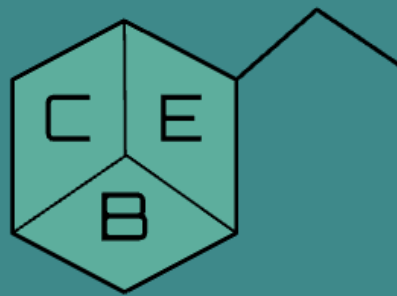


# Treball Final de Grau

## Juny 2023

### Planta de producció d'etilbenzè

# *ChemEBenz*



Creating Endless  
Breakthroughs

## Grau en Enginyeria Química

Tutor del projecte: Rafael Bosch Palacios

### UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA

#### Escola d'Enginyeria

Departament d'enginyeria química, biològica i ambiental

Lorente Puente, Aroa

Carreira Lopez, Pau

Aladid Pastor, Sergi

Durán Videra, Sergi

Sanchez Arco, Sergio

El Ballaoui El Bakkali, Dalil



# Treball Final de Grau

## Juny 2023

### Planta de producció d'etilbenzè

# *ChemEBenz*



Creating Endless  
Breakthroughs

## Capítol X: Diagrames i Plànols

# Grau en Enginyeria Química

Tutor del projecte: Rafael Bosch Palacios

## UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA

### Escola d'Enginyeria

Departament d'enginyeria química, biològica i ambiental

Lorente Puente, Aroa

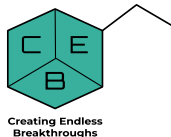
Carreira Lopez, Pau

Aladid Pastor, Sergi

Durán Videra, Sergi

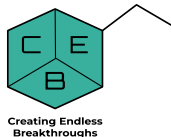
Sanchez Arco, Sergio

El Ballaoui El Bakkali, Dalil



## TAULA DE CONTINGUTS

<b>10. Diagrames i plànols</b>	<b>4</b>
10.1 Introducció	4
10.2 Llegenda i simbologia	5
10.3 Diagrama de procés	6
10.4 P&ID's	9
10.4.1 Zona 100 - Emmagatzematge de matèria prima	9
10.4.2 Zona 200 - Producció de reacció	10
10.4.3 Zona 300 - Operacions de separació	14
10.4.4 Zona 400 - Emmagatzematge de producte acabat	16
10.5 Diagrames d'implementació	17
10.5.1 Distribució de zones	17
10.5.2 Distribució d'equips i canonades	18
10.5.3 Pla contra incendis	19
10.5.3 Pla d'evacuació	20



## 10. Diagrames i plànols

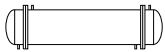

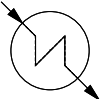
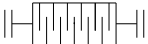
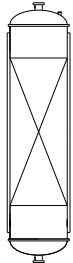
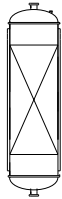
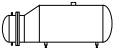
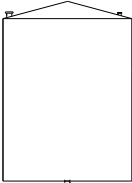

### 10.1 Introducció



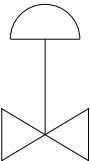
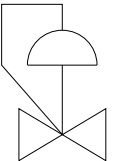
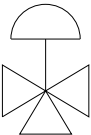

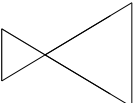

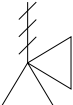
En el capítol present, s'exposa una recopilació exhaustiva dels diagrames i els plànols del projecte de disseny de la planta de producció d'etilbenzè. Aquests diagrames i plànols són elements fonamentals en l'enginyeria de processos, ja que proporcionen una representació visual detallada de les diferents etapes i components involucrats a la planta.

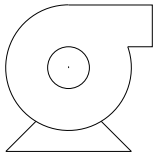
Al llarg d'aquest capítol, es presentaran els diagrames de flux del procés, que mostren la seqüència d'operacions necessàries per obtenir l'etilbenzè. Aquests diagrames permeten visualitzar les diferents unitats i equips involucrats, així com els fluxos de materials i energia al llarg del procés.






A més, a **Taula 10.3.1T** s'hi inclouran els balanços de massa corresponents, fonamentals per garantir una operació eficient i sostenible de la planta. La taula també inclou altres especificacions dels corrents principals del procés productiu com poden ser el cabal màssic, la densitat, la temperatura, la pressió i la fracció de vapor. Així mateix, es proporcionaran els plànols de disseny de les diferents unitats i equips clau de la planta, com ara reactors, bescanviadors de calor, columnes de destil·lació, entre d'altres.

La recopilació d'aquests diagrames i plànols constitueix una eina fonamental per comprendre i visualitzar el funcionament i la configuració de la planta de producció d'etilbenzè. A més, serviran com a base sòlida per a futures etapes del projecte, com ara la construcció, la posada en marxa i el manteniment de la planta.

SIMBOLOGIA D'EQUIPS								
								
Bescanviador de calor	Columna de destil·lació	Condensador (diagrama de procés)	Mesclador	Reactor d'alquilació	Reactor de transalquilació	Reboiler	Tanc d'emmagatzematge (P&ID)	Tanc d'emmagatzematge (diagrama de procés)

SIMBOLOGIA DE VÁLVULES								
								
Vàlvula de bola	Vàlvula de comporta	Vàlvula de control	Vàlvula de control	Vàlvula de control	Vàlvula de papallona	Vàlvula de reducció de pressió	Vàlvula de retenció	Vàlvula de seguretat

