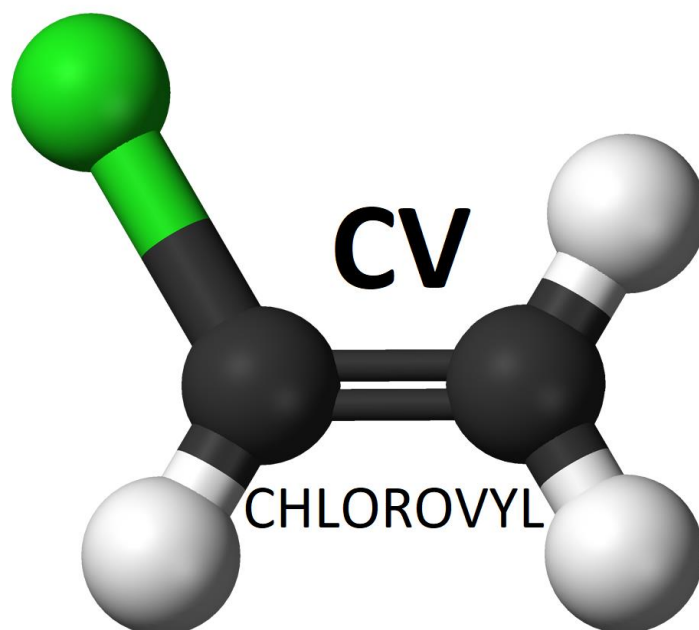


CHLOROVYL

PLANTA DE PRODUCCIÓ DE CLORUR DE VINIL

AVALUACIÓ ECONÒMICA



PLANTA DE PRODUCCIÓ DE CLORUR DE VINIL

Universitat Autònoma de Barcelona
Treball fi de Grau
GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA

TUTOR:
BARTROLÍ, Albert

COMPONENTS:
MONJE MARTÍNEZ, Raúl
GUERRERO SODRIC, Oscar
GARCÍA GUIJARRO, Estefanía
FOLCH PARELLADA, Berta
Grup 11

LLOC I DATA:
13 de juny del 2018, Bellaterra

CAPÍTOL 7

AVALUACIÓ ECONÒMICA

PLANTA DE PRODUCCIÓ DE CLORUR DE VINIL



INDEX

7.	AVALUACIÓ ECONÒMICA.....	2
7.1.	INTRODUCCIÓ.....	2
7.1.1.	ESTUDI DE MERCAT	2
7.1.2.	PREUS	3
7.2.	INVERSIÓ INICIAL.....	3
7.2.1.	CAPITAL IMMOBILITZAT (CI).....	4
7.2.2.	EL CAPITAL CIRCULANT	11
7.2.3.	DESPESES PRÈVIES.....	11
7.2.4.	POSADA EN MARXA.....	12
7.3.	ESTIMACIÓ DELS COSTOS DE PRODUCCIÓ.....	12
7.3.1.	COSTOS DE FABRICACIÓ.....	12
7.3.2.	COSTOS GENERALS.....	15
7.3.3.	COSTOS TOTALS.....	15
7.4.	VENTES	16
7.5.	NET CASH FLOW (NCF)	16
7.6.	VALOR ACTUAL NET (VAN)	17
7.7.	TAXA DE RENDIBILITAT INTERNA (TIR).....	18
7.8.	CÀLCUL DEL PAY BACK.....	18
7.9.	VIABILITAT DEL PROJECTE	18
7.10.	BIBLIOGRAFIA.....	19



7. AVALUACIÓ ECONÒMICA

7.1. INTRODUCCIÓ

L'objectiu d'aquest capítol és l'estudi de la viabilitat econòmica de la planta de producció de clorur de vinil. Aquest es realitzarà a partir d'un balanç econòmic dels costos originats per la construcció i operacions i dels beneficis.

Per duu a terme aquest balanç cal estimar la inversió inicial, els costos de producció, el cost de la posada en marxa i operació de la planta. Les estimacions es realitzen a través de correlacions. A més s'estimen les vendes mitjançant un anàlisi de mercat de clorur de vinil, s'han de tenir en compte les fluctuacions del mercat.

El factor desencadenant de l'arrancada d'un projecte determinat és la viabilitat econòmica, atès que les possibilitats que el projecte es dugui a terme estan relacionades amb la viabilitat econòmica i els beneficis que es poden obtenir.

