PLANTA DE PRODUCCIÓ DE MONOCLORBENZÈ

Universitat Autònoma de Barcelona

ESCOLA D'ENGINYERIA

Treball Fi de Grau

GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA

TUTOR: Marc Peris

BARCELÓ GIL, CARLOS

BERNABEU SANS, ALBERT

CARBÓ MONMANY, ORIOL

MELERO FLECHA, PERE

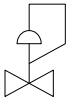
VERDÉS MAS, BERNAT

CAPÍTOL 10

DIAGRAMES I PLÀNOLS

PLANTA DE PRODUCCIÓ DE MONOCLORBENZÈ

SIMBOLOGIA DE VÀLVULES I ACCESSORIS



Vàlvula reductora de pressió

Vàlvula de comporta

Vàlvula d'alleujament de pressió

Vàlvula d'alleujament de buit

Vàlvula de regulació

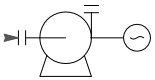
Vàlvula de bola

Vàlvula antiretorn

Disc de ruptura

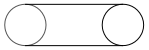
Filtre en y

Venteig

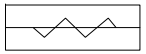


Bomba centrífuga

Compressor

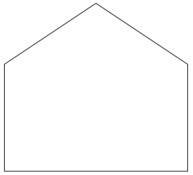


Cinta transportadora



Cargol sense fi

SIMBOLOGIA D'EQUIPS

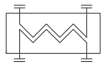


Tanc d'emmagatzematge a pressió atmosfèrica

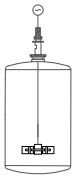
Tanc d'emmagatzematge a pressió

Tanc pulmó

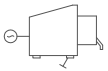
Bescanviador de carcassa i tubs



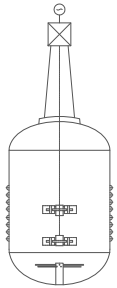
Bescanviador de plaques



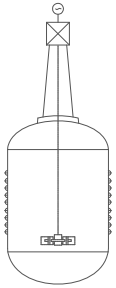
Mesclador



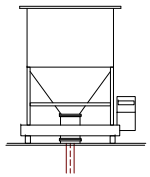
Centrífuga



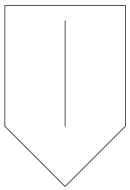
Reactor de cloració



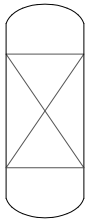
Reactor d'extracció



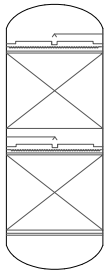
Silo



Decantador

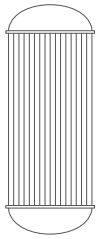


Columna d'absorció



Columna de destil·lació

Separador flash



Columna d'absorció amb refrigeració

SIMBOLOGIA DE CORRENTS

Línia de sòlids

Línia de procés

Línia pneumàtica

Senyal elèctrica

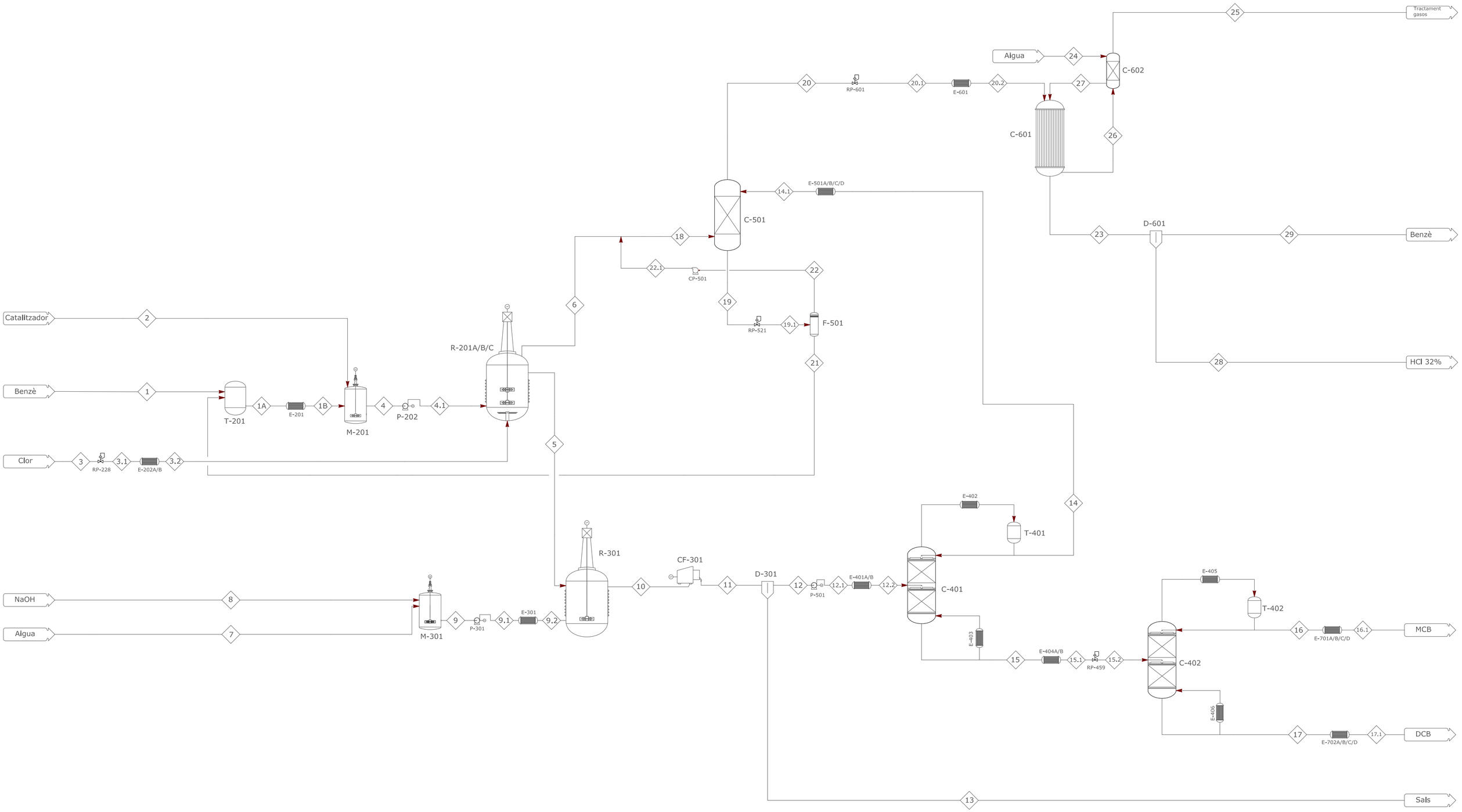
Línia de serveis

Oli tèrmic

Nitrogen

Línia de purga

Tractament de residus



	1	1A	1B	2	3	3.1	3.2	4	4.1	5	6	7	8	9	9.1	9.2	10
Fracció vapor	0	0	0	-	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Temperatura (ºC)	20,00	31,03	55	20,00	20,00	2,38	55,00	55,05	55,10	55,00	55,00	25,00	25,00	31,90	31,91	55,00	55,00
Pressió (kPa)	101,30	101,3	101,3	101,30	1500,00	400,00	400,00	101,30	240,00	240,00	240,00	101,30	131,30	101,30	240,00	240,00	240,00
Cabal molar (kmol/h)	85,82	201,1	201,1	1,20	89,00	89,30	89,00	202,30	202,30	196,15	95,05	1175,00	44,91	1240,00	1240,00	1240,00	1430,682
Cabal màssic (kg/h)	6703,17	15670	15670	195,30	6310,61	6310,61	6310,61	15860,00	15860,00	18187,46	3979,43	21175,28	1400,28	22576,56	22576,56	22576,56	40632,42
Cabal volumètric (m3/h)	7,60	17,73	17,73	0,07	4,04	479,89	585,40	17,80	17,80	18,20	3964,87	21,22	1,22	22,44	22,44	22,44	-
Cabal de calor (kJ/h)	4.13E+06	9.65E+06	1.03E+07	-5.60E+05	-1.54E+06	-9.97E+04	6.74E+04	9.79E+06	9.79E+06	5.40E+06	-6.75E+06	-3.36E+08	-1.79E+07	-3.54E+08	-3.54E+08	-3.52E+08	-
Entalpia molar (kJ/kmol)	4.81E+04	4.80E+04	5.14E+04	-4.65E+05	-1.73E+04	-1120	756,9	4.84E+04	4.84E+04	2.75E+04	-1.11E+04	-2.86E+05	-2.71E+05	-2.85E+05	-2.85E+05	-2.83E+05	-
Densitat (kg/m3)	877,50	868	841,5	2799,45	1756,00	13,15	10,78	849,60	849,60	999,40	1,74	1007,00	899,80	993,10	993,10	975,40	-
Composicions molars																	
C6H6	1,0000	0,9844	0,9844	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,9786	0,9786	0,5433	0,1035	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0745
H2O	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,8382	0,9915	0,9915	0,9915	0,8604
FeCl3	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	0,0060	0,0061	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
HCl	0,0000	0,0096	0,0096	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0096	0,0096	0,0351	0,8796	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
C6H5Cl2	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0362	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0050
C6H5Cl	0,0000	0,0059	0,0056	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0058	0,0058	0,3792	0,0119	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0520
Cl2	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0048	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
NaOH	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1618	0,0085	0,0085	0,0085	0,0000
NaCl	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0073
Fe(OH)3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0008