SIMBOLOGIA DE BOMBES

Bomba centrífuga

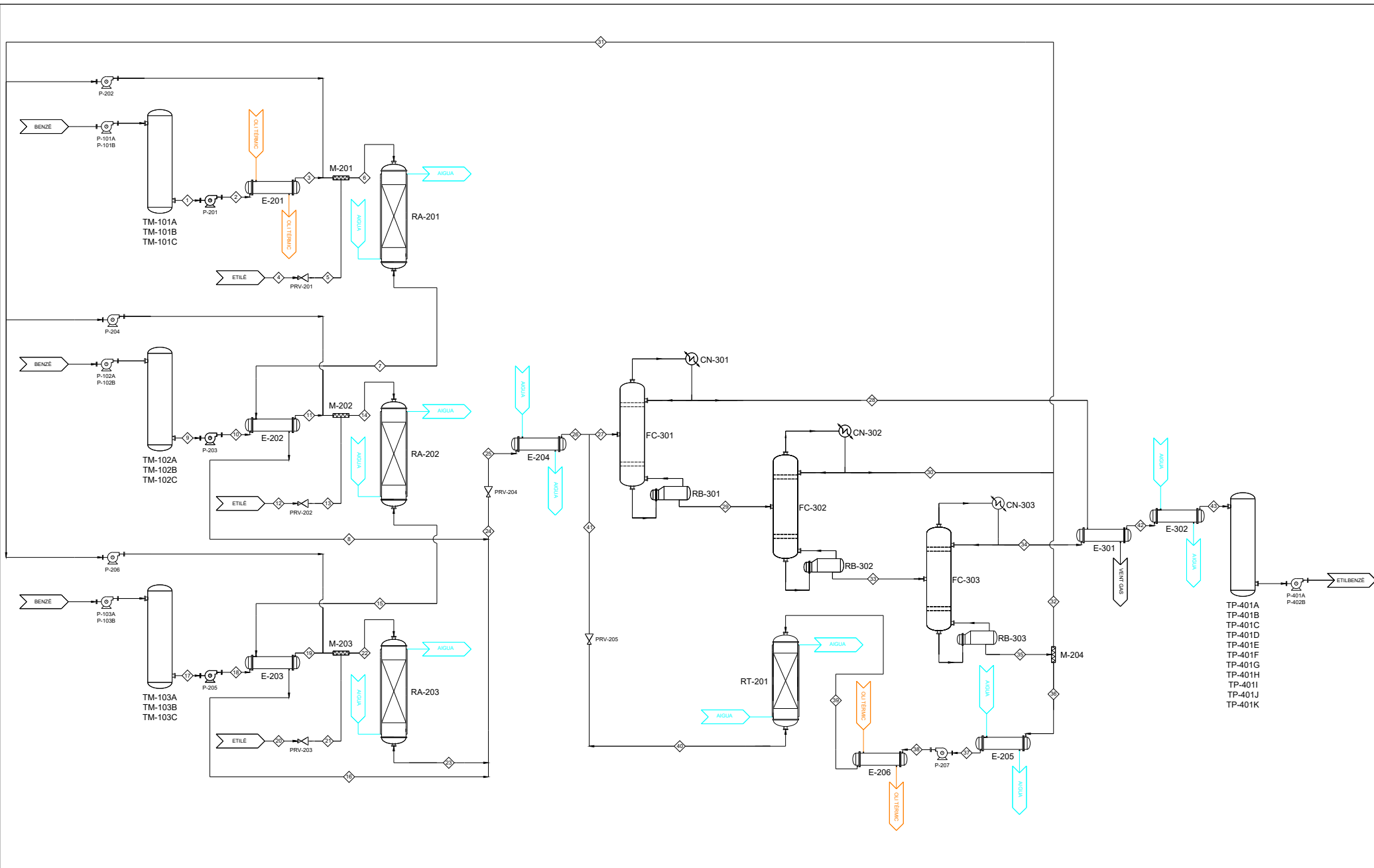
LLEGENDA DE CORRENTS	
	
	
	

	DATA	NOM
DISSENYAT	27/04/23	Dpt. Tècnic
REVISAT	27/04/23	Dpt. de Qualitat
APROVAT	27/04/23	Direcció Tècnica
DIAGRAMA nº 1	<b>LLEGENDA I SIMBOLOGIA</b>	

**ChemEBenz**



PLANTA DE PRODUCCIÓ D'ETILBENZÈ  
UBICACIÓ:  
Pol. Ind. Gasos Nobles, Tarragona



NOMENCLATURA DE BOMBES I VÀLVULES	
P	Bomba
PRV	Vàlvula de reducció de pressió

LLEGGENDA DELS CORRENTS	
	Procés
	Aigua de refrigeració
	OLI tèrmic

NOMENCLATURA DELS EQUIPS			
E	Bescanviador de calor	RT	Reactor de transtalquilació
FC	Columna de destil·lació	RB	Reboiler
CN	Condensador	TM	Tanc d'emmagatzematge de matèria prima
M	Mesclador	TP	Tanc d'emmagatzematge de producte acabat
RA	Reactor d'alquilació		

	DATA	NOM
DISSENYAT	27/04/23	Dpt. Tècnic
REVISAT	27/04/23	Dpt. de Qualitat
APROVAT	27/04/23	Direcció Tècnica