Per tal de determinar si el projecte és rentable s'ha de calcular el VAN, el TIR i el NCF. S'ha de tenir en compte d'una banda els costos dels equips i construcció, posada en marxa, matèries primeres, costos de producció, costos del tractament de residus, costos de personal i inversions inicials i d'altra banda els ingressos que té la planta de producció. Aquestes dades s'han d'analitzar i suposar la durada de l'activitat de la planta per saber si és viable o no.

7.1.1. ESTUDI DE MERCAT

Abans de començar amb la valoració econòmica s'ha de realitzar un estudi de mercat del producte a comercialitzar, és a dir, del clorur de vinil.

El 96-98 % de la producció del clorur de vinil és destinada a l'obtenció del policlorur de vinil (PVC). El 2-4 % restant s'utilitza per a la síntesi de hidrocarburs clorats específics, com per exemple el 1,1,1, tricloretà.

El PVC és el tercer plàstic més utilitzat a nivell mundial, després del polietilè i el polipropilè. Aquest és utilitzat principalment en la construcció.

La producció mundial del PVC al 2015 va ser de 41.8 tones aproximadament. Essent el estatd units el país on es produeix majoritàriament tal i com es diu en la pàgina PubChem.

S'ha estudiat la producció anual del PVC i les produccions futures que s'esperen. La informació ha estat estreta de la pàgina P&S Market Research. A continuació es mostra un gràfic on s'observa l'evolució de la producció anual del PVC.

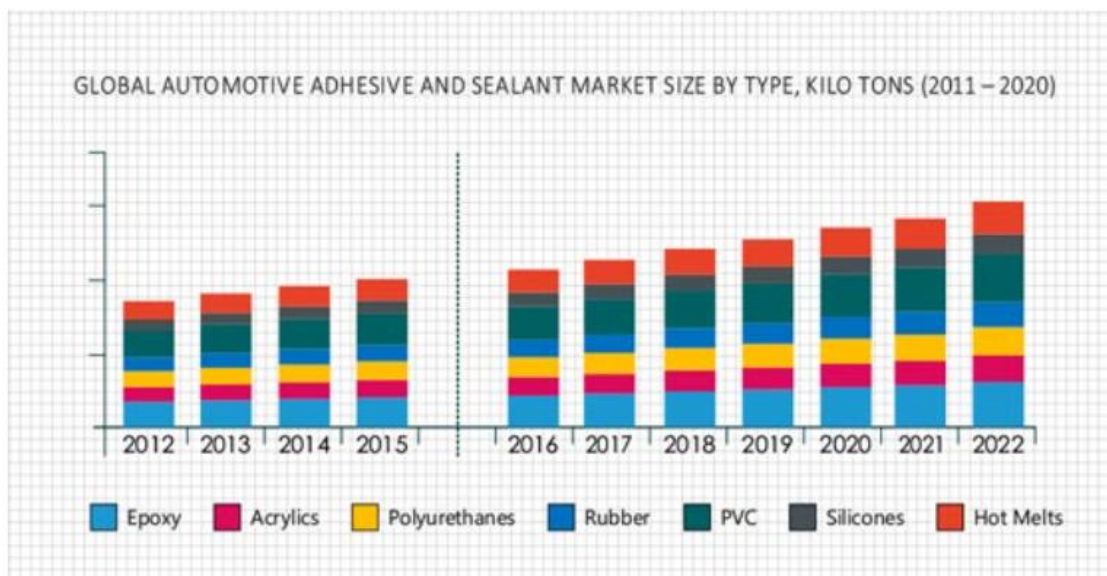


Figura 7.1. evolució de la producció anual del PVC.

És pot veure com la producció augmenta any rere any, i es preveu que així continuï. Això és beneficiós atès que el nostre producte serveis principalment com ja s'ha esmentat per a la seva producció, per tant un augment en la producció del PVC significa un augment en la producció del CV (clorur de vinil).

7.1.2. PREUS

Seguidament abans d'iniciar la valoració econòmica s'ha de conèixer el preu de les matèries primeres i dels productes.

Per tant, s'ha realitzat una recerca dels preus de les substàncies que intervenen en el procés en diferents pàgines.

Taula 7.1. Preu de les matèries utilitzades a la planta.

matèria	cost unitari (€/Tn)
acetilè	800
Clorur d'hidrogen	90
clorur de vinil	760
1,2-dicloroetà	313.46

7.2. INVERSIÓ INICIAL

La inversió inicial és el capital que és necessari invertir inicialment per a la planificació i el desenvolupament de qualsevol projecte. Aquesta és la suma del capital immobilitzat,



el capital circulant, les despeses per la posta en marxa i les despeses prèvies. D'aquesta manera s'obtingran uns béns i serveis que s'espera que siguin favorables, creant un benefici econòmic.