	11	12	12,1	12,2	13	14	14,1	15	15,1	15,2	16	17	18	19	19,1	20	20,1
Fracció vapor	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0,0339	1	0,9846
Temperatura (ºC)	55,00	55,00	55,00	90,00	55,00	111,09	15,00	169,86	120,00	120,06	132,24	174,13	-57,83	43,50	39,28	23,45	5,02
Pressió (kPa)	240,00	240,00	101,30	240,00	243,00	240,00	240,00	240,00	240,00	101,32	101,30	101,30	240,00	240,00	101,30	240,00	130,00
Cabal molar (kmol/h)	1430,68	188,06	188,06	188,06	1242,62	106,59	106,59	81,47	81,47	81,47	74,40	7,06	99,10	119,34	119,34	86,36	86,36
Cabal màssic (kg/h)	40632,42	17740,94	17740,94	17740,94	22898,89	8327,46	8327,46	9413,48	9413,48	9413,48	8375,27	1038,21	4166,70	9151,43	9153,43	3340,70	3340,70
Cabal volumètric (m3/h)	-	17,84	18,56	17,84	-	9,44	9,44	8,40	8,40	8,40	7,57	0,83	1120,08	10,35	10,35	871,38	1498,07
Cabal de calor (kJ/h)	-	6,68E+06	6,68E+06	7,68E+06	-	6,57E+06	5,05E+06	2,61E+06	1,87E+06	1,87E+06	2,09E+06	1,86E+04	-6,95E+06	5,33E+06	5,31E+06	-7,21E+06	-7,30E+06
Entalpia molar (kJ/kmol)	-	3,55E+04	3,55E+04	4,08E+04	-	6,16E+04	4,78E+04	3,20E+04	2,30E+04	2,30E+04	2,81E+04	2,63E+03	-7,01E+04	4,45E+04	4,45E+04	-8,34E+04	-8,45E+04
Densitat (kg/m3)	-	994,45	956,10	916,30	-	882,29	882,29	1120,45	1120,45	1120,45	1106,04	1252,03	3,72	884,63	884,63	3,83	2,23
Composicions molars																	
C6H6	0,0745	0,5667	0,5667	0,5667	0,0000	0,9996	0,9996	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0000	0,1088	0,9477	0,9477	0,0490	0,0490
H2O	0,8604	0,0000	0,0000	0,0000	0,9906	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
FeCl3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
HCl	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,8750	0,0423	0,0423	0,9457	0,9457
C6H5Cl2	0,0050	0,0378	0,0378	0,0378	0,0000	0,0000	0,0000	0,0872	0,0872	0,0872	0,0006	0,9996	0,0002	0,0002	0,0002	0,0000	0,0000
C6H5Cl	0,0520	0,3955	0,3955	0,3955	0,0000	0,0004	0,0004	0,9125	0,9125	0,9125	0,9991	0,0004	0,0115	0,0099	0,0099	0,0000	0,0000
Cl2	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0046	0,0000	0,0000	0,0053	0,0053
NaOH	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
NaCl	0,0073	0,0000	0,0000	0,0000	0,0085	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Fe(OH)3	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

	21	22	22,1	23	24	25	26	27	28	29
Fracció vapor	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0
Temperatura (ºC)	15,00	39,28	111,23	27,16	30,00	53,78	27,16	53,78	27,00	27,00
Pressió (kPa)	101,30	101,30	240,00	130,00	130,00	130,00	130,00	130,00	101,30	101,30
Cabal molar (kmol/h)	86,36	115,29	4,06	439,29	351,30	0,45	9,58	360,72	429,07	13
Cabal màssic (kg/h)	3340,70	8966,44	187,02	187,26	9637,53	6328,61	32,07	365,16	6661,69	9130,00	507,53
Cabal volumètric (m3/h)	1505,54	10,13	102,87	53,34	9,78	6,04	19,44	186,40	6,76	7,67	0,57
Cabal de calor (kJ/h)	-7,22E+06	5,52E+06	-2,07E+05	-1,94E+05	-	-1,00E+08	4,04E+02	-8,48E+05	-	-	-
Entalpia molar (kJ/kmol)	-8,37E+04	4,79E+04	-5,10E+04	-4,78E+04	-	-2,86E+05	8,99E+02	-8,80E+04	-	-	-
Densitat (kg/m3)	2,12	884,83	1,82	3,51	985,40	1004,00	1,65	1,96	-	1190	890
Composicions molars											
C6H6	0,0490	0,9728	0,2326	0,2324	0,0097	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3023
H2O	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,8038	1,0000	0,0000	0,9747	0,8095	0,6092
FeCl3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
HCl	0,0168	0,7671	0,7672	0,1865	0,0000	0,0000	0,9528	0,0253	0,1905	0,0585
C6H5Cl2	0,0872	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
C6H5Cl	0,9125	0,0102	0,0004	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Cl2	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
NaOH	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
NaCl	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Fe(OH)3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Modificat per:	Substitueix:	Firma:
Departament tècnic	Anterior	BOPAC

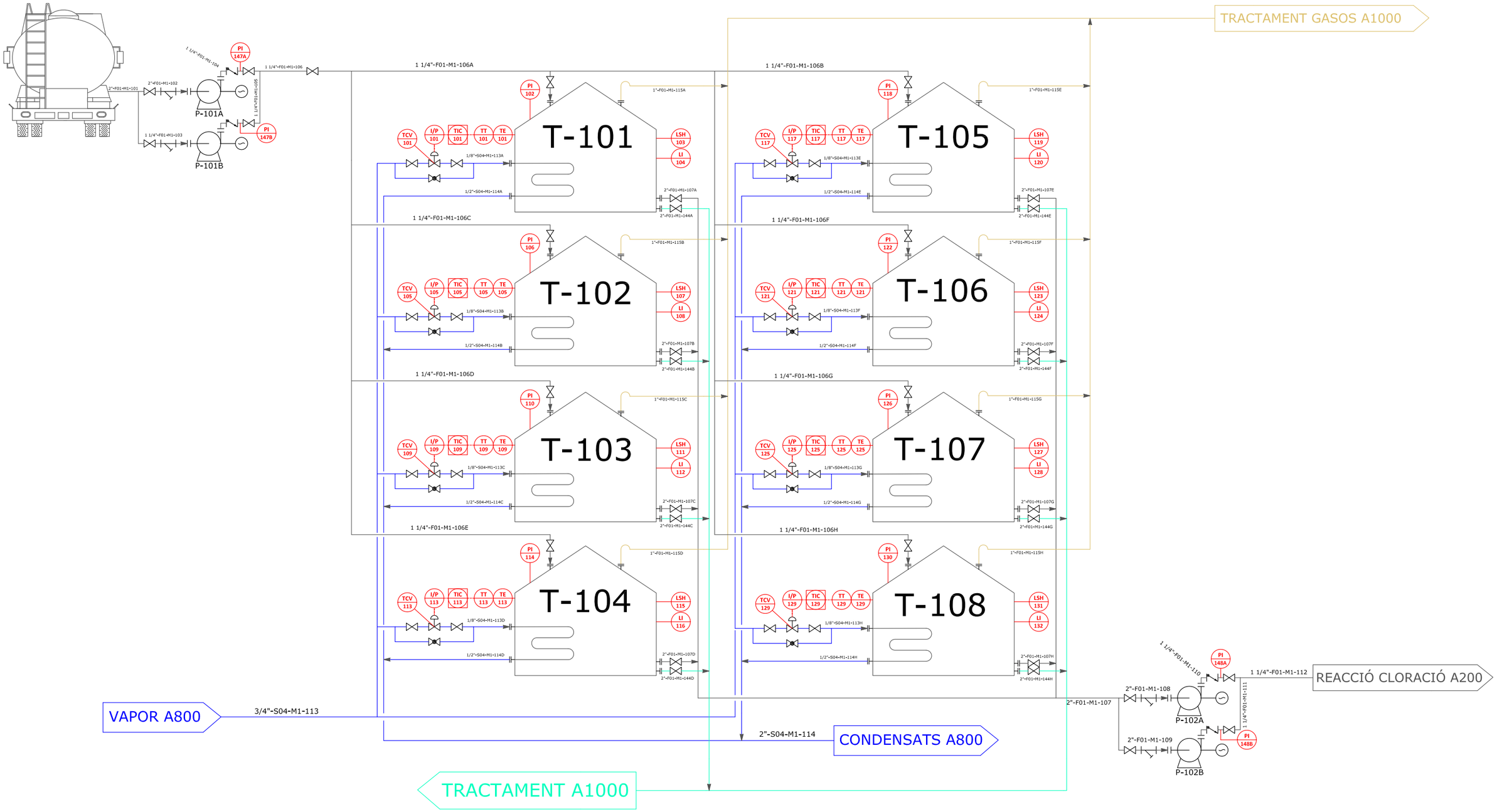
Dibuixat:	Tècnic
Revisat:	Departament tècnic
Aprovat:	Departament

