



Enginyeria
UAB

V E L D O N

WE REACT. THE
WORLD BUILDS



PLANTA DE PRODUCCIÓ MDA

*MARIA MARTORI CLARÀ
VÍCTOR SEBASTIÁN LÓPEZ
GERARDO M. RODRÍGUEZ CHUMPITAZ
LEO BENITO MOLINS
ALEJANDRO DELGADO SÁNCHEZ
DANIEL TORO ORTIZ
NAÍM RICO RODRÍGUEZ*

TUTOR: ANTONI SÁNCHEZ FERRER

**PROJECTE FI DE GRAU
ENGINYERIA QUÍMICA**

JUNY - 2025



Enginyeria
UAB

V E L D O N

WE REACT. THE
WORLD BUILDS



PLANTA DE PRODUCCIÓ MDA

CAPÍTOL.2
EQUIPS DE PLANTA

PROJECTE FI DE GRAU
ENGINYERIA QUÍMICA

JUNY - 2025

Taula de Contingut

2.1. Introducció i nomenclatura.....	7
2.2. Descripció dels equips.....	8
2.2.1. Tanques d'emmagatzematge	8
2.2.2. Reactors	10
2.2.3. Intercanviadors de calor	12
2.2.4. Cristallitzadors	15
2.2.5. Evaporadors	17
2.2.6. Centrífuga	19
2.2.7. Filtres	20
2.2.8. Assecadors	22
2.2.9 Condensador	24
2.2.10. Tanques de mescla	25
2.2.11. Compresors	27
2.2.12. Calderes de Vapor	27
2.2.13. Torre de refrigeració	29
2.2.13. Torre de destil·lació	30
2.3. Llistat d'equips per àrees.....	31
2.3.1. Àrea 100. Emmagatzematge matèries primeres.....	31
2.3.2. Àrea 200. Reactors	31
2.3.3. Àrea 300. Evaporadors i separació	32
2.3.4. Àrea 400. Assecament	32
2.3.5. Àrea 500. Emmagatzematge d'MDA	32
2.3.6. Àrea 600. Emmagatzematge de NaCl	33
2.3.7. Àrea 700. Emmagatzematge de residus.....	33
2.3.8. Àrea 800. Caldera de vapor	33
2.3.9. Àrea 900. Torre de refrigeració	33
2.4. Fulls d'especificacions	34
2.4.1. Tanques d'emmagatzematge	34
2.4.2. Reactors	61

2.4.3. Intercanviadors de calor.....	68
2.4.4. Cristal·litzadors	78
2.4.5. Evaporadors	81
2.4.6. Centrífuga	84
2.4.7. Filtres	85
2.4.8. Assecadors	88
2.4.9. Condensador	91
2.4.11. Tancs de mescla	92
2.4.11. Compressors	95
2.4.12. Calderes	97
2.4.13. Torre de refrigeració	100
2.4.14. Torre de destil·lació	101
2.5.Bibliografia	103

2.1. Introducció i nomenclatura

En el marc del present treball de final de grau, es duu a terme l'estudi i disseny dels equips principals que formen part de la planta química per a la producció del 4,4'-diaminodifenilmetà (MDA). Aquests equips són essencials per garantir el funcionament òptim i segur del procés, ja que permeten controlar i dur a terme les operacions unitàries clau com la reacció, neutralització, separació, transferència de calor i manipulació de fluids.

El dimensionament adequat dels equips assegura no només la viabilitat tècnica del procés, sinó també la seva eficiència energètica i sostenibilitat econòmica. A més, l'elecció dels materials de construcció i el tipus d'equip s'ha fet tenint en compte la naturalesa corrosiva dels reactius utilitzats i les condicions d'operació.

La majoria dels equips s'han dissenyat seguint la normativa **ASME** (*American Society of Mechanical Engineers*), un estàndard reconegut internacionalment que estableix criteris rigorosos per al disseny, fabricació i inspecció de recipients a pressió i altres components mecànics. Complir amb aquesta normativa no només garanteix la seguretat i integritat dels equips durant la seva vida útil, sinó que també assegura l'adaptabilitat del projecte a nivell industrial i la seva conformitat amb les bones pràctiques d'enginyeria.

Per tal de facilitar la identificació dels diferents equips al llarg del document, s'ha adoptat una nomenclatura estandarditzada consistent en codis alfanumèrics que indiquen el tipus d'equip i el seu ordre dins del procés. A continuació es presenta una taula resum amb la llista d'equips dissenyats i la seva designació corresponent:

Taula 2.1: Nomenclatura abreviada dels diferents equips del procés productiu

<i>Equip</i>	<i>Designació</i>
Reactor	R
Agitador	AG
Pistó	P
Tanc de Mescla	TM
Tanc d'emmagatzematge	TE
Intercanviador de calor	IC
Evaporador	E

Torre de refrigeració	TR
Cristallitzador	C
Compressor	CP
Caldera	CD
Centrífuga	CF
Assecador	A
Condensador	CN
Filtre	FL
Torre destil·lació	TD

També s'ha establert una nomenclatura específica per identificar tots els corrents fluids i mescles involucrats en el procés de producció. Aquesta codificació permet representar de manera clara i ordenada els fluxos materials dins del diagrama de procés, facilitant tant l'anàlisi de balanços com la traçabilitat de cada substància al llarg de les diferents etapes del sistema. Aquests corrents es recullen i descriuen a la Taula 2.2.

Taula 2.2: Nomenclatura abreviada dels diferents fluids i mescles del procés productiu

Fluid	Designació	Mescla	Designació
Aigua	C01	C01,C02,C08	M01
Anilina 99%	C02	C01,C02,C04,C08	M02
Àcid Clorhídric 37%	C03	C01,C02,C08,C09	M03
Formaldehid 37%	C04	C01,C02,C07,C08,C10	M04
Hidròxid Sòdic 30%	C05	C01,C02,C06,C07,C08	M05
Aire	C06	C01,C07	M06
4,4 MDA	C07	C01,C06	M07
Hidroclorur Anilina	C08	C01,C02,C07,C08	M08
Hidroclorur MDA	C09	C02,C07,C08,C10	M09
Clorur sòdic	C10		

2.2. Descripció dels equips

2.2.1. Tanques d'emmagatzematge

Els sistemes d'emmagatzematge de la planta es classifiquen funcionalment en quatre àrees diferenciades: l'àrea **100** de matèries primeres, l'àrea **500** d'MDA, l'àrea **600** de NaCl i l'àrea **700** de residus.

Emmagatzematge de matèries primeres

Aquesta àrea inclou els tanques per a les principals matèries reactives del procés productiu:

- **5 tanques d'HCl al 37%**, de 550 m³ cadascun.

- **5 tancs d'anilina al 99%**, també de 550 m³.
- **3 tancs de formaldehid al 37%**, de 450 m³.
- **5 tancs de NaOH al 30%**, de 650 m³.

Tots aquests tancs són de **acer inoxidable AISI 316**, material amb elevada resistència a la corrosió química. Operen a temperatura ambient. No obstant això, els tancs d'HCl i formaldehid incorporen **sistemes d'alarma de temperatura**, per prevenir riscos associats a possibles augments tèrmics estacionals que podrien comprometre l'estabilitat de les dissolucions.

S'estableix un **volum útil del 85-90%** per a tots els tancs, tal com marca la normativa de seguretat, per tal d'absorbir dilatacions, evitar vessaments i garantir una càrrega/descàrrega segura.

Emmagatzematge de productes finals – MDA

El producte final, **4,4'-diaminodifenilmetà (MDA)**, és emmagatzemat en dues sitges de **60 m³**, corresponents a uns **48.000 kg** de producte per sitja. Aquestes sitges funcionen en **règim altern**: mentre una s'omple de manera contínua des de l'assegador, l'altra es descarrega simultàniament. La descàrrega es fa en Big Bags de **1.000 kg**, garantint un flux constant cap a la planta annexa de producció d'MDI. Aquest subministrament continuat permet que la planta d'MDI pugui recollir **BB** mitjançant carretons elevadors i continuar operant fins i tot si es produeix una aturada temporal en la producció d'MDA.

Les sitges estan fabricades en **polietilè reforçat amb estructura metàl·lica**, equipades amb sistemes de vibració per evitar compactacions del producte cristal·lí.

Emmagatzematge de subproductes – NaCl

El NaCl generat com a subproducte s'asseca i es transfereix a una sitja de **45 m³** (aproximadament **36.000 kg**), des d'on també es descarrega en Big Bags de **1.000 kg**.

Amb una producció horària de **12.561 kg de NaCl/h**, la sitja permet mantenir un estoc suficient per a la logística de recollida, la qual es realitza **cada 4 dies**. La sitja, també construïda en polietilè reforçat, integra un sistema de vibració que garanteix un flux uniforme i prevé bloquejos del producte cristal·lí, permetent una descàrrega directa i controlada per gravetat que redueix al mínim tant el temps d'operació com el risc de pèrdues de material.

Emmagatzematge de residus líquids

Els residus líquids orgànics procedents del tanc de mescla de residus (**TM-701**), un cop gestionada l'aigua que està en excés, són emmagatzemats a l'àrea **700**, dissenyada específicament per a la gestió temporal d'aquests subproductes.

L'àrea compta amb **dos** tancs d'emmagatzematge amb una capacitat de **325 m³** cadascun, construïts en acer inoxidable **AISI 316**, material que garanteix la compatibilitat química amb els residus i assegura la seva conservació.

La recollida dels residus concentrats es realitza cada **tres** dies mitjançant **dues** cisternes de grans dimensions (**400m³**) per a gestionar el volum total generat i complir amb les normatives ADR aplicables al transport de residus perillosos.

2.2.2. Reactors

El sistema de reacció dissenyat per a la producció d'MDA, es basa en la configuració de **tres reactors connectats en sèrie**, una estratègia habitual en processos químics amb múltiples etapes consecutives. Aquesta configuració permet un control més precís de les condicions de reacció a cada etapa, així com una millor conversió i rendiment global del sistema. Cada reactor ha estat seleccionat i dimensionat específicament en funció del tipus de reacció que s'hi produeix, les condicions termodinàmiques requerides i les propietats dels reactius i productes.

R-201: Reactor de Tanc Agitat 1

El primer equip clau del sistema de reacció és un reactor de tipus RCTA on es produeix la reacció d'addició entre l'**Anilina** i l'**Àcid Clorhídric** per formar **Hidroclorur d'Anilina**. Aquesta reacció és moderadament exotèrmica i es produeix en condicions adiabàtiques. Els corrents entren a temperatura ambient aproximadament **25 °C** i, a causa de l'efecte exotèrmic, la temperatura del sistema augmenta aproximadament **12 °C**.

Donat el caràcter corrosiu de l'HCl, el reactor ha estat construït en **SS316 (Stainless Steel 316)**, un acer inoxidable amb alt contingut de níquel i molibdè, que com s'ha esmentat anteriorment, proporciona una elevada resistència a la corrosió, especialment davant d'entorns químics agressius com els que contenen àcids i compostos clorats. Aquest material assegura una llarga vida útil de l'equip i evita problemes estructurals derivats del contacte constant amb substàncies corrosives.

R-202: Reactor de Flux Pistó

El segon reactor del sistema és un Reactor Continu amb Flux Pistó, on es duu a terme la segona reacció clau del procés, l'**Hidroclorur d'Anilina** reacciona amb **Formaldehid** per donar lloc a l'**Hidroclorur d'MDA**. Aquesta reacció és molt més exotèrmica que l'anterior i provoca un salt tèrmic de **50 °C** dins del reactor. Tot i l'elevat alliberament de calor, el reactor també opera en condicions adiabàtiques, ja que la temperatura assolida no interfereix amb l'estat dels components del sistema.

La corrent d'entrada al reactor consisteix, d'una banda, en el producte sortint del primer reactor on hi ha una mescla d'Hidroclorur d'Anilina, restes d'Anilina no reaccionada i aigua, i, de l'altra, Formaldehid al 37% a temperatura ambient. Les restes d'anilina i aigua arrossegades no participen en la reacció i es comporten com a components inerts en aquesta etapa.

Ambdues corrents entren primer en un mesclador dissenyat específicament per a aquest propòsit, formant una sola corrent homogènia que entra al reactor. Abans d'accedir a l'RCFP, la mescla és escalfada mitjançant un intercanviador de calor.

D'acord amb la reacció, el corrent de sortida del reactor conté **Hidroclorur d'MDA**, juntament amb l'aigua generada i els components no reaccionats que han estat arrossegats. Com en el cas anterior, el reactor està construït d'acer inoxidable **SS316**, per garantir resistència química i seguretat operacional.

R-203: Reactor de Tanc Agitat 2

Finalment, el tercer reactor és també de tipus RCTA, però amb dimensions considerablement més grans, ja que ha de gestionar un volum superior de mescla i dur a terme la reacció final del procés, on s'arriba a la síntesi del producte final. Aquesta és una reacció de neutralització, també de caràcter exotèrmic, amb un augment de temperatura aproximat de **15 °C**. Encara que s'arribi a uns 100 graus dins del reactor, s'ha optat per un **funcionament adiabàtic**, evitant la necessitat d'instal·lar sistemes de refrigeració interns, ja que de nou l'elevada temperatura no afecta als reactius i productes.

Aquest reactor rep directament el corrent de sortida del segon reactor, que conté l'Hidroclorur de MDA com a reactiu principal, a més de restes d'anilina, aigua i una mínima fracció d'Hidroclorur d'Anilina. Paral·lelament, s'introdueix una segona corrent que conté **NaOH** al 30%, la qual passa d'una temperatura ambient de **25 °C** fins a **40 °C** mitjançant un

altre intercanviador abans d'entrar al reactor. El material de construcció torna a ser **SS316**, atesa la presència de reactius agressius i per mantenir la coherència en la selecció de materials resistents a la corrosió química dins de tot el tren de reacció.

2.2.3. Intercanviadors de calor

En el procés de reacció es fan servir **sis** intercanviadors de calor, cadascun amb una funció específica dins del sistema. Tres d'aquests equips intervenen directament en la fase de **reacció**, un altre té com a funció objectiu refredar el corrent de recirculació a la torre de refrigeració, mentre que els altres dos s'utilitzen un per refredar el corrent de residus líquids després de la sortida del condensador, és a dir abans de la seva entrada al tanc de mescla de residus i l'altre intercanviador està instal·lat després de la torre de destil·lació. Aquesta última etapa és clau per garantir que la temperatura del corrent que va a parat dins del tanc d'emmagatzematge de residus es mantingui controlada i no hi hagi risc de sobreescalfament, tot i que la naturalesa dels compostos no presenta perill de reacció.

Els sis intercanviadors de calor són de tipus **marc i plaques amb juntes** i, una configuració que ofereix una elevada eficiència tèrmica, disseny compacte i fàcil manteniment, sent molt adequada per a processos químics amb condicions tèrmiques variables.

El material de construcció dels 5 equips és acer al carboni (**CS**) pel marc i acer inoxidable per les plaques, una opció habitual en aplicacions industrials gràcies a la seva bona resistència mecànica i a la seva capacitat per operar de manera segura sota condicions de pressió i temperatura moderades.

IC-201: Preescalfament abans del segon reactor

Aquest equip s'utilitza per escalfar la mescla de reactius abans de l'entrada al segon reactor. Està situat just després del mesclador que combina els dos corrents implicats en la reacció. La seva funció principal és incrementar la temperatura de la mescla des de **34.9 °C** fins a **50.8 °C**, millorant així l'eficiència i la velocitat de reacció. Té una potència tèrmica de **780.72 kW** i una superfície de transferència tèrmica de **4.51 m²**. El fluid escalfador utilitzat és vapor d'aigua a **152 °C**, proveït per la caldera situada a l'àrea **800** de serveis.

Cal destacar que aquest vapor manté la mateixa temperatura tant a l'entrada com a la sortida de l'intercanviador, ja que es condensa durant el procés de cessió de calor. Aquest comportament és característic d'alguns intercanviadors de calor que treballen amb vapor, i

és altament beneficiós perquè assegura una transferència de calor **constant** i molt eficient, gràcies a l'alliberament de **calor latent** en el moment de la condensació.

IC-202: Preescalfament abans del tercer reactor

Aquest intercanviador també té la funció d'escalfar una altra mescla abans de l'entrada al tercer reactor, específicament el corrent que conté la dissolució de **NaOH**.

Eleva la temperatura de la mescla des de **25 °C** fins a **40 °C** amb la finalitat de garantir unes condicions òptimes d'entrada al tercer reactor i afavorir-ne la conversió. La potència tèrmica d'aquest equip és de **473.12 kW** i la seva superfície de transferència tèrmica és de **2.64 m²**.

Igual que en el primer cas, el fluid escalfador és vapor d'aigua a **152 °C**, subministrat per la mateixa caldera de serveis. També en aquest cas, la temperatura del vapor roman constant durant el seu pas per l'intercanviador, com a conseqüència del seu procés de condensació, amb els avantatges tèrmics ja esmentats.

IC-203: Refredament post-reactiu abans de la cristal·lització

El tercer intercanviador de calor té la funció de refredar la mescla reactiva a la sortida del tercer reactor abans d'entrar al procés de purificació (*downstream*). Aquest refredament és fonamental, ja que la temperatura del corrent baixa des d'aproximadament **114 °C** fins a **90 °C**, pas necessari per garantir una cristal·lització eficient del producte final. El cristal·litzador opera a una temperatura de **65 °C**, de manera que l'entrada del corrent a 114 °C seria massa agressiva i tèrmicament inadequada, posant en risc l'estabilitat del procés i del compost a cristal·litzar.

L'aigua de refrigeració emprada prové de la torre de refrigeració de l'Àrea **900** de serveis, amb una temperatura d'entrada de **12 °C** i una de sortida de **70 °C** aproximadament que torna cap a la torre de nou. L'intercanviador presenta un requeriment de refrigeració de **1423.7 kW** i una superfície de transferència tèrmica de **29.96 m²**.

IC-401: Refredament dels residus abans de la mescla

Degut a la necessitat de garantir la seguretat i l'estabilitat del procés de tractament de la solució de residus, no és viable operar amb la mescla condensada a la temperatura de sortida del condensador principal, que és aproximadament **80 °C**. Per aquest motiu, s'ha establert la necessitat de reduir la temperatura d'aquesta corrent fins a uns **30 °C** abans d'entrar al tanc de mescla de residus (**TM-701**).

És important destacar que no és possible assolir aquesta temperatura de **30 °C** directament al condensador principal, tot i augmentar el cabal d'aigua refrigerant. Això es deu al fet que els vapors d'entrada al condensador es troben a **200 °C**, molt per sobre de la temperatura de condensació dels components volàtils. A més, el fluid refrigerant utilitzat prové de la xarxa de torre de refrigeració, amb una temperatura entorn dels **12 °C**. Intentar reduir la temperatura directament al condensador suposaria un augment significatiu en la dimensió de l'equip i en la potència del sistema de refrigeració, fet que resultaria inviable tant des del punt de vista tècnic com econòmic.

L'intercanviador té una superfície de transferència tèrmica molt reduïda, de només **0.16 m²**, ja que el cabal de residus a refrigerar és molt baix (**140.77 kg/h**), i també ho és el cabal d'aigua refrigerant necessari (**188.9 kg/h**). La potència requerida és de **3.95 kW**. Aquesta configuració compacta és suficient per cobrir les necessitats tèrmiques de l'equip, mantenint una eficiència adequada i minimitzant l'espai ocupat.

IC-701: Refredament dels residus abans de descàrrega

L'intercanviador de calor **IC-701** forma part del tram final del procés de gestió dels residus líquids orgànics. Un cop completada la destil·lació, en què s'ha eliminat la major part de l'aigua present en la mescla, aquest corrent surt del sistema a una temperatura aproximada de **100 °C**.

Aquestes condicions tèrmiques són incompatibles amb una manipulació segura i eficient, tant pel risc associat a l'elevada temperatura com per la inviabilitat de descarregar el producte en cisternes de transport en aquestes condicions. Per aquest motiu, s'ha integrat l'equip IC-701, dissenyat específicament per reduir la temperatura de la mescla de **100 °C** fins a **30 °C**.

L'equip disposa d'una superfície d'intercanvi tèrmic de **23.95 m²** i una potència tèrmica associada de **450.3 kW**, la qual cosa el converteix en un bescanviador de mitjana capacitat. Aquesta configuració permet assolir el descens tèrmic requerit amb eficiència, garantint les condicions de seguretat necessàries per al seu posterior emmagatzematge i transport.

IC-901: Refredament del corrent de recirculació a la TR-901

L'intercanviador de calor **IC-901** té com a funció principal el refredament dels corrents de líquid refrigerant procedents dels diferents equips d'intercanvi de calor, un cop finalitzat el procés de bescanvi tèrmic. Els corrents individuals dels equips, amb temperatures de

sortida compreses entre **70 °C i 30 °C**, es concentren en un únic corrent amb una temperatura mitjana aproximada de **50 °C**. Aquesta temperatura és superior al límit admissible per a la seva introducció directa a la torre de refrigeració.

Per garantir un funcionament òptim i segur de la torre de refrigeració, s'ha instal·lat l'intercanviador de calor IC-901, amb la finalitat de reduir la temperatura del corrent unificat fins a un valor de **30 °C**. El fluid refrigerant emprat en aquest intercanvi és el mateix corrent de sortida de la torre de refrigeració, que es troba a una temperatura aproximada de **12 °C**. D'aquesta manera, es manté la torre operant dins d'un interval de temperatura compres entre **12 °C i 30 °C**, assegurant la integritat del sistema i evitant possibles danys o fallades associades a temperatures de treball elevades.

L'equip requereix una potència tèrmica de **1280.2 kW** per a l'operació de refredament, i compta amb una superfície d'intercanvi tèrmic de **97.3 m²**

2.2.4. Cristal·litzadors

Després de la fase de reacció, el procés de purificació inclou la separació tant del producte principal, **4,4'-metilendifenilamina (MDA)**, com del subproducte inorgànic, el clorur sòdic (**NaCl**). Aquesta separació es duu a terme mitjançant dues línies de cristal·lització independents, cadascuna dissenyada segons les propietats fisicoquímiques del compost que es vol recuperar.

C-301: Cristal·lització de l'MDA

El primer cristal·litzador del procés està destinat a la recuperació del compost orgànic principal, l'MDA. Per a aquesta operació s'utilitza un cristal·litzador per **refrigeració** de funcionament continu, equip especialment adequat per a aplicacions en què es busca un control estable de la temperatura i una producció sostinguda de cristalls amb qualitat homogènia. Aquest tipus de cristal·litzador permet controlar amb precisió la sobresaturació del sistema, afavorint la formació de cristalls de mida i forma definides.

La temperatura d'operació d'aquest equip és de **65 °C**, condició crítica per induir la cristal·lització del compost desitjat. A aquesta temperatura, es genera una sobresaturació suficient per provocar la nucleació de la MDA, però sense comprometre la seva estabilitat tèrmica. Per assolir aquesta condició, el corrent de sortida del reactor es refreda prèviament com s'ha detallat en l'apartat anterior, mitjançant un intercanviador de calor extern, que

redueix la temperatura des dels aproximadament **114 °C** fins als **90 °C** abans de l'entrada al cristal·litzador.

