- C. *Capital circulant*: és la part del capital destinada al funcionament del negoci i inclou, entre d'altres, la compra de matèries primeres, el pagament de salaris i els diners de la caixa. És imprescindible per poder iniciar l'activitat industrial. No és un capital amortitzable.
- D. *Posada en marxa*: aquest capital inclou costos extres (possibles reparacions i modificacions), pèrdues anòmales de productes i la necessitat de més mà d'obra. En el cas d'una planta de nova construcció, aquest capital es considera una inversió; si es tractés d'una modificació d'una planta ja activa, es consideraria una despesa.

Els costos de fabricació són el valor, expressat en diners, dels béns i prestacions utilitzats per assolir l'objectiu de l'empresa, que és la producció. Finalment, els

ingressos per ventes són els diners obtinguts en la venda dels productes, que en aquest cas són l'àcid adípic i el DBE.

7.2. CAPITAL INMOBILITZAT

Per calcular la inversió inicial s'ha emprat el mètode de VIAN, que és un mètode de factor múltiple que es basa en calcular el capital immobilitzat partint del cost de maquinària i equips. Com més precís sigui aquest cost, més real serà el capital immobilitzat trobat.

A la taula següent es mostren les diferents inversions que considera el mètode i la forma de calcular-les.

Inversió	Definició	Forma de càlcul
I1	Maquinària i aparells	X
I2	Despeses d'instal·lació de I1	$(0.35-0.5)X$
I3	Canonades i vàlvules	Sòlids: $0,1X$ /Fluids: $0,6X$
I4	Instruments de mesura i control	$(0.05-0.3)X$
I5	Aïllaments tèrmics	$(0.03-0.1)X$
I6	Instal·lació elèctrica	$(0.1-0.2)X$
I7	Terrenys i edificis	En general, $0.35X$
I8	Instal·lacions auxiliars (serveis)	$(0.25-0.7)X$
Y	Capital físic o primari	Suma de I1 fins I8
I9	Honoraris del projecte i direcció del muntatge	$(0.2-0.3)Y$
Z	Capital directa o secundari	Suma de Y i I9
I10	Contracta d'obres	$(0.04-0.1)Z$
I11	Despeses no previstes	$(0.1-0.3)Z$

I1: Maquinària i aparells

El cost total de la maquinària i aparells, X, és de 12.005.993,97 €. (Apartat 7.2.1.)

I2: Cost d'instal·lació dels equips

Per calcular el cost d'instal·lació dels equips s'ha considerat que equival a un 50% del cost de maquinària i aparells ja que la planta disposa de molts equips i, en general, bastant grans. Aquest cost inclou la instal·lació i la mà d'obra.

I3: Canonades i vàlvules

Tot i que depèn del fluid que hi circula, s'ha calculat com el 60% del cost de la maquinària i aparells ja que el material (AISI 304) del que estan fetes la majoria d'elles és car. Inclou canonades, vàlvules i accessoris, però no l'aïllament tèrmic.

I4: Instruments de mesura i control

Aquest cost està en funció del grau d'automatització de la planta. En aquest cas, s'ha suposat que és el 20% del cost de la maquinària ja que no es creu que la planta estigui controlada en excés, però tampoc poc automatitzada.

I5: Aïllaments tèrmics

S'ha previst un cost equivalent a un 7% del cost de la maquinària, que és un valor estàndard ja que la planta no està completament aïllada, sinó que només en part.

I6: Instal·lació elèctrica

En aquest cas també s'ha calculat usant un percentatge estàndard del cost de la maquinària, concretament és el 15%. Inclou, entre d'altres, els conductors i l'estació transformadora.

I7: Terrenys i edificis

En aquest cas, el cost és funció del clima i del tipus d'equips. S'ha considerat un 25% del cost de la maquinària, corresponent a un clima mixta i, a part, al tenir molts equips, el percentatge és inferior al 35%, que és l'estàndard.

I8: Instal·lacions auxiliars

La planta disposa de molts serveis, fet que fa pensar que el cost d'aquests serà un percentatge elevat del de maquinària. Tot i això, s'ha calculat com únicament el 30% del cost de maquinària ja que la majoria de serveis ja es consideren en el càlcul d'equips (calderes, generador de nitrogen, grups de fred i torres de refrigeració).

La suma de les inversions I1 fins la I8 és el que s'anomena capital físic o primari, i es representa per la lletra Y.

I9: Honoraris del projecte i direcció de muntatge

Es calcula com un 20% del capital físic, i inclou les despeses originades en la direcció del projecte i les gestions realitzades per a la compra dels equips.

La suma del capital físic i la I9 donen el capital directa o secundari, representat per Z.

I10: Contracte d'obres

S'ha calculat com un 7% del capital secundari. Depèn de les dimensions de la planta i fa referència a la contractació d'obres necessàries per a l'edificació.

I11: Despeses no previstes

Com indica el seu nom, inclou despeses imprevisibles per possibles canvis de preu, etc. Es calcula com un 20% del capital secundari.

A continuació s'adjunta una taula amb les diferents inversions:

Inversió	Preu (€)
I1	12.005.993,97 €
I2	6.002.996,99 €
I3	7.203.596,38 €
I4	2.401.198,79 €
I5	840.419,58 €
I6	1.800.899,10 €
I7	3.001.498,49 €
I8	3.601.798,19 €
Y	36.858.401,50 €
I9	7.371.680,30 €
Z	44.230.081,80 €
I10	3.096.105,73 €
I11	8.846.016,36 €

.

Es troba que el capital immobilitzat calculat val: **56.172.203,88 €**.

S'ha comparat la inversió que suposaria la construcció d'aquesta planta, 80.127.953,88 € (suma del capital immobilitzat i el valor estimat del terreny), amb la inversió que va suposar una planta de característiques molt similars, la de la companyia Radici a Zeitz, a l'est d'Alemanya. Aquesta planta que va ser construïda al 2002 i que té una producció de 60000 Tm/any d'àcid adípic, va suposar una inversió aproximada de 75 milions d'euros. Aquesta dada dona credibilitat al valor calculat.

7.2.1. Càlcul del cost dels equips

El càlcul del cost dels equips es troba detallat al corresponent apartat del manual de càlcul. Les fórmules emprades usen com a base de càlcul el valor del dòlar de l'any 1970, de manera que serà necessari actualitzar el resultat i, alhora, convertir-lo a euros. Cal afegir que les fórmules estant pensades per equips d'acer al carboni, de manera que es multiplica el preu dels principals equips per un factor de 1.5, per considerar que el material majoritari dels equips de la planta, que és acer AISI-304, molt més car que l'acer al carboni. Únicament es considerarà aquest factor en els equips principals: reactors, columnes, tanc emmagatzematge i cristal·litzadors.

Mentre que per convertir els dòlars a euros s'ha emprat la cotització actual de l'euro, que és de 1€ = 1,5782 \$; per actualitzar el valor dels diners, la fórmula a usar és la següent:

$$C_1 = C_2 \cdot \frac{I_1}{I_2}$$

On: C_1 és el cost actual, en dòlars, de l'equip

C_2 és el cost de l'equip a l'any 1970, en \$

I_1 és l'índex M&S de l'any actual (1302.3 al 2006)

i I_2 és l'índex M&S al 1970, i val 303.3

El cost dels diferents equips de la planta és:

a. Bombes

Equip	Cost, \$
P-501a	\$1.145,47
P-501b	\$1.145,47
P-502a	\$948,00
P-502b	\$948,00
P-503a	\$526,83
P-503b	\$526,83
P-303a	\$1.077,56
P-303b	\$1.077,56
P-304a	\$1.077,56
P-304b	\$1.077,56
P-301a	\$618,83
P-301b	\$618,83
P-302a	\$1.188,77
P-302b	\$1.188,77
P-305a	\$694,32
P-305b	\$694,32
P-306a	\$694,32
P-306b	\$694,32
P-307a	\$800,78

Equip	Cost, \$
P-307b	\$800,78
P-801a	\$956,61
P-801b	\$956,61
P-401a	\$1.441,78
P-402b	\$1.441,78
P-101a	\$668,42
P-101b	\$668,42
P-201a	\$674,57
P-201b	\$674,57
P-1001a	\$521,02
P-1001b	\$521,02
P-1002a	\$616,62
P-1002b	\$616,62
P-1003a	\$540,95
P-1003b	\$540,95

b. Cristal·litzadors

Equip	Cost, \$
CR-501A	\$215.525,96
CR-501B	\$215.525,96
CR-501C	\$215.525,96
CR-501D	\$215.525,96
CR-501E	\$215.525,96
CR-502	\$148.283,32
CR-503A	\$367.422,83
CR-503B	\$367.422,83

c. Columnes i rebliments

Equip	Cost, \$
C-401	\$1.733,63
LG-801	\$13.865,61
C-402	\$38.222,86
C-403	\$38.222,86
Destil·lador depuradora	\$13.865,61

Equip	Rebliment	Cost, \$
Bleacher	Anells Rashing 3"	\$2.125,96
Absorbidor	Anells Rashing 2"	\$8.553,29

d. Intercanviadors de calor

Equip	Cost, \$
E-503	\$1.017,21
E-505	\$855,89
E-301	\$13.338,91
E-302	\$13.338,91
E-303	\$11.915,11
E-502	\$10.651,21