Descripció: Diagrama de procés

Plànol nº: 1		Versió: 1
Data: 12/06/2017	Pàgina: 1/1	Escala: NA

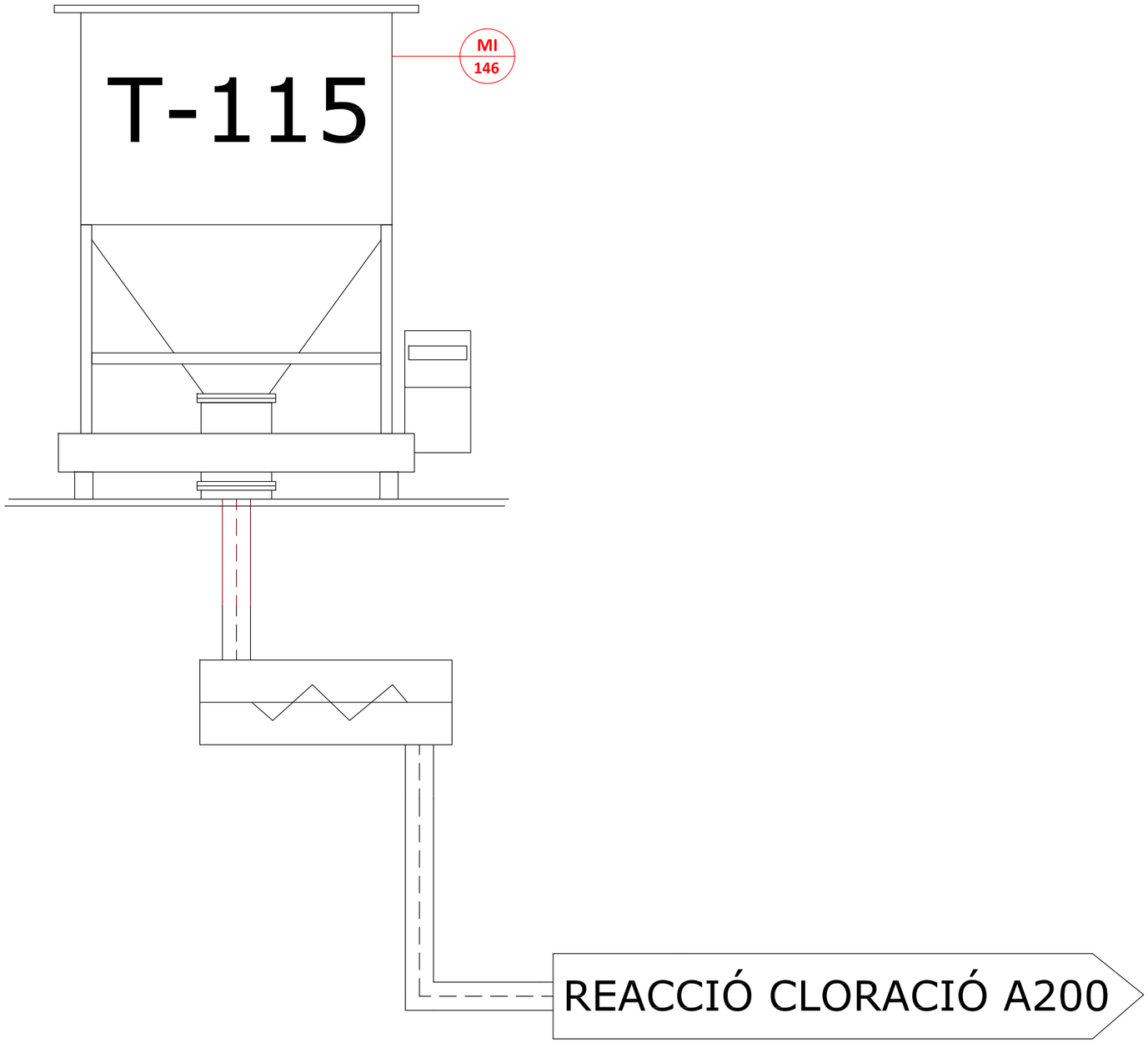
Plànol de:

BOPAC INDUSTRIES



Modificat per:	Substitueix:	Firma:
Departament tècnic	Anterior	BOPAC

Dibuixat:	Tècnic	Descripció: P&ID àrea 100A1: emmagatzematge de benzè
Revisat:	Departament tècnic	
Aprovat:	Departament	
Plànol n°: 2	Versió: 1	Plànol de: BOPAC INDUSTRIES
Data: 12/06/2017	Pàgina: 1/1	Escala: NA



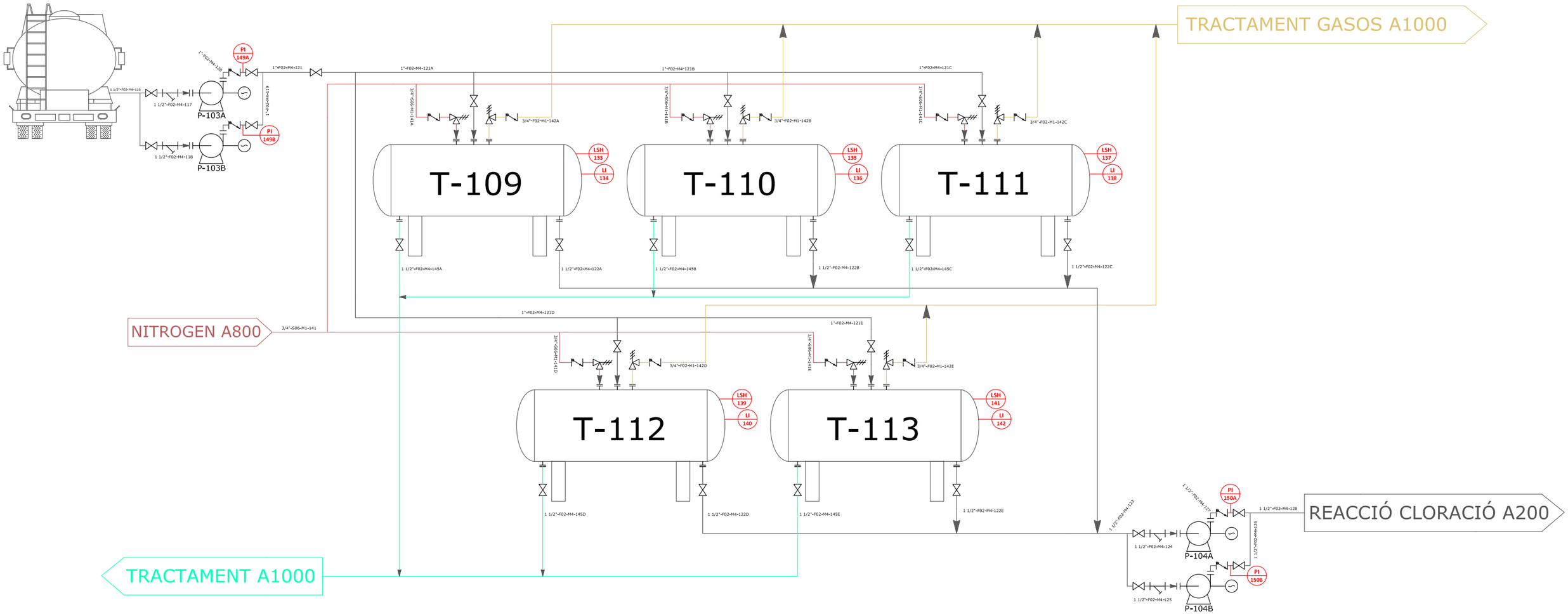
Modificat per:	Substitueix:	Firma:
Departament tècnic	Anterior	BOPAC

Dibuixat:	Tècnic
Revisat:	Departament tècnic
Aprovat:	Departament

Descripció:
P&ID àrea 100A2: emmagatzematge de FeCl3

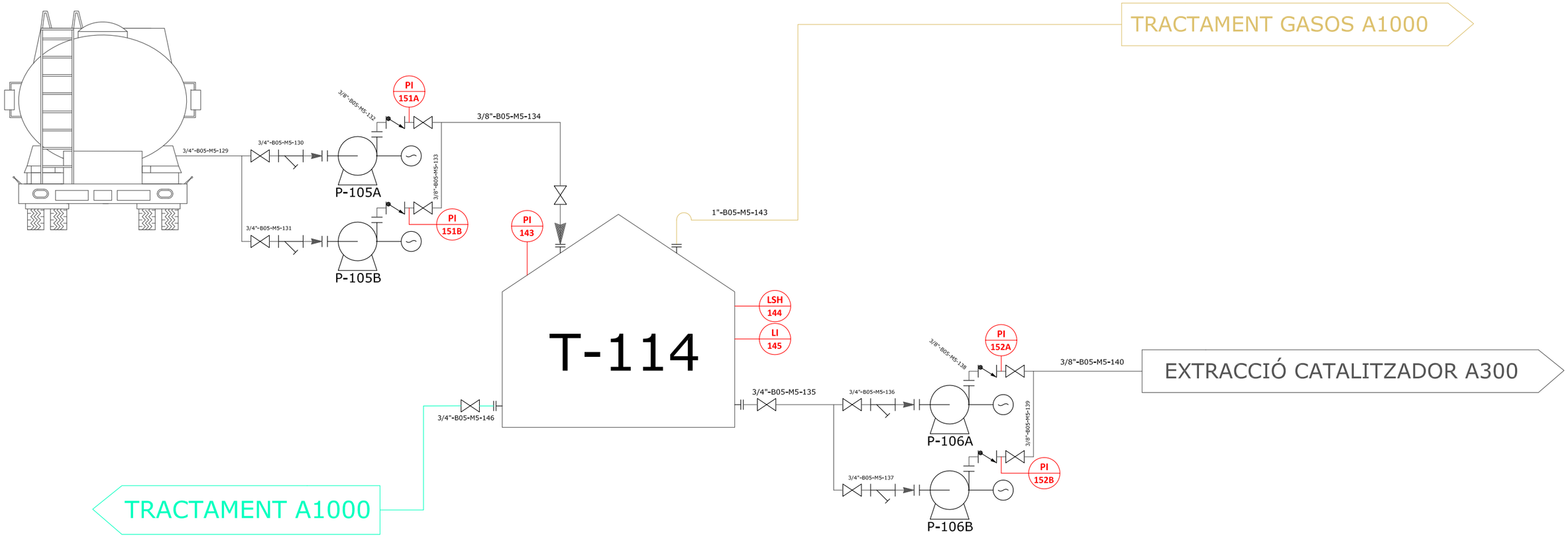
Plànol n°: 3		Versió: 1
Data: 12/06/2017	Pàgina: 1/1	Escala: NA

Plànol de:



Modificat per:	Substitueix:	Firma:
Departament tècnic	Anterior	BOPAC

Dibuixat:	Tècnic	Descripció: P&ID àrea 100C1: emmagatzematge de clor
Revisat:	Departament tècnic	
Aprovat:	Departament	
Plànol nº: 4	Versió: 1	Plànol de: BOPAC INDUSTRIES
Data: 12/06/2017	Pàgina: 1/1	Escala: NA