A més, per mantenir constant els 65 graus de temperatura al llarg del temps i evitar oscil·lacions tèrmiques que podrien alterar el procés cristal·lí, el cristal·litzador té acoblat un petit intercanviador de calor. Aquest bescanviador permet regular de manera precisa la temperatura del medi cristal·litzador, assegurant condicions isotèrmiques al llarg del volum del reactor. El fluid refrigerant utilitzat és aigua a **12 °C**, subministrada des de la torre de refrigeració de l'Àrea **900** de serveis.

El sistema permet la cristal·lització d'un **80 %** de l'MDA present. No obstant això, el sòlid recuperat pot contenir fins a un **20 %** d'impureses líquides (anilina, hidrocloreur d'anilina, NaCl), així com una fracció d'aigua (**30 %**) i fins a un **2 %** de MDA que no ha cristal·litzat i es troba dissolt en l'aigua.

El volum útil del cristal·litzador és de **95 m³** i el material constructiu seleccionat és acer inoxidable **AISI 316** (SS316), adequat per a compostos aromàtics i amb bona resistència a ambients químicament actius.

C-302: Cristal·lització del NaCl

La segona línia de cristal·lització està dissenyada específicament per recuperar el subproducte inorgànic, el clorur sòdic (NaCl), que es genera durant la síntesi química. Aquesta línia entra en funcionament després del tractament del corrent líquid procedent del primer cristal·litzador i del pas per dos evaporadors en sèrie, els quals redueixen el contingut d'aigua de la solució i incrementen la concentració de sals.

Per a aquest propòsit s'utilitza un cristal·litzador per **evaporació** de circulació forçada, un tipus d'equip que permet treballar amb solucions concentrades i promoure la cristal·lització mitjançant la reducció sobtada de pressió i la consegüent evaporació parcial del dissolvent. Aquest sistema és especialment adequat per a la precipitació de sals com el NaCl, que tenen una solubilitat fortament dependent de la concentració i la temperatura.

El funcionament del **C-302** es basa en la **recirculació forçada** de la solució, la qual es fa passar per un intercanviador de calor on s'escalfa fins a uns **100 °C**. Aquest escalfament s'aconsegueix no mitjançant vapor procedent de calderes, sinó utilitzant com a fluid calefactor el vapor d'aigua generat pel segon evaporador del tren d'evaporació. Aquest vapor actua com a aliment tèrmic del cristal·litzador, aprofitant la seva energia latent per transferir

calor a la mescla i induir la posterior evaporació de l'aigua continguda, rica en compostos orgànics. D'aquesta manera, s'integra un sistema energèticament eficient, que reutilitza calor residual i redueix el consum extern d'energia.

Posteriorment, la solució escalfada s'introdueix en una cambra de depressió on es produeix una evaporació sobtada d'aigua, la qual provoca la sobresaturació i, conseqüentment, la precipitació del NaCl en forma de cristalls sòlids. Aquesta combinació de condicions permet una cristal·lització contínua, eficient i controlada, amb una eliminació significativa de l'aigua present. L'aigua evaporada en aquest equip, s'expulsa a l'exterior sense risc de contaminació.

Tot i que la major part dels cristalls són de NaCl pur, és possible que s'arrosseguin petites quantitats de MDA, anilina, hidrocloreur d'anilina i aigua residual, fet inherent a la natura del procés.

El volum útil d'aquest cristal·litzador és de **31.17 m³** i està també construït en acer inoxidable, per garantir una alta resistència a les condicions agressives de treball, com ara l'exposició a solucions salines i compostos orgànics residuals.

2.2.5. Evaporadors

Els evaporadors formen part essencial del sistema de purificació del clorur sòdic (**NaCl**), subproducte inorgànic generat durant el procés de síntesi. A **Veldon** s'ha optat per la implementació d'un tren d'evaporació en **tres** etapes, format per dos evaporadors en sèrie i un tercer equip, descrit a l'apartat anterior, que tot i ser un cristal·litzador, també actua com a unitat final d'evaporació. Aquest esquema s'ha dissenyat amb l'objectiu d'eliminar la major part de l'aigua residual present en el corrent i aconseguir una concentració òptima dels components dissolts, especialment de la sal, per tal de facilitar-ne la cristal·lització posterior.

Els dos primers evaporadors funcionen com un evaporador **multiefecte** de doble etapa, un sistema energèticament eficient àmpliament utilitzat en la indústria química. El principi de funcionament d'aquest sistema consisteix en utilitzar el vapor generat a la primera etapa d'evaporació com a **font de calor** per a la segona etapa, minimitzant així el consum energètic global. Aquest aprofitament escalonat de l'energia tèrmica permet **reduir** la demanda de vapor fresc, optimitzant els costos operatius i millorant la sostenibilitat del procés.

E-301: Evaporador 1

El primer equip del tren d'evaporació és un evaporador de **carcassa i tubs** en disposició vertical, amb recirculació forçada, especialment dissenyat per tractar grans cabals de dissolucions diluïdes amb càrrega d'impureses. Aquest tipus d'evaporador es caracteritza per una alta eficiència de transferència tèrmica i una bona resistència a l'ensorrament tèrmic, també conegut com "*fouling*" en condicions industrials.

S'hi introdueix una dissolució aquosa amb un cabal de **41396.03 kg/h** d'aigua, juntament amb diversos compostos orgànics dissolts com anilina, MDA, hidroclofur d'anilina i NaCl. L'equip incorpora una zona de calefacció interna formada per un feix de tubs, pel qual circula el corrent d'interès, mentre que per la carcassa circula el vapor d'aigua a **152 °C** subministrat des de la caldera de serveis generals. La calor latent del vapor s'aprofita per escalfar la dissolució en contacte amb la superfície externa dels tubs, provocant l'evaporació controlada del solvent principal: **l'aigua**.

Aquest corrent de vapor a 152 °C que entra directament de la caldera es condensa dins de l'intercanviador de calor intern, cedint la seva energia tèrmica a la dissolució i passant a estat líquid. Aquest condensat és evacuat i retornat per a la seva gestió, mentre que el vapor generat per l'evaporació de l'aigua de la dissolució, com ja s'ha indicat anteriorment, és el que s'utilitza com a corrent calefactor en la següent etapa del procés, el segon evaporador.

Durant aquesta primera etapa s'elimina aproximadament el **50 %** del contingut aquós, provocant un increment significatiu de la concentració dels compostos no volàtils. Cal remarcar que, a causa dels alts punts d'ebullició dels compostos orgànics presents (superiors als **180-200 °C** en condicions atmosfèriques), únicament s'evapora l'aigua, mentre que la resta de substàncies romanen íntegrament en fase líquida. Això assegura la no pèrdua de producte valuós i permet una gestió més senzilla del vapor generat, que pot considerar-se aigua relativament pura.

E-302: Evaporador 2

El segon evaporador, també de tipus carcassa i tubs, continua el procés de concentració. El vapor reutilitzat des del primer efecte arriba amb una temperatura lleugerament **inferior** (120°C), a causa de la caiguda de pressió i les pèrdues tèrmiques inherents a la transferència d'energia, però encara és suficient per provocar una nova etapa d'evaporació. En aquest cas, s'aconsegueix eliminar aproximadament el **70 %** de l'aigua restant, fet que permet assolir una concentració adequada dels components dissolts per al següent pas del procés.

El vapor generat durant l'evaporació en el segon equip s'utilitza com a fluid calefactor per al procés de cristal·lització, actuant com a font tèrmica per a l'equip corresponent.

Finalment, la dissolució concentrada que conté els compostos orgànics i el NaCl es dirigeix cap a aquesta unitat, on es duu a terme la separació **sòlid-líquid** i es recupera la sal en forma cristal·litzada amb les especificacions de puresa requerides.

Ambdós evaporadors estan fabricats amb carcassa **d'acer al carboni** per garantir una estructura robusta i resistent a pressions de procés, mentre que el feix de tubs està construït en acer inoxidable **AISI 316L**, seleccionat per la seva alta resistència mecànica. Aquesta combinació de materials assegura una transferència tèrmica eficient i una elevada durabilitat dels equips, alhora que facilita les tasques de neteja i manteniment. El disseny de tubs llisos i de paret fina optimitza el coeficient de transmissió tèrmica, millorant el rendiment global de l'evaporador.

2.2.6. Centrífuga

El segon equip destinat a l'etapa de purificació del 4,4'-diaminodifenilmetà (MDA) és una **centrífuga de tipus DFT (Disc-Stack Flow-Through)**. Aquest tipus d'equip es caracteritza per ser de flux continu i estar dissenyat amb un paquet de discs cònics apilats que maximitzen la superfície de separació, optimitzant el rendiment en la separació de sòlids i líquids a elevada velocitat.

Aquesta centrífuga (**CF-301**), rep aproximadament el **98%** del MDA cristal·litzat en l'etapa anterior (*cristal·lització*), juntament amb un **20%** d'impureses compostes principalment per anilina, hidroclorur d'anilina, restes de NaCl i un **2%** de MDA que no ha cristal·litzat.

Mitjançant la centrifugació, s'aplica una força centrífuga que separa eficientment les fases segons la seva densitat. El procés permet la separació mecànica entre la fracció sòlida cristal·litzada i el sobrenedant líquid, incrementant la puresa del producte i reduint la presència d'impureses en fases posteriors.

L'equip produeix dos corrents de sortida clarament diferenciades. La fracció sòlida, corresponent a la fase compactada en el tambor, conté el **98%** del 4,4 MDA cristal·litzat i també aproximadament el **50%** de les impureses, que han estat arrossegades en forma de residus adsorbits o agregats sòlids. Per altra banda, el sobrenedant conté la part líquida

resultant, formada per l'altre **50%** d'impureses i un petit **2%** de MDA, que no ha pogut ser separat en aquesta etapa.

El mode de centrifugació és de tipus per **alimentació contínua**, on la mescla s'introdueix de manera constant per un eix central, mentre les fases es separen dins la cambra rotatòria. Aquest sistema permet un processament eficient a gran escala, amb mínimes interrupcions.

L'equip presenta un consum energètic de **60 kW**, necessari per generar les altes velocitats de rotació requerides. El **factor de concentració**, definit com la relació entre el cabal d'alimentació i el cabal del concentrat sòlid, és de **1.29**, i permet avaluar l'eficiència de separació.

Pel que fa als materials constructius, la centrífuga està fabricada en **acer inoxidable AISI 316**. L'elecció d'aquest material és novament fonamental per garantir una alta resistència a la corrosió, especialment en presència de compostos com l'anilina i àcids, així com per mantenir la integritat estructural i facilitar la neteja en entorns de producció química exigents.

2.2.7. Filtres

Per continuar amb la descripció dels equips implicats en el procés de purificació, cal destacar que s'han instal·lat **dues unitats de filtració mitjançant filtres rotatoris al buit**, una per a cada línia de purificació sòlid-líquid: una dedicada a l'obtenció de l'4,4'-MDA purificat i una altra destinada a la recuperació del clorur sòdic (NaCl). Ambdues unitats comparteixen el mateix principi de funcionament, però estan dimensionades específicament segons les característiques del sòlid a tractar i els requisits de cada corrent de procés.

FL-301: Filtre rotatori per a la línia del 4,4'-MDA

Per continuar amb el procés de purificació de l'4,4'-MDA, s'incorpora una operació unitària basada en un **filtre rotatori al buit**. Aquest equip tracta el corrent sòlid sortint de la centrífuga, el qual conté majoritàriament 4,4'-MDA en fase sòlida, però que encara presenta impureses líquides, principalment anilina, hidrocloreur d'anilina i restes de sal dissoltes en aigua.

El filtre rotatori al buit és un equip de separació sòlid-líquid que opera de manera contínua. El seu funcionament es basa en un **tambor cilíndric perforat** que gira parcialment

submergit dins de la suspensió a tractar. L'aplicació d'un buit intern crea una depressió que força la fase líquida a travessar el medi filtrant, mentre que la fase sòlida queda adherida a la superfície externa del tambor, formant el típic **pastís de filtració**.

Aquest equip incorpora un sistema de rentat integrat per aspersió, on un dispositiu industrial d'aspersió a pressió equivalent a un sistema **Nilfisk MH 7P**, típic en entorns industrials per la seva alta potència i fiabilitat, i distribueix aigua de rentat a **12 °C** provinent de la torre de refrigeració, sobre el sòlid retingut. El cabal d'aigua de rentat és de **41354kg/h**.

Aquest sistema disposa d'un avançat sistema de filtratge que garanteix que l'aigua de rentat sortint a pressió està completament lliure d'impureses sòlides, assegurant que el producte final a rentar no es contamina i mantingui la seva puresa. Aquesta etapa permet eliminar de manera eficaç les impureses líquides residuals i facilitar-ne l'arrossegament. L'aigua de rentat i els líquids residuals són recollits conjuntament mitjançant el sistema de buit i redirigits a la seva gestió adequada com a efluents.

El sòlid retingut, ja rentat i drenat, conté majoritàriament 4,4'-MDA amb una mínima fracció d'aigua residual, i és transferit a la següent etapa d'assecatge per garantir la seva estabilitat i puresa. L'àrea total de filtració del tambor en aquest equip és de **52.3 m²**, permetent processar grans volums de producte amb eficiència.

FL-302: Filtre rotatori per a la línia de clorur sòdic

De manera anàloga, la línia de purificació del NaCl disposa d'un segon **filtre rotatori al buit**, dimensionat específicament per gestionar el corrent sòlid sortint del cristal·litzador per evaporació. Aquest corrent conté una elevada concentració de NaCl cristal·litzat, però també arrossega quantitats residuals d'aigua i restes orgàniques líquides (MDA, anilina i els seus derivats).

L'equip presenta les mateixes característiques funcionals que el filtre anterior, amb un tambor cilíndric perforat parcialment submergit en la suspensió i un sistema de buit intern que permet la separació eficient de la fase líquida mitjançant medi filtrant. Igualment, incorpora un sistema de rentat per aspersió a pressió, que utilitza aigua a **12 °C** distribuïda per un mòdul d'aspersió industrial a **alta pressió**, assegurant un rentat homogeni i profund del pastís de sal.

El cabal d'aigua de rentat utilitzat en aquesta operació és de **22833.00 kg/h**, pràcticament la meitat que el rentat del MDA, això és degut a que en el sistema anterior es volen eliminar absolutament tots els orgànics, mentre que en aquesta etapa es pot permetre que hi hagi un mínim percentatge, ja que amb l'assecat posterior s'acabaran d'eliminar.

L'àrea total de filtració del tambor en aquest segon filtre és de **86.57 m²**, adequada per al cabal i la densitat del corrent de sal a tractar.

Tots dos filtres rotatoris estan **fabricats en acer al carboni (CS)**, que proporciona bona rigidesa estructural i facilitat de mecanització, sent adequat per a entorns amb presència d'aigua i sals en condicions no especialment agressives. Tant el tambor com les plaques de suport i les canonades de buit estan dissenyades per suportar l'operació contínua en condicions industrials exigents.

2.2.8. Assecadors

A l'empresa **Veldon** es disposa de dos assecadors de tipus rotatori, els quals tenen un paper fonamental dins de les etapes finals del procés de purificació. Cadascun d'aquests equips està destinat al tractament i condicionament de productes amb objectius diferents, però comparteixen la funció essencial d'eliminar la humitat residual mitjançant l'aplicació de calor i moviment mecànic rotatori.

A-401: Assecador per a la purificació del NaCl

L'assecador encarregat de contribuir al procés de purificació del clorur sòdic com a subproducte és un assecador rotatori, un equip habitual en processos industrials de deshidratació de sòlids. Aquest tipus d'equipament es caracteritza per un tambor cilíndric que gira de manera contínua i per la seva capacitat de combinar transferència de calor per conducció i convecció, la qual cosa el fa especialment eficaç en processos de gran volum i elevada humitat.

Aquest assecador presenta dues línies d'entrada: la primera, un corrent amb els residus provinents del cristal·litzador, compost principalment per NaCl i en petites quantitats líquides, anilina, hidrocloreur d'anilina, un 2 % de 4,4'-MDA i aigua. La segona entrada correspon a un corrent d'aire pur a **25 °C**, que té la funció d'arrossegat els compostos volàtils de dins del tambor, no desitjats i afavorir l'eliminació d'aigua.

A més d'aquest flux d'aire, l'equip també disposa d'un sistema intern de calefacció alimentat per vapor de la caldera auxiliar a **200 °C**. Aquest vapor circula per l'interior de la camisa del tambor sense entrar en contacte directe amb el producte. Aquest vapor proporciona calor per conducció, afavorint una transferència tèrmica uniforme i profunda al llarg del producte sòlid.

L'aire s'escalfa fins a **200°C**, i la combinació del vapor intern i l'aire calent permet que la deshidratació sigui ràpida i eficient. El vapor facilita l'evaporació dels components residuals, mentre que l'aire calent exerceix una funció clau **arrossegant** aquests vapors cap a l'exterior del tambor, evitant condensacions no desitjades i millorant el rendiment global del procés.

Els corrents de sortida d'aquest equip són dos:

- **Un flux gasós**, format per l'aire calent carregat de vapor d'aigua i restes volàtils dels compostos residuals, el qual és dirigit posteriorment cap a un condensador per facilitar la gestió de residus.
- **Un corrent sòlid**, compost per NaCl amb una puresa del **99 %**, i un **1 %** de restes d'humitat.

L'equip està construït en **acer inoxidable SS316**, i disposa d'un **volum útil de tambor de 201.16 m³**, adequat per a cabals elevats i condicions de funcionament industrials exigents.

A-402: Assecador per a la purificació del 4,4'-MDA

El segon assecador, també de tipus rotatori, s'utilitza per completar la purificació del producte d'interès, el **4,4'-diaminodifenilmetà (4,4'-MDA)**. Aquest equip actua després de l'etapa de filtració amb rentat, en què ja s'han separat totes les impureses presents als cristalls. L'objectiu final de l'assecat és eliminar la humitat residual que encara resta al producte sòlid.

També presenta dues línies d'entrada, per una banda, un corrent sòlid humit, format principalment per 4,4'-MDA en estat cristal·litzat i aigua, i per l'altra, un corrent d'aire a **25°C**. A més novament aquest assecador disposa d'un sistema de vapor intern però aquest cop a **152 °C**, que permet una transferència tèrmica per conducció mitjançant parets calentes i un escalfament de l'aire a 150 graus. Aquest vapor no entra en contacte directe amb el producte, però incrementa de manera significativa l'eficiència tèrmica del sistema. L'acció combinada del vapor intern i de l'aire calent per convecció permet una deshidratació uniforme i controlada, minimitzant el risc de degradació del principi actiu.

Gràcies a les condicions operatives més suaus en comparació amb l'assecador de NaCl, aquest equip opera amb menor demanda energètica i menor velocitat de ventilació. La humitat present en aquesta etapa és molt baixa, i el procés se centra en aconseguir una puresa del **99%** del 4,4'-MDA final.

Els corrents de sortida són:

- **Un corrent sòlid**, constituït per 4,4'-MDA sec i pur, preparat per a la seva posterior manipulació o empaquetament.
- **Un corrent gasós**, compost únicament per aire i aigua evaporada. Aquest corrent, en no contenir substàncies contaminants, pot ser expulsat directament a l'atmosfera sense requerir tractament addicional.

L'equip també està fabricat en **acer inoxidable AISI 316**, i el volum útil del tambor és de **277.14 m³**, valor molt superior al del primer assecador, ja que el cabal a tractar en aquest cas és considerablement molt més alt.

Aquest dimensionament està pensat per assegurar un temps de residència curt però suficient, que compleixi amb els requisits d'assecat i conservi la qualitat del producte final.

2.2.9 Condensador

El següent equip integrat en la línia de purificació del NaCl és un **condensador (C-401)**, de superfície horitzontal tubular, de tipus **Shell & Tube**, dissenyat per facilitar la recuperació de residus volàtils. Aquest condensador forma part de l'etapa final del procés, amb una funció orientada a la gestió i contenció dels **compostos residuals** una vegada ja s'ha assolit el 99 % de puresa en el NaCl cristal·litzat.

S'ubica immediatament després de l'assecador rotatori **(A-401)**, on el sistema tèrmic del tambor a **200°C** ha provocat la volatilització de les restes d'anilina, hidrocloreur d'anilina, 4,4'-MDA i aigua. Aquests vapors es condueixen al condensador a través del corrent d'aire que arrossega tots els residus volàtils, per tal de separar i recuperar els compostos no desitjats abans de la seva emissió o recollida.

L'equip realitza en primer lloc una **separació de l'aire**, aprofitant les diferències en punts de condensació. Aquest es considera un component no condensable en les condicions

establertes i es desvia a través d'un sistema de ventilació controlada per garantir una emissió segura i conforme a normativa ambiental.

Els vapors condensables, formats per compostos orgànics i aigua, es refreden per contacte indirecte amb aigua refrigerada que circula a temperatura de **12 °C** provinent de la torre de refrigeració.

Els líquids condensats es recullen a la sortida del condensador i es condueixen cap a un intercanviador que refredarà la mescla i la enviarà a un tanc de mescla de residus líquids, on es gestionaran posteriorment.

Aquest procés permet una separació eficient dels compostos volàtils, minimitzant les emissions, garantint la seguretat ambiental i assegurant la qualitat final del NaCl recuperat.

2.2.10. Tancs de mescla

En el sistema productiu de **Veldon**, s'utilitzen dos tancs de mescla durant el procés de producció. Un en el procés de reacció i l'altre cap a final de línia destinat a la recollida de residus.

TM-201: Tanc de premescla reactiva

El tanc de mescla es localitza a l'**àrea 200**, corresponent a la secció de reacció. Tal com s'ha esmentat prèviament en l'apartat dedicat als reactors, aquest equip intervé en l'etapa intermèdia entre el primer i el segon reactor.

La seva finalitat és barrejar el corrent de sortida del primer reactor, compost principalment per hidroclofur d'anilina, restes d'anilina i aigua, amb la solució aquosa de **formaldehid**, que s'introdueix com a matèria primera addicional. Aquesta barreja es duu a terme amb l'objectiu de **preacondicionar** el medi reactiu abans de la seva entrada al segon reactor, incrementant-ne la temperatura i afavorint-ne l'homogeneïtat per tal de millorar el rendiment de conversió i la cinètica global del procés.

Els corrents es combinen a una temperatura d'entrada relativament baixa, però dins del tanc s'arriben a estabilitzar al voltant de **31 °C**. Malgrat que es pot iniciar una reacció parcial entre els components presents (*formaldehid, anilina i HCl-anilina*), aquesta reactivitat inicial no representa un inconvenient, sinó un avantatge previ a l'etapa principal de reacció, ja que

permet una **preactivació** dels reactius i una millor homogeneïtzació de la mescla, facilitant la conversió química quan s'introdueix al reactor següent.

El tanc gestiona un cabal volumètric continu d'aproximadament **59.11m³/h**, que correspon a la suma dels diferents corrents entrants, assegurant un flux constant i controlat per al procés de barreja i reacció. L'equip opera de manera **contínua** i està fabricat en acer inoxidable **AISI 316L**.

El tanc incorpora un sistema **d'agitació mecànica vertical**, equipat amb pales de tipus àncora combinades amb un sistema de pales radials, assegurant així una barreja eficient, fins i tot en condicions de viscositat mitjana. El motor reductor s'ajusta per mantenir una velocitat de gir adequada que eviti tant la sedimentació com la formació d'escumes.