Equip	Cost, \$
KR-501	\$6.843,03
E-801	\$861,69
E-1001	\$15.603,21
E-1003	\$15.603,21
E-1002	\$9.323,49
E-1004	\$9.323,49
E-501	\$15.181,70
E-506	\$15.181,70
E-504	\$5.708,36
Evaporador 1 DBA	\$4.511,18
Evaporador 2 DBA	\$4.511,18
Evaporador 3 DBA	\$2.110,69
E-602	\$3.842,49
E-401	\$30.703,93
E-402	\$30.703,93
E-403	\$51.410,89
E-404	\$51.410,89

e. Centrifugadores

El cost estimat de les centrifugues es resumeix a la taula següent:

Equip	Cost, \$
CT-501	17.800
CT-502	9.665
CT-503	17.800

f. Calderes

El cost de les calderes s'ha estimat de 5377.43 \$, amb el valor dels diners de 1970.

g. Tancs d'emmagatzematge

Equip	Cost, \$
T-301	\$3.012,04
T-101	\$12.904,16
T-102	\$12.904,16
T-103	\$12.904,16
T-104	\$12.904,16
T-105	\$12.904,16
T-106	\$12.904,16
T-107	\$12.904,16
T-108	\$12.904,16
T-109	\$12.904,16
T-110	\$12.904,16
T-111	\$12.904,16
T-112	\$12.904,16
T-113	\$926,98
T-201	\$12.904,16
T-202	\$12.904,16
T-203	\$12.904,16
T-204	\$12.904,16

Equip	Cost, \$
T-205	\$12.904,16
T-206	\$12.904,16
ST-701	\$18.448,40
ST-702	\$18.448,40
ST-703	\$18.448,40
ST-704	\$18.448,40
ST-705	\$18.448,40
ST-706	\$18.448,40
Tanc Metanol	\$2.624,64
Tanc Sulfúric	\$1.408,65
Tanc Benzè	\$5.536,02
Tanc DBE	\$3.131,81
Tanc Etanol	\$2.624,64

h. Torres refrigeració

A partir del cabal d'aigua de les torres de refrigeració, s'ha previst un cost de l'equip de 109.548,09 \$.

i. Compressors

Equip	Cost, \$
CO-801	75361,95446
CO-401	2031,636702

j. Recipients de procés i agitadors

Equip	Cost compra,\$
T-502	\$7.964,91
R-301	\$52.080,21
R-302	\$52.080,21
R-303	\$93.420,77
M-301	\$24.738,51
M-1001	\$52.080,21
Reactor (zona DBA)	\$14.012,93
Extracció (zona DBA)	\$15.507,81
CBI-1001	\$24.096,07
CBI-1002	\$24.096,07
CBI-1003	\$24.096,07
CBI-1004	\$24.096,07
CBI-1005	\$24.096,07
CBI-1006	\$24.096,07
C-101	\$839,48
E-601	\$19.413,01
CC-602	\$36.571,08
CC-601	\$59.504,30
SE-601	\$91.940,10
R-801	\$13.865,61

La taula següent resumeix el cost dels agitadors:

Equip on es troba	Cost, \$
CR-501A	\$26.795,76
CR-501B	\$26.795,76
CR-501C	\$26.795,76
CR-501D	\$26.795,76
CR-501E	\$26.795,76
CR-502	\$4.394,69
CR-503A	\$12.354,99
CR-503B	\$12.354,99
T-502	\$654,24
R-301	\$2.506,06
R-302	\$2.506,06
R-303	\$3.693,92
M-301	\$1.382,24
M-1001	\$2.375,42

k. Altres

En aquest apartat s'inclouen els costos d'alguns equips dels quals no existeix fórmula per calcular-lo. Cal dir que aquests costos ja estan en euros i actualitzats.

Per les dimensions de l'estació depuradora, s'ha estimat un cost de 500 mil euros aproximadament (es tracta bàsicament d'obra civil). Per calcular el cost dels grups de fred, s'ha usat un criteri de 300 euros per cada kW de potència frigorífica, donant un total de 2.304.000 €.

En aquest apartat també si inclou la reina del bescanvi iònic, valorada en 420.000 € (30 euros per kg de reina), del benzè (4.456,32 €) i de l'àcid sulfúric (595 €), necessaris per a la transformació dels DBA a DBE.

7.3. CAPITAL CIRCULANT

Com ja s'ha comentat, aquest capital és el que necessita la planta per comprar matèries primeres, pagar sous, entre d'altres serveis. Aquest capital no pot ser usat fins al tancament del cicle de producció, és a dir, fins el moment que es ven el producte fabricat, podent emprar crèdits fins al moment del tancament del cicle.

Hi ha diferents mètodes per estimar el capital circulant necessari. En aquest cas s'ha emprat un mètode global que diu que aquest equival a un 10-30% del capital immobilitzat. S'ha decidit que sigui el 20% de l'immobilitzat, trobant-se que el capital circulant és de **11.234.440,78 €**.

7.4. COSTOS DE FABRICACIÓ

Una vegada s'ha determinat la inversió inicial, s'han de calcular els costos associats a la producció d'àcid adípic, considerant els valor del béns i serveis emprats, on s'inclouen, entre d'altres, la mà d'obra i serveis auxiliars. Aquests costos es divideixen en quatre classes:

- *Directes*: són aquells que corresponen a una despesa imputable directament a un producte. Un exemple seria el cost de les matèries primeres.
- *Indirectes*: són els que graben en el producte, però no s'atribueixen directament a un producte. Un exemple d'aquest tipus de costos és el del laboratori, el qual no s'atribueix a un producte i, per tant, el preu d'aquest inclourà un cost que no té relació amb ell directament.
- *Fixes*: són els costos independents de la producció.
- *Variables*: són assimilables a la producció que es té. Poden ser de tres tipus.
 - *Proporcionals*: són aquells costos proporcionals a la producció.
 - *Regulats*: varien amb la producció de forma no lineal.
 - *Degressius*: augmenten amb la producció però més lentament que en el cas dels costos proporcionals.
 - *Progressius*: augmenten amb la producció però més ràpidament que en el cas dels costos proporcionals.

Per calcular el cost de fabricació s'ha usat el mètode de VIAN, el qual divideix els costos en: costos de fabricació directes, costos de fabricació indirectes i costos generals.

7.4.1. Costos de fabricació directes

M1: Matèries primeres

A la taula següent es resumeixen els costos de la matèries primeres necessàries per a la producció d'àcid adípic. Per calcular-los, únicament cal multiplicar el preus trobats a la bibliografia per la quantitat anual que se'n consumeix. D'aquesta manera s'obté:

Producte	Preu (€/kg)	Quantitat (kg/any)	Preu (€)
Ciclohexanol	0,86 €	47520000	23.760.000,00 €
Àcid nítric	0,14 €	123021360	16.993.192,55 €
Nitrat de coure	2,31 €	95040	219.865,06 €
Vanadat d'amoni	1,53 €	39600	60.571,79 €
Metanol 99%	0,67 €	1708502,4	1.143.604,79 €
Etanol 50%	0,50 €	364320	182.160,00 €

El cost total de les matèries primeres és de **42.359.394,19 €**.

S'ha posat especial èmfasis en aconseguir uns preus fiables de les matèries primeres. Per exemple, el preu de l'àcid adípic s'ha obtingut de la pàgina web www.icispricing.com, la qual és coneguda per la seva alta fiabilitat. El preu del ciclohexanol s'ha aconseguit aproximant-lo al preu de ciclohexà, també provinent de la mateixa pàgina web. La viabilitat de la planta dependrà totalment del preu d'aquests dos productes, i per tant hem considerat necessari que les dues dades provinguessin de la mateixa font bibliogràfica, evitant agafar dades que potser donarien un millor balanç econòmic, però que no tindrien coherència entre elles, donant una visió esbiaixada de la realitat econòmica de la planta.

El preu de l'àcid nítric també s'ha trobat a la pàgina web anteriorment esmentada. Els preus dels altres productes no són tan dependents els uns dels altres i aquests sí que s'han trobat a diverses fonts bibliogràfiques.

M2: Mà d'obra directa

La planta operarà en 5 torns, fet que implica un total de 50 operaris. Si es té present que el sou mitjà a la indústria química és de 25000 euros, es troba que el cost de la mà d'obra directe és **1.250.000 €**.

7.4.2. Costos de fabricació indirectes

M3: Patents

En aquest projecte s'ha considerant que aquest cost és nul ja que es tracta, d'acord amb les patents estudiades, d'un procés antic i, per tant, les patents no tenen validesa.

M4: Mà d'obra indirecta

Aquest cost fa referència al personal no implicat directament en el procés productiu, com són el personal de seguretat, de neteja, jardineria, etc. Es calcula com un 30% del cost de mà d'obra directa, obtenint un cost de **375.000 €**.