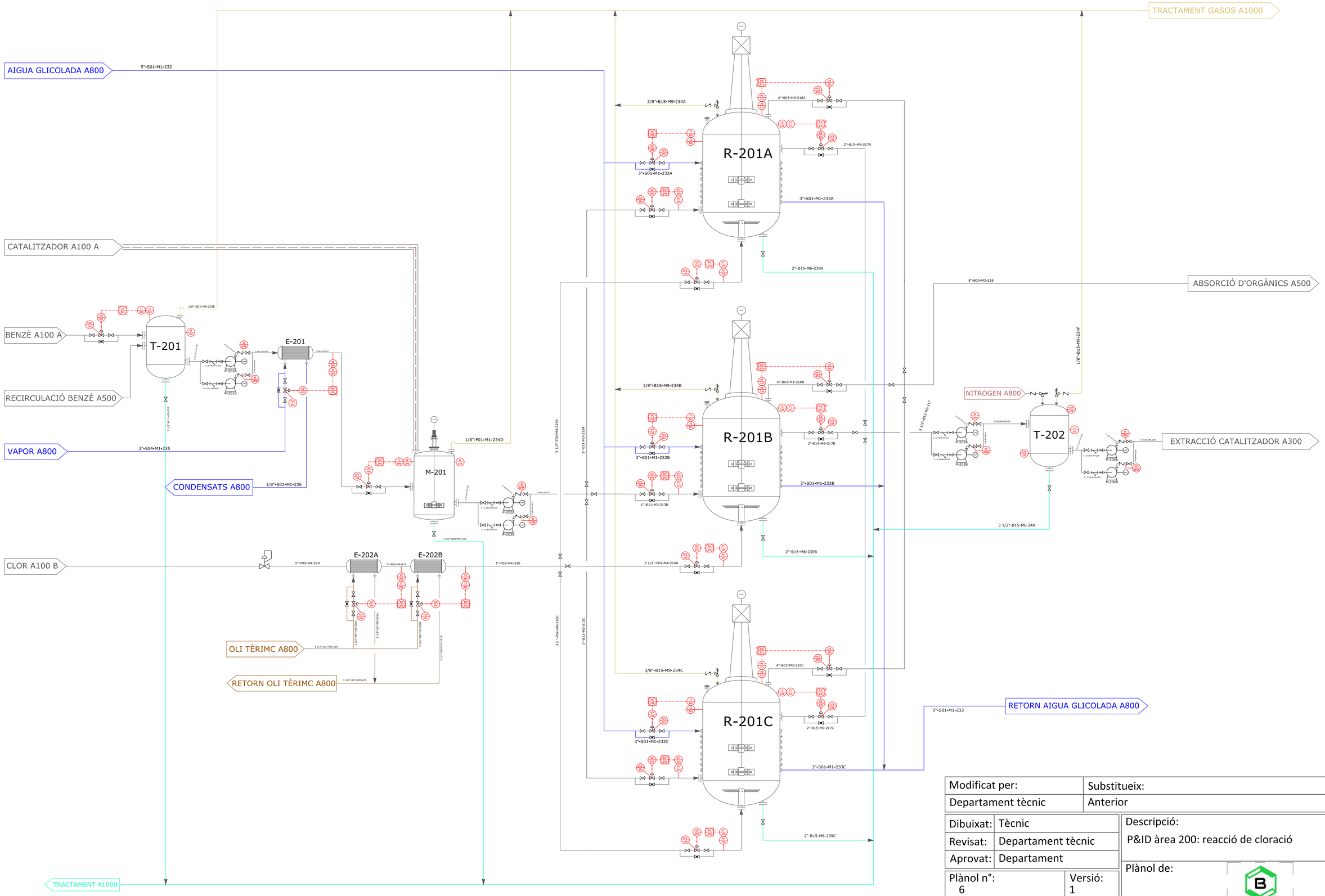
Modificat per:	Substitueix:	Firma:
Departament tècnic	Anterior	BOPAC

Dibuixat:	Tècnic
Revisat:	Departament tècnic
Aprovat:	Departament

Descripció:
P&ID àrea 100C2: emmagatzematge de NaOH

Plànol n°: 5		Versió: 1
Data: 12/06/2017	Pàgina: 1/1	Escala: NA

Plànol de:

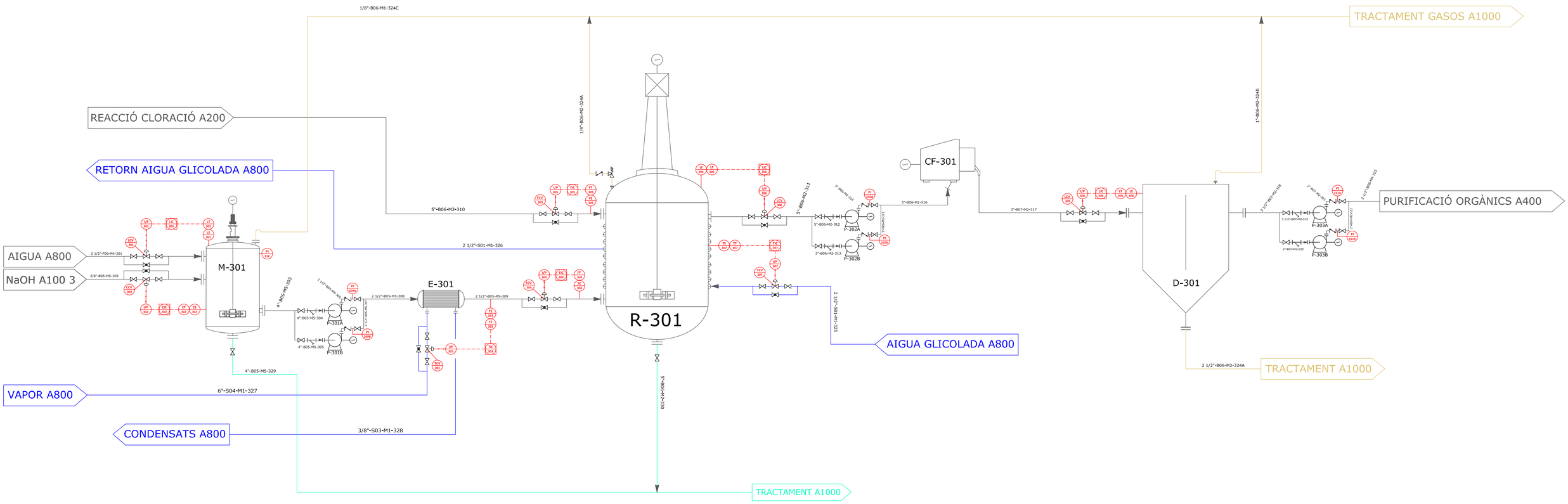


Modificat per:	Substitueix:	Firma:
Departament tècnic	Anterior	BOPAC

Dibuixat:	Tècnic	Descripció: P&ID àrea 200: reacció de cloració
Revisat:	Departament tècnic	
Aprovat:	Departament	Plànol de:

Plànol n°: 6		Versió: 1
Data: 12/06/2017	Pàgina: 1/1	Escala: NA

BOPAC INDUSTRIES



Modificat per:	Substitueix:	Firma:
Departament tècnic	Anterior	BOPAC

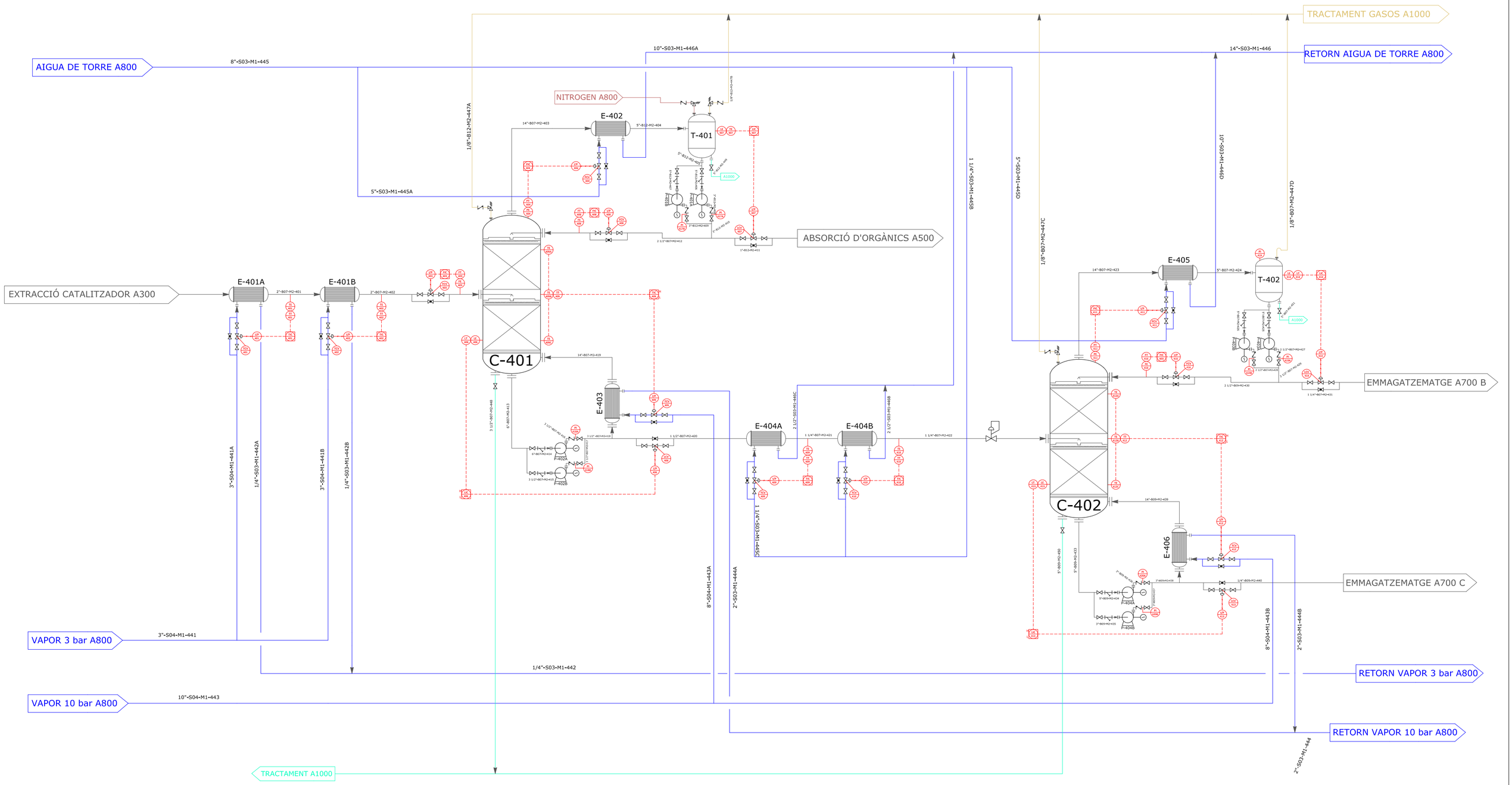
Dibuixat:	Tècnic
Revisat:	Departament tècnic
Aprovat:	Departament