TM-701: Tanc de mescla de residus

Pel que fa al segon tanc de mescla, es troba en una etapa final del procés i s'encarrega de gestionar de manera centralitzada tots els corrents líquids **residuals** derivats de les operacions de purificació del producte i del subproducte. Aquest tanc rep diversos corrents procedents de diferents punts de la planta: en primer lloc, arriben les dues corrents dels **filtres rotatoris**, corresponents al líquid de rentat i filtració. En segon lloc, s'incorpora una corrent directa procedent de la **centrífuga**, que conté líquid residual arrossegat durant la separació mecànica.

Finalment, també s'hi integra una corrent provinent del **condensador**, on prèviament s'ha refredat la mescla per motius de seguretat operativa. Gràcies al pas per aquest sistema de refrigeració, la temperatura del conjunt de la mescla dins el tanc s'estabilitza al voltant de **35-36 °C**, un valor proper a la temperatura ambient que minimitza els riscos associats a l'emmagatzematge i manipulació de residus orgànics.

És important destacar que aproximadament el **90%** del contingut d'aquest tanc correspon a aigua, fet que implica una concentració molt baixa de compostos contaminants i, per tant, una perillositat reduïda.

L'equip treballa en règim continu amb un cabal de **83.4 m³/h** i està construït en acer inoxidable **AISI 316L**, assegurant novament una alta resistència química i una durabilitat adequada per a les condicions de servei.

2.2.11. Compressors

Per garantir un subministrament d'aire constant i suficient cap als assecadors rotatius que intervenen en la fase final de purificació, el sistema de producció de **Veldon** disposa de dos compressors industrials, un per a cada línia de procés: MDA i NaCl, respectivament. Aquests compressors tenen la funció principal d'impulsar aire ambiental a una certa pressió, amb l'objectiu de proporcionar el cabal necessari per al correcte funcionament dels assecadors rotatius, assegurant l'eficiència de la transferència de calor i la separació de la humitat.

Els compressors emprats (designats com **CP-401** per a la línia de MDA i **CP-402** per a la línia de NaCl) són de tipus **screw**, de cargol rotatiu lubricat amb velocitat variable i sistema de tractament d'aire integrat, dissenyat per operar de forma eficient i fiable en entorns industrials exigents. Aquest tipus d'equip incorpora filtres de partícules fines, separadors d'oli i sistemes de deshumidificació bàsica, proporcionant aire de qualitat **classe 2** segons **ISO 8573-1**.

2.2.12. Calderes de Vapor

Per satisfer les necessitats tèrmiques del conjunt de processos de planta, s'han instal·lat dues calderes industrials de tubs d'aigua, configurades per garantir un subministrament fiable, segur i eficient de vapor en condicions adaptades a cada requeriment específic.

CD-801: Caldera principal de vapor

La caldera principal està dissenyada per operar a altes prestacions, oferint una producció de vapor saturat a una temperatura de **152 °C** i una pressió de servei de **4.8 bar**. Aquesta configuració permet que el vapor pugui condensar en els equips que ho requereixen, ja que la seva temperatura de saturació, en aquestes condicions, és superior als **100 °C** corresponents a **1.013 bar**, assegurant així una correcta transferència de calor i aprofitament tèrmic al punt de consum.

Aquesta caldera cobreix les necessitats de la majoria d'equips de la planta i presenta una capacitat de producció compresa entre 100000 i 150000 kg/h de vapor saturat. Està construïda amb un cos d'**SS316** d'alt rendiment tèrmic, reforçat amb aliatges resistents a la pressió i a la corrosió, amb l'objectiu de garantir una llarga vida útil i un funcionament segur i estable.

Els principals destinataris del vapor generat són els intercanviadors de calor que eleven la temperatura de les mescles reactives, així com els evaporadors i el cristal·litzador en sèrie de la línia de purificació de NaCl. També s'utilitza per alimentar l'assecador rotatori (**A-402**), on el vapor circula a través de tubs interns disposats a l'interior del tambor rotatori i per la torre de destil·lació.

CD-802: Caldera auxiliar de vapor

A causa de les exigències particulars de l'equip **A-401**, un assecador que requereix vapor a una temperatura més elevada (**200 °C**), s'ha incorporat una segona caldera, de dimensions molt més reduïdes, dedicada exclusivament a aquest servei específic. Aquesta caldera auxiliar està dissenyada per subministrar vapor en condicions específiques, independentment de la caldera principal, permetent cobrir aquest requisit sense comprometre l'equilibri tèrmic general de la planta. La caldera opera a una pressió de **15.5 bar**.

La separació de la generació de vapor en dues unitats diferenciades aporta flexibilitat operativa, millor eficiència energètica i una adaptació precisa a les necessitats tèrmiques de cada procés.

A continuació, es mostra una taula detallada dels diferents serveis que ofereixen les calderes dins del sistema productiu de **Veldon**. S'hi recullen el tipus de caldera, els principals equips que reben vapor com a fluid de servei, la temperatura a la qual se subministra i el cabal requerit en cada cas, posant de manifest la versatilitat i importància d'aquest equip en la distribució d'energia tèrmica a tota la planta.

Taula 2.3: Serveis tèrmics de les calderes

Ítem	Equip	Caldera	T (°C)	Cabal de vapor (Kg/h)	Funcionalitat
IC-201	Intercanviador de calor 1	CD-801	152	1222.66	Escalfament mescla abans del R-202
IC-202	Intercanviador de calor 2	CD-801	152	780.94	Escalfament mescla abans del R-203
E-301	Evaporador 1	CD-801	152	29363.3	Vaporització parcial però concentració de NaCl
A-401	Assecador	CD-802	200	281.56	Escalfament del tambor i aire d'assecatge
A-402	Assecador 2	CD-801	152	1111.90	Escalfament del tambor i aire d'assecatge

TD-701	Torre de destil·lació Flash	CD-801	152	34957.0	Escalfament mescla de residus amb la finalitat d'evaporar H2O
--------	-----------------------------	--------	-----	---------	---

2.2.13. Torre de refrigeració

La torre de refrigeració és un element essencial dins l'estructura de serveis tèrmics de la planta de **Veldon**, ja que permet el refredament continu de l'aigua de procés, la qual és reutilitzada com a fluid refrigerant en diversos punts clau del sistema productiu. Aquesta torre opera de manera constant per subministrar aigua a una temperatura estabilitzada de **12 °C**, contribuint a mantenir les condicions operatives dins dels marges tèrmics òptims per al bon funcionament dels equips.

El funcionament de la torre és fonamental per garantir l'eficiència i la seguretat del conjunt del procés industrial. El seu circuit de distribució connecta amb equips on es necessita dissipar calor de manera eficient. Entre aquests equips es troba l'**intercanviador de calor** situat a la sortida del tercer reactor, on es refreda la mescla abans de passar a l'etapa de cristallització. També s'alimenten **els intercanviadors de calor** col·locats després del condensador i el de després de la torre de destil·lació. A més, la torre també proporciona aigua freda als dos equips de **rentat a pressió** que donen servei als **filtres rotatoris al buit**. Aquests equips, situats en les dues línies de purificació (NaCl i MDA), utilitzen l'aigua per rentar el pastís sòlid generat durant el procés de separació, assegurant una eliminació eficient d'impureses.

Des del punt de vista constructiu, la torre està fabricada de Xassís metàl·lic galvanitzat i plàstic reforçat, un material especialment resistent a la corrosió, la humitat i les condicions ambientals adverses pròpies dels entorns industrials. L'estructura presenta una alçada aproximada de **3.7 metres**, amb una base de **32m²**, i és capaç de gestionar un cabal de fins a **200-300 m³/h**, suficient per respondre a les demandes tèrmiques de tota la planta. El sistema inclou ventilació forçada i mecanismes de refredament per evaporació parcial, que maximitzen l'intercanvi tèrmic entre l'aire ambient i l'aigua calenta retornada del procés.

A continuació, es mostra una taula detallada dels diferents serveis que ofereix la torre de refrigeració als diversos equips del sistema productiu, indicant per a cada cas la temperatura de subministrament i el cabal requerit:

Taula 2.4: Serveis tèrmics de la torre de refrigeració

Ítem	Equip	T (°C)	Cabal d'aigua (Kg/h)	Funcionalitat
IC-203	Intercanviador de calor 3	12	21140.6	Refredament de la mescla abans de la cristal·lització
IC-401	Intercanviador de calor 4	12	188.9	Refredament abans del tanc de mescla de residus
IC-701	Intercanviador de calor 5	12	6686.0	Refredament abans del emmagatzematge de residus
IC-901	Intercanviador de calor 6	12	47937.0	Refredament abans d'entrar a la torre de refrigeració
FL-301	Filtre rotatori al buit 1	12	41354.0	Rentat: Eliminació de partícules líquides
FL-302	Filtre rotatori al buit 2	12	22833.0	Rentat: Eliminació de partícules líquides
CN-401	Condensador	12	5095.0	Condensar la mescla de residus i aigua

2.2.13. Torre de destil·lació

Amb l'objectiu de millorar l'eficiència en la gestió dels residus líquids generats durant el procés productiu, s'ha implementat una **torre de destil·lació** que permet separar l'aigua dels compostos orgànics no desitjats. Durant les diverses etapes de purificació realitzades a les línies de filtració i rentat, així com a la centrífuga i al condensador, es generen grans volums de líquid residual amb un contingut majoritari d'aigua. Aquesta elevada proporció d'aigua dificulta i encareix el procés de transport i tractament dels residus, ja que representa aproximadament el **90%** del volum total.

Per tal d'optimitzar el sistema, la mescla recollida al **(TM-701)** es deriva a la torre de destil·lació, on es procedeix a la seva concentració. L'equip opera mitjançant escalfament indirecte mitjançant un fluid tèrmic que prové de la caldera de planta, assolint una temperatura de servei de **152 °C**, condicions que permeten evaporar l'aigua present en la mescla residual sense afectar la integritat dels compostos orgànics més pesants.

Un cop separada, l'aigua s'elimina com a corrent de cap, mentre que els compostos orgànics es recullen com a corrent de fons en un tanc d'emmagatzematge específic per facilitar-ne la posterior gestió.

La torre instal·lada és de tipus **columna de destil·lació flash**, fabricada d'AISI 316L, amb una capacitat operativa de **24 m³**, un diàmetre interior d' **1.97 m** i una **alçada total de**

7.88 m. Aquesta configuració ha estat dimensionada per garantir una separació efectiva i contínua a ritmes de producció elevats, permetent acumular grans volums de compostos orgànics sense la necessitat de gestionar simultàniament grans quantitats d'aigua.

2.3. Llistat d'equips per àrees

2.3.1. Àrea 100. Emmagatzematge matèries primeres

Llistat d'Equips	Àrea 100	Full 1 de 1	
		DATA:	25/04/2025
		REVISAT:	01/06/2025
ÍTEM		EQUIPS	
TE-101		Tanc d'emmagatzematge d'HCl 37%	
TE-102		Tanc d'emmagatzematge d'HCl 37%	
TE-103		Tanc d'emmagatzematge d'HCl 37%	
TE-104		Tanc d'emmagatzematge d'HCl 37%	
TE-105		Tanc d'emmagatzematge d'HCl 37%	
TE-106		Tanc d'emmagatzematge d'anilina 99%	
TE-107		Tanc d'emmagatzematge d'anilina 99%	
TE-108		Tanc d'emmagatzematge d'anilina 99%	
TE-109		Tanc d'emmagatzematge d'anilina 99%	
TE-110		Tanc d'emmagatzematge d'anilina 99%	
TE-111		Tanc d'emmagatzematge Formaldehid 37%	
TE-112		Tanc d'emmagatzematge Formaldehid 37%	
TE-113		Tanc d'emmagatzematge Formaldehid 37%	
TE-114		Tanc d'emmagatzematge NaOH 30%	
TE-115		Tanc d'emmagatzematge NaOH 30%	
TE-116		Tanc d'emmagatzematge NaOH 30%	
TE-117		Tanc d'emmagatzematge NaOH 30%	
TE-118		Tanc d'emmagatzematge NaOH 30%	

2.3.2. Àrea 200. Reactors

Llistat d'Equips	Àrea 200	Full 1 de 1	
		DATA:	25/04/2025
		REVISAT:	01/06/2025
ÍTEM		EQUIPS	
R-201		Reactor Continu de Tanc Agitat 1	
R-202		Reactor Continu de Flux Pistó	
R-203		Reactor Continu de Tanc Agitat 2	
IC-201		Intercanviador de Calor 1 (heating)	
IC-202		Intercanviador de Calor 2 (heating)	
IC-203		Intercanviador de Calor 3 (cooling)	
TM-201		Tanc de mescla	

2.3.3. Àrea 300. Evaporadors i separació

Llistat d'Equips	Àrea 300	Full 1 de 1	
		DATA:	25/04/2025
		REVISAT:	01/06/2025
ÍTEM		EQUIPS	
E-301		Evaporador 1	
E-302		Evaporador 2	
C-301		Cristal·litzador 1	
C-302		Cristal·litzador 2	
CF-301		Centrífuga	
FL-301		Filtre Rotatori al Buit 1	
FL-302		Filtre Rotatori al Buit 2	

2.3.4. Àrea 400. Assecament

Llistat d'Equips	Àrea 400	Full 1 de 1	
		DATA:	25/04/2025
		REVISAT:	01/06/2025
ÍTEM		EQUIPS	
A-401		Assecador 1	
A-402		Assecador 2	
CP-401		Compressor 1	
CP-402		Compressor 2	
IC-401		Intercanviador de Calor 4 (cooling)	
CN-401		Condensador	

2.3.5. Àrea 500. Emmagatzematge d'MDA

Llistat d'Equips	Àrea 500	Full 1 de 1	
		DATA:	25/04/2025
		REVISAT:	01/06/2025
ÍTEM		EQUIPS	
TE-501		Tanc d'emmagatzematge d'MDA (sitja)	
TE-502		Tanc d'emmagatzematge d'MDA (sitja)	
*Descàrrega contínua a Big Bags de 1000 kg per al subministrament directe a la línia colindant de producció de MDI.			

2.3.6. Àrea 600. Emmagatzematge de NaCl

Llistat d'Equips	Àrea 600	Full 1 de 1	
		DATA:	25/04/2025
		REVISAT:	01/06/2025
ÍTEM		EQUIPS	
TE-601		Tanc d'emmagatzematge de NaCl (sitja)	
TE-602		Tanc d'emmagatzematge de NaCl (sitja)	
*Descàrrega contínua de sal en Big Bags de 1000 kg, emmagatzemada per a la seva recollida com a subproducte en un període de 4 dies.			

2.3.7. Àrea 700. Emmagatzematge de residus

Llistat d'Equips	Àrea 700	Full 1 de 1	
		DATA:	25/04/2025
		REVISAT:	01/06/2025
ÍTEM		EQUIPS	
IC-701		Intercanviador de Calor 5 (cooling)	
TM-701		Tanc de mescla de residus	
TD-701		Torre de destil·lació	
TE-701		Tanc d'emmagatzematge residus	
TE-702		Tanc d'emmagatzematge residus	

2.3.8. Àrea 800. Caldera de vapor

Llistat d'Equips	Àrea 800	Full 1 de 1	
		DATA:	25/04/2025
		REVISAT:	01/06/2025
ÍTEM		EQUIPS	
CD-801		Caldera de vapor principal	
CD-802		Caldera de vapor auxiliar	

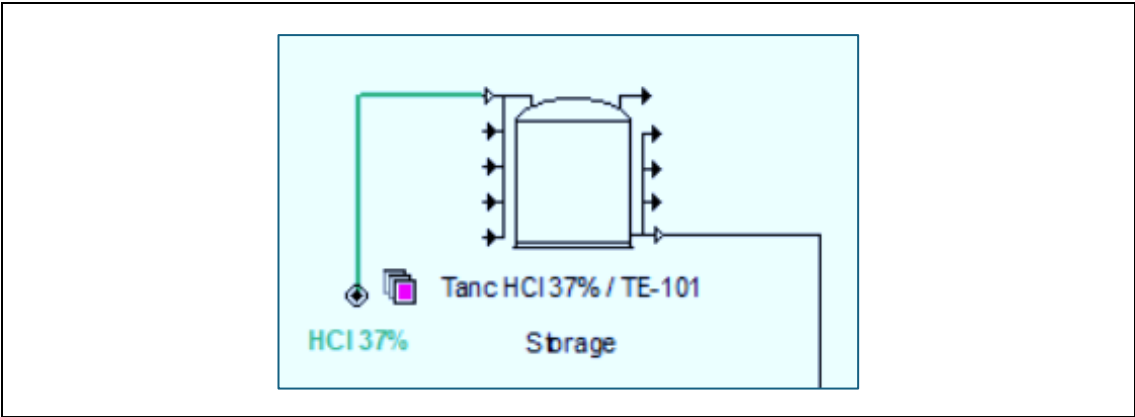
2.3.9. Àrea 900. Torre de refrigeració

Llistat d'Equips	Àrea 900	Full 1 de 1	
		DATA:	25/04/2025
		REVISAT:	01/06/2025
ÍTEM		EQUIPS	
TR-901		Torre de refrigeració	
IC-901		Intercanviador de Calor 6 (cooling)	

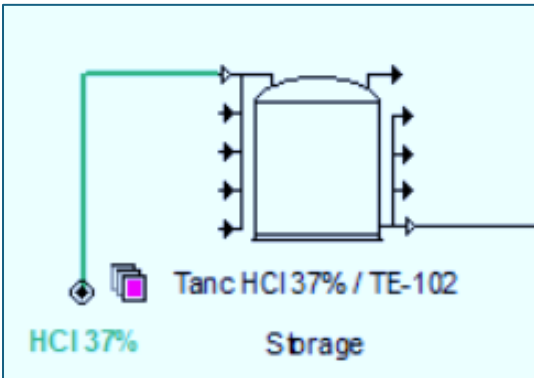
2.4. Fulls d'especificacions

2.4.1. Tancs d'emmagatzematge

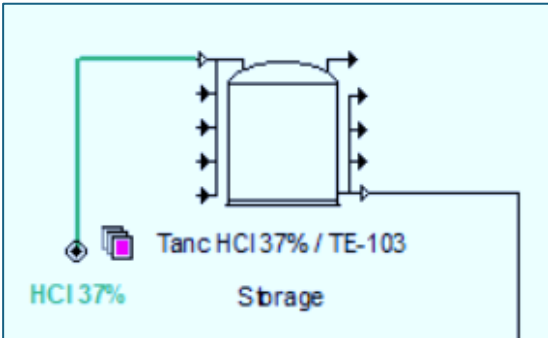
	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació tanc d'emmagatzematge HCl 37%	Full 1 de 1	
	Àrea 100				
	Ítem	TE-101		Data	26/04/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Tanc Emmagatzematge HCl 37%		
Finalitat			Emmagatzematge per alimentació al procés productiu		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Entrada	Batch	
			Sortida	Continu	
Tipus de mescla			Perfectament agitat		
Fluid			Entrada	C03	
			Sortida	C03	
Volum fluid			Interior del tanc m³	480.55	
			Sortida contínua m³/h	24.98	
Temperatura d'operació (°C)			25.00		
Pressió d'operació (bar)			1.013		
Estat del producte			Líquid		
Velocitat d'entrada (m/s)			1.90		
Volum útil (%)			87.00		
DADES DE DISSENY					
Disposició			Vertical		
Volum (m³)			550.00		
H/D			1.50		
Alçada total (m)			11.63		
Diàmetre (m)			7.75		
Tipus d'agitador			Mecànic amb motor		
Material			SS316 (inox)		
Normativa			ASME		
SISTEMES DE CONTROL					
Transmissor			Temperatura		
			Nivell		
			Cabal		
Alarma			Temperatura Alta		
			Nivell Alt/baix		
Controlador			Cabal		
Vàlvula			ON/OFF de comporta		
			Control del cabal de sortida		
Altres sistemes			Interbloqueig de seguretat		



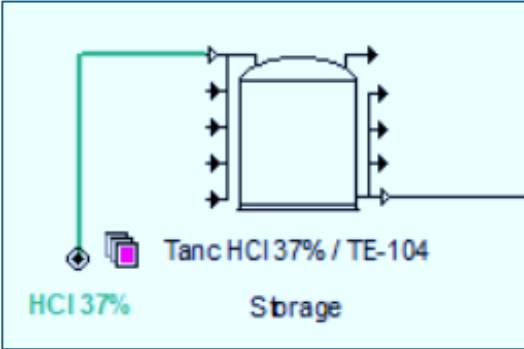
	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació tanc d'emmagatzematge HCl 37%	Full 1 de 1	
	Àrea 100				
	Ítem	TE-102		Data	26/04/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/05/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Tanc Emmagatzematge HCl 37%		
Finalitat			Emmagatzematge per alimentació al procés productiu		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Entrada		Batch
			Sortida		Continu
Tipus de mescla			Perfectament agitat		
Fluid			Entrada		C03
			Sortida		C03
Volum fluid			Interior del tanc m³		480.55
			Sortida contínua m³/h		24.98
Temperatura d'operació (°C)			25.00		
Pressió d'operació (bar)			1.013		
Estat del producte			Líquid		
Velocitat d'entrada (m/s)			1.9		
Volum útil (%)			87.00		
DADES DE DISSENY					
Disposició			Vertical		
Volum (m³)			550.00		
H/D			1.50		
Alçada total (m)			11.63		
Diàmetre (m)			7.75		
Tipus d'agitador			Mecànic amb motor		
Material			SS316 (inox)		
Normativa			ASME		
SISTEMES DE CONTROL					
Transmissor			Temperatura		
			Nivell		

	Cabal
Alarma	Temperatura Alta
	Nivell Alt/baix
Controlador	Cabal
Vàlvula	ON/OFF de comporta
	Control del cabal de sortida
Altres sistemes	Interbloqueig de seguretat
	

	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació tanc d'emmagatzematge HCl 37%	Full 1 de 1	
	Àrea 100				
	Ítem	TE-103		Data	26/04/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Tanc Emmagatzematge HCl 37%		
Finalitat			Emmagatzematge per alimentació al procés productiu		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Entrada	Batch	
			Sortida	Continu	
Tipus de mescla			Perfectament agitat		
Fluid			Entrada	C03	
			Sortida	C03	
Volum fluid			Interior del tanc m³	480.55	
			Sortida contínua m³/h	24.98	
Temperatura d'operació (°C)			25.00		
Pressió d'operació (bar)			1.013		
Estat del producte			Líquid		
Velocitat d'entrada (m/s)			1.90		
Volum útil (%)			87.00		
DADES DE DISSENY					
Disposició			Vertical		
Volum (m³)			550.00		
H/D			1.50		
Alçada total (m)			11.63		