DIAGRAMA  
nº 2

### DIAGRAMA DE PROCÉS



PLANTA DE PRODUCCIÓ D'ETILBENZÈ  
UBICACIÓ:  
Pol. Ind. Gasos Nobles, Tarragona

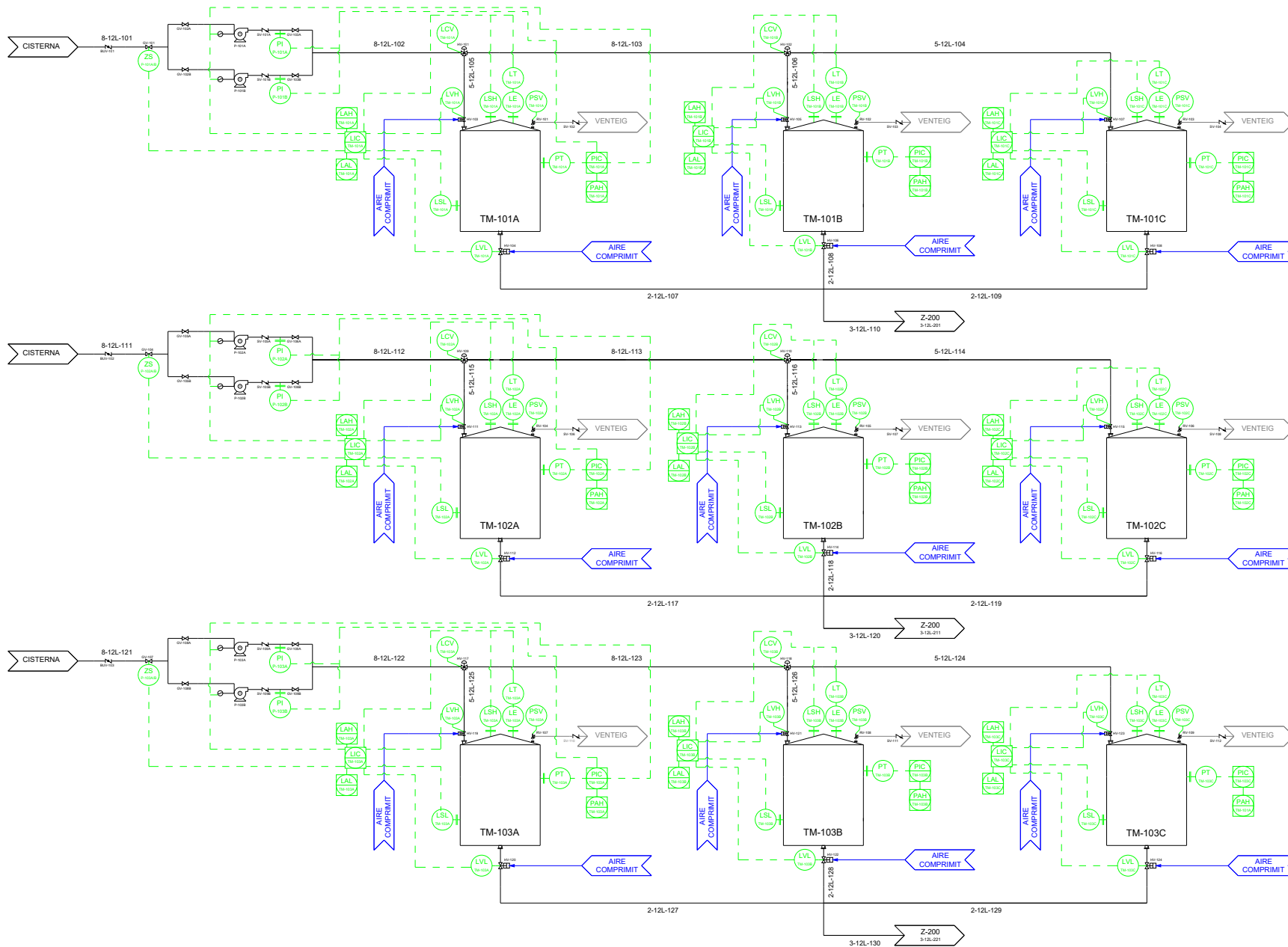
Taula 2.2.1.T: Balanços de matèria

Corrent	Composició (màssica)								Cabal màssic (kg/h)	Densitat (kg/m <sup>3</sup> )	Temperatura (°C)	Pressió (bar)	Fracció Vapor
	Benzè	Toluè	Etilè	Metà	Età	Propilè	Etilbenzè	Dietilbenzè					
1	0,99	0,01	-	-	-	-	-	-	11,840,00	872,80	25,00	1013,00	0,00
2	0,99	0,01	-	-	-	-	-	-	1,18E+07	872,80	27,05	50,00	0,00
3	0,99	0,01	-	-	-	-	-	-	1,18E+07	614,60	227,00	49,87	0,00
4	-	-	0,53	0,12	0,34	-	-	-	7,88E+03	62,02	250,00	100,00	1,00
5	-	-	0,53	0,12	0,34	-	-	-	7,88E+03	33,84	209,40	50,00	1,00
6	0,91	0,00	0,05	0,01	0,03	-	-	-	8,60E+07	520,10	137,60	50,00	0,00
7	0,77	0,00	-	0,01	0,03	0,00	0,18	< 1,00E-04	8,60E+07	872,73	215,60	50,00	0,00
8	0,77	0,00	-	0,01	0,03	0,00	0,18	< 1,00E-04	8,60E+07	658,86	194,70	49,44	0,00
9	0,99	0,01	-	-	-	-	-	-	1,18E+07	872,80	25,00	1013,00	0,00
10	0,99	0,01	-	-	-	-	-	-	1,18E+07	872,80	27,05	50,00	0,00
11	0,99	0,01	-	-	-	-	-	-	1,18E+07	635,80	215,00	49,92	0,00
12	-	-	0,53	0,12	0,34	-	-	-	7,88E+03	62,02	250,00	100,00	1,00
13	-	-	0,53	0,12	0,34	-	-	-	7,88E+03	33,84	209,40	50,00	1,00
14	0,91	0,00	0,05	0,01	0,03	-	-	-	8,60E+07	527,50	135,80	50,00	0,00
15	0,77	0,00	-	0,01	0,03	0,00	0,18	< 1,00E-04	8,60E+07	872,73	214,10	50,00	0,00
16	0,77	0,00	-	0,01	0,03	0,00	0,18	< 1,00E-04	8,60E+07	658,86	193,27	49,60	0,00
17	0,99	0,01	-	-	-	-	-	-	1,18E+07	872,80	25,00	1013,00	0,00
18	0,99	0,01	-	-	-	-	-	-	1,18E+07	872,80	27,05	50,00	0,00
19	0,99	0,01	-	-	-	-	-	-	1,18E+07	638,40	213,50	49,95	0,00
20	-	-	0,53	0,12	0,34	-	-	-	7,88E+03	62,02	250,00	100,00	1,00
21	-	-	0,53	0,12	0,34	-	-	-	7,88E+03	33,84	209,40	50,00	1,00
22	0,91	0,00	0,05	0,01	0,03	-	-	-	8,60E+07	528,40	135,60	50,00	0,00
23	0,77	0,00	-	0,01	0,03	0,00	0,18	< 1,00E-04	8,60E+07	872,73	213,90	50,00	0,00
24	0,77	0,00	-	0,01	0,03	0,00	0,18	< 1,00E-04	2,58E+05	534,00	200,60	50,00	0,00



Taula 2.2.1.T: Balanços de matèria

Corrent	Composició (màssica)								Cabal màssic (kg/h)	Densitat (kg/m <sup>3</sup> )	Temperatura (°C)	Pressió (bar)	Fracció Vapor
	Benzè	Toluè	Etilè	Metà	Età	Propilè	Etilbenzè	Dietilbenzè					
25	0,77	0,00	-	0,01	0,03	0,00	0,18	< 1,00E-04	2,58E+05	772,04	159,40	9,00	0,40
26	0,77	0,00	-	0,01	0,03	0,00	0,18	< 1,00E-04	2,58E+05	776,46	105,50	8,49	0,13
27	0,77	0,00	-	0,01	0,03	0,00	0,19	0,00	2,58E+08	124,50	105,50	8,00	0,14
28	0,04	<0,0001	-	0,25	0,71	0,00	0,00		1,15E+07	2084,00	-8,53	1,80	1,00
29	0,81	0,00	-	-	-	-	0,19	0,00	2,47E+08	778,60	111,20	2,10	0,00
30	1,00	0,00	-	-	-	-	-	-	1,99E+09	784,60	102,40	1,90	0,00
31	1,00	0,00	-	-	-	-	-	-	1,99E+09	784,60	102,40	1,90	0,00
32	1,00	0,00	-	-	-	-	-	-	19,87	784,60	102,40	1,90	0,00
33	-	0,00	-	-	-	-	1,00	0,00	4,79E+07	729,80	165,20	2,10	0,00
34	-	0,00	-	-	-	-	1,00		4,78E+07	736,80	158,60	1,80	0,00
35	-		-	-	-	-	0,30	0,70	19,65	709,70	190,10	2,00	0,00
36	0,61	0,00	-	-	-	-	0,13	0,25	34,52	32,67	122,40	1,90	0,17
37	0,61	0,00	-	-	-	-	0,13	0,25	34,52	791,70	107,40	1,90	0,00
38	0,61	0,00	-	-	-	-	0,13	0,25	34,52	793,40	108,80	31,90	0,00
39	0,61	0,00	-	-	-	-	0,13	0,25	34,52	612,40	248,80	31,90	0,00
40	0,42	0,00	-	-	-	-	0,36	0,21	34,52	613,70	249,20	31,90	0,00
41	0,42	0,00	-	-	-	-	0,36	0,21	34,52	50,25	204,90	8,00	0,42
42	-	0,00	-	-	-	-	1,00	-	4,78E+07	751,24	118,60	1,58	0,00
43	-	0,00	-	-	-	-	1,00	-	4,78E+07	776,49	24,50	1,42	0,00



NOMENCLATURA DE BOMBES I VÀLVULES	
P	Bomba
GV	Vàlvula de comporta
HV	Vàlvula de control
BUV	Vàlvula de papallona
SV	Vàlvula de retenció
RV	Vàlvula de seguretat