Descripció:
P&ID àrea 300: extracció de catalitzador

Plànol nº: 7		Versió: 1
Data: 12/06/2017	Pàgina: 1/1	Escala: NA

Plànol de:

BOPAC INDUSTRIES



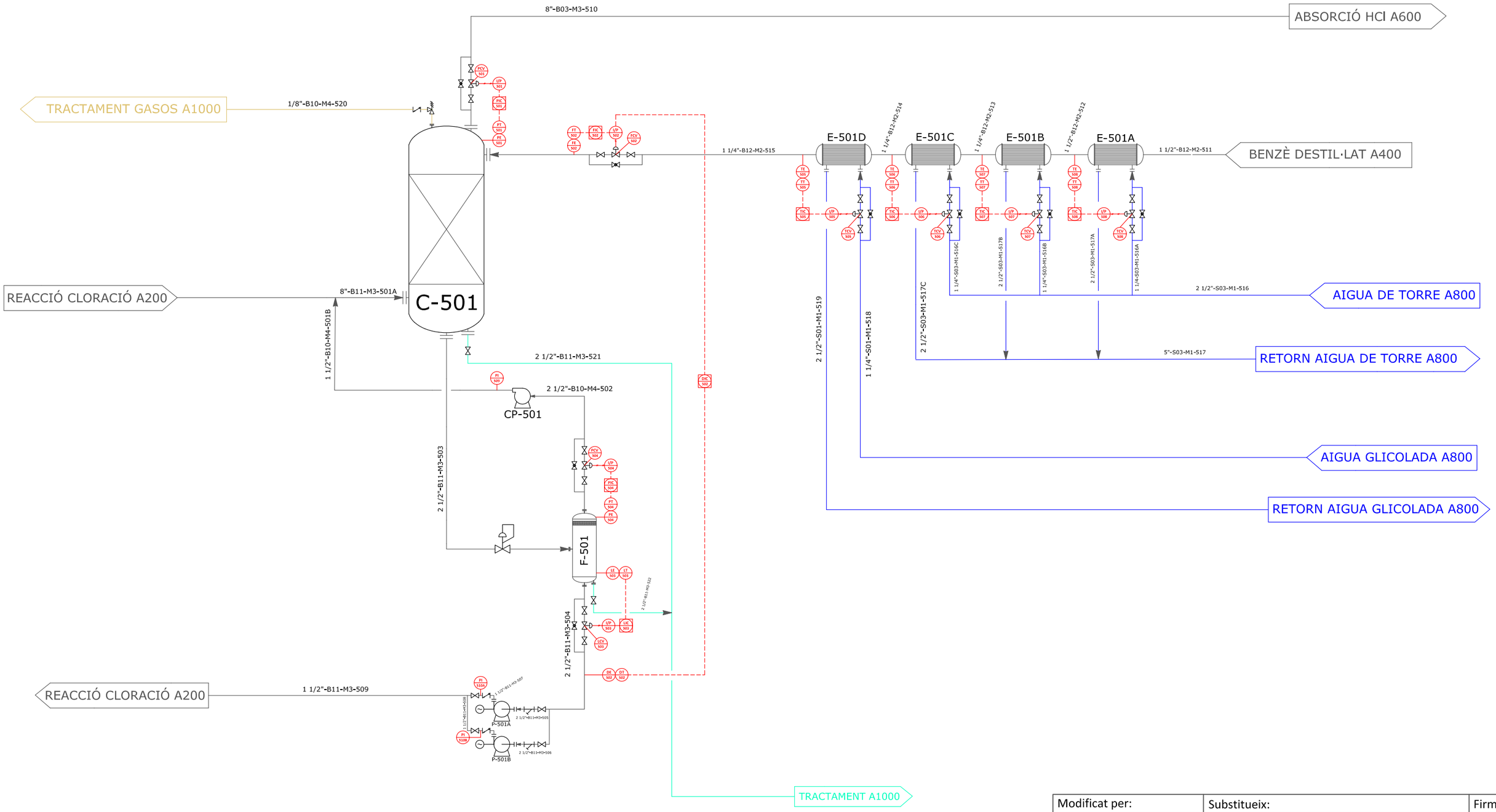
Modificat per:	Substitueix:	Firma:
Departament tècnic	Anterior	BOPAC

Dibuixat:	Tècnic	Descripció: P&ID àrea 400: purificació d'orgànics
Revisat:	Departament tècnic	
Aprovat:	Departament	

Plànol n°: 8		Versió: 1
Data: 12/06/2017	Pàgina: 1/1	Escala: NA

Plànol de:

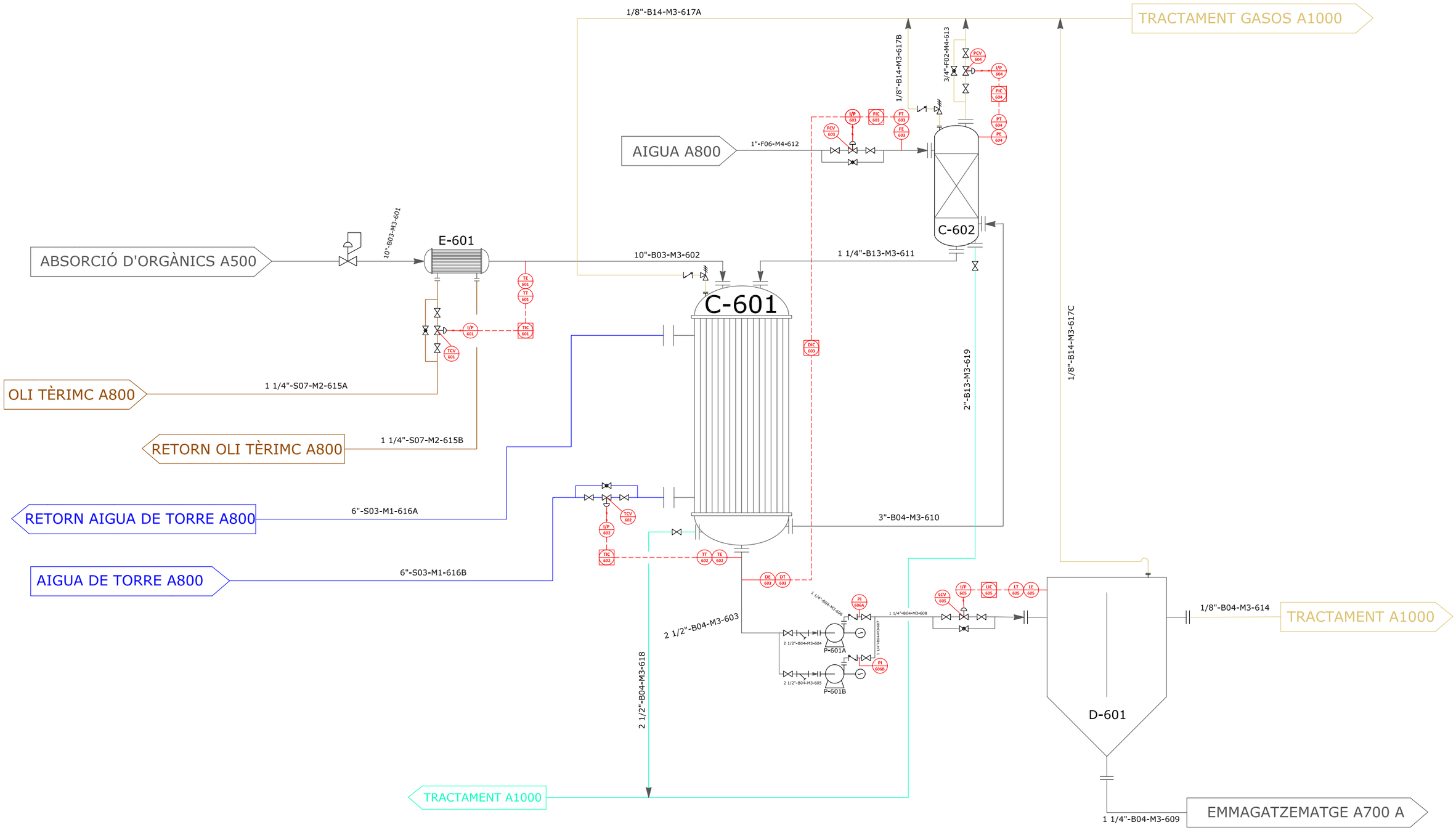
BOPAC INDUSTRIES



Modificat per:	Substitueix:	Firma:
Departament tècnic	Anterior	BOPAC

Dibuixat:	Tècnic	Descripció: P&ID àrea 500: absorció d'orgànics
Revisat:	Departament tècnic	
Aprovat:	Departament	
Plànol n°: 9	Versió: 1	Plànol de:
Data: 12/06/2017	Pàgina: 1/1	Escala: NA