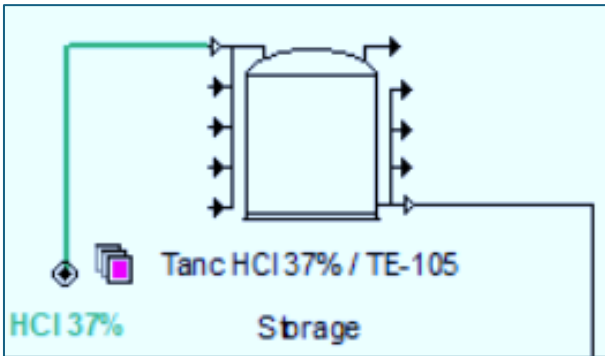
Diàmetre (m)	7.75
Tipus d'agitador	Mecànic amb motor
Material	SS316 (inox)
Normativa	ASME
SISTEMES DE CONTROL	
Transmissor	Temperatura
	Nivell
	Cabal
Alarma	Temperatura Alta
	Nivell Alt/baix
Controlador	Cabal
Vàlvula	ON/OFF de comporta
	Control del cabal de sortida
Altres sistemes	Interbloqueig de seguretat
	

	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació tanc d'emmagatzematge HCl 37%	Full 1 de 1	
	Àrea 100				
	Ítem	TE-104		Data	26/04/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Tanc Emmagatzematge HCl 37%		
Finalitat			Emmagatzematge per alimentació al procés productiu		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Entrada	Batch	
			Sortida	Continu	
Tipus de mescla			Perfectament agitat		
Fluid			Entrada	C03	
			Sortida	C03	
Volum fluid			Interior del tanc m³	480.55	
			Sortida contínua m³/h	24.98	
Temperatura d'operació (°C)			25.00		
Pressió d'operació (bar)			1.013		
Estat del producte			Líquid		

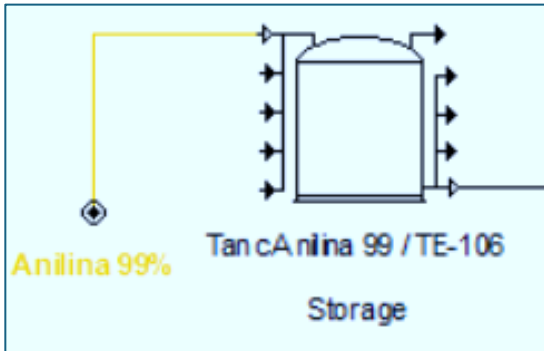
Velocitat d'entrada (m/s)	1.90
Volum útil (%)	87.00
DADES DE DISSENY	
Disposició	Vertical
Volum (m³)	550.00
H/D	1.50
Alçada total (m)	11.63
Diàmetre (m)	7.75
Tipus d'agitador	Mecànic amb motor
Material	SS316 (inox)
Normativa	ASME
SISTEMES DE CONTROL	
Transmissor	Temperatura
	Nivell
	Cabal
Alarma	Temperatura Alta
	Nivell Alt/baix
Controlador	Cabal
Vàlvula	ON/OFF de comporta
	Control del cabal de sortida
Altres sistemes	Interbloqueig de seguretat
	

	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació tanc d'emmagatzematge HCl 37%	Full 1 de 1	
	Àrea 100			Data	26/04/2025
	Ítem	TE-105			
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Tanc Emmagatzematge HCl 37%		
Finalitat			Emmagatzematge per alimentació al procés productiu		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Entrada	Batch	
			Sortida	Continu	
Tipus de mescla			Perfectament agitat		
Fluid			Entrada	C03	

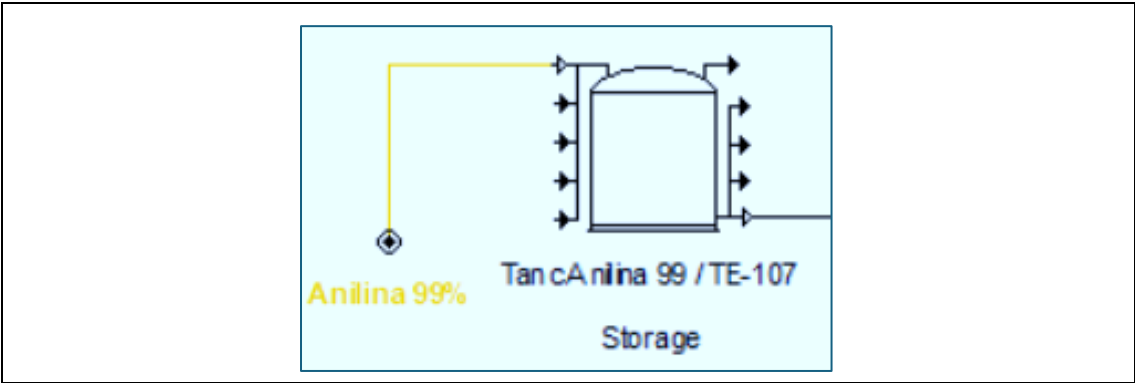
	Sortida	C03
Volum fluid	Interior del tanc m³	480.55
	Sortida contínua m³/h	24.98
Temperatura d'operació (°C)	25.00	
Pressió d'operació (bar)	1.013	
Estat del producte	Líquid	
Velocitat d'entrada (m/s)	1.90	
Volum útil (%)	87.00	
DADES DE DISSENY		
Disposició	Vertical	
Volum (m³)	550.00	
H/D	1.50	
Alçada total (m)	11.63	
Diàmetre (m)	7.75	
Tipus d'agitador	Mecànic amb motor	
Material	SS316 (inox)	
Normativa	ASME	
SISTEMES DE CONTROL		
Transmissor	Temperatura	
	Nivell	
	Cabal	
Alarma	Temperatura Alta	
	Nivell Alt/baix	
Controlador	Cabal	
Vàlvula	ON/OFF de comporta	
	Control del cabal de sortida	
Altres sistemes	Interbloqueig de seguretat	



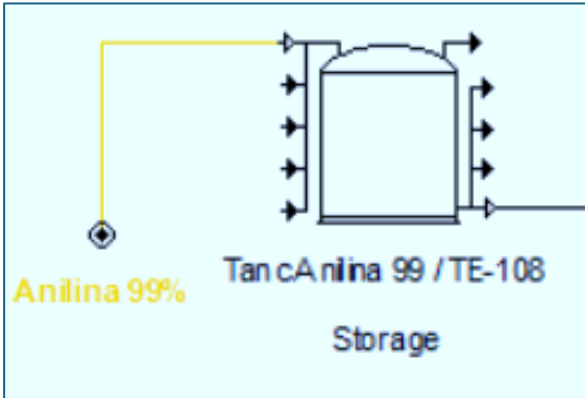
	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació tanc d'emmagatzematge Anilina 99%	Full 1 de 1	
	Àrea 100				
	Ítem	TE-106		Data	26/04/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Tanc Emmagatzematge Anilina 99%		

Finalitat	Emmagatzematge per alimentació al procés productiu	
DADES OPERACIONALS		
Mode d'operació	Entrada	Batch
	Sortida	Continu
Tipus de mescla	Perfectament agitat	
Fluid	Entrada	C02
	Sortida	C02
Volum fluid	Interior del tanc m³	499.69
	Sortida contínua m³/h	26.02
Temperatura d'operació (°C)	25.00	
Pressió d'operació (bar)	1.013	
Estat del producte	Líquid	
Velocitat d'entrada (m/s)	1.90	
Volum útil (%)	90.00	
DADES DE DISSENY		
Disposició	Vertical	
Volum (m³)	550.00	
H/D	1.50	
Alçada total (m)	11.63	
Diàmetre (m)	7.75	
Tipus d'agitador	Mecànic amb motor	
Material	SS316 (inox)	
Normativa	ASME	
SISTEMES DE CONTROL		
Transmissor	Temperatura	
	Nivell	
	Cabal	
Alarma	Temperatura Alta	
	Nivell Alt/baix	
Controlador	Cabal	
Vàlvula	ON/OFF de comporta	
	Control del cabal de sortida	
Altres sistemes	Interbloqueig de seguretat	
		

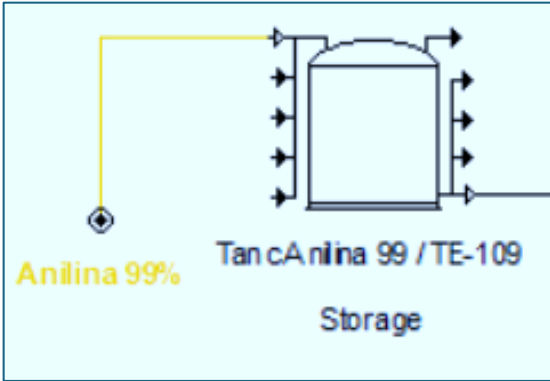
	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació tanc d'emmagatzematge Anilina 99%	Full 1 de 1	
	Àrea 100			Data	26/04/2025
	Ítem	TE-107			
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Tanc Emmagatzematge Anilina 99%		
Finalitat			Emmagatzematge per alimentació al procés productiu		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Entrada	Batch	
			Sortida	Continu	
Tipus de mescla			Perfectament agitat		
Fluid			Entrada	C02	
			Sortida	C02	
Volum fluid			Interior del tanc m³	499.69	
			Sortida contínua m³/h	26.02	
Temperatura d'operació (°C)			25.00		
Pressió d'operació (bar)			1.013		
Estat del producte			Líquid		
Velocitat d'entrada (m/s)			1.90		
Volum útil (%)			90.00		
DADES DE DISSENY					
Disposició			Vertical		
Volum (m³)			550.00		
H/D			1.50		
Alçada total (m)			11.63		
Diàmetre (m)			7.75		
Tipus d'agitador			Mecànic amb motor		
Material			SS316 (inox)		
Normativa			ASME		
SISTEMES DE CONTROL					
Transmissor			Temperatura		
			Nivell		
			Cabal		
Alarma			Temperatura Alta		
			Nivell Alt/baix		
Controlador			Cabal		
Vàlvula			ON/OFF de comporta		
			Control del cabal de sortida		
Altres sistemes			Interbloqueig de seguretat		



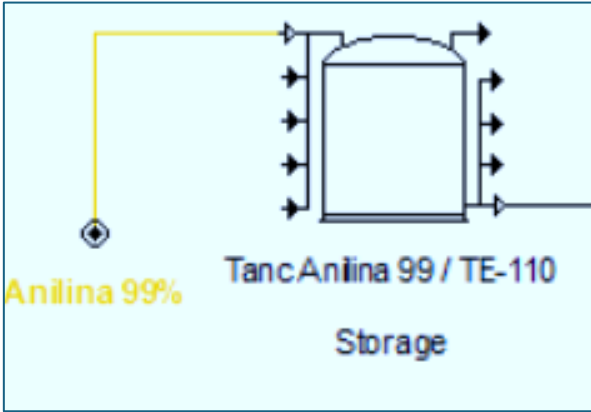
	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació tanc d'emmagatzematge Anilina 99%	Full 1 de 1	
	Àrea 100				
	Ítem	TE-108		Data	26/04/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Tanc Emmagatzematge Anilina 99%		
Finalitat			Emmagatzematge per alimentació al procés productiu		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Entrada	Batch	
			Sortida	Continu	
Tipus de mescla			Perfectament agitat		
Fluid			Entrada	C02	
			Sortida	C02	
Volum fluid			Interior del tanc m³	499.69	
			Sortida contínua m³/h	26.02	
Temperatura d'operació (°C)			25.00		
Pressió d'operació (bar)			1.013		
Estat del producte			Líquid		
Velocitat d'entrada (m/s)			1.90		
Volum útil (%)			90.00		
DADES DE DISSENY					
Disposició			Vertical		
Volum (m³)			550.00		
H/D			1.50		
Alçada total (m)			11.63		
Diàmetre (m)			7.75		
Tipus d'agitador			Mecànic amb motor		
Material			SS316 (inox)		
Normativa			ASME		
SISTEMES DE CONTROL					
Transmissor			Temperatura		
			Nivell		
			Cabal		

Alarma	Temperatura Alta
	Nivell Alt/baix
Controlador	Cabal
Vàlvula	ON/OFF de comporta
	Control del cabal de sortida
Altres sistemes	Interbloqueig de seguretat
 Anilina 99% Tanca Anilina 99 / TE-108 Storage	

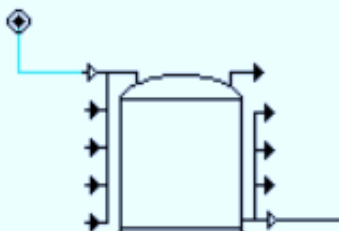
	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació tanc d'emmagatzematge Anilina 99%	Full 1 de 1	
	Àrea 100				
	Ítem	TE-109		Data	26/04/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Tanc Emmagatzematge Anilina 99%		
Finalitat			Emmagatzematge per alimentació al procés productiu		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Entrada	Batch	
			Sortida	Continu	
Tipus de mescla			Perfectament agitat		
Fluid			Entrada	C02	
			Sortida	C02	
Volum fluid			Interior del tanc m³	499.69	
			Sortida contínua m³/h	26.02	
Temperatura d'operació (°C)			25.00		
Pressió d'operació (bar)			1.013		
Estat del producte			Líquid		
Velocitat d'entrada (m/s)			1.90		
Volum útil (%)			90.0		
DADES DE DISSENY					
Disposició			Vertical		
Volum (m³)			550.00		
H/D			1.50		
Alçada total (m)			11.63		

Diàmetre (m)	7.75
Tipus d'agitador	Mecànic amb motor
Material	SS316 (inox)
Normativa	ASME
SISTEMES DE CONTROL	
Transmissor	Temperatura
	Nivell
	Cabal
Alarma	Temperatura Alta
	Nivell Alt/baix
Controlador	Cabal
Vàlvula	ON/OFF de comporta
	Control del cabal de sortida
Altres sistemes	Interbloqueig de seguretat
	

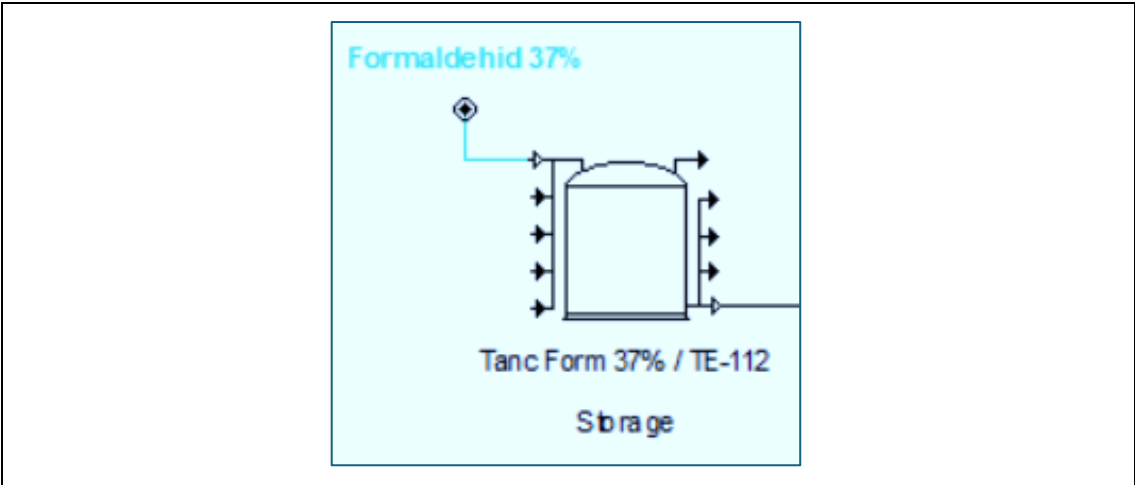
	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació tanc d'emmagatzematge Anilina 99%	Full 1 de 1	
	Àrea 100				
	Ítem	TE-110		Data	26/04/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Tanc Emmagatzematge Anilina 99%		
Finalitat			Emmagatzematge per alimentació al procés productiu		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Entrada	Batch	
			Sortida	Continu	
Tipus de mescla			Perfectament agitat		
Fluid			Entrada	C02	
			Sortida	C02	
Volum fluid			Interior del tanc m³	499.69	
			Sortida contínua m³/h	26.02	
Temperatura d'operació (°C)			25.00		
Pressió d'operació (bar)			1.013		
Estat del producte			Líquid		

Velocitat d'entrada (m/s)	1.90
Volum útil (%)	90.00
DADES DE DISSENY	
Disposició	Vertical
Volum (m³)	550.00
H/D	1.50
Alçada total (m)	11.63
Diàmetre (m)	7.75
Tipus d'agitador	Mecànic amb motor
Material	SS316 (inox)
Normativa	ASME
SISTEMES DE CONTROL	
Transmissor	Temperatura
	Nivell
	Cabal
Alarma	Temperatura Alta
	Nivell Alt/baix
Controlador	Cabal
Vàlvula	ON/OFF de comporta
	Control del cabal de sortida
Altres sistemes	Interbloqueig de seguretat
	

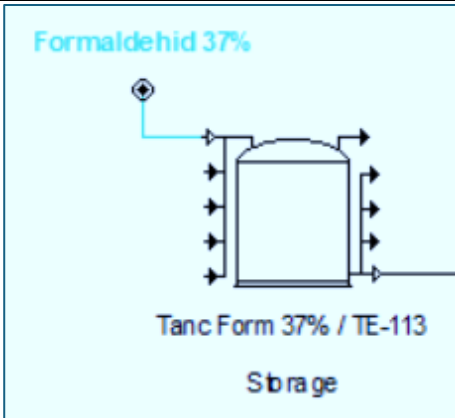
	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació tanc d'emmagatzematge Formaldehid 37%	Full 1 de 1	
	Àrea 100				
	Ítem	TE-111		Data	26/04/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Tanc Emmagatzematge Formaldehid 37%		
Finalitat			Emmagatzematge per alimentació al procés productiu		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Entrada	Batch	
			Sortida	Continu	
Tipus de mescla			Perfectament agitat		

Fluid	Entrada	C04
	Sortida	C04
Volum fluid	Interior del tanc m³	389.82
	Sortida contínua m³/h	11.82
Temperatura d'operació (°C)	25.00	
Pressió d'operació (bar)	1.013	
Estat del producte	Líquid	
Velocitat d'entrada (m/s)	1.90	
Volum útil (%)	87.00	
DADES DE DISSENY		
Disposició	Vertical	
Volum (m³)	450.00	
H/D	1.50	
Alçada total (m)	10.88	
Diàmetre (m)	7.25	
Tipus d'agitador	Mecànic amb motor	
Material	SS316 (inox)	
Normativa	ASME	
SISTEMES DE CONTROL		
Transmissor	Temperatura	
	Nivell	
	Cabal	
Alarma	Temperatura Alta	
	Nivell Alt/baix	
Controlador	Cabal	
Vàlvula	ON/OFF de comporta	
	Control del cabal de sortida	
Altres sistemes	Interbloqueig de seguretat	
Formaldehid 37%  Tanc Form 37% / TE-111 Storage		

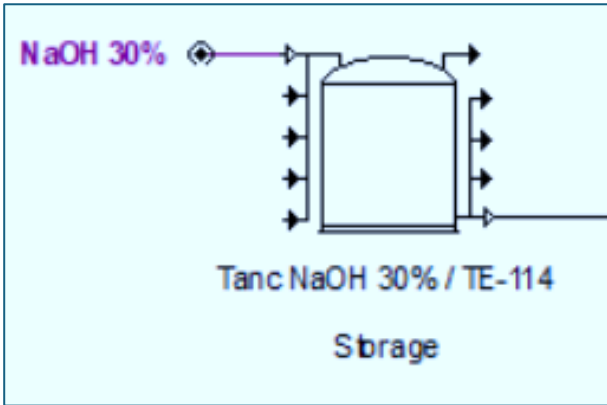
	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació tanc d'emmagatzematge Formaldehid 37%	Full 1 de 1	
	Àrea 100				
	Ítem	TE-112		Data	26/04/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Tanc Emmagatzematge Formaldehid 37%		
Finalitat			Emmagatzematge per alimentació al procés productiu		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Entrada	Batch	
			Sortida	Continu	
Tipus de mescla			Perfectament agitat		
Fluid			Entrada	C04	
			Sortida	C04	
Volum fluid			Interior del tanc m³	389.82	
			Sortida contínua m³/h	11.82	
Temperatura d'operació (°C)			25.00		
Pressió d'operació (bar)			1.013		
Estat del producte			Líquid		
Velocitat d'entrada (m/s)			1.90		
Volum útil (%)			87.00		
DADES DE DISSENY					
Disposició			Vertical		
Volum (m³)			450.00		
H/D			1.50		
Alçada total (m)			10.88		
Diàmetre (m)			7.25		
Tipus d'agitador			Mecànic amb motor		
Material			SS316 (inox)		
Normativa			ASME		
SISTEMES DE CONTROL					
Transmissor			Temperatura		
			Nivell		
			Cabal		
Alarma			Temperatura Alta		
			Nivell Alt/baix		
Controlador			Cabal		
Vàlvula			ON/OFF de comporta		
			Control del cabal de sortida		
Altres sistemes			Interbloqueig de seguretat		



	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació tanc d'emmagatzematge Formaldehid 37%	Full 1 de 1	
	Àrea 100				
	Ítem	TE-113		Data	26/04/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Tanc Emmagatzematge Formaldehid 37%		
Finalitat			Emmagatzematge per alimentació al procés productiu		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Entrada	Batch	
			Sortida	Continu	
Tipus de mescla			Perfectament agitat		
Fluid			Entrada	C04	
			Sortida	C04	
Volum fluid			Interior del tanc m³	389.82	
			Sortida contínua m³/h	11.82	
Temperatura d'operació (°C)			25.00		
Pressió d'operació (bar)			1.013		
Estat del producte			Líquid		
Velocitat d'entrada (m/s)			1.90		
Volum útil (%)			87.00		
DADES DE DISSENY					
Disposició			Vertical		
Volum (m³)			450.00		
H/D			1.50		
Alçada total (m)			10.88		
Diàmetre (m)			7.25		
Tipus d'agitador			Mecànic amb motor		
Material			SS316 (inox)		
Normativa			ASME		
SISTEMES DE CONTROL					

Transmissor	Temperatura
	Nivell
	Cabal
Alarma	Temperatura Alta
	Nivell Alt/baix
Controlador	Cabal
Vàlvula	ON/OFF de comporta
	Control del cabal de sortida
Altres sistemes	Interbloqueig de seguretat
 Formaldehid 37% Tanc Form 37% / TE-113 Storage	

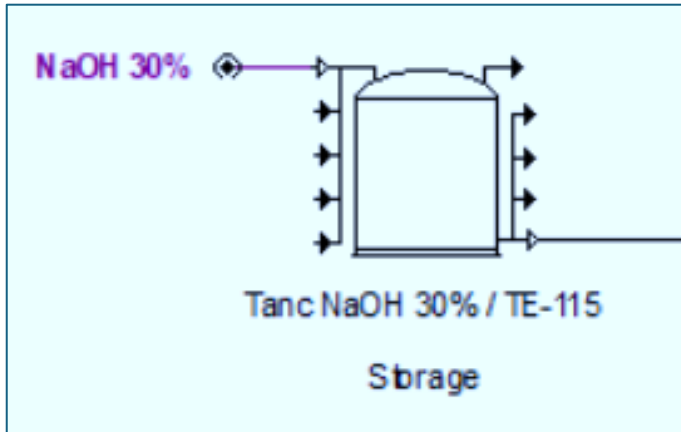
	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació tanc d'emmagatzematge Hidròxid sòdic 30%	Full 1 de 1	
	Àrea 100				
	Ítem	TE-114		Data	26/04/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Tanc Emmagatzematge Hidròxid sòdic 30%		
Finalitat			Emmagatzematge per alimentació al procés productiu		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Entrada		Batch
			Sortida		Continu
Tipus de mescla			Perfectament agitat		
Fluid			Entrada		C05
			Sortida		C05
Volum fluid			Interior del tanc m³		591.82
			Sortida contínua m³/h		30.19
Temperatura d'operació (°C)			25.00		
Pressió d'operació (bar)			1.013		
Estat del producte			Líquid		
Velocitat d'entrada (m/s)			1.90		
Volum útil (%)			90.00		
DADES DE DISSENY					
Disposició			Vertical		