LLEGGENDA DELS CORRENTS	
	Procés
	Aire comprimit
	Venteig

NOMENCLATURA DELS EQUIPS	
TM	Tanc d'emmagatzematge de matèria prima

	DATA	NOM
DISSENYAT	27/04/23	Dpt. Tècnic
REVISAT	27/04/23	Dpt. de Qualitat
APROVAT	27/04/23	Direcció Tècnica

DIAGRAMA  
nº 3

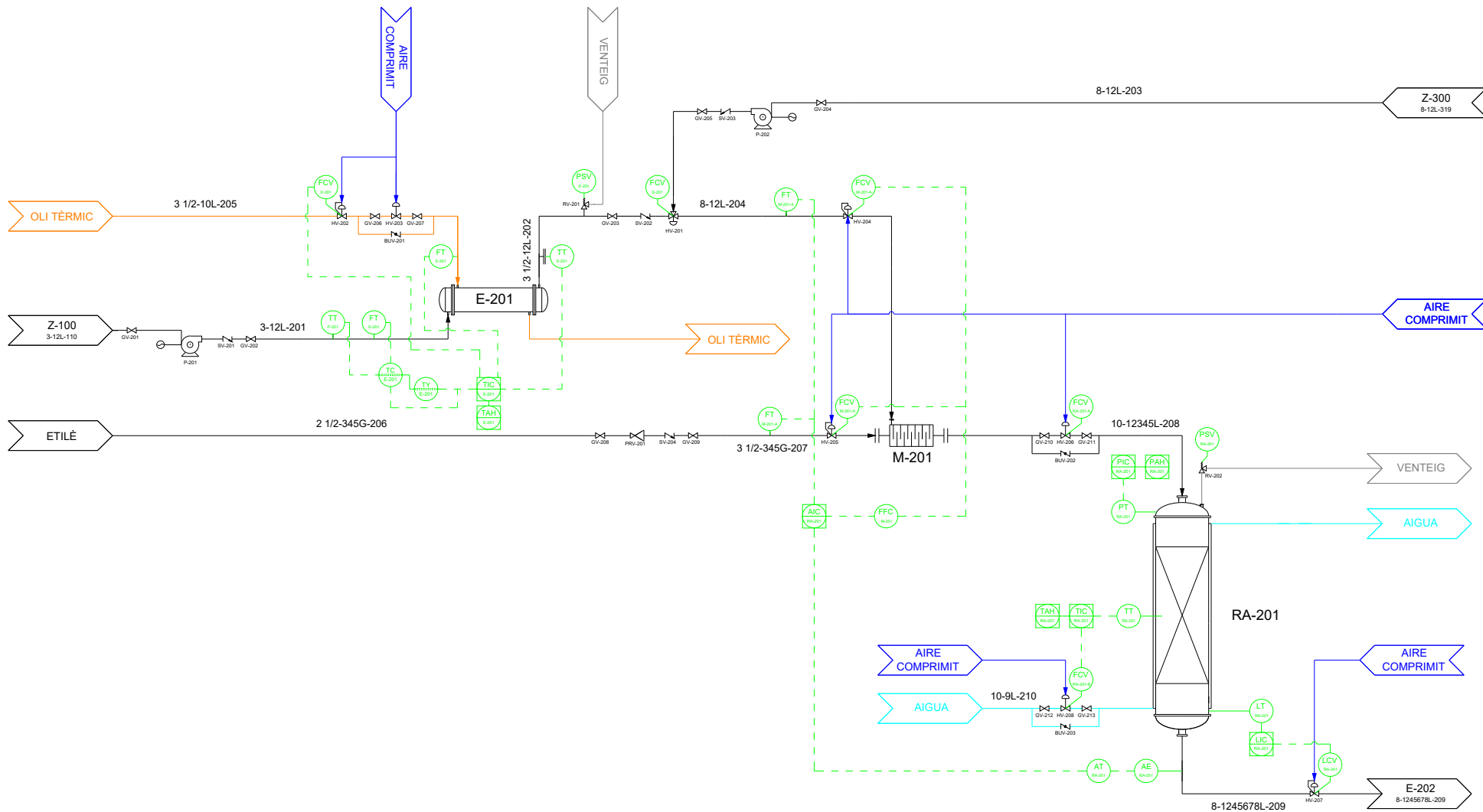
**P&ID**  
**ZONA 100**

**ChemEBenz**



PLANTA DE PRODUCCIÓ D'ETILBENZÈ

UBICACIÓ:  
Pol. Ind. Gasos Nobles, Tarragona



NOMENCLATURA DE BOMBES I VÀLVULES	
P	Bomba
GV	Vàlvula de comporta
HV	Vàlvula de control
BUV	Vàlvula de papallona
PRV	Vàlvula de reducció de pressió
SV	Vàlvula de retenció
RV	Vàlvula de seguretat

LLEGGENDA DELS CORRENTS	
(Orange arrow)	Procés
(Blue arrow)	Aigua de refrigeració
(Red arrow)	Oli tèrmic
(Light blue arrow)	Aire comprimit
(Grey arrow)	Venteig

NOMENCLATURA DELS EQUIPS	
E	Bescanviador de calor
M	Mesclador
RA	Reactor d'alquilació

	DATA	NOM
DISSENYAT	27/04/23	Dpt. Tècnic
REVISAT	27/04/23	Dpt. de Qualitat
APROVAT	27/04/23	Direcció Tècnica