M5: Serveis generals

A part de les matèries primeres, cal considerar els serveis externs de la planta, resumits a la taula següent:

Servei	Preu	Quantitat	Unitats	Preu (€)
Electricitat	0,09 / KW	19236096	KW	1.635.068,16 €
Gas natural	0,04 € / m ³	20560320	m3/any	910.616,57 €
Aigua de xarxa	0,16 € /m ³	491610	m3/any	79.640,68 €

El cost total dels serveis és de **2.625.325,41 €**.

M6: Subministres

Aquest cost fa referència a productes que, tot i que s'han de comprar regularment, no es consideren matèries primeres. Alguns exemples serien eines, vestuari i equips de seguretat, lubricant per a les màquines, etc. S'ha calculat com un 1% de l'immobilitzat, esdevenint en total **561.722,04 €**.

M7: Manteniment

S'inclouen dins aquest cost les revisions periòdiques de la planta, reparacions i substitucions de peces. En canvi, no inclouen ampliacions del procés. Depenen de les condicions de treball, que en aquest cas s'han suposat mitjanes (semblants a les de la indústria del sofre), de manera que el cost és un 6% de l'immobilitzat. En total, aquesta partida són **3.370.332,23 €**.

M8: Laboratori

Per tal de garantir la qualitat dels productes fabricats com de les matèries primeres, es fa necessari disposar d'un laboratori. El cost que aquest suposa és un percentatge de la mà d'obra directa, prenent un valor estàndard del 20%. Així doncs, aquest cost és **250.000 €**.

M9: Directius i empleats

Aquest cost és funció de la complexitat del procés, però habitualment es sol calcular com un 20% de la mà d'obra directa. Així doncs, el cost és de **250.000 €**. S'inclouen dins d'aquest cost el salari dels directius i l'equip tècnic.

M10: Taxes i impostos

Aquest cost, que ascendeix a **393.205,43 €**, fa referència als pagaments administratius no atribuïbles als beneficis. Es calculen com un 0,7% de l'immobilitzat.

M11: Assegurances

Únicament fa referència a les assegurances sobre les instal·lacions i edificis, excloent la del personal. Es considera que equival a 1% de l'immobilitzat, obtenint **561.722,04 €**.

7.4.3. Costos generalsG1: Costos comercials

Aquest cost es refereix als viatges, publicitat i marketing per tal de promocionar el producte. En aquest cas, es tracta d'un producte intermedi, de manera que es pot estimar el cost com un 5% de la suma dels costos de fabricació directes i indirectes. En total, aquest cost és de **2.599.835,07 €**.

G2: Costos administratius

Inclou el sou dels treballadors de gerència així com també tots els costos derivats de les oficines d'administració. Aquest cost és de **2.079.868,05 €**, i s'ha calculat com un 4% de la suma dels costos de fabricació directes i indirectes.

G3: Recerca i serveis tècnics

Els serveis tècnics fan referència a l'assessorament de clients sobre els productes. La recerca és imprescindible en aquelles empreses que no es vulguin quedar obsoletes. Aquest cos es calcula com un 2.4% de l'immobilitzat, ascendint a **1.348.132,89 €**.

Els costos de fabricació totals són la suma dels costos de fabricació directa i indirecta i dels costos generals. En total, els costos anuals de fabricació ascendeixen a **58.024.537.35 €**.

7.5. VENTES I RENDIMENTS

7.4.1. Ingressos per ventes

Bibliogràficament s'han trobat els preus de l'àcid adípic, que és el producte principal produït a la planta, i dels DBE, obtinguts com a subproducte. A la taula següent s'hi troben els ingressos obtinguts en la venda de cada un dels productes.

Producte	Quantitat (Kg/h)	Preu (€/Kg)	Ventes (€)
Àcid adípic	8134.3	1.4	90.193.118,40 €
DBE	400.5	1.1	3.489.156 €

En total, els ingressos per ventes dels productes és de **93.682.274,40 €**.

7.4.2. Càlcul del NCF

S'ha fet un estudi del NCF, que són els beneficis bruts de la planta, calculats com la diferència entre els ingressos per ventes i els costos de fabricació. Per trobar els beneficis nets únicament cal restar el 36% de la base imputable en forma d'impostos.

A la taula següent es resumeix el NCF, per a un temps de vida útil de la planta de 16 anys, sense contar els dos de construcció d'aquesta.

Per trobar el valor dels terrenys, s'ha trobat que el m² de terreny industrial de la Zona Franca és de 450 €, el qual s'ha multiplicat pel la superfície del terreny. Al acabar-se la vida útil de la planta, el terreny es vendrà amb l'objectiu de recuperar la inversió. El preu s'ha actualitzat amb l'IPC actual, que és 4,5%. D'aquesta manera s'aconsegueix que els terrenys no impliquin cap benefici ni pèrdua.

El capital immobilitzat s'ha dividit al 50% entre els dos anys de construcció de la planta. D'altra banda, el capital circulant s'introdueix al segon any, és a dir, al primer en què es comença a produir.

Els ingressos per ventes i els costos de fabricació són els calculats anteriorment, a l'apartat 7.4.1 i 7.3. respectivament.

L'amortització s'ha calculat pel mètode de suma de dígit, de manera que s'amortitza més durant els primers anys (que és quan l'equip té més valor) i menys en els darrers anys. S'ha previst l'amortització durant els primers 10 anys de producció de la planta. La excepció és la reïna de bescanvi iònic, que s'amortitza linealment durant els dos anys que dura. S'ha considerat que el valor residuals dels equips és nul.

Les fórmules per calcular l'amortització amb el mètode de suma de dígit són:

$$A_i = I \cdot \frac{(t - (i - 1))}{z}$$

On: A_i és l'amortització a l'any i

t és el nombre d'anys totals d'amortització (10 anys)

i és l'any al que es calcula l'immobilitzat

z és un valor (55) calculat amb l'expressió:

$$z = \frac{t \cdot (t + 1)}{2}$$

NCF

Any	0	1	2	3	4	5	6	7
Terrenys	-23.952.750,00 €							
Capital immovilitzat	-28.086.101,94 €	-28.086.101,94 €			-420.000,00 €		-420.000,00 €	
Capital circulant			-11.234.440,78 €					
Ingresos (ventes)			93.682.274,40	93.682.274,40	93.682.274,40 €	93.682.274,40 €	93.682.274,40 €	93.682.274,40 €
Costos			-76.671.385,35 €	-76.671.385,35 €	-76.671.385,35 €	-76.671.385,35 €	-76.671.385,35 €	-76.671.385,35 €
NCF(sense impostos)	-52.038.851,94 €	-28.086.101,94 €	5.776.448,27 €	17.010.889,05 €	16.590.889,05 €	17.010.889,05 €	16.590.889,05 €	17.010.889,05 €

Ingresos (ventes)			93.682.274,40	93.682.274,40	93.682.274,40 €	93.682.274,40 €	93.682.274,40 €	93.682.274,40 €
Costos			-76.671.385,35 €	-76.671.385,35 €	-76.671.385,35 €	-76.671.385,35 €	-76.671.385,35 €	-76.671.385,35 €
Amortització			-10.346.764,34 €	-9.333.087,91 €	-8.319.411,47 €	-7.305.735,04 €	-6.292.058,61 €	-5.278.382,17 €
Benefici brut			6.664.124,70 €	7.677.801,14 €	8.691.477,57 €	9.705.154,01 €	10.718.830,44 €	11.732.506,88 €
Base imponible			6.664.124,70 €	7.677.801,14 €	8.691.477,57 €	9.705.154,01 €	10.718.830,44 €	11.732.506,88 €
Impostos				2.399.084,89 €	2.764.008,41 €	3.128.931,93 €	3.493.855,44 €	3.858.778,96 €
NCF (amb impostos)	-52.038.851,94 €	-28.086.101,94 €	5.776.448,27 €	14.611.804,15 €	13.826.880,64 €	13.881.957,12 €	13.097.033,60 €	13.152.110,09 €