Volum (m ³)	650.00
H/D	1.50
Alçada total (m)	13.37
Diàmetre (m)	7.86
Tipus d'agitador	Mecànic amb motor
Material	SS316 (inox)
Normativa	ASME
SISTEMES DE CONTROL	
Transmissor	Temperatura
	Nivell
	Cabal
Alarma	Temperatura Alta
	Nivell Alt/baix
Controlador	Cabal
Vàlvula	ON/OFF de comporta
	Control del cabal de sortida
Altres sistemes	Interbloqueig de seguretat
 NaOH 30% Tanc NaOH 30% / TE-114 Storage	

	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació tanc d'emmagatzematge Hidròxid sòdic 30%	Full 1 de 1	
	Àrea 100				
	Ítem	TE-115		Data	26/04/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Tanc Emmagatzematge Hidròxid sòdic 30%		
Finalitat			Emmagatzematge per alimentació al procés productiu		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Entrada	Batch	
			Sortida	Continu	
Tipus de mescla			Perfectament agitat		
Fluid			Entrada	C05	
			Sortida	C05	
Volum fluid			Interior del tanc m³		591.82

	Sortida contínua m³/h	30.19
Temperatura d'operació (°C)	25.00	
Pressió d'operació (bar)	1.013	
Estat del producte	Líquid	
Velocitat d'entrada (m/s)	1.90	
Volum útil (%)	90.00	
DADES DE DISSENY		
Disposició	Vertical	
Volum (m³)	650.00	
H/D	1.50	
Alçada total (m)	13.37	
Diàmetre (m)	7.86	
Tipus d'agitador	Mecànic amb motor	
Material	SS316 (inox)	
Normativa	ASME	
SISTEMES DE CONTROL		
Transmissor	Temperatura	
	Nivell	
	Cabal	
Alarma	Temperatura Alta	
	Nivell Alt/baix	
Controlador	Cabal	
Vàlvula	ON/OFF de comporta	
	Control del cabal de sortida	
Altres sistemes	Interbloqueig de seguretat	

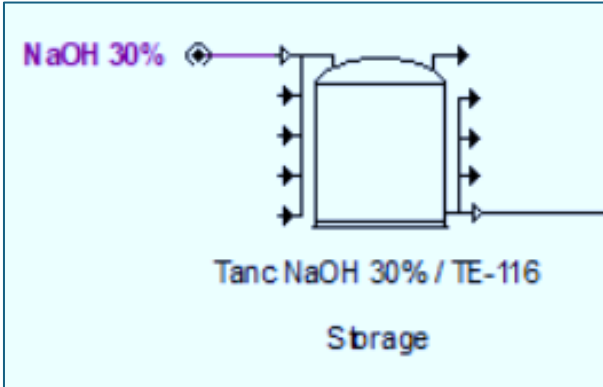
NaOH 30%



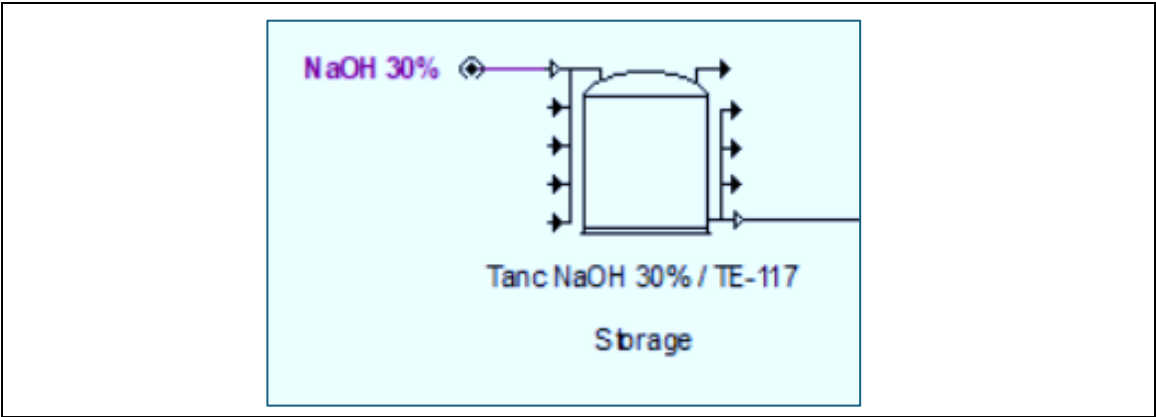
Tanc NaOH 30% / TE-115

Storage

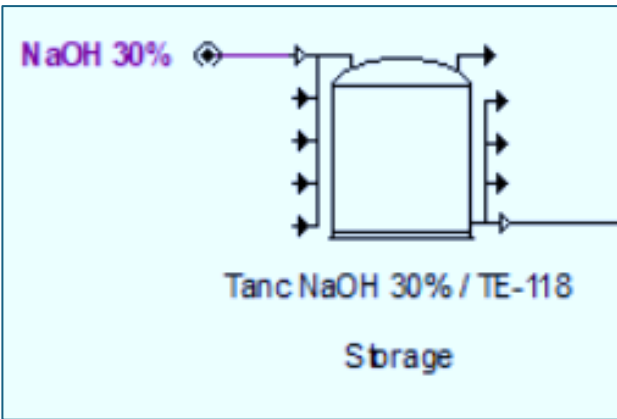
	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació tanc d'emmagatzematge Hidròxid sòdic 30%	Full 1 de 1	
	Àrea 100				
	Ítem	TE-116		Data	26/04/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Tanc Emmagatzematge Hidròxid sòdic 30%		

Finalitat	Emmagatzematge per alimentació al procés productiu	
DADES OPERACIONALS		
Mode d'operació	Entrada	Batch
	Sortida	Continu
Tipus de mescla	Perfectament agitat	
Fluid	Entrada	C05
	Sortida	C05
Volum fluid	Interior del tanc m³	591.82
	Sortida contínua m³/h	30.19
Temperatura d'operació (°C)	25.00	
Pressió d'operació (bar)	1.013	
Estat del producte	Líquid	
Velocitat d'entrada (m/s)	1.90	
Volum útil (%)	90.00	
DADES DE DISSENY		
Disposició	Vertical	
Volum (m³)	650.00	
H/D	1.50	
Alçada total (m)	13.37	
Diàmetre (m)	7.86	
Tipus d'agitador	Mecànic amb motor	
Material	SS316 (inox)	
Normativa	ASME	
SISTEMES DE CONTROL		
Transmissor	Temperatura	
	Nivell	
	Cabal	
Alarma	Temperatura Alta	
	Nivell Alt/baix	
Controlador	Cabal	
Vàlvula	ON/OFF de comporta	
	Control del cabal de sortida	
Altres sistemes	Interbloqueig de seguretat	
NaOH 30% 		

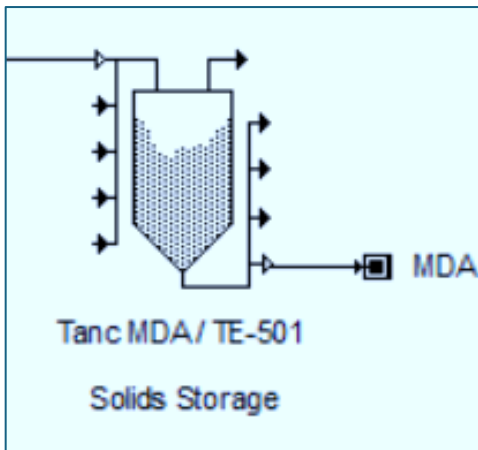
	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació tanc d'emmagatzematge Hidròxid sòdic 30%	Full 1 de 1	
	Àrea 100				
	Ítem	TE-117		Data	26/04/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Tanc Emmagatzematge Hidròxid sòdic 30%		
Finalitat			Emmagatzematge per alimentació al procés productiu		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació	Entrada		Batch		
	Sortida		Continu		
Tipus de mescla			Perfectament agitat		
Fluid	Entrada		C05		
	Sortida		C05		
Volum fluid	Interior del tanc m³		591.82		
	Sortida contínua m³/h		30.19		
Temperatura d'operació (°C)			25.00		
Pressió d'operació (bar)			1.013		
Estat del producte			Líquid		
Velocitat d'entrada (m/s)			1.90		
Volum útil (%)			90.00		
DADES DE DISSENY					
Disposició			Vertical		
Volum (m³)			650.00		
H/D			1.50		
Alçada total (m)			13.37		
Diàmetre (m)			7.86		
Tipus d'agitador			Mecànic amb motor		
Material			SS316 (inox)		
Normativa			ASME		
SISTEMES DE CONTROL					
Transmissor	Temperatura				
	Nivell				
	Cabal				
Alarma	Temperatura Alta				
	Nivell Alt/baix				
Controlador	Cabal				
Vàlvula	ON/OFF de comporta				
	Control del cabal de sortida				
Altres sistemes	Interbloqueig de seguretat				



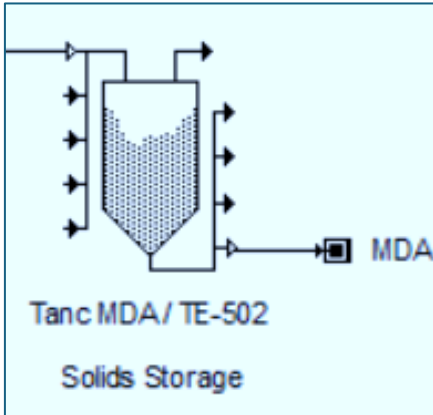
	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació tanc d'emmagatzematge Hidròxid sòdic 30%	Full 1 de 1	
	Àrea 100				
	Ítem	TE-118		Data	26/04/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Tanc Emmagatzematge Hidròxid sòdic 30%		
Finalitat			Emmagatzematge per alimentació al procés productiu		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Entrada	Batch	
			Sortida	Continu	
Tipus de mescla			Perfectament agitat		
Fluid			Entrada	C05	
			Sortida	C05	
Volum fluid			Interior del tanc m³	591.82	
			Sortida contínua m³/h	30.19	
Temperatura d'operació (°C)			25.00		
Pressió d'operació (bar)			1.013		
Estat del producte			Líquid		
Velocitat d'entrada (m/s)			1.90		
Volum útil (%)			90.00		
DADES DE DISSENY					
Disposició			Vertical		
Volum (m³)			650.00		
H/D			1.50		
Alçada total (m)			13.37		
Diàmetre (m)			7.86		
Tipus d'agitador			Mecànic amb motor		
Material			SS316 (inox)		
Normativa			ASME		
SISTEMES DE CONTROL					
Transmissor			Temperatura		
			Nivell		

	Cabal
Alarma	Temperatura Alta
	Nivell Alt/baix
Controlador	Cabal
Vàlvula	ON/OFF de comporta
	Control del cabal de sortida
Altres sistemes	Interbloqueig de seguretat
	

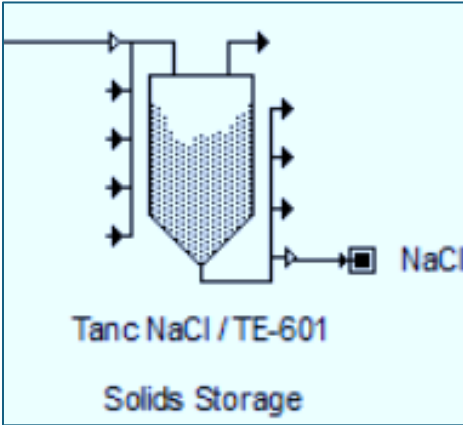
	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació tanc d'emmagatzematge MDA	Full 1 de 1	
	Àrea 500			Data	26/04/2025
	Ítem	TE-501			
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Tanc Emmagatzematge MDA		
Finalitat			Emmagatzematge del producte final		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Entrada	Batch	
			Sortida	Contínua	
Tipus de tanc			Sitja		
Tipus de mescla			Perfectament homogeneïtzat		
Fluid			Entrada	C07	
			Sortida	C07	
Volum sòlid			Interior del tanc Kg	48000.00	
			Sortida contínua kg	1000.00	
Temperatura d'operació (°C)			25.00		
Pressió d'operació (bar)			1.013		
Estat del producte			Sòlid		
Velocitat d'entrada (m/s)			1.90		
Volum útil (%)			90.00		
DADES DE DISSENY					
Disposició			Vertical		
Volum (m³)			60.00		
H/D			3.00		
Alçada total (m)			8.82		

Diàmetre (m)	2.94
Tipus de vibració	Vibrador electromecànic
Material	Polietilè reforçat amb estructura metàl·lica
Normativa	ASME
SISTEMES DE CONTROL	
Transmissor	Nivell
Alarma	Nivell Alt
Vàlvula	Control del cabal d'entrada
 Tanc MDA/ TE-501 Solids Storage	

	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació tanc d'emmagatzematge MDA	Full 1 de 1	
	Àrea 500				
	Ítem	TE-502		Data	26/04/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Tanc Emmagatzematge MDA		
Finalitat			Emmagatzematge del producte final		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Entrada	Batch	
			Sortida	Contínua	
Tipus de tanc			Sitja		
Tipus de mescla			Perfectament homogeneïtzat		
Fluid			Entrada	C07	
			Sortida	C07	
Volum sòlid			Interior del tanc Kg	48000.00	
			Sortida contínua kg	1000.00	
Temperatura d'operació (°C)			25.00		
Pressió d'operació (bar)			1.013		
Estat del producte			Sòlid		
Velocitat d'entrada (m/s)			1.90		
Volum útil (%)			90.00		
DADES DE DISSENY					
Disposició			Vertical		
Volum (m³)			60.00		

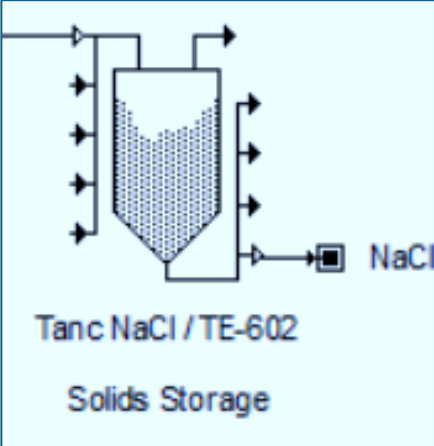
H/D	3.00
Alçada total (m)	8.82
Diàmetre (m)	2.94
Tipus de vibració	Vibrador electromecànic
Material	Polietilè reforçat amb estructura metàl·lica
Normativa	ASME
SISTEMES DE CONTROL	
Transmissor	Nivell
Alarma	Nivell Alt
Vàlvula	Control del cabal d'entrada
 Tanc MDA/ TE-502 Solids Storage	

	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació tanc d'emmagatzematge Clorur Sòdic	Full 1 de 1	
	Àrea 600				
	Ítem	TE-601		Data	26/04/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Tanc Emmagatzematge Clorur Sòdic		
Finalitat			Emmagatzematge del subproducte		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Entrada	Batch	
			Sortida	Contínua	
Tipus de tanc			Sitja		
Tipus de mescla			Perfectament homogeneïtzat		
Fluid			Entrada	C10	
			Sortida	C10	
Volum sòlid			Interior del tanc Kg	36000.0	
			Sortida contínua kg	1000.0	
Temperatura d'operació (°C)			25.00		
Pressió d'operació (bar)			1.013		
Estat del producte			Sòlid		
Velocitat d'entrada (m/s)			1.90		
Volum útil (%)			90.00		
DADES DE DISSENY					
Disposició			Vertical		

Volum (m³)	45.00
H/D	3.00
Alçada total (m)	8.01
Diàmetre (m)	2.67
Tipus de vibració	Vibrador electromecànic
Material	Polietilè reforçat amb estructura metàl·lica
Normativa	ASME
SISTEMES DE CONTROL	
Transmissor	Nivell
Alarma	Nivell Alt
Vàlvula	Control del cabal d'entrada
 Tanc NaCl / TE-601 Solids Storage	

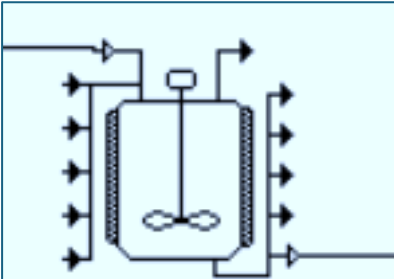
	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació tanc d'emmagatzematge Clorur Sòdic	Full 1 de 1	
	Àrea 600				
	Ítem	TE-602		Data	26/04/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Tanc Emmagatzematge Clorur Sòdic		
Finalitat			Emmagatzematge del subproducte		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Entrada	Batch	
			Sortida	Contínua	
Tipus de tanc			Sitja		
Tipus de mescla			Perfectament homogeneïtzat		
Fluid			Entrada	C10	
			Sortida	C10	
Volum sòlid			Interior del tanc Kg	36000.00	
			Sortida contínua kg	1000.00	
Temperatura d'operació (°C)			25.00		
Pressió d'operació (bar)			1.013		
Estat del producte			Sòlid		
Velocitat d'entrada (m/s)			1.90		
Volum útil (%)			90.00		

DADES DE DISSENY	
Disposició	Vertical
Volum (m ³)	45.00
H/D	3.00
Alçada total (m)	8.01
Diàmetre (m)	2.67
Tipus de vibració	Vibrador electromecànic
Material	Polietilè reforçat amb estructura metàl·lica
Normativa	ASME
SISTEMES DE CONTROL	
Transmissor	Nivell
Alarma	Nivell Alt
Vàlvula	Control del cabal d'entrada

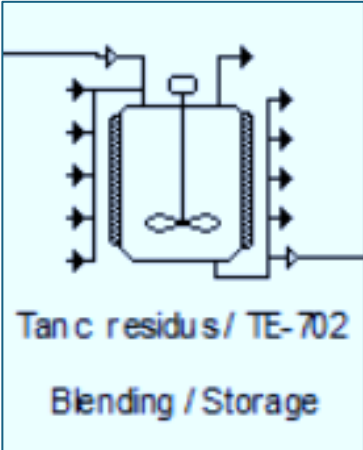


Tanc NaCl / TE-602
Solids Storage

	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació tanc d'emmagatzematge Residus orgànics	Full 1 de 1	
	Àrea 700				
	Ítem	TE-701		Data	26/04/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Tanc Emmagatzematge Residus		
Finalitat			Emmagatzematge dels residus orgànics		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Entrada	Batch	
			Sortida	Batch	
Tipus de mescla			Perfectament agitat		
Fluid			Entrada	M09	
			Sortida	M09	
Volum fluid m³			569.23		
Temperatura d'operació (°C)			30.00		
Pressió d'operació (bar)			1.013		
Estat del producte			Líquid		
Velocitat d'entrada (m/s)			1.90		
Volum útil (%)			90.00		

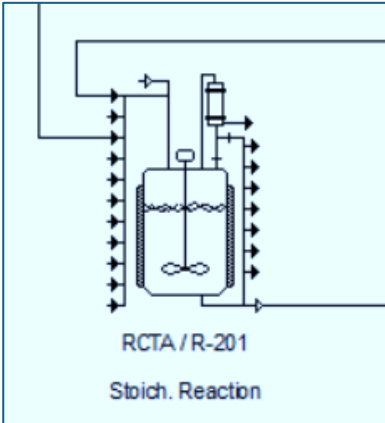
DADES DE DISSENY	
Disposició	Vertical
Volum (m ³)	325.00
H/D	1.50
Alçada total (m)	9.76
Diàmetre (m)	6.51
Tipus d'agitador	Mecànic amb motor
Material	SS316 (inox)
Normativa	ASME
SISTEMES DE CONTROL	
Transmissor	Pressió
Alarma	Nivell Alt
Vàlvula	Sobrepessió
	Regular el cabal d'entrada
 Tanc residus/ TE-701 Blending / Storage	

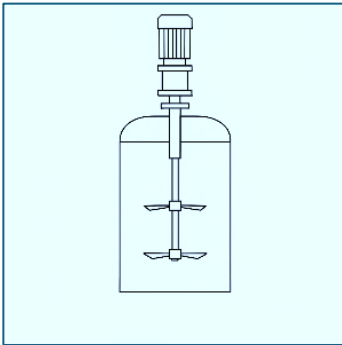
	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació tanc d'emmagatzematge Residus orgànics	Full 1 de 1	
	Àrea 700				
	Ítem	TE-702		Data	26/04/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Tanc Emmagatzematge Residus		
Finalitat			Emmagatzematge dels residus orgànics		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Entrada	Batch	
			Sortida	Batch	
Tipus de mescla			Perfectament agitat		
Fluid			Entrada	M09	
			Sortida	M09	
Volum fluid m³			569.23		
Temperatura d'operació (°C)			30.00		
Pressió d'operació (bar)			1.013		
Estat del producte			Líquid		
Velocitat d'entrada (m/s)			1.90		

Volum útil (%)	90.00
DADES DE DISSENY	
Disposició	Vertical
Volum (m³)	325.00
H/D	1.50
Alçada total (m)	9.76
Diàmetre (m)	6.51
Tipus d'agitador	Mecànic amb motor
Material	SS316 (inox)
Normativa	ASME
SISTEMES DE CONTROL	
Transmissor	Pressió
Alarma	Nivell Alt
Vàlvula	Sobrepessió
	Regular el cabal d'entrada
 Tanc residus / TE-702 Blending / Storage	

2.4.2. Reactors

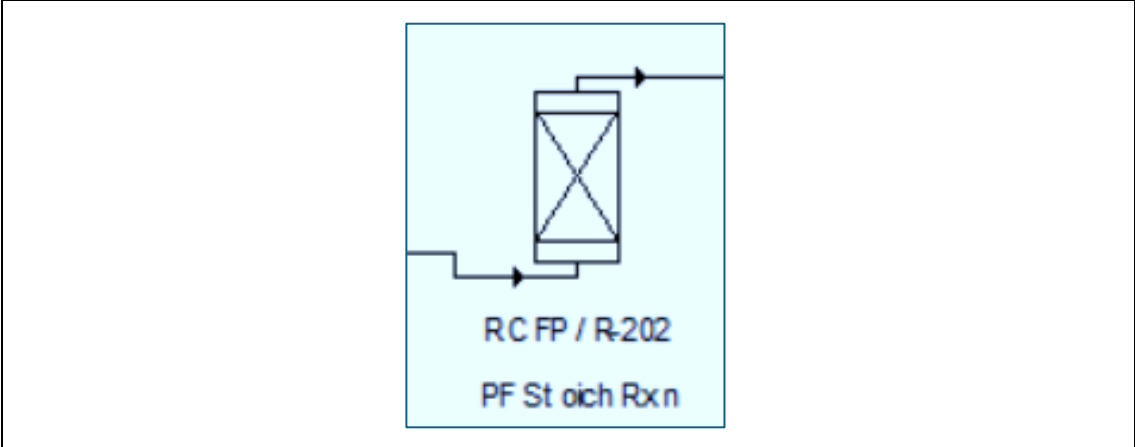
	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació reactor de síntesi d'Hidroclorur d'Anilina	Full 1 de 1	
	Àrea 200				
	Ítem	R-201		Data	26/04/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Reactor de Tanc Agitat 1		
Finalitat			Síntesi d'Hidroclorur d'Anilina		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Continu		
Tipus de mescla			Perfectament agitat		
Fluids			Entrada	C02	C03
			Sortida	M01	
Cabal màssic (Kg/h)			Entrada	53068.35	
			Sortida	53044.42	
Cabal volumètric m³/h			Entrada	51.11	