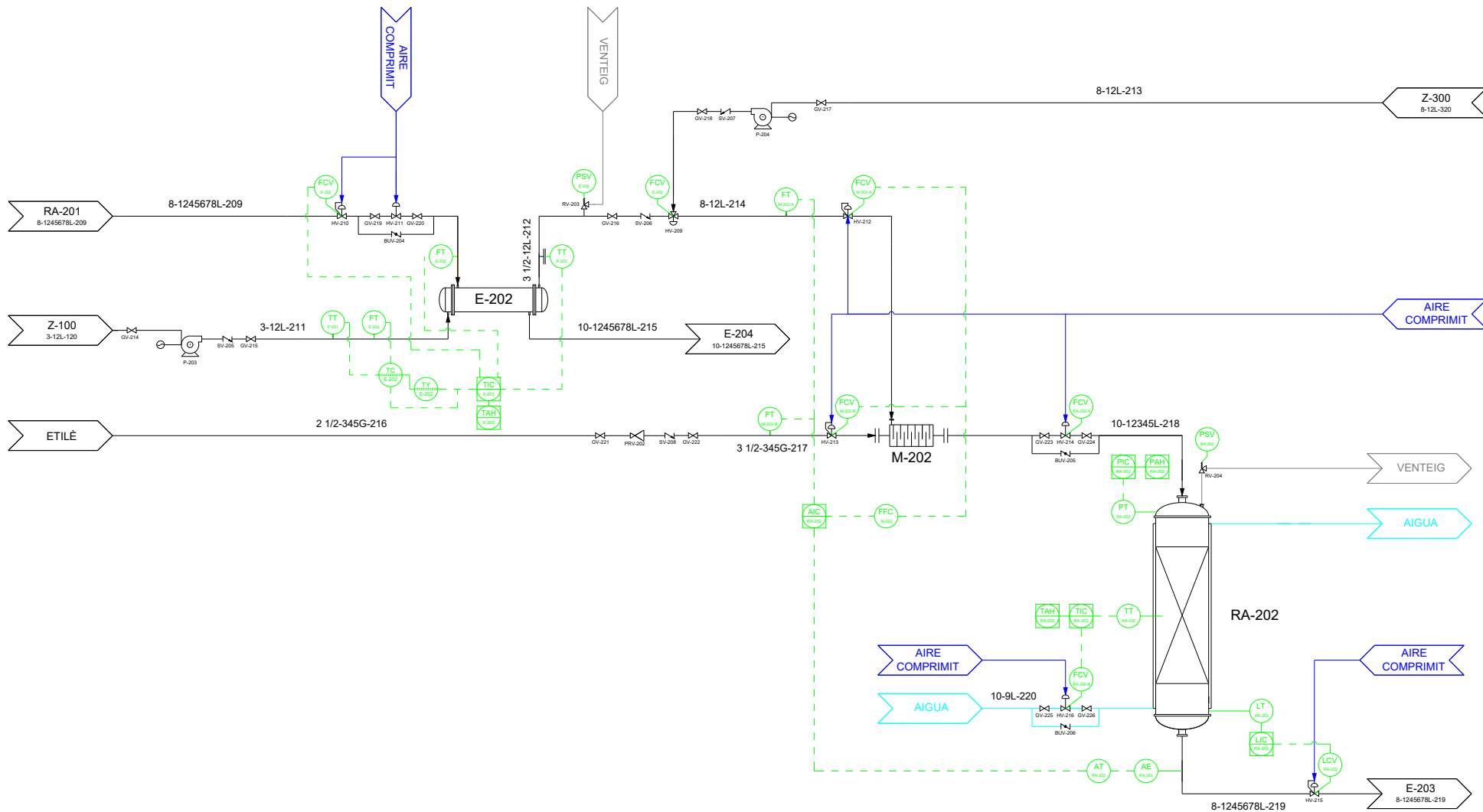
DIAGRAMA  
nº 4

**P&ID**  
**ZONA 200**

**ChemEBenz**

PLANTA DE PRODUCCIÓ D'ETILBENZÈ

UBICACIÓ:  
Pol. Ind. Gasos Nobles, Tarragona



NOMENCLATURA DE BOMBES I VÀLVULES	
P	Bomba
GV	Vàlvula de comporta
HV	Vàlvula de control
BUV	Vàlvula de papallona
PRV	Vàlvula de reducció de pressió
SV	Vàlvula de retenció
RV	Vàlvula de seguretat

LLEENDA DELS CORRENTS	
(Grey arrow)	Procés
(Cyan arrow)	Aigua de refrigeració
(Blue arrow)	Oli tèrmic
(Light blue arrow)	Aire comprimit
(Grey arrow)	Venteig

NOMENCLATURA DELS EQUIPS	
E	Bescanviador de calor
M	Mesclador
RA	Reactor d'alquilació

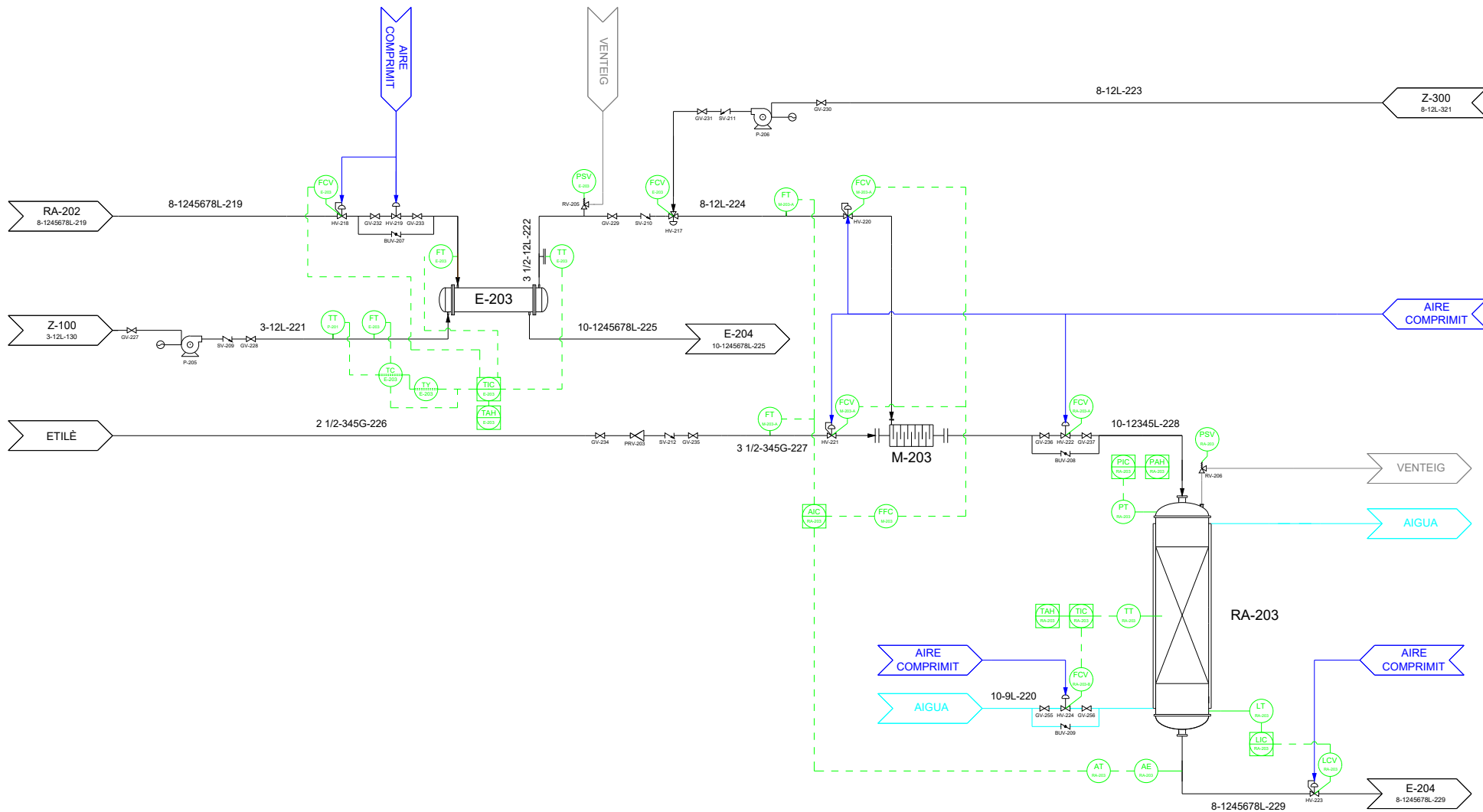
	DATA	NOM
DISSENYAT	27/04/23	Dpt. Tècnic
REVISAT	27/04/23	Dpt. de Qualitat
APROVAT	27/04/23	Direcció Tècnica