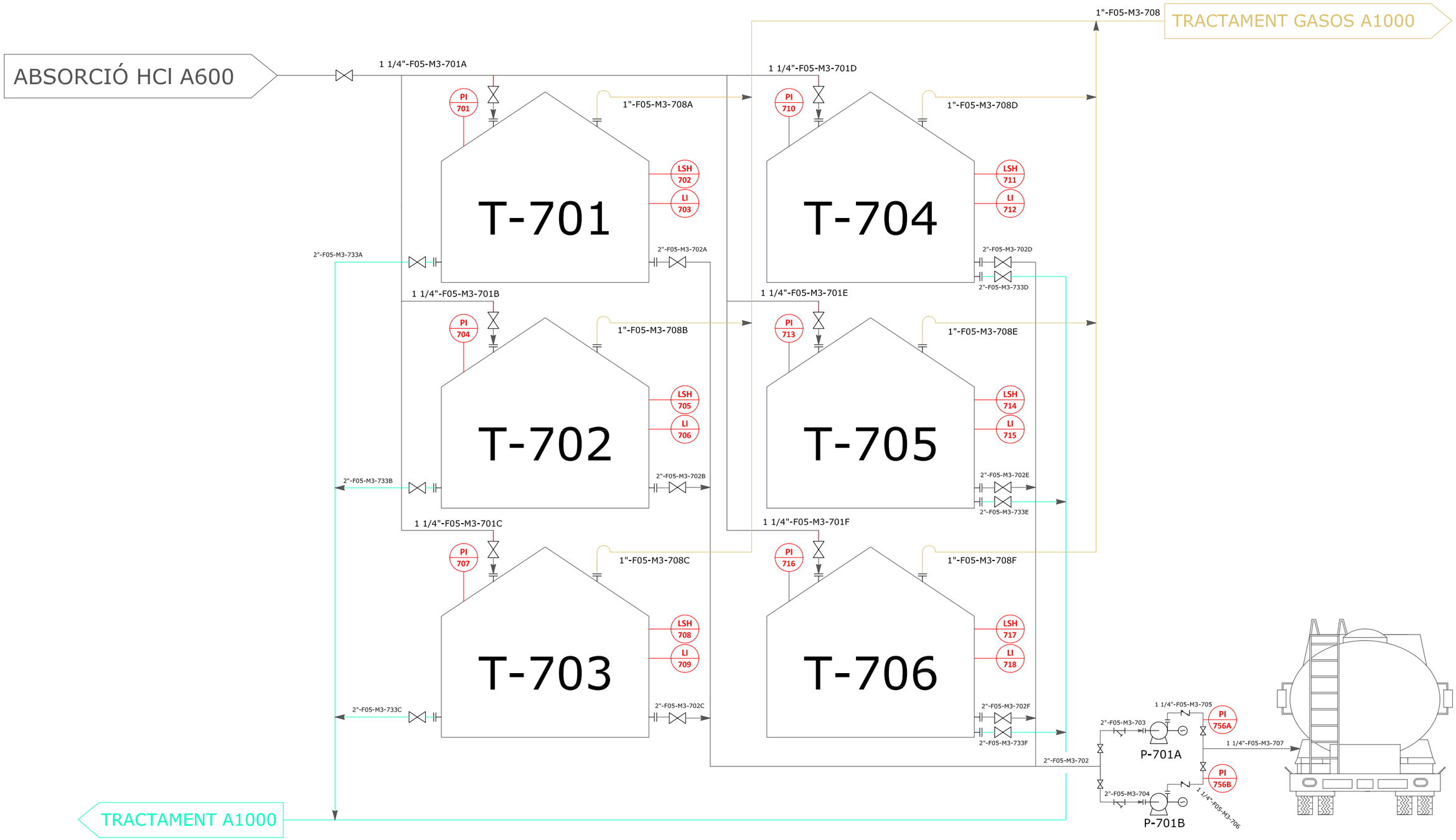
BOPAC INDUSTRIES



Modificat per:	Substitueix:	Firma:
Departament tècnic	Anterior	BOPAC

Dibuixat:	Tècnic	Descripció: P&ID àrea 600: absorció HCl
Revisat:	Departament tècnic	
Aprovat:	Departament	
Plànol nº: 10	Versió: 1	Plànol de:
Data: 12/06/2017	Pàgina: 1/1	Escala: NA

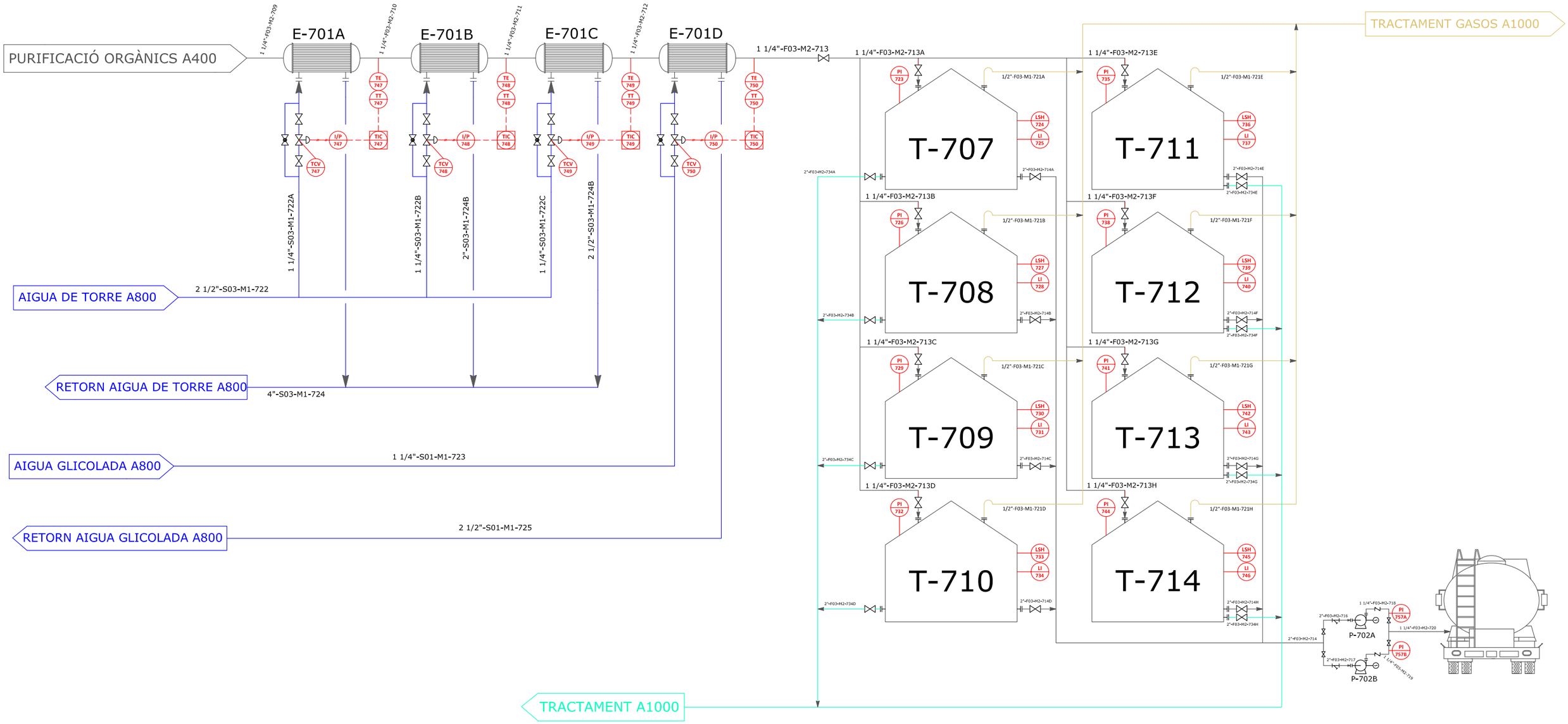
BOPAC INDUSTRIES



Modificat per:	Substitueix:	Firma:
Departament tècnic	Anterior	BOPAC

Dibuixat:	Tècnic	Descripció: P&ID àrea 700A: emmagatzematge HCl
Revisat:	Departament tècnic	
Aprovat:	Departament	
Plànol nº: 11	Versió: 1	Plànol de:
Data: 12/06/2017	Pàgina: 1/1	Escala: NA