7.2.1. CAPITAL IMMOBILITZAT (CI)

El capital immobilitzat és aquell destinat a l'adquisició dels terrenys i els equips utilitzats en el procés de producció. És el que comporta un cost major i aquest no és recuperat. Pel que fa als equips el seu valor decreix amb el temps, per poder compensar aquest capital s'ha d'amortitzar, aquesta amortització és considerada un cost. Els terrenys no es poden amortitzar.

Per al càlcul del mateix es poden utilitzar diversos mètodes. En aquest cas s'utilitzarà el mètode de Vian.

El capital immobilitzat es calcula a partir de l'estimació del cost de la maquinària i els equips.

Mètodes de càlcul:

- **El mètode global o de Williams**

Mètode basat en càlculs ràpids, que permeten obtenir una aproximació dels valors de les instal·lacions de la planta. Aquest mètode presenta un alt percentatge d'error, per aquest motiu no serà el mètode escollit per a l'avaluació econòmica d'aquest projecte.

- **El mètode de factor únic o de Lang**

En aquests cas, en aquest mètode el període de temps utilitzat per a la realització dels càlculs és major, i per tant, l'error comés és menor.

- **El mètode del factor múltiple**

Aquest es basa en una sèrie de càlculs molt acurats, realitzats en un període de temps més llarg que els anteriors, per tant, és el més fiable. Aquests serien el mètode de Happel i de Vian.

L'opció que s'ha escollit per a realitzar el càlcul ha estat el mètode de Vian.

7.2.1.1. Equips

Per començar s'ha de conèixer el preu dels equips que hi ha a la planta, aquest càlcul s'ha realitzat a partir del mètode de Sinnot-Towler. Aquest mètode permet obtenir un valor aproximat dels diferents equips. L'equació utilitzada és la següent:



$$C = a + b \cdot S^n \quad (7.1)$$

On

Ce és el cost de l'equip en dòlars

A,b i n són constants

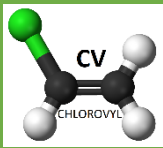
S és el paràmetre característic de cada equip.

Una vegada s'ha calculat el seu valor en dòlars, aquest serà actualitzat al 2017, atès que aquest mètode fa referència a l'any 2006, a més es multiplica pel factor de material i es converteix en euros. L'actualització del preu és fa utilitzant el CECPI o *Chemical Engineering Plant Cost Index*.

Taula 7.2. Valor del CECPI utilitzat.

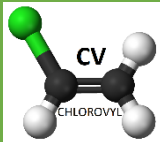
	2006	2017
CECPI	499.6	395.6

Taula 7.3. Càlcul dels equips de la zona 100.

		Llistat d'equips			Full 1 de 1	Planta de producció de CV
		A-100: Zona de reacció			Data: 09/06/2018	Localitat: Sabadell
Ítem	Descripció	Paràmetre de disseny	valor	quantitat	Preu unitari	Preu total
E-101	Bescanviador	àrea de bescanvi (m ²)	24.4	1	31860	31860
E-102	Bescanviador	àrea de bescanvi (m ²)	36.6	1	33485	33485
E-103	Bescanviador	àrea de bescanvi (m ²)	2.3	1	7634	7634
P-101	Bomba	Cabal (m ³ /h)	22.16	5	9701	48505
R-101	Reactor	volum (m ³)	7.27	3	231567	694701

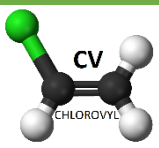


Taula 7.4. Càlcul dels equips de la zona 200.

		Llistat d'equips			Full 1 de 1	Planta de producció de CV
		A-200: Zona de separació 1			Data: 09/06/2018	Localitat: Sabadell
Ítem	Descripció	Paràmetre de disseny	valor	quantitat	Preu unitari	Preu total
C-201	Condensador	àrea de bescanvi (m ²)	32.1	1	32870	32870
K-201	Reboiler	àrea/Pressió (m ² /bar)	36.6 /3.45	1	79558	79558
CD-201	Columna de destil·lació	volum/pes (m ³ /Kg)	4.31 /1217	1	408.211	408.211
T-201	Tanc de separació	pes (Kg)	540	1	35718	35718
P-201	Bomba	Cabal (m ³ /h)	0.003	2	8415	16830
N-201	compressor	Potència	7.5	1	666160	666160

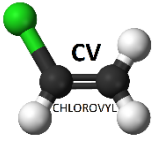


Taula 7.5. Càlcul dels equips de la zona 300.