DIAGRAMA  
nº 5

**P&ID**  
**ZONA 200**

**ChemEBenz**

PLANTA DE PRODUCCIÓ D'ETILBENZÈ  
UBICACIÓ:  
Pol. Ind. Gasos Nobles, Tarragona



NOMENCLATURA DE BOMBES I VÀLVULES	
P	Bomba
GV	Vàlvula de comporta
HV	Vàlvula de control
BUV	Vàlvula de papallona
PRV	Vàlvula de reducció de pressió
SV	Vàlvula de retenció
RV	Vàlvula de seguretat

LLEGGENDA DELS CORRENTS	
(Green dashed line)	Procés
(Blue line)	Aigua de refrigeració
(Orange line)	Olí tèrmic
(Light blue line)	Aire comprimit
(Grey line)	Venteig

NOMENCLATURA DELS EQUIPS	
E	Bescanviador de calor
M	Mesclador
RA	Reactor d'alquilació

	DATA	NOM
DISSENYAT	27/04/23	Dpt. Tècnic
REVISAT	27/04/23	Dpt. de Qualitat
APROVAT	27/04/23	Direcció Tècnica

DIAGRAMA  
nº 6

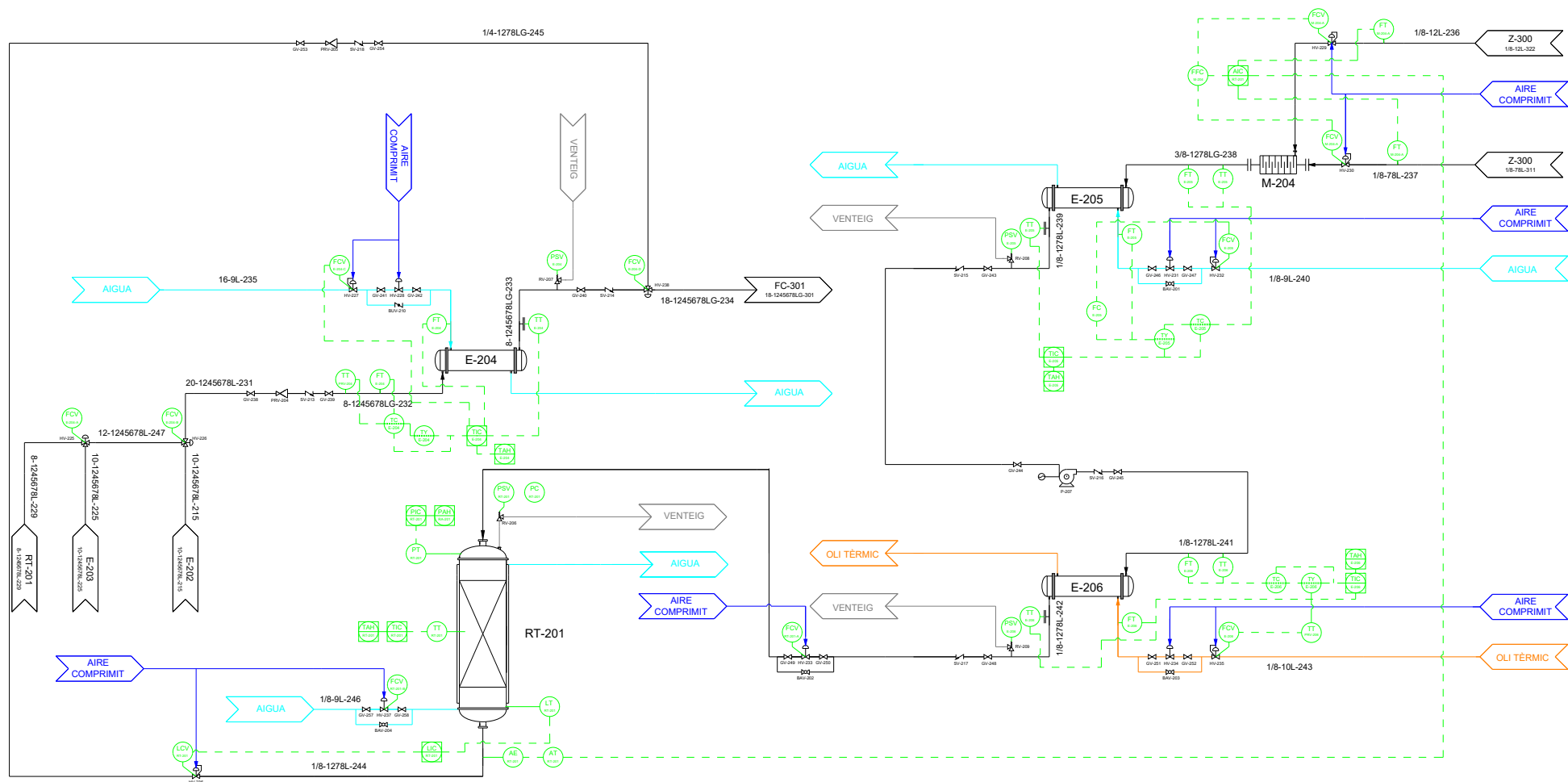
**P&ID**  
**ZONA 200**

**ChemEBenz**



PLANTA DE PRODUCCIÓ D'ETILBENZÈ

UBICACIÓ:  
Pol. Ind. Gasos Nobles, Tarragona



NOMENCLATURA DE BOMBES I VÀLVULES	
P	Bomba
BAV	Vàlvula de bola
GV	Vàlvula de comporta
HV	Vàlvula de control
BUV	Vàlvula de papallona
PRV	Vàlvula de reducció de pressió
SV	Vàlvula de retenció
RV	Vàlvula de seguretat

LLEGGENDA DELS CORRENTS	
(Black line)	Procés
(Blue line)	Aigua de refrigeració
(Orange line)	Oli tèrmic
(Purple line)	Aire comprimit
(Grey line)	Venteig

NOMENCLATURA DELS EQUIPS	
E	Bescanviador de calor
M	Mesclador
RA	Reactor d'alquilació

	DATA	NOM
DISSENYAT	27/04/23	Dpt. Tècnic
REVISAT	27/04/23	Dpt. de Qualitat
APROVAT	27/04/23	Direcció Tècnica