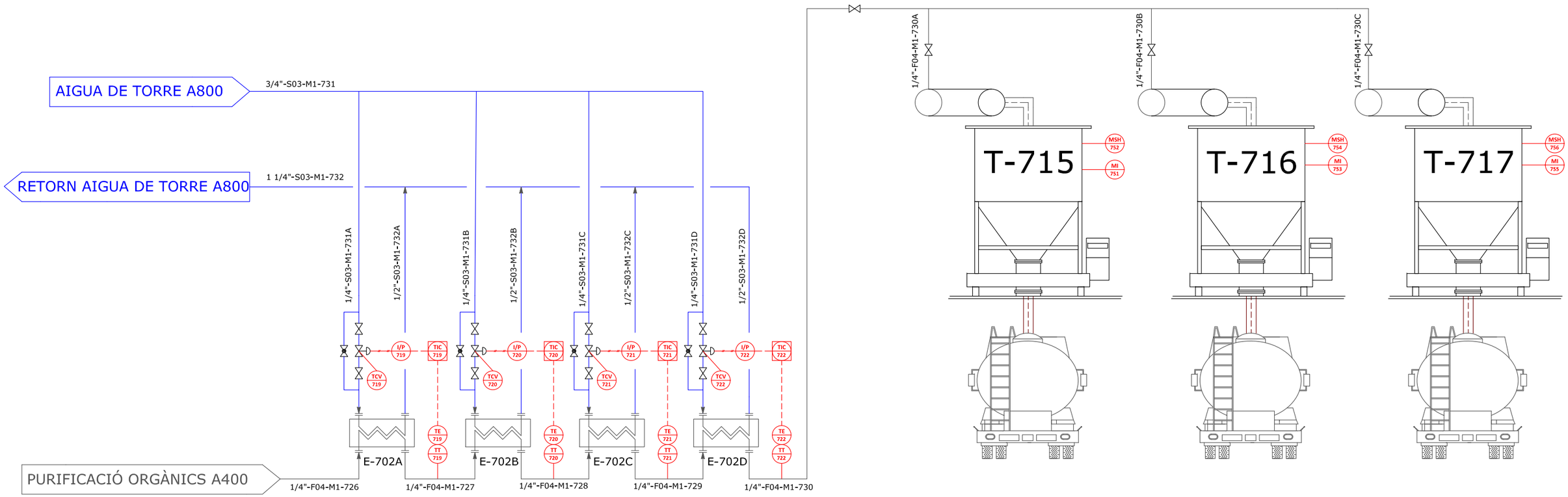
BOPAC INDUSTRIES



Modificat per:	Substitueix:	Firma:
Departament tècnic	Anterior	BOPAC

Dibuixat:	Tècnic	Descripció: P&ID àrea 700B: emmagatzematge MCB
Revisat:	Departament tècnic	
Aprovat:	Departament	Plànol de: BOPAC INDUSTRIES

Plànol n°: 12		Versió: 1
Data: 12/06/2017	Pàgina: 1/1	Escala: NA



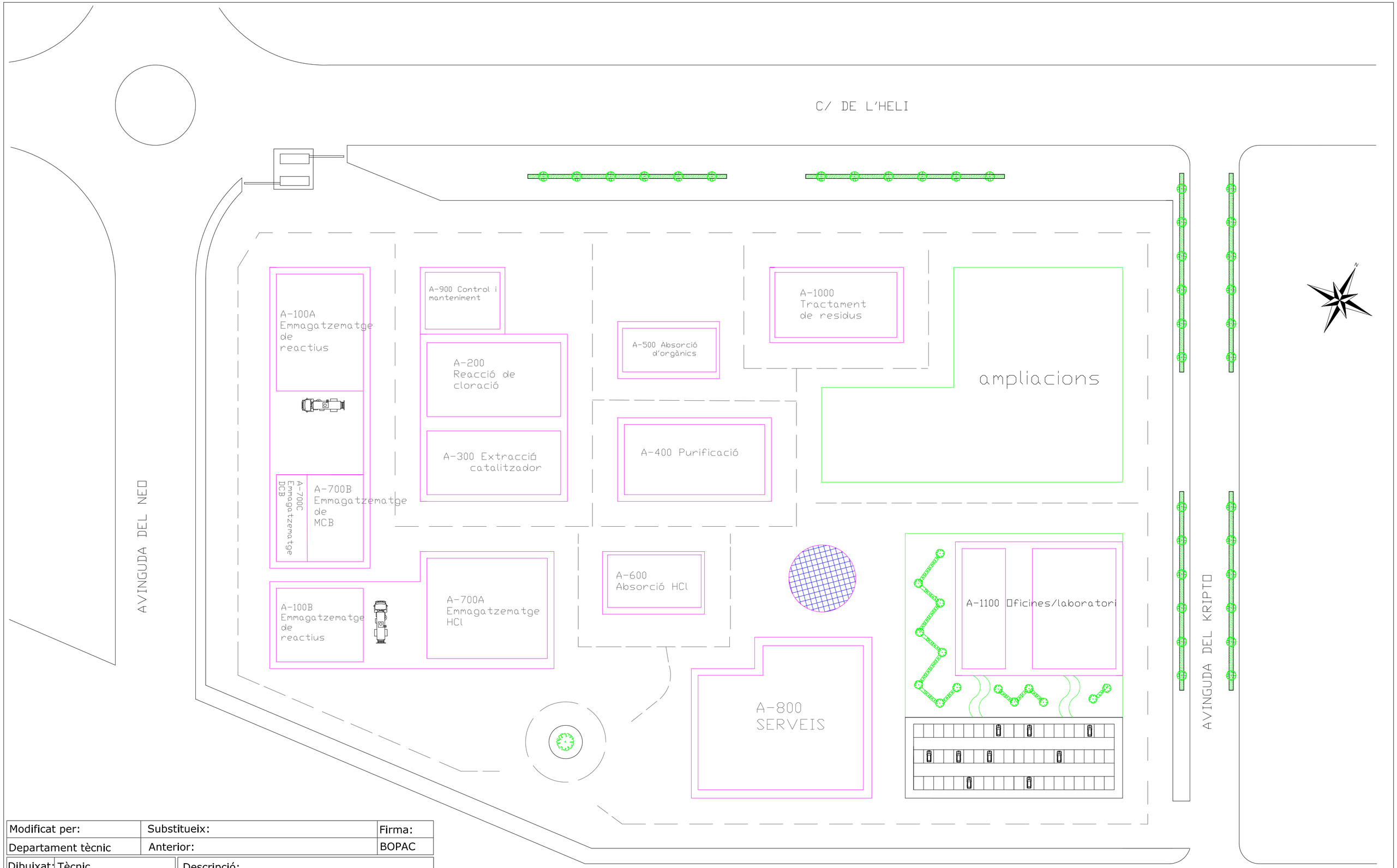
Modificat per:	Substitueix:	Firma:
Departament tècnic	Anterior	BOPAC

Dibuixat:	Tècnic	
Revisat:	Departament tècnic	
Aprovat:	Departament	

Plànol n°: 13		Versió: 1
Data: 12/06/2017	Pàgina: 1/1	Escala: NA

Descripció:
P&ID àrea 700C: emmagatzematge DCB

Plànol de:
BOPAC INDUSTRIES



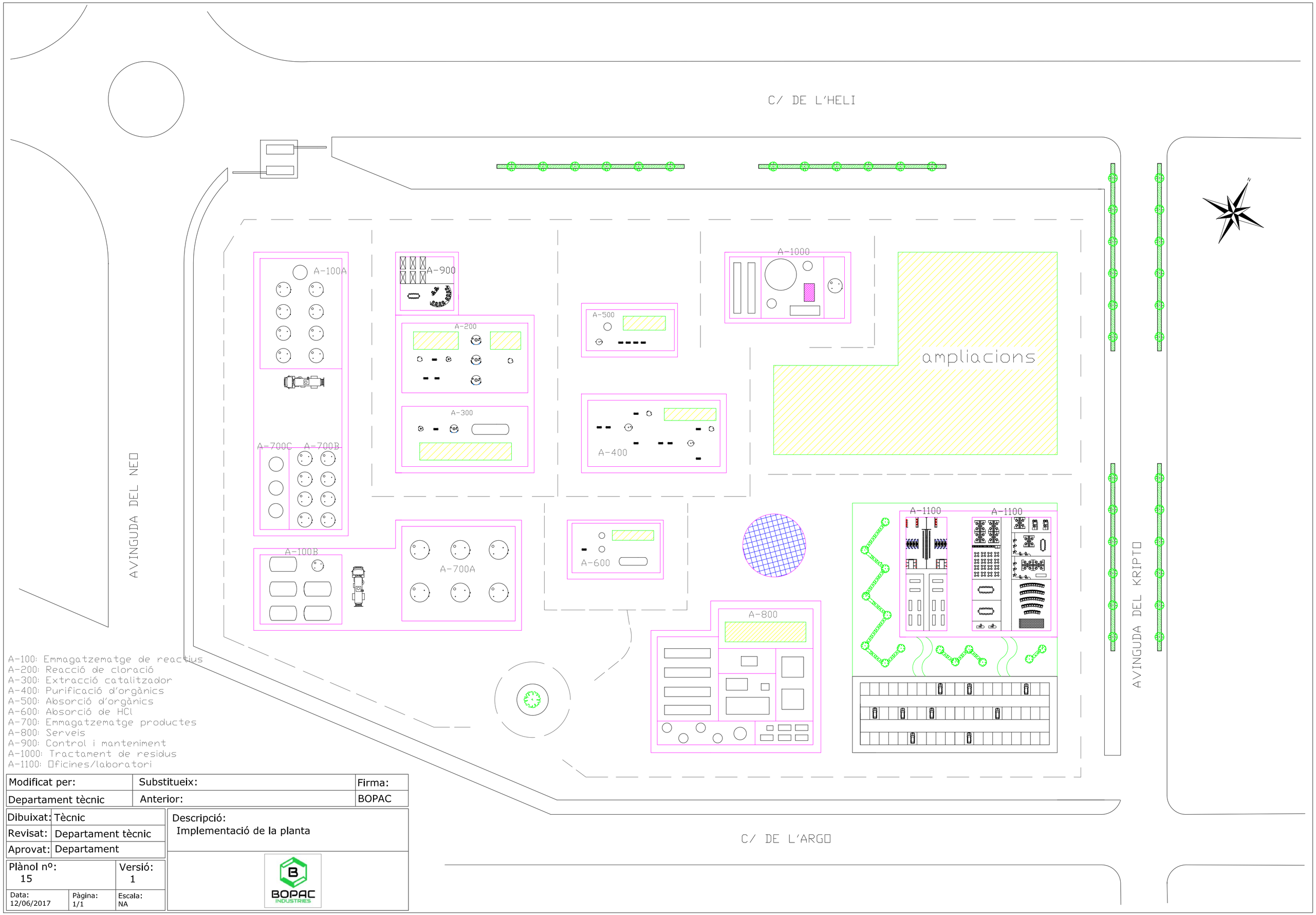
Modificat per:	Substitueix:	Firma:
Departament tècnic	Anterior:	BOPAC