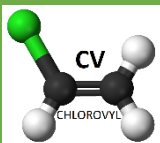
		Llistat d'equips			Full 1 de 1	Planta de producció de CV
		A-300: Zona de separació 2			Data: 09/06/2018	Localitat: Sabadell
Ítem	Descripció	Paràmetre de disseny	valor	quantitat	Preu unitari	Preu total
C-301	Condensador	àrea de bescanvi (m ²)	22.7	1	31644	31644
E-301	Bescanviador	àrea de bescanvi (m ²)	15.4	1	30759	30759
E-302	Bescanviador	àrea de bescanvi (m ²)	2.6	1	7805	7805
K-301	Reboiler	àrea/Pressió (m ² /bar)	9.2 /11.04	1	18876	18876
CD-301	Columna de destil·lació	volum/pes (m ³ /Kg)	0.7/653	1	80999	80999
N-301	compressor	Potència	7.5	1	666160	666160
P-301	Bomba	Cabal (m ³ /h)	22.16	5	9701	48505
T-301	Tanc de separació	pes (Kg)	493	1	19073	19073



Taula 7.6. Càlcul dels equips de la zona 400.

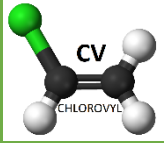
		Llistat d'equips			Full 1 de 1	Planta de producció de CV
		A-400: Zona de separació 3			Data: 09/06/2018	Localitat: Sabadell
Ítem	Descripció	Paràmetre de disseny	valor	quantitat	Preu unitari	Preu total
C-401	Condensador	àrea de bescanvi (m ²)	2.6	1	23268	23268
E-401	Bescanviador	àrea de bescanvi (m ²)	2	1	7445	7445
E-402	Bescanviador	àrea de bescanvi (m ²)	2.9	1	7960	7960
K-401	Reboiler	àrea/Pressió (m ² /bar)	1.3/7.59	1	39220	39220
CD-401	Columna de destil·lació	volum/pes (m ³ /Kg)	1.17/906	1	125626	125626
P-401	Bomba	Cabal (m ³ /h)	22.16	1	9701	9701
P-201	Bomba	Cabal (m ³ /h)	0.003	3	8415	25245
T-401	Tanc de separació	pes (Kg)	19.8	1	12642	12642

Taula 7.7. Càlcul dels equips de la zona 500.

		Llistat d'equips			Full 1 de 1	Planta de producció de CV
		A-500: Zona d'emmagatzematge			Data: 09/06/2018	Localitat: Sabadell
Ítem	Descripció	Paràmetre de disseny	valor	quantitat	Preu unitari	Preu total
TE-501	Tanc d'emmagatzematge CV	Pes (Kg)	12976	1	123043	123043
TE-502	Tanc emmagatzematge 1,2-dicloroetà	Pes (Kg)	232	1	15916	15916
	Bomba de càrrega cisterna	Potència (kW)	4.4	1	4625	4625



Taula 7.8. Càlcul dels equips de la zona 700.

		Llistat d'equips			Full 1 de 1	Planta de producció de CV
		A-700: Serveis de planta			Data: 09/06/2018	Localitat: Sabadell
Ítem	Descripció	Paràmetre de disseny	valor	quantitat	Preu unitari	Preu total
TR-701	Torre de refrigeració	cabal (m ³ /h)	96.42	3	128734	386202
CV-701	caldera de vapor	cabal (Kg/h)	8500	2	70818	141636
DM-701	desmineralitzador a	cabal (m ³ /h)	114	1	138451	138451
CH-701	Chiller	cabal (Tn/h)	1000	1	44059	44059
CD-401	Columna de destil·lació	volum/pes (m ³ /Kg)	1.17 /906	1	125626	125626
T-401	Tanc de separació	pes (Kg)	19.8	1	12642	12642

Seguidament es mostra el càlcul de cada àrea i el total.

Taula 7.9. Preu totals de les àrees.

Àrea	Preu total (€)
100	816185
200	831544
300	903821
400	251107
500	143584
700	848616
Total	3794857

7.2.1.2. Terrenys

L'estimació del preu del terreny s'ha dut a terme a partir de l'estudi del sol de Barcelona. Com ha valor mig s'ha agafat 230€/m². Per tant, el preu del terreny on s'instal·larà la planta és de 16.121.850€



7.2.1.3. Mètode de Vian

El mètode de Vian s'exposa a la taula que es pot observar a continuació. Aquest permet fer el càlcul del capital immobilitzat a partir del cost dels equips i maquinària, essent la X el preu total dels equips.