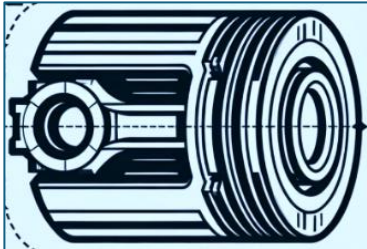
	Sortida	46.82
Temperatura d'operació (°C)		36.71
Pressió d'operació (bar)		1.013
Tipus de reacció		Exotèrmica
Velocitat d'entrada (m/s)		1.90
Volum útil (%)		90.00
Temps de residència (min)		9.00
Conversió esperada (%)		98.00
Reynolds		1.62E+05
Tipus de règim		Turbulent
DADES DE DISSENY		
Disposició		Vertical
Volum útil (m³)		7.15
Volum (m³)		7.95
H/D		2.50
Alçada total (m)		3.98
Diàmetre (m)		1.59
Agitador		<i>*Full d'especificacions AG-201*</i>
Temperatura de disseny (°C)		46.71
Pressió de disseny (bar)		1.52
Material		SS316 (Inox)
Normativa		ASME
DADES TÈRMiques		
Operació tèrmica		Adiabàtica
Aïllament		Tèrmic passiu
Material d'aïllament		Llana mineral
Gruix (mm)		50 (estàndard)
SISTEMES DE CONTROL		
Transmissor		Temperatura
		Nivell
		Cabal
Alarma		Temperatura Alta
		Nivell Alt/baix
Controlador		Cabal
Vàlvula		Ruptura
		Control del cabal de sortida
		

	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació agitador del R-201	Full 1 de 1	
	Àrea 200				
	Ítem	AG-201		Data	26/04/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Agitador del R-201		
Finalitat			Mescla homogènia líquid-líquid		
DADES OPERACIONALS					
Tipus d'agitació			Contínua		
Temperatura d'operació (°C)			36.71		
Velocitat de rotació (rpm)			120.00		
Densitat de la mescla (kg/m³)			1105.50		
Viscositat de la mescla (cP)			3.15		
DADES OPERACIONALS					
Tipus d'impulsor			Turbina de pales rectes		
Disposició			Vertical		
Nombre d'impulsors			2		
Diàmetre de cada impulsor (m)			0.48		
Relació impulsor/diàmetre del tanc			0.33		
Material de l'impulsor i l'eix			AISI 316L		
Longitud de l'eix (m)			3.20		
Diàmetre de l'eix (mm)			50.00		
MOTOR I TRANSMISSIÓ					
Potència del motor (kW)			5.50		
Tipus de motor			Elèctric trifàsic		
					

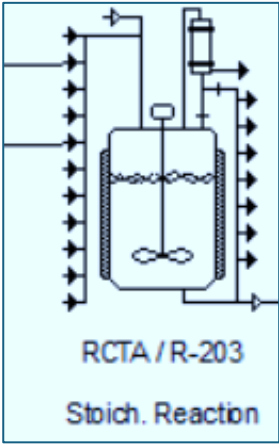
	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació reactor de síntesi d'Hidroclorur d'MDA	Full 1 de 1	
	Àrea 200				
	Ítem	R-202		Data	26/04/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					

Denominació	Reactor de Flux Pistó	
Finalitat	Síntesi Hidroclorur MDA	
DADES OPERACIONALS		
Mode d'operació	Continu	
Tipus de mescla	Flux Pistó	
Fluids	Entrada	M02
	Sortida	M03
Cabal màssic (Kg/h)	Entrada	63935.91
	Sortida	63934.43
Cabal volumètric m³/h	Entrada	59.56
	Sortida	57.57
Temperatura d'operació (°C)	99.00	
Pressió d'operació (bar)	1.013	
Tipus de reacció	Exotèrmica	
Velocitat de reacció (m/s)	1.90	
Volum útil (%)	90.00	
Temps de residència (min)	108.00	
Conversió esperada (%)	98.00	
Reynolds	1.19E+06	
Tipus de règim	Turbulent	
DADES DE DISSENY		
Disposició	Horitzontal	
Volum útil (m³)	106.95	
Volum (m³)	118.83	
L/D	50.00	
Llargada total (m)	72.31	
Diàmetre (m)	1.44	
Pistó	*Full d'especificacions P-202*	
Temperatura de disseny (°C)	109.00	
Pressió de disseny (bar)	1.52	
Material reactor	SS316 (Inox)	
Normativa	ASME	
DADES TÈRMIQUES		
Operació tèrmica	Adiabàtica	
Aïllament	Tèrmic actiu	
Material d'aïllament	Llana mineral d'alta densitat	
Gruix d'aïllament (mm)	50 (estàndard)	
SISTEMES DE CONTROL		
Transmissor	Temperatura	
	Cabal	
Alarma	Temperatura Alta/Baixa	
Controlador	N/A	
Vàlvula	Ruptura	
	Cabal d'entrada	
	On-Off control de sortida	

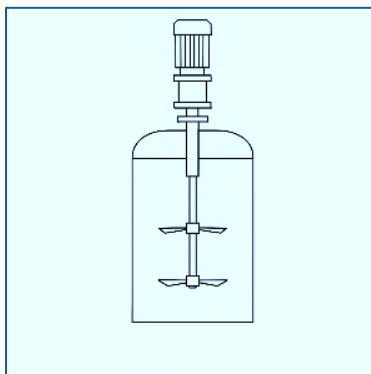


	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació pistó del R-202	Full 1 de 1	
	Àrea 200				
	Ítem	P-201		Data	26/04/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Pistó del R-202		
Finalitat			Impulsar la mescla reactiva per mantenir un perfil de flux unidireccional		
DADES OPERACIONALS					
Règim de treball			Continu		
Temperatura d'operació (°C)			99.0		
Densitat de la mescla (kg/m³)			1053.00		
Viscositat de la mescla (cP)			2.43		
DADES OPERACIONALS					
Tipus de sistema intern			Mescla axial per trams		
Tecnologia			Discos i anells perforats		
Material			AISI 316L		
MOTOR I TRANSMISSIÓ					
Potència del motor (kW)			5.50		
Tipus de motor			Elèctric trifàsic		
					

	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació reactor de síntesi 4,4-MDA	Full 1 de 1	
	Àrea 200				
	Ítem	R-203		Data	26/04/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Reactor de Tanc Agitat 2		
Finalitat			Síntesi 4,4 MDA		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Continu		
Tipus de mescla			Perfectament agitat		
Fluids			Entrada	C05	M03
			Sortida	M04	
Cabal màssic (Kg/h)			Entrada	99785.33	
			Sortida	99780.72	
Cabal volumètric m³/h			Entrada	88.56	
			Sortida	88.11	
Temperatura d'operació (°C)			119.93		
Pressió d'operació (bar)			1.013		
Tipus de reacció			Exotèrmica		
Velocitat de reacció (m/s)			1.90		
Volum útil (%)			90.00		
Temps de residència (min)			11.00		
Conversió esperada (%)			98.00		
Reynolds			2.6E+05		
Tipus de règim			Turbulent		
DADES DE DISSENY					
Disposició			Vertical		
Volum útil (m³)			16.23		
Volum (m³)			18.03		
H/D			2.50		
Alçada total (m)			5.23		
Diàmetre (m)			2.09		
Agitador			*Full d'especificacions AG-203*		
Temperatura de disseny (°C)			130.00		
Pressió de disseny (bar)			1.52		
Material			SS316 (Inox)		
Normativa			ASME		
DADES TÈRMQUES					
Operació tèrmica			Adiabàtica		
Aïllament			Tèrmic actiu		
Material d'aïllament			Llana mineral d'alta densitat		
Gruix d'aïllament (mm)			50 (estàndard)		
SISTEMES DE CONTROL					
Transmissor			Temperatura		
			Nivell		
			Cabal		
Alarma			Temperatura Alta		
			Nivell Alt/baix		

Controlador	Cabal
Vàlvula	Ruptura
	Control del cabal de sortida
	

	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació agitador del R-203	Full 1 de 1	
	Àrea 200			Data	26/04/2025
	Ítem	Ítem			
	Localitat	Localitat		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Agitador del R-203		
Finalitat			Mescla homogènia líquid-líquid		
DADES OPERACIONALS					
Tipus d'agitació			Contínua		
Temperatura d'operació (°C)			116.74		
Velocitat de rotació (rpm)			110.00		
Densitat de la mescla (kg/m³)			1349.50		
Viscositat de la mescla (cP)			3.41		
DADES OPERACIONALS					
Tipus d'impulsor			Turbina de pales inclinades (45°)		
Disposició			Vertical		
Nombre d'impulsors			2		
Diàmetre de cada impulsor (m)			0.60		
Relació impulsor/diàmetre del tanc			0.32		
Material de l'impulsor i l'eix			AISI 316L		
Longitud de l'eix (m)			4.40		
Diàmetre de l'eix (mm)			60.00		
MOTOR I TRANSMISSIÓ					
Potència del motor (kW)			5.50		
Tipus de motor			Elèctric trifàsic		

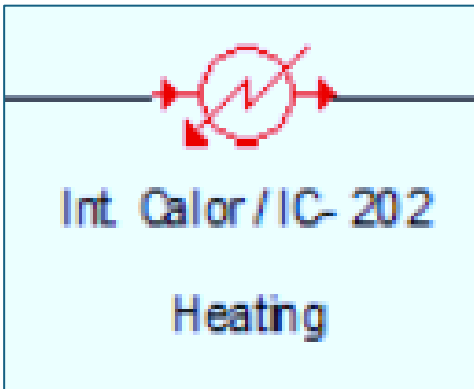


2.4.3. Intercanviadors de calor

	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació intercanviador de calor	Full 1 de 1	
	Àrea 200				
	Ítem	IC-201		Data	26/04/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Intercanviador de calor 1		
Finalitat			Escalfar mescla de reactius abans d'entrar al R-202		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Continu		
Fluids			Entrada	M02	
			Sortida	M02	
Cabal màssic (Kg/h)			Entrada	63935.91	
			Sortida	63935.91	
Cabal volumètric m³/h			Entrada	59.13	
			Sortida	59.13	
Temperatura d'entrada (°C)			34.24		
Temperatura sortida (°C)			50.80		
Potència tèrmica (kW)			740.72		
Rendiment estimat (%)			>90		
Pressió (bar)			1.013		
Temps de residència (min)			0.53		
DADES DE DISSENY					
Tipus d'intercanviador			Marc i plaques		
Superfície de transferència tèrmica (m²)			4.51		
PLAQUES					
Material plaques			Acer inoxidable AISI 316L		
Nº de plaques			10		
Superfície de transferència tèrmica per placa (m²)			0.50		
Alçada/placa (m)			1.00		
Amplada/placa (m)			0.50		

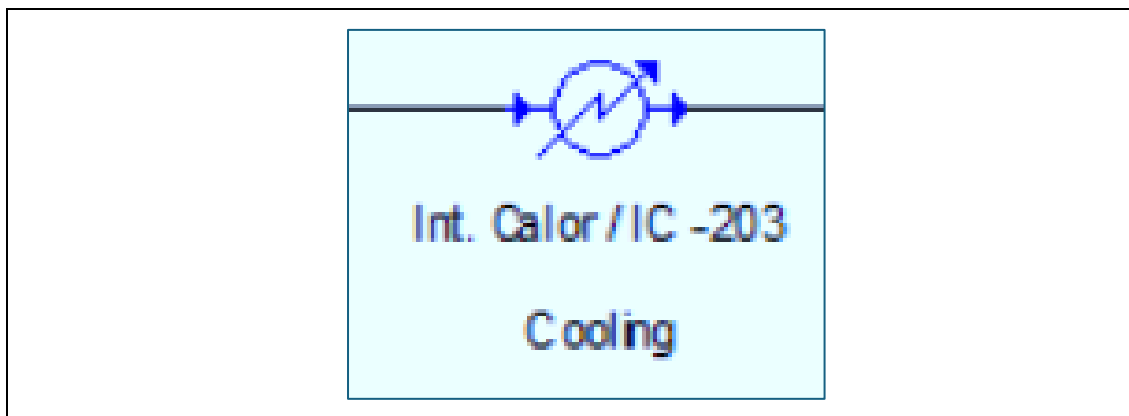
Nº Canals	9
Espessor plaques (m)	0.002
Espessor canal (m)	0.01
MARC	
Volum (m ³)	0.52
Alçada (m)	1.20
Amplada (m)	0.70
Llargada (m)	0.61
Temperatura de disseny (°C)	55.00
Pressió de disseny (bar)	1.52
Material	Acer al carboni (CS)
Normativa	ASME
DADES FLUID DE SERVEI	
Tipus de fluid calefactor	Vapor d'aigua
Temperatura Fluid escalfador (°C)	152.00
Cabal fluid escalfador (kg/h)	1222.66
Pressió del fluid escalfador (bar)	4.8
Transferència tèrmica	Calor latent (condensació)
Coefficient global de transferència (kW/m ² ·K)	1.50
Calor latent _{H2O} λ _{152°C} (KjKg)	2181.00
SISTEMES DE CONTROL	
Transmissor	Temperatura
	Pressió
Alarma	Temperatura Alta
	Temperatura Baixa
	Pressió Alta
Controlador	Temperatura
Vàlvula	Control cabal de vapor
	

	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació intercanviador de calor	Full 1 de 1	
	Àrea 200			Data	26/04/2025
	Ítem	IC-202			
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Intercanviador de calor 2		
Finalitat			Escalfar mescla de NaOH 30% abans d'entrar al R-203		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Continu		
Fluids			Entrada	C05	
			Sortida	C05	
Cabal màssic (Kg/h)			Entrada	35820.89	
			Sortida	35820.89	
Cabal volumètric m³/h			Entrada	30.82	
			Sortida	30.82	
Temperatura d'entrada (°C)			25.00		
Temperatura sortida (°C)			40.00		
Potència tèrmica (kW)			473.12		
Rendiment estimat (%)			>90		
Pressió (bar)			1.013		
Temps de residència (min)			0.97		
DADES DE DISSENY					
Tipus d'intercanviador			Marc i plaques		
Superfície de transferència tèrmica (m²)			2.64		
PLAQUES					
Material plaques			Acer inoxidable AISI 316L		
Nº de plaques			6		
Superfície de transferència tèrmica per placa (m²)			0.50		
Alçada/placa (m)			1.00		
Amplada/placa (m)			0.50		
Nº Canals			5		
Espessor plaques (m)			0.002		
Espessor canal (m)			0.01		
MARC					
Volum (m³)			0.50		
Alçada equip (m)			1.20		
Amplada equip (m)			0.70		
Llargada equip (m)			0.56		
Temperatura de disseny (°C)			55.00		
Pressió de disseny (bar)			1.52		
Material			Acer al carboni (CS)		
Normativa			ASME		
DADES FLUID DE SERVEI					
Tipus de fluid calefactor			Vapor d'aigua		

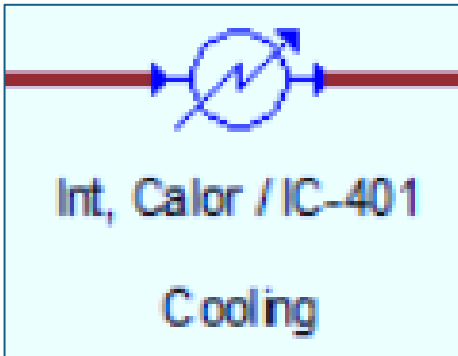
Temperatura Fluid escalfador (°C)	152.00
Cabal fluid escalfador (kg/h)	780.94
Pressió del fluid escalfador (bar)	4.80
Transferència tèrmica	Calor latent (condensació)
Coefficient global de transferència (kW/m²·K)	1.50
Calor latent _{H2O} λ _{152°C} (KjKg)	2181.00
SISTEMES DE CONTROL	
Transmissor	Temperatura
	Pressió
Alarma	Temperatura Alta
	Pressió Alta
Controlador	Temperatura
Vàlvula	Controla el flux de vapor
Altres sistemes	Interbloqueig de Seguretat
 Int. Calor / IC- 202 Heating	

	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació intercanviador de calor	Full 1 de 1	
	Àrea 200				
	Ítem	IC-203		Data	26/04/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Intercanviador de calor 3		
Finalitat			Refredar la mescla després del R-203		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Continu		
Fluids			Entrada	M04	
			Sortida	M04	
Cabal màssic (Kg/h)			Entrada	99780.72	
			Sortida	99780.72	
Cabal volumètric m³/h			Entrada	88.110	
			Sortida	88.11	
Temperatura d'entrada (°C)			114.00		
Temperatura sortida (°C)			90.00		
Potència tèrmica (kW)			1423.70		

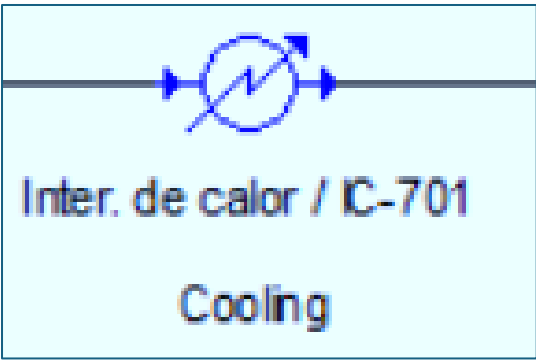
Rendiment estimat (%)	>90
Pressió (bar)	1.013
Temps de residència (min)	0.69
DADES DE DISSENY	
Tipus d'intercanviador	Marc i plaques
Superfície de transferència tèrmica (m ²)	29.96
PLAQUES	
Material plaques	Acer inoxidable AISI 316L
Nº de plaques	60
Superfície de transferència tèrmica per placa (m ²)	0.50
Alçada/placa (m)	1.00
Amplada/placa (m)	0.50
Nº Canals	59.00
Espessor plaques (m)	0.002
Espessor canal (m)	0.01
MARC	
Volum (m ³)	1.01
Alçada equip (m)	1.20
Amplada equip (m)	0.70
Llargada (m)	1.20
Temperatura de disseny (°C)	80.00
Pressió de disseny (bar)	1.52
Material	Acer al carboni (CS)
Normativa	ASME
DADES FLUID DE SERVEI	
Tipus de fluid refrigerant	Aigua
Temperatura Entrada Fluid refrigerant (°C)	12.00
Temperatura Sortida Fluid refrigerant (°C)	70.00
Cabal fluid escalfador (kg/h)	21140.60
Pressió del fluid escalfador (bar)	1.013
Transferència tèrmica	Intercanvi de calor
Coefficient global de transferència (kW/m ² ·K)	0.80
SISTEMES DE CONTROL	
Transmissor	Temperatura
	Cabal de sortida
Alarma	Temperatura Alta
Controlador	Temperatura
	Cabal de sortida
Vàlvula	Regula el flux de sortida
Altres sistemes	Interbloqueig de seguretat



	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació intercanviador de calor	Full 1 de 1	
	Àrea 400				
	Ítem	IC-401		Data	26/04/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Intercanviador de calor 4		
Finalitat			Refredar la mescla després del CN-401		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Continu		
Fluids			Entrada	M08	
			Sortida	M08	
Cabal màssic (Kg/h)			Entrada	140.77	
			Sortida	140.77	
Cabal volumètric m³/h			Entrada	0.11	
			Sortida	0.11	
Temperatura d'entrada (°C)			80.00		
Temperatura sortida (°C)			30.00		
Potència tèrmica (kW)			3.95		
Rendiment estimat (%)			>90		
Pressió (bar)			1.013		
Temps de residència (min)			15.00		
DADES DE DISSENY					
Tipus d'intercanviador			Marc i plaques		
Superfície de transferència tèrmica (m²)			0.16		
PLAQUES					
Material plaques			Acer inoxidable AISI 316L		
Nº de plaques			2		
Superfície de transferència tèrmica per placa (m²)			0.12		
Alçada/placa (m)			0.50		
Amplada/placa (m)			0.25		
Nº Canals			1		
Espessor plaques (m)			0.002		
Espessor canal (m)			0.01		

MARC	
Volum (m ³)	0.030
Alçada equip (m)	0.50
Amplada equip (m)	0.30
Llargada equip (m)	0.21
Temperatura de disseny (°C)	20.00
Pressió de disseny (bar)	1.52
Material	Acer al carboni (CS)
Normativa	ASME
DADES FLUID DE SERVEI	
Tipus de fluid refrigerant	Aigua
Temperatura Entrada Fluid refrigerant (°C)	25.00
Temperatura Sortida Fluid refrigerant (°C)	30.00
Cabal fluid escalfador (kg/h)	188.90
Pressió del fluid escalfador (bar)	1.013
Transferència tèrmica	Intercanvi de calor
Coefficient global de transferència (kW/m ² ·K)	0.80
SISTEMES DE CONTROL	
Transmissor	Temperatura
	Cabal
Alarma	Temperatura Alta
Controlador	Temperatura
	Cabal de sortida
Vàlvula	Regula el cabal d'aigua refrigerant
	Regula el cabal de sortida
	ON/OFF controla el cabal d'entrada
Altres sistemes	Interbloqueig de seguretat
	

	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació intercanviador de calor	Full 1 de 1	
	Àrea 700			Data	26/04/2025
	Ítem	IC-701			
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Intercanviador de calor 5		
Finalitat			Refredar la mescla després de LA TD-701		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Continu		
Fluids			Entrada	M04	
			Sortida	M04	
Cabal màssic (Kg/h)			Entrada	10821.87	
			Sortida	10821.87	
Cabal volumètric m³/h			Entrada	7.90	
			Sortida	7.90	
Temperatura d'entrada (°C)			100.00		
Temperatura sortida (°C)			30.00		
Potència tèrmica (kW)			450.30		
Rendiment estimat (%)			>90		
Pressió (bar)			1.013		
Temps de residència (min)			7.00		
DADES DE DISSENY					
Tipus d'intercanviador			Marc i plaques		
Superfície de transferència tèrmica (m²)			23.95		
PLAQUES					
Material plaques			Acer inoxidable AISI 316L		
Nº de plaques			48		
Superfície de transferència tèrmica per placa (m²)			0.50		
Alçada/placa (m)			1.00		
Amplada/placa (m)			0.50		
Nº Canals			47		
Espessor plaques (m)			0.002		
Espessor canal (m)			0.01		
MARC					
Volum (m³)			0.90		
Alçada equip (m)			1.20		
Amplada equip (m)			0.70		
Llargada equip (m)			1.07		
Temperatura de disseny (°C)			20.00		
Pressió de disseny (bar)			1.52		
Material			Acer al carboni (CS)		
Normativa			ASME		
DADES FLUID DE SERVEI					
Tipus de fluid refrigerant			Aigua		
Temperatura Entrada Fluid refrigerant (°C)			25.00		