Dibuixat:	Tècnic
Revisat:	Departament tècnic
Aprovat:	Departament

Plànol nº:		Versió:
14		1
Data: 12/06/2017	Pàgina: 1/1	Escala: NA

Descripció:
Àrees de la planta

BOPAC INDUSTRIES



Modificat per:	Substitueix:	Firma:
Departament tècnic	Anterior:	BOPAC

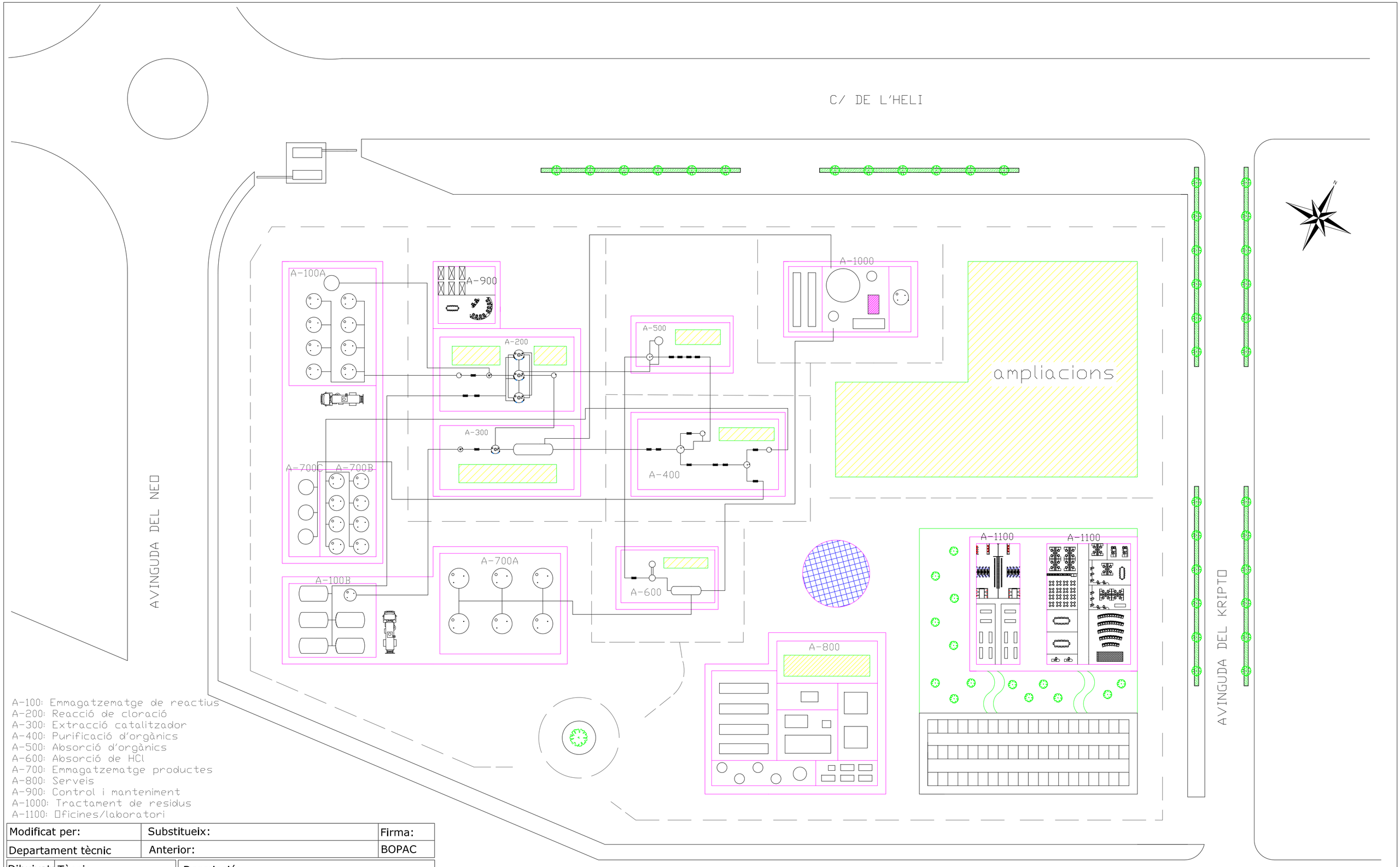
Dibuixat:	Tècnic
Revisat:	Departament tècnic
Aprovat:	Departament

Plànol nº:	Versió:
15	1

Data:	Pàgina:	Escala:
12/06/2017	1/1	NA

Descripció:
Implementació de la planta

BOPAC INDUSTRIES



A-100: Emmagatzematge de reactius
A-200: Reacció de cloració
A-300: Extracció catalitzador
A-400: Purificació d'orgànics
A-500: Absorció d'orgànics
A-600: Absorció de HCl
A-700: Emmagatzematge productes
A-800: Serveis
A-900: Control i manteniment
A-1000: Tractament de residus
A-1100: Oficines/laboratori

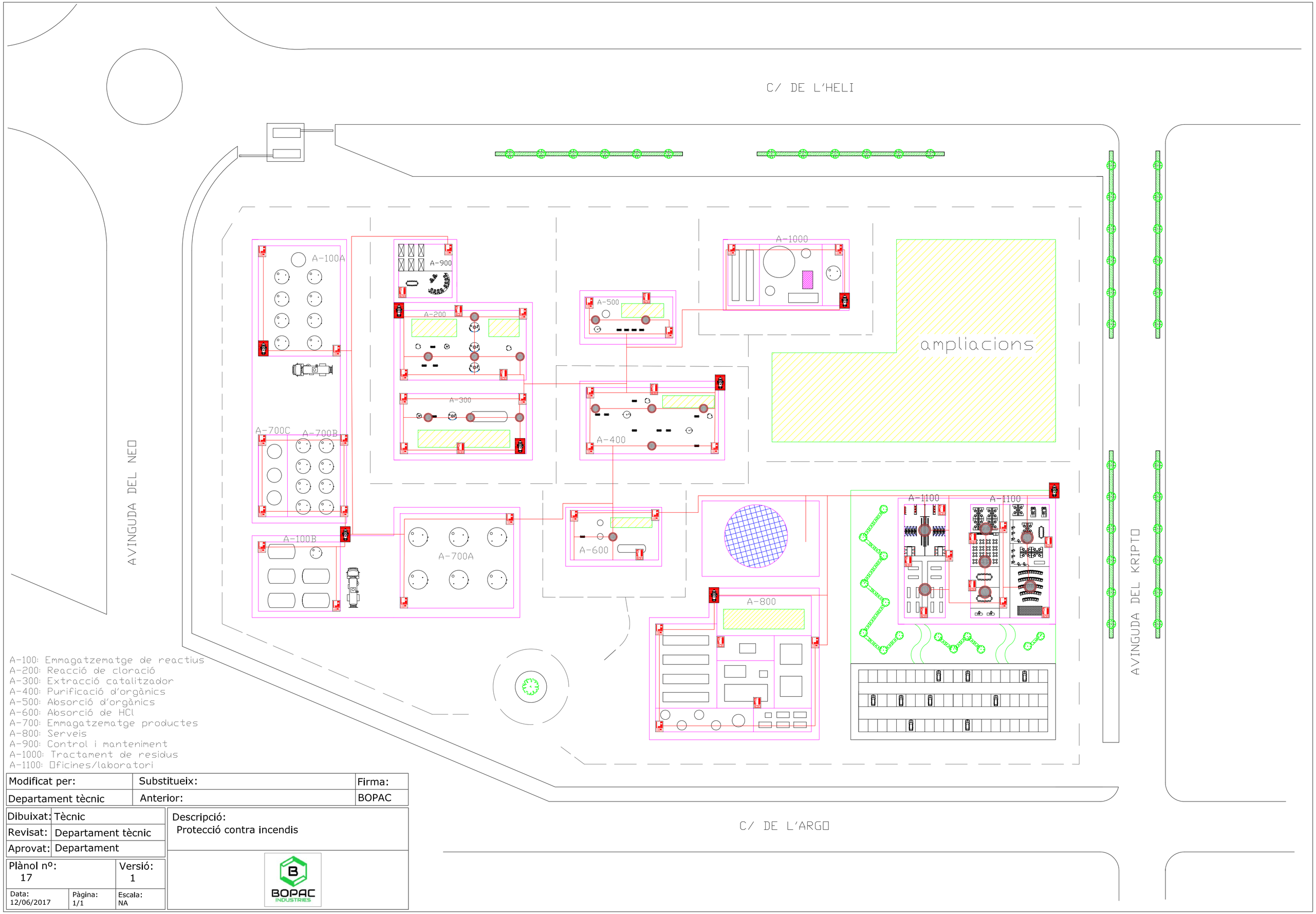
Modificat per:	Substitueix:	Firma:
Departament tècnic	Anterior:	BOPAC

Dibuixat:	Tècnic
Revisat:	Departament tècnic
Aprovat:	Departament

Plànol nº: 16		Versió: 1
Data: 12/06/2017	Pàgina: 1/1	Escala: NA

Descripció:
Implementació de la planta amb canonades

BOPAC INDUSTRIES



A-100: Emmagatzematge de reactius
A-200: Reacció de cloració
A-300: Extracció catalitzador
A-400: Purificació d'orgànics
A-500: Absorció d'orgànics
A-600: Absorció de HCl
A-700: Emmagatzematge productes
A-800: Serveis
A-900: Control i manteniment
A-1000: Tractament de residus
A-1100: Oficines/laboratori

Modificat per:	Substitueix:	Firma:
Departament tècnic	Anterior:	BOPAC

Dibuixat:	Tècnic
Revisat:	Departament tècnic
Aprovat:	Departament

Descripció:
Protecció contra incendis

Plànol nº:		Versió:
17		1
Data: 12/06/2017	Pàgina: 1/1	Escala: NA

BOPAC INDUSTRIES