DIAGRAMA  
nº 7

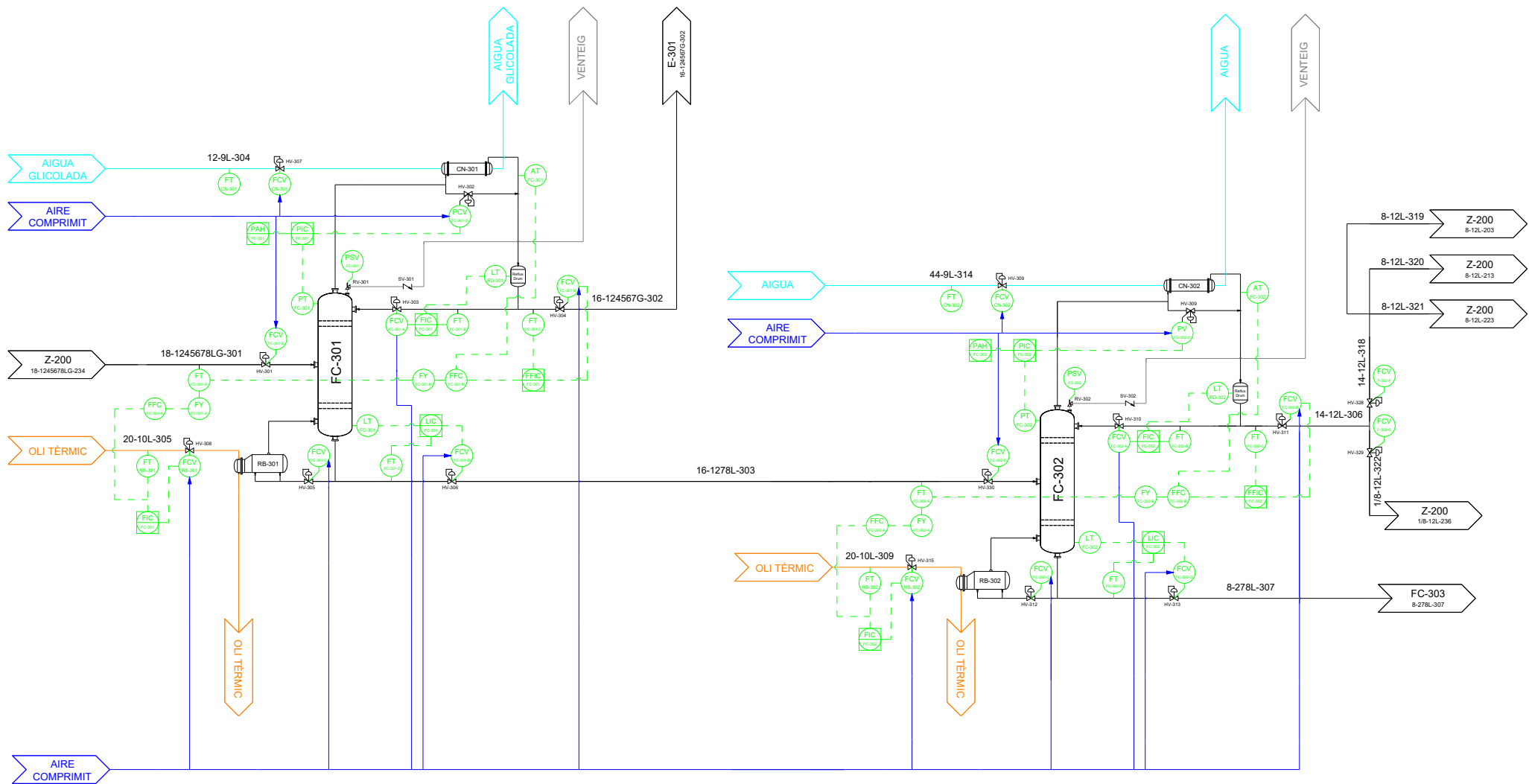
**P&ID  
ZONA 200**

**ChemEBenz**



PLANTA DE PRODUCCIÓ D'ETILBENZÈ

UBICACIÓ:  
Pol. Ind. Gasos Nobles, Tarragona



NOMENCLATURA DE BOMBES I VÀLVULES	
HV	Vàlvula de control
SV	Vàlvula de retenció
RV	Vàlvula de seguretat

LLEGGENDA DELS CORRENTS	
	Procés
	Aigua de refrigeració
	Oli tèrmic
	Aire comprimit
	Venteig

NOMENCLATURA DELS EQUIPS	
FC	Columna de destil·lació
CN	Condensador
RB	Reboiler

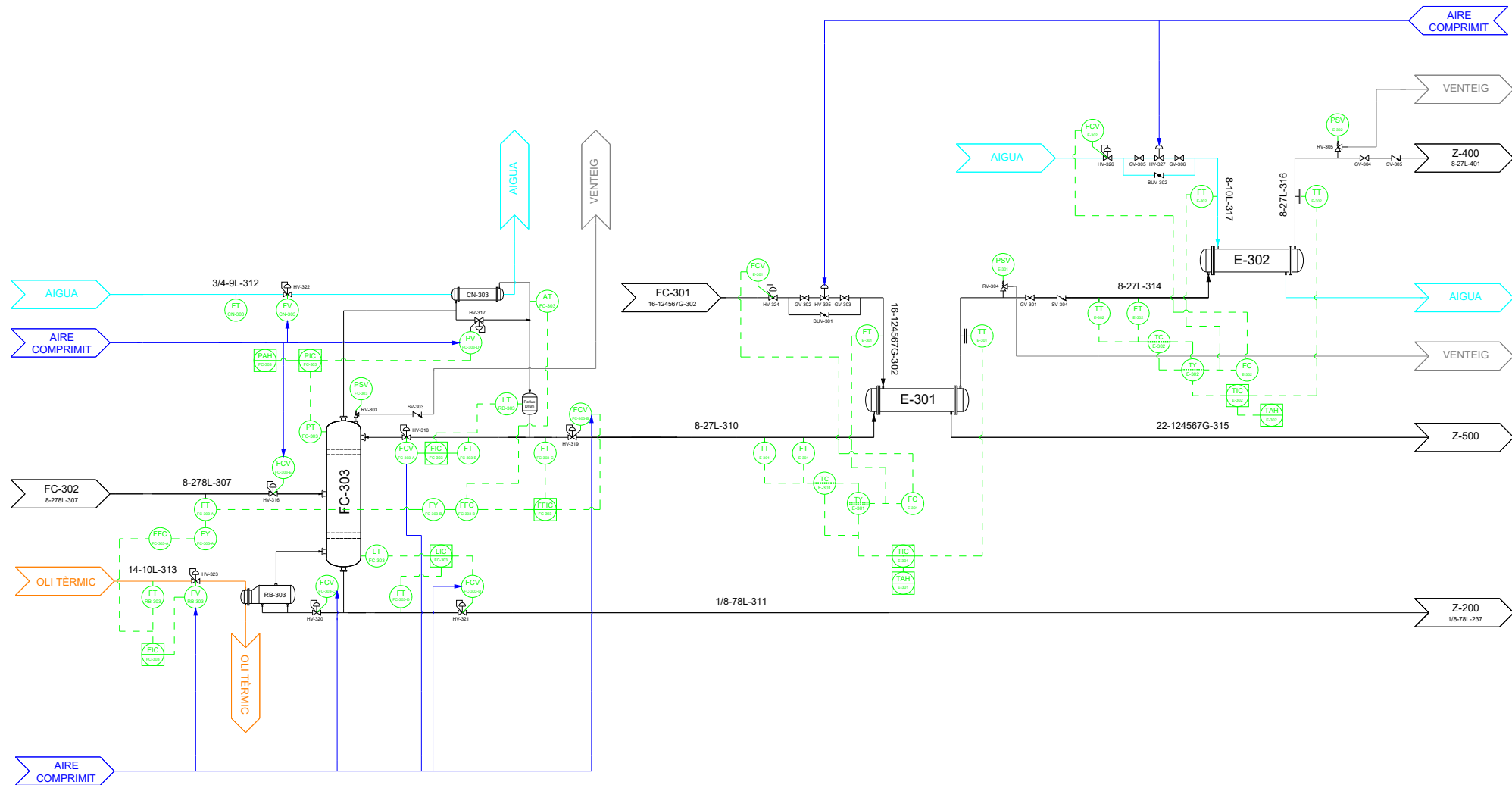
	DATA	NOM
DISSENYAT	27/04/23	Dpt. Tècnic
REVISAT	27/04/23	Dpt. de Qualitat
APROVAT	27/04/23	Direcció Tècnica