El mètode de Vian dona un valor de 17.615.120 €

El capital immobilitzat és la suma dels terrenys i el mètode de Vian, així doncs el seu valor és de 33.736.970 €

Taula 7.10. Explicació del mètode de Vian.

	Partida	Rang de percentatge	Percentatge
I1	Maquinària i aparells	X	
I2	Instal·lació	$0,35 \cdot X - 0,5 \cdot X$	0,45
I3	Canonades i vàlvules	$0,6 \cdot X$	
I4	Instrumentació	$0,05 \cdot X - 0,3 \cdot X$	0,2
I5	Aïllaments	$0,03 \cdot X - 0,1 \cdot X$	0,07
I6	Instal·lació elèctrica	$0,1 \cdot X - 0,2 \cdot X$	0,15
I7	Terrenys i edificis		
	Terrenys		
	Edificacions interiors	$0,2 \cdot X - 0,3 \cdot X$	0,25
	Edificacions exteriors	$0,05 \cdot X$	
	Edificacions mixtes	$0,12 \cdot X - 0,15 \cdot X$	0,13
I8	Instal·lacions auxiliars	$0,25 \cdot X - 0,7 \cdot X$	0,5
Y	Capital física o factor primari	Sumatori I1-I8	
I9	Projecte i direcció d'obra i muntatge	$0,2 \cdot Y - 0,3 \cdot X$	0,25
Z	Capital directe o factor secundari	$Y + I9$	
I10	Contractista	$0,04 \cdot Z - 0,1 \cdot Z$	0,07
I11	Despeses no previstes	$0,1 \cdot Z - 0,3 \cdot Z$	0,15
	CAPITAL IMMOBILITZAT (€)	$Z + I10 + I11$	

On:

I1: comptabilitza els equips que componen la planta, cost calculat prèviament a l'apartat 7.2.1.1.

I2: fa referència a la instal·lació de la maquinària i els equips, tenint en compte la mà d'obra així com el material necessari.

I3: correspon al cost de la instal·lació de canonades i vàlvules. S'assigna un 60% de I1 ja que majorment circula fluid i no pas sòlid per les canonades.

I4: compren el cost dels elements que formen el sistema de control, tant sensors, vàlvules de regulació, PLC, etc.



I5: inclou tant el preu del material d'aïllament com la mà d'obra de l'aïllament que s'aplica a les instal·lacions.

I6: fa referència al cost dels motors elèctrics així com de les subestacions transformadores.

I7: consta de diferents subpartides com són els terrenys i les edificacions. Les edificacions es classifiquen en exteriors, interiors o mixtes ja que les instal·lacions interiors tenen un cost més elevat que les exteriors.

I8: correspon al cost dels serveis de planta, tenint en compte el cost de la instal·lació.

Y: suma de les partides de I1 A I8.

I9: diners destinats a l'elaboració del projecte per part dels enginyers i el muntatge de la planta.

Z: sumatori de les partides Y i I9.

I10: varia en funció de la mida.

I11: diners destinats a pagar els costos no previstos que es troben al llarg de la construcció de la planta.

7.2.2. EL CAPITAL CIRCULANT

El capital circulant és aquell destinat a la compra de matèries primeres i a la disposició final del producte. Aquest, com el seu nom indica, es troba en moviment durant la vida útil de la planta, permetent l'activitat d'aquesta. Aquest capital es recupera al final de la vida útil de la planta, malgrat que inicialment, malgrat que inicialment suposa una despesa importat.

Tal com passava amb el capital immobilitzat, en el capital circulant existeixen diversos mètodes que et permeten calcular-ho. En aquest cas s'ha utilitzat el mètode global, aquest consisteix en aplicar un 10-30 % del capital immobilitzat.

Per tant, el capital circulant pren un valor de 6.747.394€.

7.2.3. DESPESES PRÈVIES

Aquestes fan referència és el capital necessari abans de començar amb el projecte, i comprenen les despeses en I+D del producte per tal de determinar el mètode de fabricació del producte, els costos de gestió i registre de societats, estudis de mercat, entre d'altres.



Per tractar-se d'una part molt petita respecte el capital que es requereix per al disseny de la planta, les despeses prèvies es consideren menyspreables. Per tant, no s'han tingut en compte a l'hora de realitzar el balanç econòmic.