Temperatura Sortida Fluid refrigerant (°C)	70.00
Cabal fluid escalfador (kg/h)	6686.00
Pressió del fluid escalfador (bar)	1.013
Transferència tèrmica	Intercanvi de calor
Coefficient global de transferència (kW/m²·K)	0.80
SISTEMES DE CONTROL	
Transmissor	Temperatura
	Cabal de procés
Alarma	Temperatura Alta
Controlador	Temperatura
	Cabal
Vàlvula	Regula el cabal de refrigerant
	Regula el cabal de sortida
	ON/OFF regular el cabal d'entrada
Altres sistemes	Interbloqueig de seguretat
	

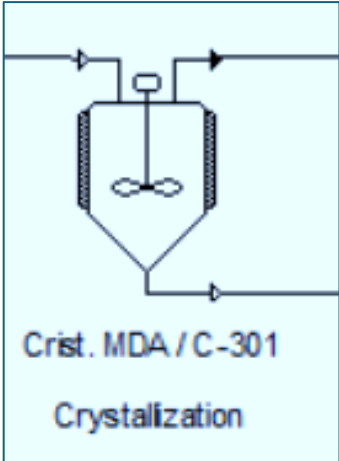
	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació intercanviador de calor	Full 1 de 1	
	Àrea 900				
	Ítem	IC-901		Data	26/04/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Intercanviador de calor 6		
Finalitat			Refredar l'aigua abans d'entrar a la TR-901		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Continu		
Fluids			Entrada	C01	
			Sortida	C01	
Cabal màssic (Kg/h)			Entrada	55129.40	
			Sortida	55129.40	
Cabal volumètric m³/h			Entrada	55.12	
			Sortida	55.12	
Temperatura d'entrada (°C)			50.00		

Temperatura sortida (°C)	30.00
Potència tèrmica (kW)	1280.20
Rendiment estimat (%)	>90
Pressió (bar)	1.013
Temps de residència (min)	2.58
DADES DE DISSENY	
Tipus d'intercanviador	Marc i plaques
Superfície de transferència tèrmica (m²)	97.30
PLAQUES	
Material plaques	Acer inoxidable AISI 316L
Nº de plaques	195
Superfície de transferència tèrmica per placa (m²)	0.50
Alçada/placa (m)	1.00
Amplada/placa (m)	0.50
Nº Canals	194.00
Espessor plaques (m)	0.002
Espessor canal (m)	0.01
MARC	
Volum (m³)	2.58
Alçada equip (m)	1.20
Amplada equip (m)	0.70
Llargada equip (m)	2.38
Temperatura de disseny (°C)	20.00
Pressió de disseny (bar)	1.52
Material	Acer al carboni (CS)
Normativa	ASME
DADES FLUID DE SERVEI	
Tipus de fluid refrigerant	Aigua
Temperatura Entrada Fluid refrigerant (°C)	12.00
Temperatura Sortida Fluid refrigerant (°C)	30.00
Cabal fluid escalfador (kg/h)	47937.00
Pressió del fluid escalfador (bar)	1.013
Transferència tèrmica	Intercanvi de calor
Coefficient global de transferència (kW/m²·K)	0.80
SISTEMES DE CONTROL	
Transmissor	Temperatura
	Cabal
Alarma	Temperatura Alta
Controlador	Temperatura
	Cabal
Vàlvula	Regula el cabal refrigerant
	Regula el cabal de sortida



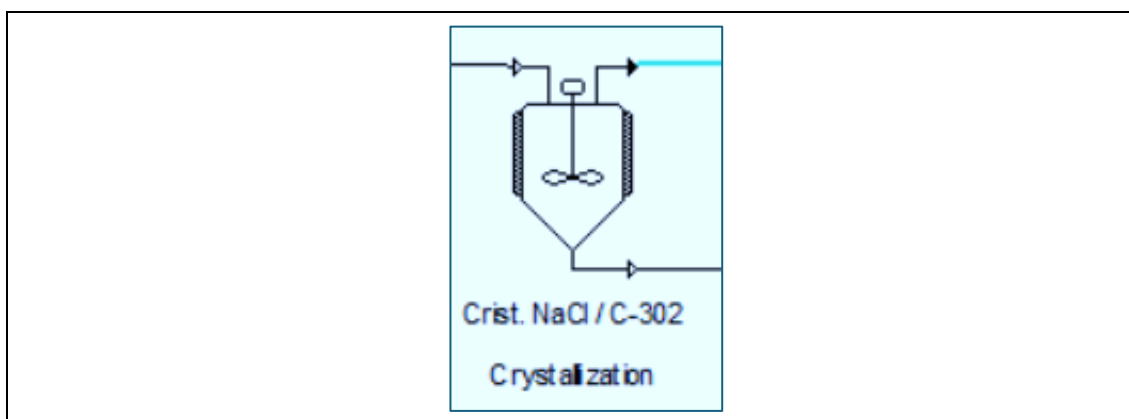
2.4.4. Cristal·litzadors

	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació Cristal·litzador	Full 1 de 1	
	Àrea 300				
	Ítem	C-301		Data	08/05/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Cristal·litzador refredat amb agitació interna		
Finalitat			Separació per cristal·lització del producte MDA de la mescla de reacció		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Continu		
Tipus d'agitació			Pala d'àncora amb rascadors		
Fluids			Entrada	M04	
			Sortida	Líquid	M04
				Cristalls	M04
Cabal màssic (Kg/h)			Entrada	99780.72	
			Sortida	Líquid	63858.68
				Cristalls	35922.04
Cabal volumètric m³/h			Entrada	87.63	
			Sortida	Líquid	57.54
				Cristalls	31.83
Temperatura d'operació (°C)			65.00		
Pressió d'operació (bar)			1.013		
Volum útil (%)			90.00		
Temps de residència (min)			59.00		
Cristal·lització esperada (%)			98.00		
DADES DE DISSENY					
Disposició			Vertical		
Volum útil (m³)			86.20		
Volum equip (m³)			95.00		
H/D			2.50		
Alçada total (m)			9.10		

Diàmetre (m)	3.64
Temperatura de disseny (°C)	55.00
Pressió de disseny (bar)	1.52
Material	SS316 (Inox)
Normativa	ASME
DADES FLUID DE SERVEI	
Tipus de bescanvi	Intercanviador de calor acoblat
Tipus Fluid de servei	Aigua
Tempertura fluid de servei (°C)	12.00
Cabal fluid refrigerant (kg/h)	22021.00
Pressió del fluid refrigerant	1.013
CONNEXIONS	
Transmissor	Temperatura
	Nivell
Alarma	Nivell
Controlador	Temperatura
Alarma	Nivell
Vàlvula	Control refrigeració
Altres sistemes	Interbloqueig de seguretat
 Crist. MDA / C-301 Crystallization	

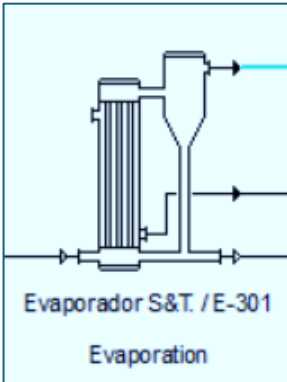
	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació Cristal·litzador	Full 1 de 1	
	Àrea 300				
	Ítem	C-302		Data	08/05/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Cristal·litzador per evaporació amb agitació interna		
Finalitat			Separació per cristal·lització del producte NaCl de la mescla de residus		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Continu		

Tipus d'agitació	Pala d'àncora amb rascadors		
Fluids	Entrada	M04	
	Sortida	Vapor	C01
		Cristalls	M04
Cabal màssic (Kg/h)	Entrada	25672.00	
	Sortida	Vapor	6064.91
		Cristalls	19607.26
Cabal volumètric m³/h	Entrada	18.69	
	Sortida	Vapor	10308.33
		Cristalls	12.35
Temperatura d'operació (°C)	100.00		
Pressió d'operació (bar)	1.013		
Volum útil (%)	90.00		
Temps de residència (min)	100.00		
Cristal·lització esperada (%)	98.00		
DADES DE DISSENY			
Disposició	Vertical		
Volum útil (m³)	31.17		
Volum equip (m³)	35.00		
H/D	2.50		
Alçada total (m)	6.53		
Diàmetre (m)	2.61		
Temperatura de disseny (°C)	110.00		
Pressió de disseny (bar)	1.52		
Material	SS316 (Inox)		
Normativa	ASME		
DADES FLUID DE SERVEI			
Tipus de bescanvi	Intercanviador de calor acoblat		
Tipus Fluid de servei	Vapor d'aigua del segon evaporador		
Tempertura fluid de servei (°C)	152.00		
Cabal Fluid Refrigerant (kg/h)	15723.80		
Pressió del fluid refrigerant (bar)	4.80		
CONNEXIONS			
Transmissor	Temperatura		
	Nivell		
	Pressió		
	Cabal de recirculació		
Alarma	Pressió		
Controlador	Temperatura		
Alarma	Nivell		
	Pressió		
Vàlvula	Control vapor		
Altres sistemes	Interbloqueig de seguretat		



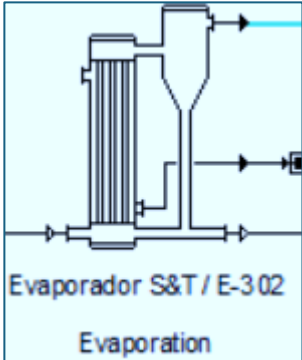
2.4.5. Evaporadors

	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació Evaporador	Full 1 de 1	
	Àrea 300				
	Ítem	E-301		Data	08/05/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Evaporador de carcassa i tubs 1		
Finalitat			Primera etapa del tren d'evaporació. Concentra dissolucions diluïdes amb impureses orgàniques		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Continu		
Fluids			Entrada	M04	
			Sortida	Vapor	C01
				Líquid	M04
Cabal màssic (Kg/h)			Entrada	63858.68	
			Sortida	Vapor	22462.64
				Líquid	41396.03
				Condensat	29363.30
Cabal volumètric m³/h			Entrada	57.54	
			Sortida	Vapor	38143.98
				Líquid	34.95
				Condensat	29.36
Temperatura d'operació (°C)			152.00		
Volum útil (%)			90.00		
Volum útil (m³)			19.36		
Temps de residència (min)			20.00		
Evaporació esperada (%)			50.00		
DADES DE DISSENY					
CARCASSA					
Disposició			Vertical		
Fluid			Vapor d'aigua		
Cabal fluid			29363.30		

Temperatura (°C)	152.00
Pressió (bar)	3.00
Volum (m³)	21.30
H/D	2.00
Diàmetre carcassa (m)	2.38
Alçada total (m)	4.80
Material carcassa	Acer al Carboni (AC)
TUBS	
Disposició	Vertical
Nº tubs	135
Diàmetre dels tubs (m)	0.025
Longitud dels tubs (m)	3.00
Temperatura (°C)	120.00
Pressió (bar)	1.013
Superfície tèrmica total (m²)	32.40
Material	AISI 316L
Normativa	ASME
DADES CIRCULACIÓ	
Circulació	Contracorrent
CONNEXIONS	
Transmissor	Temperatura
	Pressió
	Nivell
	Cabal d'entrada
Alarma	Pressió Alta
	Nivell Alt/Baix
Controlador	Temperatura
	Cabal entrada
Vàlvula	Regula el cabal de vapor
Altres sistemes	Interbloqueig de seguretat
 Evaporador S&T / E-301 Evaporation	

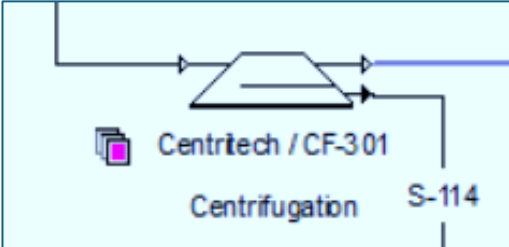
	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació Evaporador	Full 1 de 1	
	Àrea 300				
	Ítem	E-302		Data	08/05/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025

DADES GENERALS			
Denominació	Evaporador de carcassa i tubs 2		
Finalitat	Segona etapa del tren d'evaporació. Concentra dissolucions diluïdes amb impureses orgàniques		
DADES OPERACIONALS			
Mode d'operació	Continu		
Fluids	Entrada	M04	
	Sortida	Vapor	C01
		Líquid	M04
Cabal màssic (Kg/h)	Entrada	41396.04	
	Sortida	Vapor	15723.85
		Líquid	25672.18
		Condensat	22462.60
Cabal volumètric m³/h	Entrada	35.14	
	Sortida	Vapor	22700.50
		Líquid	18.72
		Condensat	22.46
Temperatura d'operació (°C)	120.00		
Volum útil (%)	90.00		
Volum útil (m³)	17.57		
Temps de residència (min)	30.00		
Evaporació esperada (%)	70.00		
DADES DE DISSENY			
CARCASSA			
Disposició	Vertical		
Fluid	Vapor d'aigua		
Cabal fluid	22462.64		
Temperatura (°C)	105.00		
Pressió (bar)	2.00		
Volum (m³)	19.32		
H/D	3.50		
Diàmetre carcassa (m)	1.92		
Alçada total (m)	6.70		
Material carcassa	Acer al Carboni (AC)		
TUBS			
Disposició	Vertical		
Nº tubs	590		
Diàmetre dels tubs (m)	0.025		
Longitud dels tubs (m)	3.00		
Temperatura (°C)	100.00		
Pressió (bar)	1.013		
Superfície tèrmica total (m²)	141.40		
Material	AISI 316L		
Normativa	ASME		
DADES CIRCULACIÓ			
Circulació	Contracorrent		
CONNEXIONS			
Transmissor	Temperatura		

	Pressió
	Nivell
	Cabal d'entrada
Alarma	Pressió Alta
	Nivell Alt/Baix
Controlador	Temperatura
	Cabal entrada
Vàlvula	Regula el cabal de vapor
Altres sistemes	Interbloqueig de seguretat
 Evaporador S&T / E-302 Evaporation	

2.4.6. Centrífuga

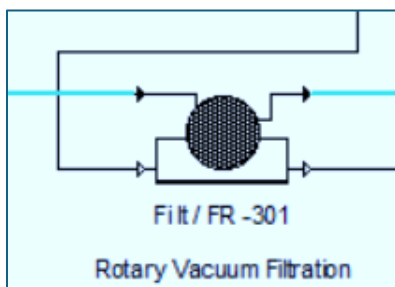
	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació centrífuga	Full 1 de 1	
	Àrea 300				
	Ítem	CF-301		Data	08/05/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Centrífuga DFT (Disc Stack Flow-Through)		
Finalitat			Separació sòlid-líquid per a la purificació del 4,4'-MDA cristal·litzat		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Alimentació contínua		
Fluids			Entrada	M04	
			Sortida	Sòlid	M04
				Sobrenedant	M04
Cabal màssic (Kg/h)			Entrada	35922.03	
			Sortida	Sòlid	27770.46
				Sobrenedant	8151.57
Cabal volumètric m³/h			Entrada	31.83	
			Sortida	Sòlid	24.46
				Sobrenedant	7.36
Temperatura d'operació (°C)			65.00		
Pressió d'operació (bar)			1.013		
Volum útil (%)			90.00		
Consum energètic (kW)			60.00		

Temps de residència (min)	3.00
Centrifugació esperada (%)	>90
Factor de concentració	1.29
GES (Força centrífuga equilavent)	37.920.00 vegades la força de gravetat
DADES DE DISSENY	
Disposició	Vertical
Tipus de separació	Mecànica per força centrífuga
Velocitat de rotació (rpm)	8000.00
Volum útil (m³)	1.59
Volum equip (m³)	1.75
Alçada total (m)	1.80
Diàmetre tambor (m)	1.06
Llargada del tambor (m)	1.80
Amplada (m)	1.20
Temperatura de disseny (°C)	75.00
Pressió de disseny (bar)	1.52
Material	SS316 (Inox)
Normativa	ASME
CONNEXIONS	
Transmissor	Cabal entrada
	Pressió
Alarma	Pressió Alta
Controlador	Cabal
Vàlvula	Control entrada
Altres sistemes	Interbloqueig de seguretat
	

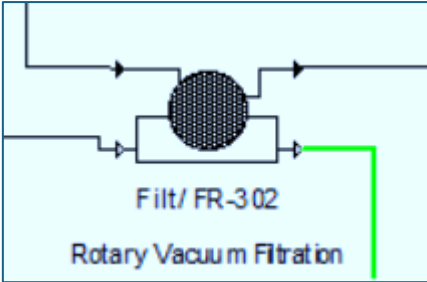
2.4.7. Filtres

	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació Filtre rotatori al buit	Full 1 de 1	
	Àrea 300				
	Ítem	FL-301		Data	08/05/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Filtre rotatori al buit		
Finalitat			Separació i rentat del 4,4'-MDA cristal·litzat		
DADES OPERACIONALS					

Mode d'operació	Continu		
Fluids	Entrada	M04	C01
	Sortida	M06	M04
Cabal màssic (Kg/h)	Entrada	M04	27770.46
		C01	41354.00
	Sortida	M06 (pastís)	20801.10
		M04	48322.48
Cabal volumètric m³/h	Entrada	M04	24.46
		C01	41.35
	Sortida	M06 (pastís)	18.17
		M04	47.64
Temperatura d'operació (°C)	38.50		
Pressió d'operació (bar)	Subatmosfèrica (buit)		
Volum útil (%)	90.00		
Temps de residència (min)	29.00		
Filtrat esperat (%)	>95		
DADES DE DISSENY			
Disposició	Horitzontal		
Volum útil (m³)	32.25		
Volum equip (m³)	36.00		
Alçada total (m)	3.50		
Superfície efectiva de filtració (m²)	52.30		
Diàmetre tambor (m)	2.48		
L/D	3.00		
Llargada (m)	7.44		
Sistema d'arrossegament	Raspador mecànic per recollida del pastís		
Material tela filtrant	Polipropilè compatible amb compostos aromàtics		
Temperatura de disseny (°C)	15.00		
Pressió de disseny (bar)	Subatmosfèrica (buit)		
Material	Acer al carboni (CS)		
Normativa	ASME		
SISTEMA INTERN DE RENTAT			
Fluid de servei	Aigua		
Temperatura fluid de servei (°C)	12.00		
Tipus de rentat	Aspersió sobre la capa sòlida del tambor		
Cabal d'aigua (kg/h)	41354.00		
CONNEXIONS			
Transmissor	Cabal entrada		
Controlador	Cabal entrada		
Vàlvula	Regula el cabal d'entrada		
Altres sistemes	Interbloqueig de seguretat		

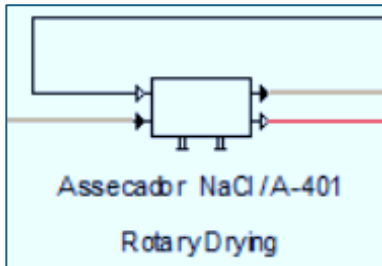


	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació Filtre rotatori al buit	Full 1 de 1	
	Àrea 300				
	Ítem	FL-302		Data	08/05/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/05/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Filtre rotatori al buit		
Finalitat			Separació i rentat del NaCl cristal·litzat		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Continu		
Fluids			Entrada	M04	C01
			Sortida	M04	M04
Cabal màssic (Kg/h)			Entrada	M04	19607.27
				C01	21839.00
			Sortida	M04 (pastís)	12702.73
				M04	28930.30
Cabal volumètric m³/h			Entrada	M04	12.37
				C01	21.83
			Sortida	M04 (pastís)	6.61
				M04	27.93
Temperatura d'operació (°C)			45.00		
Pressió d'operació (bar)			Subatmosfèrica (buit)		
Volum útil (%)			90.00		
Temps de residència (min)			125.00		
Filtrat esperat (%)			>95		
DADES DE DISSENY					
Disposició			Horitzontal		
Volum útil (m³)			71.25		
Volum equip (m³)			78.40		
Alçada total (m)			4.50		
Superfície efectiva de filtració (m²)			86.57		
Diàmetre tambor (m)			3.42		
L/D			2.50		
Llargada (m)			8.55		
Sistema d'arrossegament			Raspador mecànic per recollida del pastís		

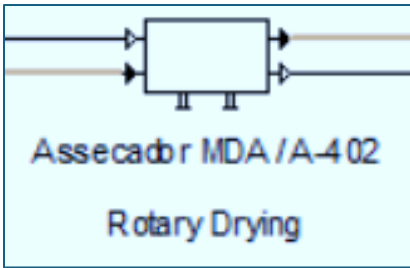
Material tela filtrant	Polipropilè compatible amb compostos aromàtics
Temperatura de disseny (°C)	50.00
Pressió de disseny (bar)	Subatmosfèrica (buit)
Material	Acer al carboni (CS)
Normativa	ASME
SISTEMA INTERN DE RENTAT	
Fluid de servei	Aigua
Temperatura fluid de servei (°C)	12.00
Tipus de rentat	Aspersió sobre la capa sòlida del tambor
Cabal d'aigua (kg/h)	22833.00
CONNEXIONS	
Transmissor	Cabal entrada
Controlador	Cabal entrada
Vàlvula	Regula el cabal d'entrada
Altres sistemes	Interbloqueig de seguretat
	

2.4.8. Assecadors

	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació assecador	Full 1 de 1	
	Àrea 400				
	Ítem	A-401		Data	08/05/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Assecador rotatori per NaCl		
Finalitat			Assecat de NaCl com a subproducte		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Continu		
Fluids			Entrada	M04	C06
			Sortida	C10 (99%)	M05
Cabal màssic (Kg/h)			Entrada	M04	12702.74
				C06	703.87
			Sortida	C10 (99%)	12551.960ç
				M05	844.64
Cabal volumètric m³/h			Entrada	M04	6.63
				C06	596.89

	Sortida	C10 (99%)	6.56
		M05	747.16
Temperatura d'operació (°C)	200.00		
Pressió d'operació (bar)	2.00		
Volum útil (%)	90.00		
Temps de residència (min)	16.00		
Assecat esperat (%)	>98		
DADES DE DISSENY			
Disposició	Horitzontal		
Volum útil (m³)	161.00		
Volum equip (m³)	177.00		
Alçada total (m)	5.20		
Diàmetre tambor (m)	4.20		
Superfície del tambor (m²)	88.40		
Llargada (m)	12.60		
L/D	3.00		
Temperatura de disseny (°C)	210.00		
Pressió de disseny (bar)	1.52		
Material	SS316 (Inox)		
Normativa	ASME		
SISTEMA INTERN DE CALEFACCIÓ			
Fluid de servei	Vapor d'aigua		
Temperatura fluid de servei (°C)	200.00		
Pressió fluid de servei (bar)	15.00		
Mecanisme de transferència de calor	Conducció a través de superfícies metàl·liques del tambor		
Cabal de vapor (kg/h)	281.56		
CONNEXIONS			
Transmissors	Temperatura interna		
	Cabal		
Alarma	Temperatura Alta		
Controlador	Temperatura		
	Cabal		
	D'aire		
Vàlvula	Regular el cabal de vapor		
Altres sistemes	Interbloqueig de seguretat		
 Assecador NaCl /A-401 RotaryDrying			