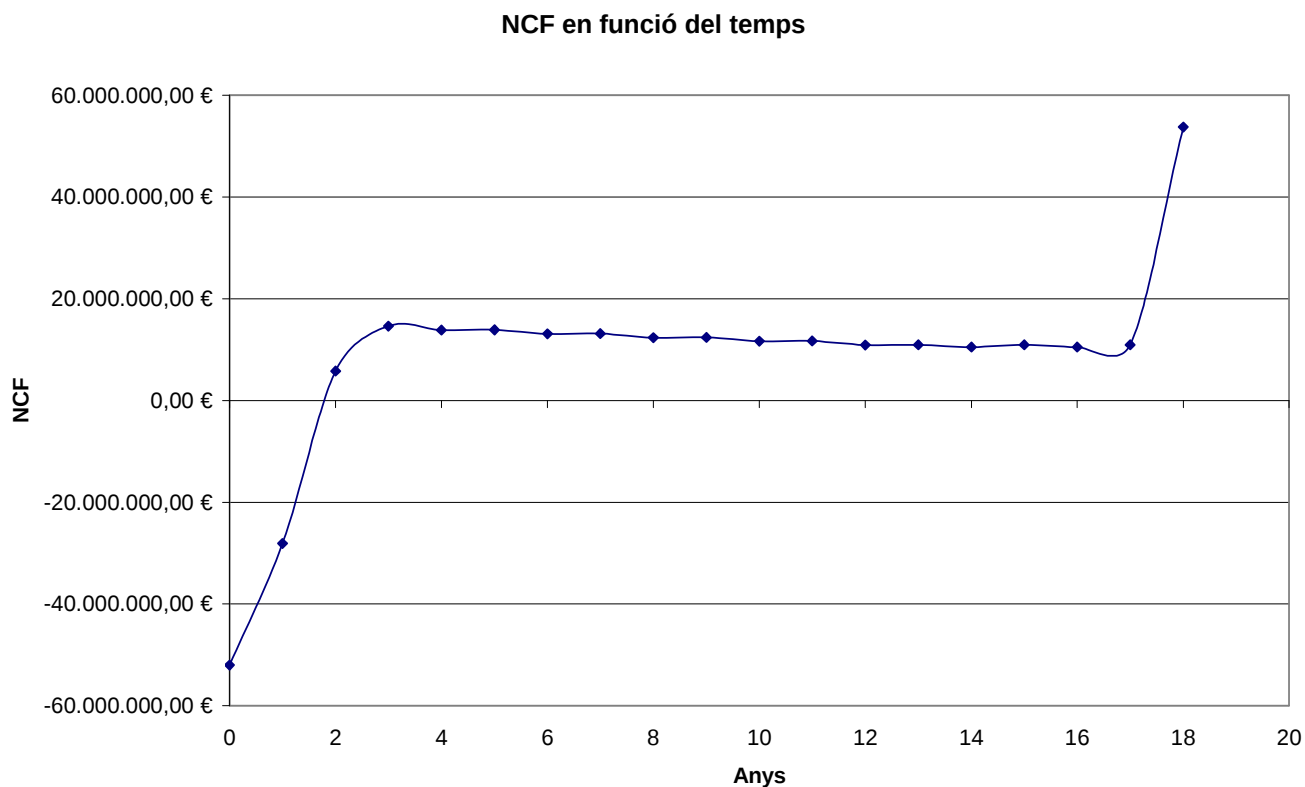
Any	8	9	10	11	12	13	14
Terrenys							
Capital immobilitzat	-420.000,00 €		-420.000,00 €		-420.000,00 €		-420.000,00 €
Capital circulant							
Ingressos (ventes)	93.682.274,40 €	93.682.274,40 €	93.682.274,40 €	93.682.274,40 €	93.682.274,40 €	93.682.274,40 €	93.682.274,40 €
Costos	-76.671.385,35 €	-76.671.385,35 €	-76.671.385,35 €	-76.671.385,35 €	-76.671.385,35 €	-76.671.385,35 €	-76.671.385,35 €
NCF(sense impostos)	16.590.889,05 €	17.010.889,05 €	16.590.889,05 €	17.010.889,05 €	16.590.889,05 €	17.010.889,05 €	16.590.889,05 €

Ingressos (ventes)	93.682.274,40 €	93.682.274,40 €	93.682.274,40 €	93.682.274,40 €	93.682.274,40 €	93.682.274,40 €	93.682.274,40 €
Costos	-76.671.385,35 €	-76.671.385,35 €	-76.671.385,35 €	-76.671.385,35 €	-76.671.385,35 €	-76.671.385,35 €	-76.671.385,35 €
Amortització	-4.264.705,74 €	-3.251.029,30 €	-2.237.352,87 €	-1.223.676,43 €	-210.000,00 €	-210.000,00 €	-210.000,00 €
Benefici brut	12.746.183,31 €	13.759.859,74 €	14.773.536,18 €	15.787.212,61 €	16.800.889,05 €	16.800.889,05 €	16.800.889,05 €
Base imponible	12.746.183,31 €	13.759.859,74 €	14.773.536,18 €	15.787.212,61 €	16.800.889,05 €	16.800.889,05 €	16.800.889,05 €
Impostos	4.223.702,48 €	4.588.625,99 €	4.953.549,51 €	5.318.473,02 €	5.683.396,54 €	6.048.320,06 €	6.048.320,06 €
NCF (amb impostos)	12.367.186,57 €	12.422.263,06 €	11.637.339,54 €	11.692.416,02 €	10.907.492,51 €	10.962.568,99 €	10.542.568,99 €

Any	15	16	17	18
Terrenys				48.601.364,64 €
Capital immobilitzat		-420.000,00 €		
Capital circulant				11.234.440,78 €
Ingressos (ventes)	93.682.274,40 €	93.682.274,40 €	93.682.274,40 €	
Costos	-76.671.385,35 €	-76.671.385,35 €	-76.671.385,35 €	
NCF(sense impostos)	17.010.889,05 €	16.590.889,05 €	17.010.889,05 €	59.835.805,42 €

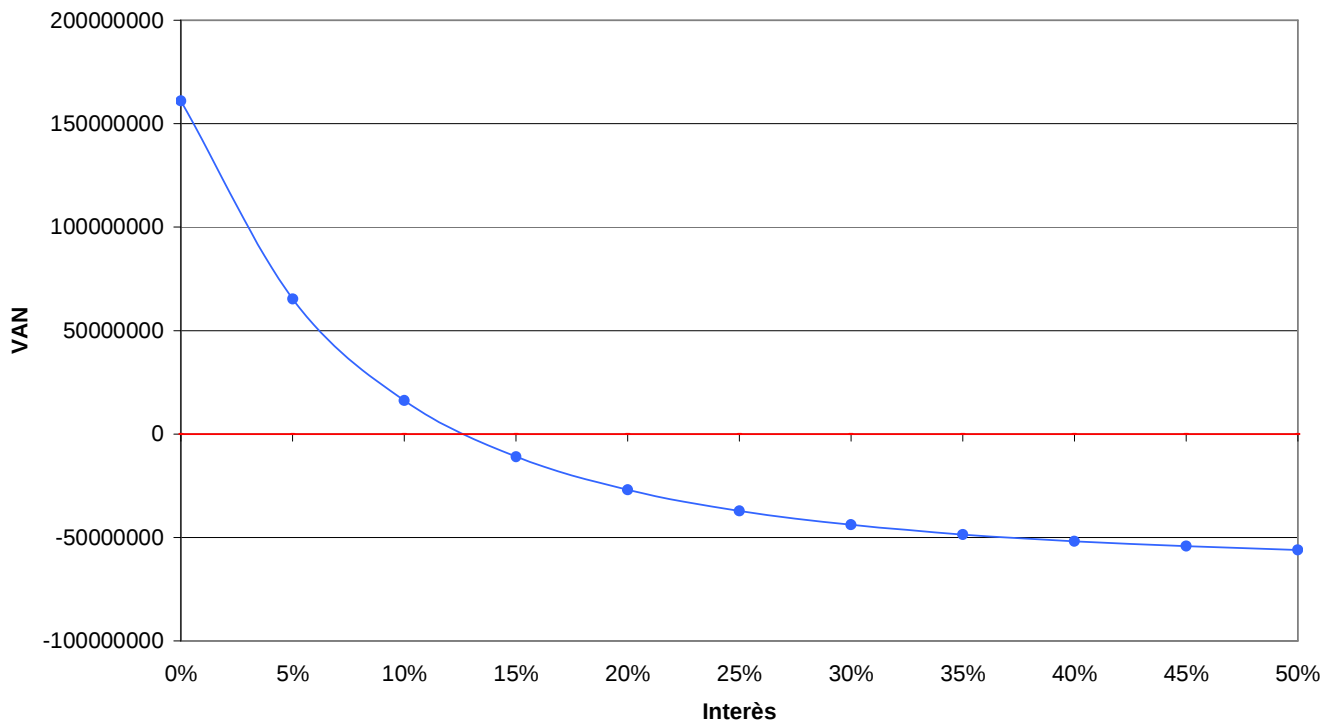
Ingressos (ventes)	93.682.274,40 €	93.682.274,40 €	93.682.274,40 €	
Costos	-76.671.385,35 €	-76.671.385,35 €	-76.671.385,35 €	
Amortització	-210.000,00 €	-210.000,00 €	-210.000,00 €	
Benefici brut	16.800.889,05 €	16.800.889,05 €	16.800.889,05 €	
Base imponible	16.800.889,05 €	16.800.889,05 €	16.800.889,05 €	
Impostos	6.048.320,06 €	6.048.320,06 €	6.048.320,06 €	6.048.320,06 €
NCF (amb impostos)	10.962.568,99 €	10.542.568,99 €	10.962.568,99 €	53.787.485,36 €

Veient les taules de NCF es pot veure com la planta comença a donar beneficis a partir del primer any de funcionament. A partir d'aquí el NCF es manté relativament constant, l'únic canvi que hi ha és a causa del preu de la reina, ja que només serveix per dos anys.



7.4.3. Mètodes d'actualització

El valor actual net és el valor actual de fluxos de caixa futurs, que poden ser beneficiosos o perjudicials.

Anàlisi de sensibilitat

Veient el gràfic, es pot dir que amb la planta s'obtidran beneficis quan es tingui un interès inferior al 5% aproximadament. Així que es pot dir que la planta dissenyada és econòmicament viable perquè els interessos són normalment més baixos.