7.2.4. POSADA EN MARXA

Aquest és el capital que s'utilitza per a posar en marxa la planta. S'ha suposat que els costos estan inclosos dins de les despeses no previstes del mètode de Vian, aplicant el càlcul del capital immobilitzat, això és degut a que és tracta d'una quantitat molt petita, i per aquest motiu és considera vàlida pel cas estudiat.

7.3. ESTIMACIÓ DELS COSTOS DE PRODUCCIÓ

El valor dels costos de producció s'obtenen després de sumar els costos de fabricació i els costos generals. Aquests a diferència de l'immobilitzat i el circulat és calculen en funció de les partides temporals anuals, i és poden classificar en costos variables i costos fixes, costos de fabricació i costos generals, costos directes i costos indirectes.

En aquest apartat es realitzarà un estudi de les despeses anuals que tindrà la planta una vegada estigui en funcionament.

7.3.1. COSTOS DE FABRICACIÓ

Aquests costos fan referència a les despeses referides al procés de producció. Són destinats a matèries primeres, mà d'obra, subministres, manteniment, transport, laboratori, servei tècnic i directrius, amortització, impostos i asseguradores.

- Matèries primes

Taula 7.11. Cost matèries primeres.

matèria prima	cost unitari (€/Tn)	consum Tn/any	Cost anual (€/any)
acetilè	800.00	6881.76	5,505,408.00 €
Clorur d'hidrogen	90	9644.616	868,015.44 €
HgCl ₂	470000	1.2	564000
total			6,937,423.44 €



- Mà d'obra directa

Se'n diu mà d'obra directe a l'adscrita al personal que treballa al procés pròpiament dit. És un paràmetre molt variable entre les plantes de producció i dins d'aquesta partida es diferencia entre la capacitat, el grau de perfecció i el d'automatisme de la instal·lació.

Taula 7.12. Càlcul de la mà d'obra directa.

Càrrec	Nº treballadors totals	Sou brut anual treballador (€/any)	Cost anual (€/any)
Director de la planta	1	128000	128000
Director de fabricació	1	70000	70000
Tècnics	12	35000	420000
Cap de Secció	4	25000	100000
Personal de manteniment	4	25000	100000
Tècnic de laboratori	5	25000	125000
Operaris de planta	16	19000	304000
Departament de seguretat	2	35000	70000
Comercials	20	22000	440000
			1,757,000.00 €

- Patents

Tot i que s'han consultat diverses patents durant la realització del projecte el que cost que suposa és menyspreable en comparació als costos que s'han estimat.

- Mà d'obra indirecte

La mà d'obra indirecta la formen els treballadors que realitzen labors indirectes al procés de producció, com el personal de neteja o vigilants, entre d'altres. S'ha estimat el 30% de la mà d'obra directa. El cost total és de 527.100€.

- Serveis

En aquest apartat s'ha calculat el valor dels requeriments necessaris per al funcionament dels serveis.



Taula 7.13. Càlcul dels serveis de la planta.

serveis	consum	Preu	Preu final (€/any)
Gas natural (m3)	3700404	0.51	1887206
Electricitat (kWh)	1606.45	0.082	132
Aigua de la xarxa (m3/any)	1330000	2.136	2206488
nitrogen (m3/any)	90000	1.94	174600
Amoníac (m3/any)	45000	5.35	240750
Total			4,509,175.73 €

- Subministres

Les despeses de subministres es troben associades als diners que es destinen a l'administració del producte que s'utilitzen regularment a la planta però que no són considerats matèries primeres, com es el material de neteja, per exemple. Aquest s'han aproximat a un 0.85% del capital immobilitzat. Aquest pren un valor de 286.764€.

- Reparacions i manteniment

El manteniment es refereixen als costos de reparacions que no puguin ser assumides pel personal de manteniment de la planta, revisions periòdiques i externes. En el cas de la indústria química general, el seu valor s'estima entre un 5-7% del resultat del mètode de Vian, en aquest cas s'ha utilitzat un 6%. Per tant el valor és de 1.056.907€.

- Laboratoris

Per tal de garantir la qualitat tant de les matèries primeres, com de la qualitat dels productes de la planta, es necessari disposar d'un laboratori, per tant són costos derivats del control de qualitat. El valor escollit ha estat un 20% de la mà d'obra. En aquest cas s'obté un valor de 351.400€.

- Transport

El transport del producte es pot estimar com al 10% de la mà d'obra. El cost del transport és de 175.700€.

- Direcció i servei tècnic

El seu valor depèn del grau d'automatització de la planta. En aquest cas s'ha utilitzat un 20% de la mà d'obra directa. Essent aquest de 351.400€.