	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació assecador	Full 1 de 1	
	Àrea 400			Data	08/05/2025
	Ítem	A-402			
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Assecador rotatori per 4,4'-MDA		
Finalitat			Eliminació d'humitat residual del 4,4'-MDA cristal·litzat		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Continu		
Fluids			Entrada	M06	C06
			Sortida	C07 (99%)	M07
Cabal màssic (Kg/h)			Entrada	M06	20801.97
				C06	2779.75
			Sortida	M07	3335.70
				C07 (99%)	20246.02
Cabal volumètric m³/h			Entrada	M06	18.17
				C06	2357.27
			Sortida	M07	2555.50
				C07 (99%)	17.60
Temperatura d'operació (°C)			152.00		
Pressió d'operació (bar)			2.00		
Volum útil (%)			95.00		
Temps de residència (min)			7.00		
Assecat esperat (%)			>98		
DADES DE DISSENY					
Disposició			Horitzontal		
Volum útil (m³)			277.14		
Volum equip (m³)			291.70		
Alçada total (m)			6.00		
Diàmetre tambor (m)			4.90		
Superfície del tambor (m²)			136.10		
Llargada (m)			14.70		
L/D			3.00		
Temperatura de disseny (°C)			162.00		
Pressió de disseny (bar)			1.52		
Material			SS316 (Inox)		
Normativa			ASME		
SISTEMA INTERN DE CALEFACCIÓ					
Fluid de servei			Vapor d'aigua		
Temperatura fluid de servei (°C)			152		
Pressió fluid de servei (bar)			4.8		
Mecanisme de transferència de calor			Conducció a través de superfícies metàl·liques del tambor		
Cabal de vapor (kg/h)			1111.90		

CONNEXIONS	
Transmissors	Temperatura interna
	Cabal
Alarma	Temperatura Alta
Controlador	Temperatura
	Cabal
	D'aire
Vàlvula	Regular el cabal de vapor
Altres sistemes	Interbloqueig de seguretat
 Assecador MDA / A-402 Rotary Drying	

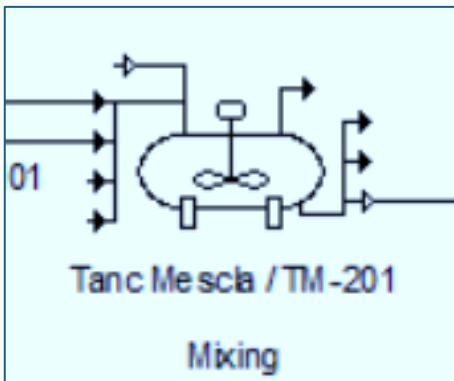
2.4.9. Condensador

	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació Condensador	Full 1 de 1	
	Àrea 400				
	Ítem	CN-401		Data	08/05/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Condensador de carcassa i tubs		
Finalitat			Condensar els residus per poder emmagarzar-los		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Continu		
Fluids			Entrada	M05	
			Sortida	Gas	C06
	Líquid	M08			
Cabal màssic (Kg/h)			Entrada	844.65	
			Sortida	Gas	703.87
	Condensat	140.77			
Cabal volumètric m³/h			Entrada	747.16	
			Sortida	Gas	707.18
	Condensat	0.11			
Temperatura d'operació (°C)			80.00		
Volum útil (%)			90.00		
Volum útil (m³)			87.16		
Temps de residència (min)			7.00		
Condensació esperada (%)			98.00		
DADES DE DISSENY					
CARCASSA					

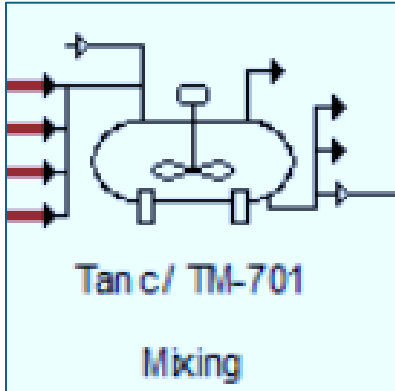
Disposició	Vertical
Fluid	Aigua
Cabal fluid	5095.00
Temperatura (°C)	12.00
Pressió (bar)	1.013
Volum (m³)	96.00
Diàmetre de la carcassa (m)	3.93
H/D	2.00
Alçada total (m)	7.86
Material carcassa	SS316 (Inox)
TUBS	
Disposició	Vertical
Nº tubs	69
Diàmetre dels tubs (m)	0.025
Longitud dels tubs (m)	3.00
Temperatura (°C)	80.00
Pressió (bar)	1.013
Superfície tèrmica total (m²)	16.50
Material	SS316 (Inox)
Normativa	ASME
DADES CIRCULACIÓ	
Circulació	Contracorrent
CONNEXIONS	
Transmissor	Cabal
	Pressió
Alarma	Pressió Alta
Controlador	Cabal
Vàlvula	Control

2.4.11. Tancs de mescla

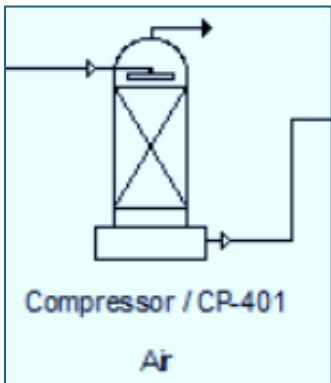
	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació tanc de mescla	Full 1 de 1	
	Àrea 200			Data	26/04/2025
	Ítem	TM-201			
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Tanc Mescla reactius		

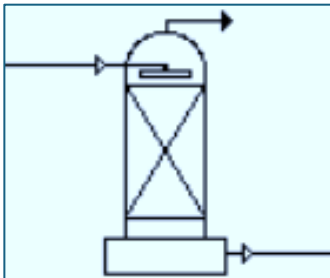
Finalitat	Homogeneïtzar la mescla de reactius abans d'entrar al R-202		
DADES OPERACIONALS			
Mode d'operació	Continu		
Tipus de mescla	Perfectament agitat		
Fluid	Entrada	M01	C04
	Sortida	M02	
Cabal màssic (Kg/h)	Entrada	63935.90	
	Sortida	63935.90	
Cabal volumètric (Kg/h)	Entrada	59.13	
	Sortida	59.13	
Temperatura d'operació (°C)	34.24		
Pressió d'operació (bar)	1.013		
Estat del producte	Líquid		
Velocitat d'entrada (m/s)	1.90		
Volum útil (%)	90.00		
DADES DE DISSENY			
Disposició	Horitzontal		
Volum (m³)	10.00		
L/D	3.00		
Llargada (m)	4.85		
Diàmetre (m)	1.62		
Alçada (m)	1.62		
Tipus d'agitador	Mecànic amb motor		
Material	AISI SS316L		
Normativa	ASME		
SISTEMES DE CONTROL			
Transmissor	Temperatura		
	Cabal entrada		
Alarma	Temperatura Alta		
Altres sistemes	Sensor de velocitat de l'agitador		
			

 VELDON	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació tanc de mescla	Full 1 de 1	
	Àrea 700				
	Ítem	TM-701		Data	26/04/2025

	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Tanc Mescla residus		
Finalitat			Homogeneïtzar la mescla de residus		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Continu		
Tipus de mescla			Perfectament agitat		
Fluid			Entrada	M04	
			Sortida	M04	
Cabal màssic (Kg/h)			Entrada	85849.80	
			Sortida	85849.80	
Cabal volumètric (Kg/h)			Entrada	83.37	
			Sortida	83.37	
Temperatura d'operació (°C)			41.50		
Pressió d'operació (bar)			1.013		
Estat del producte			Líquid		
Velocitat d'entrada (m/s)			1.90		
Volum útil (%)			90.00		
Temps de residència (min)			11.00		
DADES DE DISSENY					
Disposició			Horitzontal		
Volum (m³)			14.20		
L/D			3.00		
Llargada (m)			5.46		
Diàmetre (m)			1.82		
Alçada (m)			1.85		
Tipus d'agitador			Mecànic amb motor		
Material			AISI SS316L		
Normativa			ASME		
SISTEMES DE CONTROL					
Transmissor			Temperatura		
			Cabal entrada		
Alarma			Temperatura Alta		
Altres sistemes			Sensor de velocitat de l'agitador		
 Tanc c/ TM-701 Mixing					

2.4.11. Compressors

	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació compressor	Full 1 de 1	
	Àrea 400			Data	26/04/2025
	Ítem	CP-401			
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Compressor de cargol rotatiu 1		
Finalitat			Subministrament d'aire a pressió per a l'assecador rotatiu de la línia MDA		
DADES OPERACIONALS					
Fluid			C06		
Cabal màssic (Kg/h)			2779.75		
Cabal volumètric (m³/h)			341.21		
Temperatura d'operació (°C)			25.00		
Pressió d'operació (bar)			2.00		
Estat del producte			Gas		
Qualitat de l'aire			ISO-8573-1 Classe 2		
DADES DE DISSENY					
Potència nominal (kW)			220.00		
Tractament d'aire integrat			Filtre de partícules		
Eficiència energètica			Recuperació fins al 94%		
Tipus de motor			Elèctric d'inducció IP55, IE4		
Alçada (m)			2.20		
Llargada (m)			3.80		
Amplada (m)			1.80		
SISTEMES DE CONTROL					
Transmissors			Pressió d'aire		
			Cabal d'aire		
Alarma			Pressió Baixa		
			Cabal		
Altres sistemes			Interbloqueig de seguretat		
					

	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació compressor	Full 1 de 1	
	Àrea 400			Data	26/04/2025
	Ítem	CP-402			
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Compressor de cargol rotatiu 2		
Finalitat			Subministrament d'aire comprimit per a l'assecador rotatiu de la línia NaCl		
DADES OPERACIONALS					
Fluid			C06		
Cabal màssic (Kg/h)			703.87		
Cabal volumètric (m³/h)			86.40		
Temperatura d'operació (°C)			25.00		
Pressió d'operació (bar)			2.00		
Estat del producte			Gas		
Qualitat de l'aire			ISO-8573-1 Classe 2		
DADES DE DISSENY					
Potència nominal (kW)			50.00		
Tractament d'aire integrat			Filtre de partícules		
Eficiència energètica			Recuperació fins al 35%		
Tipus de motor			Elèctric IE4		
Alçada (m)			1.80		
Llargada (m)			2.10		
Amplada (m)			1.20		
SISTEMES DE CONTROL					
Transmissors			Pressió d'aire		
			Cabal d'aire		
Alarma			Pressió Baixa		
			Cabal		
Altres sistemes			Interbloqueig de seguretat		
 Compressor / CP-402 Air					

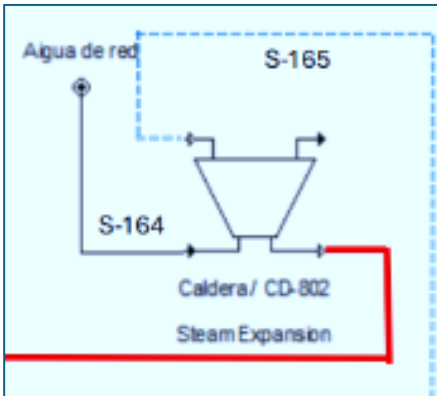
2.4.12. Calderes

	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació Caldera	Full 1 de 1	
	Àrea 800			Data	26/04/2025
	Ítem	CD-801			
	Localitat	TGN			
DADES GENERALS					
Denominació			Caldera de vapor saturat industrial		
Finalitat			Generació de vapor per subministrar els equips del procés		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Continu		
Tipus de fluid			Vapor d'aigua		
Cicle d'aigua			Tancat (amb condensat recirculat)		
Fluid			Entrada		C01 (líq)
			Sortida		C01 (vap)
Cabal màssic (Kg/h)			Entrada aigua de red (posada en marxa)		45000.00
			Entrada condensat		82047.77
			Sortida vapor		38072.50
Cabal volumètric (m³/h)			Entrada aigua de red (posada en marxa)		45.00
			Entrada condensat		82.04
			Sortida vapor		22395.00
Temperatura d'operació (°C)			152.00		
Pressió d'operació (bar)			4.80		
Densitat vapor a 4.8 bar (Kg/m³)			1.70		
Eficiència tèrmica estimada (%)			90.00		
DADES DE DISSENY					
Tipus			Caldera de tubs d'aigua (Water Tube Boiler)		
CARCASSA					
Disposició			Horitzontal		
Volum (m³)			11.00		
L/D			3.00		
Llargada (m)			5.40		
Diàmetre (m)			1.80		
Material			SS316 (inox)		
TUBS					
Disposició			Horitzontal		
Nº tubs			400		
Diàmetre dels tubs (m)			0.060		
Longitud dels tubs (m)			5.00		
Superfície tèrmica total (m²)			377.00		
Material			AISI 316		
Normativa			ASME		
COMBUSTIBLE					
Tipus			Gas natural		

Poder calorífic (kcal/m³)	9000.00
Sistema de combustió	Cremador tipus Low-NOx
Tecnologia cremador	Mixt aire-combustible amb flama
Pressió alimentació del gas (bar)	2-5
Encès	Espurna elèctrica
Temperatura gasos d'escapament (°C)	170
SISTEMES DE CONTROL	
Transmissor	Pressió
	Temperatura
Alarma	Sobrepessió
	Sobreescalfament
Controlador	Cabal
Vàlvula	Regula el cabal de vapor

	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació Caldera	Full 1 de 1	
	Àrea 800				
	Ítem	CD-802		Data	26/04/2025
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Caldera auxiliar de vapor		
Finalitat			Generació de vapor per subministrar a l'A-401		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Continu		
Tipus de fluid			Vapor d'aigua		
Cicle d'aigua			Tancat (amb condensat recirculat)		
Fluid			Entrada	C01 (líq)	
			Sortida	C01 (vap)	
Cabal màssic (Kg/h)			Entrada aigua de red (posada en marxa)	400.00	
			Entrada condensat	281.55	
			Sortida vapor	281.55	
Cabal volumètric (m³/h)			Entrada aigua de red (posada en marxa)	0.40	
			Entrada condensat	0.28	

	Sortida vapor	30.11
Temperatura d'operació (°C)	200.00	
Pressió d'operació (bar)	15.00	
Densitat vapor a 15 bar (Kg/m³)	9.35	
Eficiència tèrmica estimada (%)	90.00	
DADES DE DISSENY		
Tipus	Fogó tubural	
CARCASSA		
Disposició	Horitzontal	
Volum (m³)	1.00	
L/D	2.50	
Llargada (m)	2.20	
Diàmetre (m)	0.90	
Material	SS304	
TUBS		
Disposició	Horitzontal	
Nº tubs	25	
Diàmetre dels tubs (m)	0.050	
Longitud dels tubs (m)	1.80	
Superfície tèrmica total (m²)	7.10	
Material	AC (Acer al carboni)	
Normativa	ASME	
COMBUSTIBLE		
Tipus	Gas natural	
Poder calorífic (kW)	24.00	
Sistema de combustió	Flama directa, aire forçat	
Tecnologia cremador	Cremador Monobloc, modulant	
Pressió alimentació del gas (mbar)	200.00	
Encès	Elèctric per espurna	
Temperatura gasos d'escapament (°C)	220.00	
SISTEMES DE CONTROL		
Transmissor	Pressió	
	Temperatura	
Alarma	Sobrepessió	
	Sobreescalfament	
Controlador	Cabal	
Vàlvula	Regula el cabal de vapor	



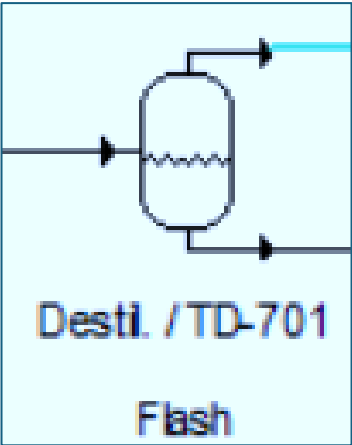
2.4.13. Torre de refrigeració

	Planta de Producció d'MDA		Full d'especificació Torre de refrigeració	Full 1 de 1	
	Àrea 900			Data	26/04/2025
	Ítem	TR-901			
	Localitat	TGN		Revisió	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Torre de Refrigeració Centralitzada		
Finalitat			Subministrar aigua refrigerada als diferents equips de la planta		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Continu		
Tipus de fluid			Aigua		
Cicle d'aigua			Tancat (amb recirculat)		
Fluid			Entrada	C01 (líq)	
			Sortida	C01 (líq)	
Cabal màssic (Kg/h)			Entrada aigua de red (posada en marxa)	130000.00	
			Entrada recirculada	55179.44	
			Sortida	167255.50	
Cabal volumètric (m³/h)			Entrada aigua de red (posada en marxa)	130.00	
			Entrada recirculada	55.17	
			Sortida	167.2	
Temperatura d'entrada (°C)			12.00		
Temperatura sortida (°C)			30.00		
Pressió d'operació (bar)			1.013		
Densitat aigua (Kg/m³)			998.00		
Eficiència refrigerant estimada (%)			90.00		
DADES DE DISSENY					
Tipus			Torre de tir induït – contra flux vertical		
			Aire puja	Aigua cau	
Mecanisme de refredament			Per evaporació parcial mitjançant aire atmosfèric		
Sistema de ventilació			Ventilador axial (11-15 kW)		
Disposició			Vertical		
Volum (m³)			32.00		
H/D			1.50		
Alçada (m)			3.70		
Llargada (m)			3.60		
Amplada (m)			2.40		
Disposició			Horitzontal		
Superfície tèrmica total (m²)			7.10		
Material super			Xassís metàl·lic galvanitzat i plàstic reforçat		
Normativa			ASME		

SISTEMES DE CONTROL	
Transmissor	Temperatura
	Cabal
	Nivell
Alarma	Temperatura
	Nivell Baix
Controlador	Cabal
Altres sistemes	Interbloqueig de seguretat

2.4.14. Torre de destil·lació

	<i>Planta de Producció d'MDA</i>		Full d'especificació Torre de destil·lació	<i>Full 1 de 1</i>	
	<i>Àrea 700</i>				
	Ítem	TD-701		<i>Data</i>	26/04/2025
	Localitat	TGN		<i>Revisió</i>	01/06/2025
DADES GENERALS					
Denominació			Torre de destil·lació flash		
Finalitat			Evaporar el 98% de l'aigua de la mescla de residus		
DADES OPERACIONALS					
Mode d'operació			Continu		
Fluid			Entrada	M04	
			Sortida	C01 (vap)	
		M09 (líq)			
Cabal màssic (Kg/h)			Entrada	44496.85	
			Sortida	33275.03 (vap)	
		11221.82			
Cabal volumètric (m³/h)			Entrada	42.01	
			Sortida	56556.43 (vap)	
		8.31			
Temperatura d'operació (°C)			100.00		
Pressió d'operació (bar)			1.013		
Eficiència evaporació estimada (%)			98.00		
Temps de residència (min)			31.00		

Volum útil (m³)	21.84
DADES DE DISSENY	
Tipus	Torre de destil·lació flash
Disposició	Vertical
Volum equip (m³)	24.00
H/D	4.00
Alçada (m)	9.92
Diàmetre (m)	2.48
Material	AISI 316L
Normativa	ASME
FLUID DE SERVEI	
Fluid	Vapor d'aigua
Temperatura fluid (°C)	152.00
Pressió fluid (bar)	4.80
Cabal vapor (kg/h)	34957.00
Recirculació	Condensat (Reboiler)
SISTEMES DE CONTROL	
Transmissor	Temperatura
	Pressió
	Nivell inferior
Alarma	Temperatura Alta
	Pressió Alta
	Nivell Alt/Baix
Controlador	Temperatura
Vàlvula	Control
	Seguretat per sobrepressió
Altres sistemes	Interbloqueig de seguretat
	

2.5. Bibliografia

Eina de Simulació i Disseny principal d'Equips

- Intelligen, Inc. (2024). *SuperPro Designer (Versió 13.0)* [Programari de simulació de processos]. Intelligen, Inc.
<https://www.intelligen.com>

Termodinàmica i Propietats Físiques

- Perry, R. H., & Green, D. (2018). *Perry's Chemical Engineers' Handbook* (9.^a ed.). McGraw-Hill Education. (Propiedades: AHf Anilina, NaOH, H₂O, HCl; Cp Anilina, NaOH, H₂O)
- INSST - Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2023). *Documento de Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España – Edición 2023*.
<https://www.insst.es/documents/94886/6645067/DLEP+145+-+A%C3%B1o+2023.pdf>
- Studocu. (n.d.). *Tabla entalpías de formación – AHf NaCl*.
<https://www.studocu.com/es/document/instituto-mexico-de-ciudad-juarez/bioquimica/tabla-entalpias-de-formacion/23326077>

Disseny i funcionament de columnas de destil·lació

- AIChE - American Institute of Chemical Engineers. (n.d.). *Distillation Column Design*.
<https://www.aiche.org/system/files/aiche-proceedings/412141/papers/475188/P475188.pdf>
- Cheresources. (n.d.). *Reboiler / kettle: design calculation method*.
<https://www.cheresources.com/invision/files/file/8-reboiler-kettle-design-calculation-method/>
- KLM Technology Group. (n.d.). *Engineering Design Guidelines: Reboiler Design Rev. 1.3*.
<https://www.klmtechgroup.com/PDF/EDG-SYS/ENGINEERING-DESIGN-GUIDELINES-reboiler-Rev1.3web.pdf>

Equips d'intercanvi tèrmic

- Alfa Laval. (n.d.). *Catálogo de intercambiadores de calor*.
<https://www.alfalaval.es/info/spain/intercambiador-de-calor/catalogo/>
- PDH Online. (n.d.). *Principios básicos del vapor de agua – Tabla de vapor de agua*.
<https://www.boiler-planning.com/es/herramientas/principios-basicos-del-vapor-de-agua/tabla-de-vapor-de-agua.html>

Compressors industrials

- WisAIR. (n.d.). *Compresor de tornillo con inyección de agua*.
<https://www.boostcompresores.com/productos/compresor-de-tornillo-wisair>
- Atlas Copco. (n.d.). *GA220 Oil Injected Rotary Screw Air Compressors – ISO 8573-1*.
<https://www.atlascopco.com>

Agitació i mescla industrial

- EKATO Group. (n.d.). *Impulsores convencionales*.
<https://www.ekato.com/es/productos/impulsores/impulsores-convencionales/>

Proveedors i tecnologia industrial general

- GEA Group. (n.d.). *Chemical Industry and Technologies*.
<https://www.gea.com>
- SPX FLOW. (n.d.). *Global Industrial Equipment & Global Manufacturing*.
<https://www.spxflow.com>
- Bosch Industriekessel. (n.d.). *Bosch Industrial Heat – Energie für Gewerbe & Industrie*.
<https://www.bosch-industrial.com>
- Cochran Ltd. (n.d.). *Industrial Boiler Specialists – UK*.
<https://cochran.co.uk>
- Clayton Industries. (n.d.). *Advanced Industrial Steam Boilers*.
<https://www.claytonindustries.com>

- Babcock Wanson. (n.d.). *Industrial Boilers & Industrial Process Heating Equipment*.
<https://www.babcock-wanson.com>