El VAN s'ha calculat amb l'equació següent:

$$VAN = \sum \frac{NCF_r}{(1+i)_r}$$

7.4.4. Taxa interna de rendiment (TIR)

La TIR és el valor del interès quan el valor actual net (VAN) val zero, és a dir, quan no es tenen ni pèrdues ni beneficis.

$$VAN = \sum \frac{NCF_r}{(1+i)_r} = 0$$

Aplicant l'equació es troba que per tenir un benefici 0 l'interès és del 12%

$$\text{TIR} = 12.64 \%$$

7.4.5. Viabilitat econòmica de la planta

Amb l'estudi realitzat, el valor del TIR permet afirmar que el projecte és viable.

Aquest valor del TIR dependrà en gran mesura del marge de beneficis que hi hagi entre el preu del adípic i el de les matèries primeres, essencialment el ciclohexanol. Com que són provinents del petroli, el seu preu pot variar substancialment durant els anys de funcionament de la planta.

Un exemple de la oscil·lació dels preus d'aquests compostos és la davallada en el preu de l'àcid adípic en els darrers anys, i com a referència, s'ha trobat que només en l'últim any, l'adípic a passat de costar 1.75 euros a 1.4 euros. És a dir, en un any el preu ha disminuït un 20%. És d'esperar que el preu del adípic es recuperi, ja que és un producte essencial per a la producció de Nylon 6,6.

El que és un fet innegable és la molt alta sensibilitat que té la viabilitat de la planta respecte del preu del ciclohexanol i de l'àcid adípic. S'ha fet un estudi sobre la viabilitat de la planta amb un preu del ciclohexanol de 0.5 euros/kg (valor trobat en una altra font bibliogràfica) i s'ha trobat un TIR 26.2%, el qual permet tenir una idea de la gran sensibilitat de la planta als canvis al preu d'aquests compostos.

Precisament, un element que provoca un cert grau d'incertesa en el balanç econòmic és el preu del ciclohexanol emprat en els càlculs. No és tenien dades reals d'aquest compost, de manera que s'ha usat el de ciclohexà, el seu precursor. Sembla lògic que el preu real serà lleugerament superior a l'utilitzat. Per tant, abans de tirar endavant amb la construcció de la planta, seria convenient tenir un contracte de compra del ciclohexanol, amb el qual es podria fer una estimació molt més acurada dels beneficis que comportaria la planta.

Finalment, el mètode de càlcul del cost dels equips també influeix en els resultats econòmics. El mètode emprat és un mètode de factor múltiple que, per si sol, ja conté un error implícit del 10-20%.

8. POSADA EN MARXA DE LA PLANTA

8. POSADA EN MARXA

8.1 Introducció	8-1
------------------------------	------------

8.2 Tasques prèvies a la posada en marxa	8-1
---	------------

8.3 Posada en marxa del procés per primer cop	8-4
--	------------

8.4 Posada en marxa del procés després d'una parada	8-7
--	------------

8. POSADA EN MARXA

8.1 INTRODUCCIÓ

En aquest apartat es donen els passos necessaris per fer una posada en marxa de la planta efectiva. A més a més també s'explicaran les proves necessàries a realitzar per condicionar la instal·lació.

8.2 TASQUES PRÈVIES A LA POSADA EN MARXA

A continuació es presenta un llista de tasques a tenir llestes per la posada en marxa de la planta (Checklist).

Aquestes tasques s'han dividit segons el tipus:

Manteniment

Personal organitzat
Materials i equips de reposició al magatzem
Eines especials i procediments
Procediments d'inspecció d'equips establerts
Tenir els reblliments i lubricants disponibles
Instruccions de venta catalogades

Inspeccions

Interior de recipients
Rebliment de recipients
Xarxa de canonades i instrumentació d'acord amb els diagrames d'enginyeria
Disposició dels equips per accedir i operar
Provisions per pressa de mostres

Tests de pressió, neteja, assecat i purga

Test de pressió a canonades i equips
Neteja de canonades i equips

Bufat de les línies d'instrumentació

Test de continuïtat amb aire

Test de buit

Expansió de canonades i equips (comprovació de moviment lliure)

Laboratori de control de qualitat

Equipat i amb personal

Horaris de mostreig preparats

Especificacions per tots els productes i matèries primeres

Equipament

Motors elèctrics

Rotació

Tests sense càrrega

Compressors centrífugs

Instrumentació i controls comprovats

Operacions preliminars de lubricació

Equipament de buit

Test de funcionament

Bombes

Calibratge de les bombes

Instruments

Bufat amb aire net

Assecat

Calibratge

Preparacions d'operació

Eines de mà, escales i mànegues disponibles

Containers i sacs disponibles

Seguretat

EPIs disponibles

Primers auxilis i assistència mèdica disponible

Equips de primers auxilis, mantes, antídots... disponibles

Protecció contra el foc

Extintors, hidrants, vies,... disponibles

Procediments d'extinció d'incendis preparats

Brigada d'incendis organitzada

A continuació es proposa un procediment per la posada en marxa dels serveis de la planta:

- 1- Activació del sistema elèctric. Haurà de ser dut a terme per el personal de manteniment elèctric
- 2- Activació dels sistemes contra incendis i d'aigua. Caldrà comprovar que els hidrants de la planta funcionen correctament.
- 3- Ompliment del sistema d'aigua de refrigeració i circulació. Les vàlvules de control hauran de ser operades manualment fins que l'aire estigui disponible a la planta. S'ha de comprovar que no hi hagin pèrdues en les canonades.
- 4- Activació de l'aire d'instrumentació. S'haurà de buscar que no hi hagin fugues en el seu recorregut
- 5- Activació de l'aigua de chiller.
- 6- Activació dels sistemes de vapor i de retorn del condensat. Prèviament s'haurà d'haver comprovat que la caldera tingui aigua disponible i que els instruments estiguin activats.
- 7- Activació del sistema de nitrogen. Comprovació de funcionament correcte del compresor.

8.3 POSADA EN MARXA DEL PROCÉS PER PRIMER COP

El procés de posada en marxa de la planta dissenyada serà molt diferent si és el primer cop que es posa en marxa o si és després d'una aturada. Això és degut a que en l'estat estacionari, la planta té una recirculació molt important, que representa aproximadament el 80% en massa de les matèries que entren a la primera etapa de reacció. Com a conseqüència de que en la posada en marxa de la planta per primera vegada els equips de procés estaran buits, serà necessari:

- Omplir els recipients de procés amb la solució d'àcid nítric al 60% en pes, provinent dels tancs d'emmagatzematge de l'àrea 100.
- Dissoldre la suficient quantitat de catalitzador, NH_4VO_3 i $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, en aquesta dissolució en l'esmentada solució d'àcid nítric.

La raó per la qual el líquid amb el que s'omplirà els recipients és tan sols àcid nítric, sense ciclohexanol, és que es vol que quan es posi en marxa definitivament el procés, amb l'addició d'aquest últim als reactors 301 i 302, hi hagi suficient dissolvent per absorbir la calor que s'alliberarà en la reacció sense que s'assoleixin temperatures superiors a les desitjades.

S'ha dissenyat la bomba P-101, l'encarregada de subministrar l'àcid adípic des de l'àrea d'emmagatzematge fins la zona de reacció, amb l'objectiu que permeti un cabal màxim d'uns 20 m³/h. Considerant aquesta dada i el volum de tots els recipients de procés a omplir, s'ha estimat el temps que s'haurà de destinar a aquesta tasca, que seran aproximadament 12 hores. Els recipients de procés a omplir seran M-301, R-301, R-302, R-303, C-401, C-402, C-403, E401, E-402, CR-501, CT-501 i T-301.

Un altre factor ha tenir molt en compte serà la quantitat de catalitzador que s'haurà de dissoldre en el tanc de dissolució M-301. Coneixent que es desitja una fracció massica de nitrat de coure del 0,5% i una de vanadat amònic del 0,1%, s'hauran de dissoldre 114 kg/h de nitrat de coure i 22,8 kg/h de vanadat amònic. En total, en les

12 hores que s'estima que durara el procés d'ompliment de recipients del procés, s'hauran dissolt 1368 kg de NH_4VO_3 i 273,6 kg de $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$.

Les instruccions ha donar per realitzar el procediment anterior són descrits a continuació. Les vàlvules que es mencionen són totes automàtiques, i es parteix d'una situació en que totes estat tancades. Totes les bombes es ceben prèviament a la seva posada en funcionament.