- Impostos

Aquests fan referencia als impostos locals i no als impostos sobre el benefici ni l'IVA. S'estima com el 5% dels capital immobilitzat. Pren un valor de 168.684€.



- Segurs

Aquest engloba els segurs contra incendis, responsabilitat civil, etc. S'estima com 1% del capital immobilitzat. Les despeses seran de 337.369€.

Així doncs els costos de fabricació suposen una despesa de 16.458.925€. És el resultat de la suma de tots els costos que s'han desglossat i explicat anteriorment.

7.3.2. COSTOS GENERALS

Aquests cost representa els requeriments que necessiten la planta clorur de vinil pel seu correcte funcionament.

- Costos comercials

Són els costos derivats de les ventes, com les comissions, les dietes, etc.

S'estimen com el 10% dels costos de fabricació, prenent un valor de 1.645.893€.

- Costos d'administració

Corresponen als costos del personal administratiu, comptables i altres tasques organitzatives. En aquest cas s'han estimat com el 4% dels costos de fabricació. Sumat un total de 658.357€.

- Investigació i serveis tècnics

Aquest s'estimen com el 1,5% dels costos de fabricació. Suposant unes despeses de 224.884€.

Una vegada calculats els diferents tipus de costos és sumen i s'obtenen els costos generals. Obtenint 2.551.133€.

7.3.3. COSTOS TOTALS

Els costos totals es calculen mitjançant la suma dels costos de fabricació i els costos generals. Aquests són iguals a 19.010.058€.



7.4. VENTES

Per a la realització del càlcul de les ventes totals de l'empresa s'ha de tenir en compte tot aquell producte o subproducte que pugui ser venut i per tant que pugui aportar ingressos. En aquets cas només el producte d'interès suposa ingressos.

Taula 7.14. Vendes de la planta.

ventes	cost unitari (€/Tn)	quantitat (Tn/any)	preu anual (€/any)
clorur de vinil	760	16495.2	12536352
1,2-dicloroetà	313.46	26.856	8418
Total			12544770

7.5. NET CASH FLOW (NCF)

El NCF és el capital disponible a caixa i bancs més els valors d'aquells elements dels principals actius financers de disponibilitat immediata. Aquest el determinen els corrents de cobraments i pagaments que es donen durant un període de temps.

Per tal d'obtenir el valor net se l'han de restar els impostos, que es desgraven amb un 35% de la base imponible. Aquest últim ve donat per la diferència entre el benefici brut de caixa i l'amortització del capital inicial invertit.

Per realitzar el balanç econòmic s'han de tenir en compte les següents qüestions:

- La vida útil de producció de la planta. En aquest cas s'han suposat 20 anys, al final es recupera com a valor residual 2.000.000€.
- La planta opera al 100% d'eficiència i tindrà la màxima producció possible després de la posada en marxa.
- Es considera que la construcció de les instal·lacions té una durada d'un any.
- Es considera que el preu del producte i subproducte es manté constant durant la vida útil de la planta i que el producte té una sortida total al mercat.
- El capital immobilitzat es calcula l'any de la construcció.
- L'amortització es calcula a partir del mètode lineal.

L'amortització es calcula de la següent manera:

$$r = \frac{I - Vr}{t} \quad (7.2)$$

On:

I és la Inversión inicial sense tenir en compte el terreny, atès que aquest no s'amortitza.



V_r és el valor residual.

T és el temps que de vida de l'empresa.

En aquest cas els costos anuals superen al les ventes, per aquets motiu es pot concloure que el projecte serà inviable. En el cas de realitzar el NCF s'obtindrien unes pèrdues anuals de 6.5 milions d'euros anuals.

En el cas de que els fluxos de caixa fossin positius s'hauria de realitzar un balanç econòmic més detallat, calculant el VAN, el TIR i el Pay-Back. Tot i que en aquest cas no es realitzaran els càlculs, pels motius exposats, es farà una breu explicació en que consisteixen aquests.

A continuació s'adjunta el balanç econòmic dels dos primers anys, per a la verificació de la inviabilitat del projecte.

Taula 7.15. Inici del NCF.

Paràmetre/any	0	1	2
C.I	-22.94		
Terrenys	-15.42		
C.C	-4.59		
Valor residual			
Ventes		12.5	12.5
Costos		-19	-19
Amortitzacions		-1.92	-1.92
Benefici brut		-8.42	-8.42
Base imposable		0	0
Impostos		0	0
NCF	-42.95	-6.5	-6.5

Els impostos són considerats zero ja que es dona un marge de 5 anys, en els quals si una empresa té pèrdues aquesta no ha de pagar els impostos.