DIAGRAMA  
nº 8

**P&ID**  
**ZONA 300**

PLANTA DE PRODUCCIÓ D'ETILBENZÈ  
UBICACIÓ:  
Pol. Ind. Gasos Nobles, Tarragona



NOMENCLATURA DE BOMBES I VÀLVULES	
GV	Vàlvula de comporta
HV	Vàlvula de control
BUV	Vàlvula de papallona
SV	Vàlvula de retenció
RV	Vàlvula de seguretat

LLEGENDA DELS CORRENTS	
	Procés
	Aigua de refrigeració
	Oli tèrmic
	Aire comprimit
	Venteig

NOMENCLATURA DELS EQUIPS	
E	Bescanviador de calor
FC	Columna de destil·lació
CN	Condensador
RB	Reboiler

	DATA	NOM
DISSENYAT	27/04/23	Dpt. Tècnic
REVISAT	27/04/23	Dpt. de Qualitat
APROVAT	27/04/23	Direcció Tècnica

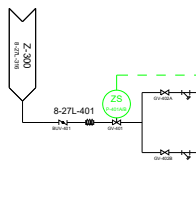
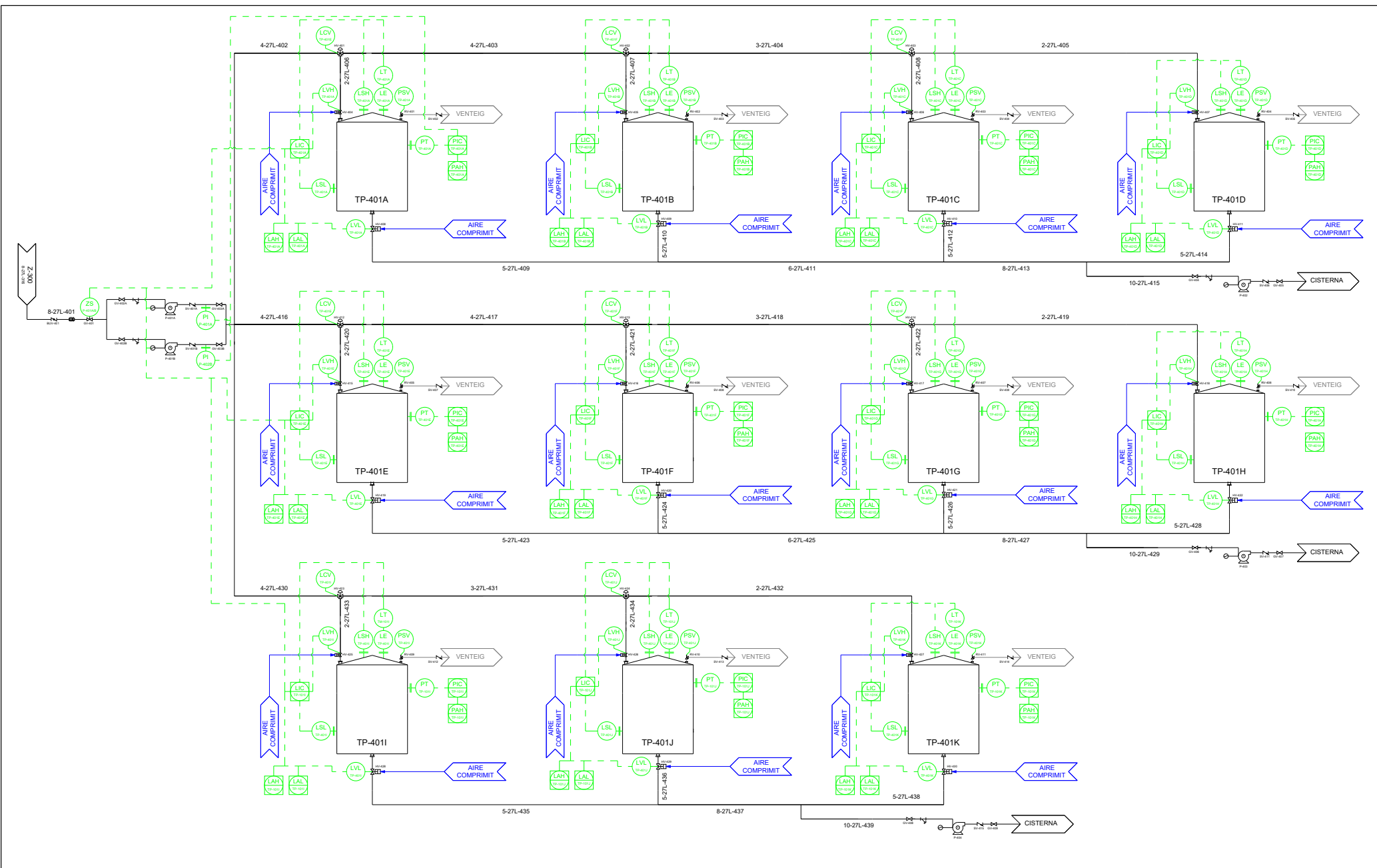
**ChemEBenz**

DIAGRAMA  
nº 9

**P&ID  
ZONA 300**

PLANTA DE PRODUCCIÓ D'ETILBENZÈ  
UBICACIÓ:  
Pol. Ind. Gasos Nobles, Tarragona





NOMENCLATURA DE BOMBS I VÀLVULES	
P	Bomba
GV	Vàlvula de comporta
HV	Vàlvula de control
BUV	Vàlvula de papallona
SV	Vàlvula de retenció
RV	Vàlvula de seguretat

LLEGGENDA DELS CORRENTS	
	Procés
	Aire comprimit
	Venteig

NOMENCLATURA DELS EQUIPS	
TP	Tanc d'emmagatzematge de producte acabat

	DATA	NOM
DISSENYAT	27/04/23	Dpt. Tècnic
REVISAT	27/04/23	Dpt. de Qualitat
APROVAT	27/04/23	Direcció Tècnica

DIAGRAMA  
nº 10

**P&ID**  
**ZONA 400**

**ChemEBenz**



PLANTA DE PRODUCCIÓ D'ETILBENZÈ

UBICACIÓ:  
Pol. Ind. Gasos Nobles, Tarragona