1. Serveis activats: Aire comprimit (instrumentació)
2. Tancs d'emmagatzematge de nítric, T-101 a T-112, han d'estar plens.
3. Toltes de descàrrega de sacs, TDS-301 i TDS-302, han d'estar carregades.
4. Obertura de les vàlvules de sortida dels tancs de l'àrea 100 i activació de la bomba P-101a, permetent impulsar l'àcid nítric fins l'àrea 300. Activació del llaç de control L – M301 – 1 i obertura de la vàlvula 2"-R-B-304
5. Quan el transmissor de nivell LT – M301-2 indiqui que s'ha assolit un nivell satisfactori, 80%, en el tanc M-301, procedir a:
 - Activació de l'agitador de M-301
 - Obertura de les vàlvules 6"-R-P-3105, 4"-R-P-329, 4"-R-P-357, 4"-R-P-341 i 4"-R-P-369.
 - Activació dels bisos sense fi BSF-301 i BSF-302
 - Activació de la bomba P-302a (6"-R-P-3105 ha d'haver estat ja oberta)
 - Activació dels llaços de control L-R301-6 i L-R302-6
6. Quan els transmissors de nivells LIT – R301 – 6 i LIT – R302 – 6 indiquin que s'ha assolit un nivell satisfactori, 70%, en els reactors R-301 i R-302, procedir a:
 - Obertura de les vàlvules 6"-R-P-3110, 6"-R-P-379, 6"-R-P-31 i 6"-R-P-380.
 - Activació de les bombes P-305a i P-306a

- Activació del llaç de control L-R303-2
7. Quan el transmissor de nivell LIT – R303-2 indiqui que s'ha assolit un nivell satisfactori, 70%, en el reactor R-303, procedir a:
- Obertura de les vàlvules 6"-R-P-3112, 6"-R-P-390, 5"-R-P-436, 5"-R-P-440, 4"-R-P-443, 5"-R-P-480, 5"-R-P-484 i 4"-R-P-487.
 - Activació de la bomba P-307a
 - Activació dels llaços de control L-C401-1, L-C402 i L-C403
8. Quan es detecti que a la bomba P-401a li arriba líquid:
- Activació bomba P-401a
 - Obertura de les vàlvules 2"-R-B-501, 2"-R-B-502, 2"-R-B-503, 2"-R-B-504, 2"-R-B-505, 2"-R-B-516, 2"-R-B-517, 2"-R-B-518, 2"-R-B-519 i 2"-R-B-520.
 - Activació dels llaços de control L-CR501a-1 a L-CR501e-1.
9. Quan algun dels transmissors de nivell de la sèrie de cristal·litzadors CR-501, és a dir, de LT-CR501a-1 a LT-CR501e-1, detecti un nivell igual o superior al Set Point, procedir a:
- Obertura de les vàlvules 4"-R-B-544, 4"-R-B-545 i 6"-P-B-305
 - Activació de la bomba P-501a
10. Quan el transmissor de nivell del tanc pulmó T-301, LIT-T301-1, indiqui que el nivell és el desitjat, un 65%, procedir a:
- Desactivació de la bomba P-101a.

En aquest moment es podrà donar per culminat el procediment de ompliment dels equips de procés.

Un cop s'hagin dut a terme aquest passos previs a la posta en marxa i s'observi que el tanc pulmó T-301 arriba al nivell de líquid desitjat, es podrà considerar que l'ompliment de recipients de procés haurà estat completat. A partir d'aquest punt, el

procés a seguir per la posada en marxa de la instal·lació no variarà en excés de la posada en marxa després d'una parada. La principal diferència serà que la recirculació d'aigües mares no tindrà ni àcid adípic dissolt ni els àcids dibàsics, i que, per tant, al arribar a les etapes de cristal·lització, la sobresaturació d'àcid adípic serà inferior i conseqüentment la producció de cristalls d'àcid adípic en els primers compassos també ho serà. Això, però, serà pal·liat amb el temps, assolint-se la concentració de l'estat estacionari.

8.4 POSADA EN MARXA DEL PROCÉS DESPRÉS DE UNA PARADA

El procés de posada en marxa de la planta serà explicat per àrees, a fi de fer-ho el més entenedor i detallat possible. Tindrà la particularitat

Àrea 100 i 200:

En el cas de les àrees d'emmagatzematge de reactius, com són les de ciclohexanol i de l'àcid nítric, la posada en marxa s'explicarà conjuntament ja que són molt similars una de l'altra.

- Primerament, el que es farà serà tancar les vàlvules de sortida del tanc en que es vulgui carregar el reactiu, ja sigui ciclohexanol o l'àcid nítric, des de el camió cisterna.
- Quan el camió cisterna estigui preparat per carregar el reactiu al tanc que li pertoqui, s'haurà d'obrir les vàlvules d'entrada d'aquell tanc.
- S'accionarà l'activació del carregament del reactiu al tanc. Durant aquest procés, el sistema de control romandrà encès, així es podrà veure si s'arriba al límit màxim de volum a dintre el tanc.
- En el cas que sigui així, LSH (sensor de nivell alt) avisarà d'aquest fet a la sala de control i indicarà quan s'ha d'aturar la càrrega d'aquell reactiu.

S'ha de comentar també que mai es pot utilitzar el tanc que està subministrant a la planta mentre s'està carregant de reactiu des del camió cisterna. Això podria provocar problemes a les bombes que subministren a la planta i no donar el cabal necessari perquè funcioni correctament.

Zona de Reacció (Àrea 300)

La posada en marxa definitiva d'aquesta àrea vindrà determinada per el moment que el reactiu limitant, el ciclohexanol, entri en contacte als reactors amb l'àcid nítric i els catalitzadors. Per executar aquest procediment es poden seguir diverses estratègies, que van des de operar en una primera etapa els reactors en discontinu, fins que s'assoleixi l'estat estacionari, a operar el sistema directament en continu. Per escollir el mètode adequat s'ha elaborat un estudi de la reacció, que s'exposa a continuació :

Una característica essencial a conèixer és quan de ràpida és la reacció. Es coneix per la informació trobada a la bibliografia (Van Asselt et al, 1963), que la reacció d'oxidació del ciclohexanol amb àcid nítric es comporta com una reacció de primer ordre respecte la concentració al reactor de ciclohexanol. Coneixent que a una temperatura de 78°C i per un temps de residència de 7,5 minuts, el grau de conversió del ciclohexanol serà del 95%, es pot trobar la constant cinètica de la reacció a 78°C a partir de l'equació de disseny d'un RCTA.

$$\tau = \frac{-C_{KO} \cdot X_K}{v_k \cdot r(T, X_K)} = \frac{-C_{CI,O} \cdot X_{CI}}{v_{CI} \cdot k \cdot C_{CI}}$$

On: $C_{CI,O}$ = Concentració d'entrada de ciclohexanol al reactor, kg/m³.

X_{CI} = Conversió del ciclohexanol al reactor

v_{CI} = Coeficient estequiomètric del ciclohexanol a la reacció

k = Constant cinètica de la reacció, min⁻¹.

C_{CI} = Concentració de ciclohexanol al reactor, kg/m³.

τ = Temps de residència, min.

En les condicions que té lloc el procés, el valor de les variables esmentades és:

$$C_{Cl,O} = \frac{C_{Cl}}{0,05}$$

$$X_{Cl} = 0,95$$

$$v_{Cl} = -1$$

$$\tau = 7,5 \text{ min}$$

Amb aquestes dades es troba que :

$$k = 2,53 \text{ min}^{-1}.$$

Coneixent aquesta dada es pot trobar el temps que trigaria el reactor a assolir un 99% del seu estat estacionari, mitjançant la següent equació:

$$t(99\%)_{EE} \approx \frac{4,6 \cdot \tau}{1 + \tau \cdot k}$$

Es troba que el temps que el reactor trigarà a assolir l'estat estacionari és 1,725 minuts, el que permet tenir una idea clara de la molt alta velocitat a la que es duu a terme la reacció.

De la manera que s'operarà la planta, però, el reactor tardarà una mica més a assolir l'estat estacionari, ja que la temperatura de la que partirà serà inferior, uns 25°C, anant-se escalfant a mesura que tingui lloc la reacció,. Tanmateix, aquest valor deixa clar que no té sentit operar el reactor primerament en discontinu, esperant que s'assoleixi l'estat estacionari, i després passar-ho a continu, ja que el temps que durarà el procés serà petit i el producte que es perdrà no representarà uns costos massa importants. A més, operant el reactor des del principi en continu, es minimitza el risc que es vagi acumulant ciclohexanol al reactor quan aquest està a baixa temperatura, i que en el moment en que comenci a reaccionar de manera important, la reacció es descontrola i alliberi una calor que podria ser molt superior a la que els equips de bescanvi estan preparats per dissipar, sent un risc potencial per la planta.

Conseqüentment, es decideix que des del moment que s'addicioni el ciclohexanol, el sistema haurà de ser operat en continu. A continuació es descriu el

procediment per efectuar la posada en marxa de l'àrea 300, en consonància amb la decisió presa d'operar els reactor en continu des del primer moment.

Prèviament a aquest posta en marxa, hauran d'estar disponibles:

Aire comprimit d'instrumentació.

Aigua de refrigeració.

Equips de procés omplerts.

Àrees 100 i 200 plenament en marxa.

Tolves de descàrrega de sacs TDS-301 i TDS-302 carregades amb els catalitzadors adequats.