7.6. VALOR ACTUAL NET (VAN)

El VAN es un criteri d'inversió que consisteix en actualitzar els pagaments d'un projecte o una inversió per conèixer quant es guanyarà o es perdrà amb aquesta inversió. Aquest valor ha de ser positiu per a que la inversió del projecte sigui rentable. Es calcula a partir de l'equació 7.3.



$$VAN = \sum_{t=1}^{n=t} \frac{NCF_t}{(1+k)^t} \quad (7.3)$$

On:

K és el % d'interès.

Els resultats s'han de calcular a diferents interessos per comprovar quin és l'interès que dona un valor de VAN més positiu.

7.7. TAXA DE RENDIBILITAT INTERNA (TIR)

És el percentatge de benefici o pèrdua que tindrà una inversió per a les quantitats que no s'han retirat del projecte. És una mesura utilitzada en l'avaluació de projectes d'inversió que està molt relacionada amb el VAN. Així doncs, aquesta dona una mesura relativa de la rendibilitat.

7.8. CÀLCUL DEL PAY BACK

El PAY BACK és un criteri per avaluar inversions que es defineix com el període de temps requerit per a recuperar el capital inicial d'una inversió. Per tant, és un mètode estàtic per a l'avaluació d'inversions. S'utilitza l'equació 7.4.

$$Pay - Back_n = \sum_{i=1}^{i=n} \frac{NFC_i}{CI} \cdot 100 \quad (7.4)$$

7.9. VIABILITAT DEL PROJECTE

Per tant com ja s'ha comentat el projecte no és rentable, ja que a la avaluació econòmica els fluxos de caixa són sempre negatius i no es recuperaria mai la inversió inicial, tenint unes pèrdues anuals de gairebé 7 milions d'euros. Per tal de que el projecte fos rendible s'haurien de buscar matèries primes més econòmiques, pujar el preu dels productes o canviant el procés per un altre on la maquinària a instal·lar fos més econòmica i que permetés reduir els costos dels serveis i subministres de la planta. El canvi de procés podria introduir la fabricació de l'acetilè ja que és allò que suposa la majoria de les despeses en la compra de matèries primes. També es podria preveure la venda d'altres subproductes com per exemple el clorur d'hidrogen no reaccionat.



7.10. BIBLIOGRAFIA

- <http://wgbis.ces.iisc.ernet.in/energy/HC270799/HDL/ENV/envsp/Vol316.htm>
- <https://www.opportimes.com/proveedores/demanda-de-pvc-crece-4-anual-en-cinco-anos-mexichem/>
- <https://www.braskem.com.br/informeanual2016>
- <http://www.emb.cl/construccion/articulo.mvc?xid=2385&tip=1&xit=en-busca-de-nuevos-mercados-para-el-pvc>
- <http://www.plastico.com/temas/PVC,-tendencias-y-oportunidades-para-la-industria-de-America-Latina+3033031>
- <http://www.praxair.es/gases/acetylene>
- <https://spanish.alibaba.com/trade/search?SearchText=acetileno+precio&selectedTab=products&viewType=GALLERY>
- <https://spanish.alibaba.com/product-detail/welding-gas-99-6-99-99-c2h2-acetylene-price-60232080736.html?spm=a2700.8698675.29.90.4f933b85ekwtiz>
- <http://grupoinfra.com/productos/gases/acetileno>
- <https://www.psmarketresearch.com/market-analysis/global-automotive-adhesive-and-sealant-market>
- http://www.mincotur.gob.es/es-ES/IndicadoresyEstadisticas/DatosEstadisticos/IV.%20Energía%20y%20emisiones/IV_12.pdf
- https://aca-web.gencat.cat/aca/documents/DocuWeb/estudis/observatori_preus_2015_es.pdf
- <https://tarifasgasluz.com/faq/precio-metro-cubico-gas-natural>
- http://www.masachs.com/Terrenos-en-venta-Barcelona-y-Provincia?operation=2408&zone=8564&city_select=8564
- *Chemical Engineering Desings*. Sinnott, R., Towler, G., 5ª edición Ed. Elsevier 2006
- <http://economipedia.com/definiciones/tasa-interna-de-retorno-tir.html>



- <http://www.ine.es/prensa/np899.pdf>
- <http://www.enagas.es/stfls/ENAGAS/Gestión%20Técnica%20del%20Sistema/Documentos/DEMANDA/2.%20IGIG%20mayo%2018.pdf>