Procediment:

1. Obertura de les vàlvules 10"-PV-P-394, 10"-PV-P-399, 10"-PV-P-395 i 10"-PV-P-3100 que són les que permetran que l'aigua de refrigeració circuli pels bescanviadors externs E-301 i E-302.
2. Obertura de les vàlvules 8"-R-P-330, 8"-R-P-3106, 8"-R-P-340, 8"-R-P-3108, 8"-R-P-358, 8"-R-P-3107, 8"-R-P-368, 8"-R-P-3109, 6"-R-P-305, i 6"-R-P-306 i ½"-R-B-3103, que són les que permeten comunicar els reactors amb els seus bescanviadors externs.
3. Activació de les bombes P-303a i P-304-a, que faran que els reactius presents en els reactors comencin a circular pels bescanviadors externs.
4. Obertura de les vàlvules 6"-R-P-3105, 4"-R-P-329, 4"-R-P-357, 4"-R-P-341 i 4"-R-P-369, 6"-R-P-3110, 6"-R-P-379, 6"-R-P-31 i 6"-R-P-380, per comunicar les diferents unitats de procés d'aquesta àrea.
5. Activació dels agitadors dels reactors R-301, R-302, R-303 i del tanc de dissolució M-301
6. Activació dels bisos sense fi BSF-301 i BSF-302
7. Activació dels llaços de control de l'àrea que encara estaven inactius.
8. Activació de les bombes P-301a, P-302a, P-305a, P-306a i P-307a
9. Obertura de les vàlvules 2"-R-B-304, 1"-R-B-322 i 1"-R-B-3104.

Amb aquest últim pas, ja s'estarà permetent l'entrada de ciclohexanol als reactors, i per tant, com s'ha comprovat abans, amb un temps relativament curt s'assolirà l'estat estacionari.

Zona de purificació (A-400)

La posada en marxa de l'àrea 400 parteix de la situació en que l'àrea 100, la 200 i la 300 estan plenament en marxa, els serveis estan en funcionament i la columna de destil·lació disposa d'un nivell de líquid inicial.

El procediment que es segueix és el següent:

1. En el bleacher (C-401):
 - Obertura de la vàlvula 8"-R-P-403.
 - Activació del compressor CO-401.
 - Activació del llaç de control de nivell L-C401-1
 - Obertura de les vàlvules d'entrada i sortida: 6"-R-P-402, 8"-R-P-401 i 5"-R-P-404.
2. En les columnes de destil·lació (C-402 i C-403):
 - Obertura de es vàlvules d'aigua de refrigeració: 14"-PV-P-412, 14"-PV-P-413, 14"-PV-P-456 i 14"-PV-P-457.
 - Activació del llaç de control de pressió: P-C402-1 i P-C403-1.
 - Obrir les vàlvules: 32"-R-P-441, 32"-R-P-442, 32"-R-P-485 i 32"-R-P-486; corresponents a la sortida de vapor de procés del bleacher i entrada de vapor de procés a la columna, de manera que s'eviti sobrepressió.
 - Obertura de les vàlvules de la zona de caps, de reflux i de l'entrada d'un dels tancs d'acumulació de cada columna: 34"-R-P-409, 34"-R-P-410, 2"-R-B-411, 1.25"-R-B-417, 2"-R-B-418, 34"-R-P-453, 34"-R-P-454, 2"-R-B-455, 1.25"-R-B-461 i 2"-R-B-462.
 - Obertura de les vàlvules de vapor servei: 20"-R-P-447, 20"-R-P-491 i sortides.
 - Obertura de les vàlvules de cues i d'entrada i sortida de líquid del reboiler: 5"-R-P-436, 5"-R-P-440, 4"-R-P-443, 5"-R-P-480, 5"-R-P-484 i 4"-R-P-487.

- Obertura de les vàlvules de buit: 3.5"-R-P-424, 1.5"-R-B-423, 3.5"-R-P-468 i 1.5"-R-B-467.
- Activació de la bomba de buit: PV-401 i PV-402.
- Activació de la bomba centrífuga: P-401.

Zona de Cristal·lització (Àrea de 500)

La posta en marxa d'aquesta zona està clarament condicionada per la complexitat que té la iniciació de la cristal·lització. Perquè aquesta tingui èxit serà necessari tenir en compte principalment dos factors:

- Assolir una concentració d'àcid adípic dissolt que permeti tenir sobresaturació.
- La presència de cristalls quan s'inicia el procés que actuïn com a nuclis de creixement.

El primer punt, el d'assolir una concentració d'àcid adípic superior a la de sobresaturació, no representarà un problema massa important. En la situació més desfavorable possible, que serà quan la planta s'hagi omplert d'àcid nítric al 60%, al inici la concentració d'àcid adípic serà 0, però a mesura que vagi entrant producte fresc i que aquest es vagi recirculant a l'àrea de reacció, la concentració d'adípic anirà augmentant, assolint finalment les concentracions desitjades

El segon punt, en canvi, té més complicació. No sempre és indispensable fer un sembrat de cristalls perquè el procés l'iniciï de forma correcta, però en un dels tipus de cristal·lització que s'utilitzen, el de per evaporació, en que es treballa en condicions de buit, és recomanable fer-ne. En l'àrea 500, de les tres etapes de cristal·lització que hi ha, dos, la primera i la d'acabat (CR-501 i CR-503) són per aquest mètode de buit, i en la posta en marxa es farà sembrat de cristalls.

Aquest sembrat de cristalls es durà a terme mitjançant l'addició d'aquests cristalls en les canonades prèvies als cristal·litzadors. Aquests seran dipositats en una tolva i arrossegats dins la conducció mitjançant transport neumàtic, amb nitrogen. El nexa de connexió amb les conduccions que transportin la mescla al cristal·litzador serà un racor en T. El temps que s'haurà d'afegir aquest cristalls serà fins que es detecti que a la

centrifuga s'obté un corrent sòlid. Quan aquest moment arribi es parerà l'addició i es tancarà la connexió.

Prèviament a aquest posta en marxa, hauran d'estar disponibles:

Aire comprimit d'instrumentació.

Aigua de xarxa.

Servei de vapor

Servei d'aigua de chiller

Àrees 100, 200, 300 i 400 plenament en marxa.

El procediment a seguir per la posada en marxa d'aquesta àrea és el següent:

1. Activació dels condensadors E-501 i E-506: Obertura de les vàlvules 6"-R-P-527, 6"-R-P-530, 6"-R-P-5257, 6"-R-P-5259, 6"-R-P-527, 4"-R-P-5255, 14"-R-P-5256, 2"-R-B-5258, 4"-R-P-528, 14"-R-P-529, 2"-R-B-531. Així s'aconsegueix que l'aigua de chiller circuli pels condensadors.
2. Activació dels agitadors dels cristal·litzadors CR-501.
3. Obertura de les vàlvules 2"-R-B-506 fins a la 2"-R-B-510 i activació de la bomba de buit PV-501a.
4. Activació dels llaços de control dels cristal·litzadors CR-501 i dels condensadors E-501 i E-506.
5. Obertura de les vàlvules 3"-R-B-511 fins a 3"-R-B-515, que permetran l'entrada de vapor a la camisa.
6. Obertura de les vàlvules d'entrada d'aliment als cristal·litzadors CR-501 (2"-R-B-501 fins la 2"-R-B-505) i les de sortida del magma, que són la 2"-R-B-516 fins la 2"-R-B-520.
7. Activació de la centrifugadora CT-501, prèvia obertura de la vàlvula la 4"-R-P-544 i 4"-R-P-545.
8. S'efectua el sembrat de cristalls, tal com s'ha descrit anteriorment. S'injectaran a la canonada 4"-R-14-M-502, i es repartiran pels cinc cristal·litzadors.
9. Activació de la bomba P-501a, del llaç de control F-CT501-1 i obertura de les vàlvules 2"-R-B-546 i 1"-R-B-548.

10. Quan es detecta que arriba líquid a la bomba P-503a, obrir la vàlvula 1"-R-B-566 i activar la bomba.
11. Activació del condensador E-502 i del seu sistema de buit, seguint el mateix procediment que pels E-501 i E-506.
12. Obertura de les vàlvules 30"-R-P-547, 10"-R-P-550 i 1,5"-R-B-549, activació del llaç de control T-KR501-1, aconseguint que el contingut del KR501 bulli.
13. Obertura de les vàlvules 1,5"-R-B-569 i 1,5"-R-B-568 per permetre l'entrada d'aigua de chiller a la camisa del cristal·litzador CR-502.
14. Mitjançant l'activació dels controls de l'equip CR-502 (llaços T-CR502-1, P-CR502-1 i L-CR502-1) es comprova el nivell de líquid a l'equip. Quan aquest està a un nivell suficient, s'activa l'agitador i s'obre la vàlvula 1"-R-B-567, que és la sortida de magma del CR-502.
15. De forma anàloga a la primera centrifugadora, s'activa la CT-502.
Amb el procés anterior, l'àcid adípic cristal·litzat arribarà a T-502. A partir d'aquest moment, el procés a seguir és:
16. A l'equip E-505, s'obren les vàlvules 1,5"-R-B-5236, 1,5"-R-B-5235 i 1,5"-R-B-573.
17. Mitjançant l'activació dels controls de l'equip T-502 (llaços T-T502-1, P-T502-1 i L-T502-1) es comprova el nivell de líquid a l'equip. Quan aquest està a un nivell suficient, s'activa l'agitador i s'obre la vàlvula 2"-R-B-575.
18. Activació de la bomba P-502a i seguidament s'inicialitza la cristal·lització de CR-503, que té lloc al buit, i per tant, el procediment és anàleg al seguit a CR-501.

Zona d'acabat (Àrea 600)

Partint de que l'àrea 500 ja està produint cristalls d'àcid adípic el procediment de la posada en marxa de l'àrea 600 és el següent:

1. Obertura de les vàlvules de nitrogen dels diferents equips: 8"-F-P-601, 8"-F-P-610, 24"-F-P-615 i 20"-F-P-622.
2. Activació del llaç de control de temperatura del bescanviador: T-E602-1.
3. Obertura de les vàlvules de vapor servei 4"-R-P-609 i sortides.

4. Activació dels generadors de nitrogen.
5. Activació de la resta de llaços de control: A-SE601-1 i T-E601-1.
6. Activació de les vàlvules rotatives: 10"-R-VR-616, 4"-R-VR-617, 4"-R-VR-623 i 3.5"-R-VR-624.
7. Activació del bis sense fi: BSF-601.

Àrea 700

Quan tota la planta ja s'ha posat en marxa, anirà arribant àcid adípic sòlid a l'àrea 700. Els passos per carregar una sitja d'adípic són els següents:

1. Tancar les vàlvules de sortida de sòlid de la sitja a carregar.
2. Obrir la vàlvula del filtre de mànigues de cada sitja perquè la bomba de buit PV-701 pugui xuclar el nitrogen amb el sòlid fins a la sitja.
3. Activar la bomba de buit i el control de nivell perquè així es podrà saber a quin nivell es troba la sitja.
4. A la que el LSH (sensor de nivell alt) detecti que la sitja està plena, saturarà la bomba de buit perquè ja no impulsi més fluid.

El procés de descàrrega és probablement una mica complicat ja que depèn de diversos factors. Hi ha sitges que seran destinades a camions cisternes (70%) i després hi ha altres que van a l'empaquetadora de big-bags de 800 kg (20%) i de sacs de 25kg (5%). S'hauran de seguir les següents instruccions:

- Per descarregar una sitja en les cisternes, el que s'ha d'esperar primerament és que el camió cisterna s'hagi col·locat a la part inferior de la sitja a descarregar.
- Obrir la vàlvula de sortida de sòlid i esperar a que s'ompli la cisterna.
- Detectar que el camió estigui ple i a continuacions tancar la vàlvula de sortida de la sitja.

En el cas de la descàrrega a l'empaquetadora de big-bags i sacs, l'únic que s'ha de fer és connectar la sitja amb la màquina d'empaquetar. Aquesta recollirà el sòlid i anirà fent els sacs.

Posada en marxa àrea 800

Serveis que han d'estar disponibles abans de la posada en marxa de l'àrea:

Aigua de xarxa

Vapor

Aigua de refrigeració

Procediment:

1. Abans que el reactor emeti gasos, s'obren les vàlvules 1,5"-R-B-809 i 2"-R-B-812, per permetre l'entrada i sortida de líquid de la columna LG-801. S'activa la bomba P-801a.
2. S'activa l'aigua de refrigeració de l'absorbidor LG-801.
3. S'activen els sistemes de control L-R801-1 i T-R801-1. S'omple amb aigua de xarxa el reactor R-801, obrint la vàlvula 14"-R-P-802.
4. S'activen els llaços de control P-LG801-1, L-LG801-1 i T-LG801-2.
5. Amb un subministrament de vapor extern a l'àrea (en operació normal, el vapor es genera a la mateixa àrea), s'obren les vàlvules 5"-R-P-505 i 5"-R-P-508, de manera que el vapor circula per E-801.
6. Quan els gasos provinents dels reactors i del bleacher arriben a l'àrea 800, s'activa el compressor CO-801 i s'obren les vàlvules 13"-R-P-811 i 10"-R-P-810.
7. S'obren les vàlvules 10"-R-P-807 i la 10"-R-P-806, de manera que els gasos que surten de LG-801 es poden escalfar amb el vapor.
8. S'obren les vàlvules 10"-R-P-804, 12"-R-P-803 i 10"-R-P-801.

Àrea 1000

Aquesta àrea serveix principalment per recuperar la màxima quantitat de catalitzador en el corrent de purga el qual es fa passar per una columnes de bescanvi iònic Aquestes columnes el que fan és adsorbir els ions coure (Cu^{+2}) i vanadil (VO_2^+) i recircular-los al procés. Per veure quin és el mecanisme per la posada en marxa d'aquesta àrea, es fa l'explicació següent:

1. Primerament, s'ha de tenir el tanc de dissolució d'àcid nítric (M-1001) ple, per tant, obrir vàlvules 2"-R-B-1057 (entrada d'àcid nítric) i 1"-R-B-1058 (entrada aigua dissolució) i tancar la vàlvula de sortida (2"-R-B-1059) del tanc (M-1001).
2. Quan ja es tingui ple el tanc, arribarà el corrent a tractar impulsat per la bomba (P-1001A/B) on les primeres 3 columnes (CBI-1001, CBI-1002, CBI-1003) estaran preparades per ser fetes servir. Les entrades i sortides de les columnes han d'estar obertes, és a dir, les vàlvules d'entrada a les columnes (0.5"-R-B-1009/10, 0.5"-R-B-1017/18, 0.5"-R-B-1025/26) i les vàlvules de sortida (0.5"-R-B-1013, 0.5"-R-B-1021 i 0.5"-R-B-1029) s'obriran quan arribi el corrent de mescla a tractar.
3. A mesura que el transmissor de concentració a la sortida de cada columna detecti que s'ha arribat a la concentració de ruptura, tancarà les vàlvules d'entrada de solució a les 3 primeres columnes, deixarà un temps de retard i tancarà els corrents de sortida d'aquestes.
4. Quan no hi hagi mescla a l'interior de les 3 primeres columnes, la vàlvula 1"-R-Z-1008 (tipus T) dirigirà el cabal de mescla a tractar a les altres 3 columnes (CBI-1004, CBI-1005, CBI-1006) perquè adsorbeixin el catalitzador. Per tant, les vàlvules d'entrada (0.5"-R-B-1033/34, 0.5"-R-B-1041/42 i 0.5"-R-B-1049/50) i les vàlvules de sortida (0.5"-R-B-1037, 0.5"-R-B-1045, 0.5"-R-B-1053) de les columnes estaran obertes.

5. En aquest precís instant, la bomba P-1002A/B impulsarà la solució d'àcid nítric, que actua com a regenerant, des del tanc de dissolució M-1001 fins a les 3 primeres columnes (CBI-1001, CBI-1002, CBI-1003) les quals estaran saturades de catalitzador. Perquè pugui entrar el regenerant a les columnes, les vàlvules d'entrada (1"-R-B-1014/16, 1"-R-B-1022/24 i 1"-R-B-1030/32) i les de sortida (1"-R-B-1012, 1"-R-B-1020 i 1"-R-B-1028) s'obriran. El temps de regeneració de les columnes dependrà del funcionament de la planta en aquell precís instant, però sol durar entre 5-8 hores.
6. Seguidament, a la que el sistema de control detecti que les 3 últimes columnes (CBI-1004, CBI-1005, CBI-1006) es saturin, farà el mateix sistema de regeneració que en el cas anterior.
7. La solució sense catalitzador que hagi passat ja per les columnes, serà impulsat a l'àrea de DBA's (A-1100) perquè siguin tractats els àcids dibàsics. Mentre que la solució de regenerant amb el catalitzador, es recircula al procés a les columnes de destil·lació C-402/3.

9. OPERACIÓ EN

PLANTA

9. OPERACIÓ DE LA PLANTA

L'operació en planta està totalment automatitzada per la sala de control, però d'altra banda, també és absolutament necessari tenir personal qualificat per vigilar que tots els equips i maquinaria funcionin correctament. En una planta química sempre hi ha risc perquè passi qualsevol cosa, així que s'ha d'estar preparat per actuar en qualsevol moment. A continuació, es mostraran les accions principals a realitzar periodicament en aquesta planta:

- Controlar les variables més importants des de la sala de control i tenir cura que els sistemes de control funcionin correctament.
- Manteniment de l'instal·lació en general.
- Control d'entrada de matèries primeres i control de sortida de producte acabat
- Supervisió del procés i el rendiment de la planta química.
- Realitzar estudis per alguna possible millora del procés i que això pugui provocar futurs beneficis per la empresa.
- Arrancada i/o parada de la planta, en el cas que sigui necessari per algun problema greu. Aturar la planta quan estigui establert en el calendari.
- En l'àrea de laboratoris, fer els anàlisis corresponents per comprovar que el producte acabat està amb les condicions idònies.
- Revisió de la reïna de bescanvi iònic per comprovar que el rendiment no baixa a nivells perjudicials per la planta.
- Càrrega dels catalitzadors a les tolves de descàrrega de sacs (TDS-301/2)
- Presa de mostres en diversos punts de la planta per conèixer amb exactitud l'estat del procés, avaluant paràmetres com la concentració del catalitzador, del producte acabat,...