

3. CONTROL | INSTRUMENTACIÓ

3. CONTROL I INSTRUMENTACIÓ

3.1 Característiques del sistema de control	3-1
3.1.1 Introducció	3-1
3.1.2 Objectius del sistema de control	3-1
3.1.3 Control de qualitat	3-2
3.2 Característiques del sistema de control	3-3
3.2.1 Tipus de control	3-3
3.2.2 Arquitectura del sistema de control	3-4
3.2.3 Tipus de senyals	3-7
3.3 Nomenclatura	3-8
3.4 Descripció i diagrames de llaços de control	3-10
3.4.1 Consideracions generals	3-10
3.4.2 Nomenclatura dels elements del llaç	3-10
3.4.3 Llista i descripció	3-11
3.5 Instrumentació: elements primaris	3-81
3.5.1 Descripció dels elements primaris	3-81
3.5.2 Llistat d'instrumentació	3-85
3.5.3 Fitxes d'especificació d'elements primaris	3-102
3.6 Instrumentació: elements finals de control	3-109
3.6.1 Llistat d'elements finals de control	3-109
3.6.2 Fitxes d'elements finals de control	3-120
3.7 Instrumentació: targetes d'adquisició de dades	3-123
3.7.1 Consideracions generals i criteris de selecció	3-123
3.7.2 Recompte de senyals	3-124
3.7.3 Targetes d'adquisició de dades comprades	3-132

3. CONTROL I INSTRUMENTACIÓ

3.1 CARACTERÍSTIQUES DEL SISTEMA DE CONTROL

3.1.1 Introducció

Per tal d'assegurar una segura i òptima operació de la planta, és necessari implantar un sistema de control que actuï sobre les variables claus del procés, i que n'asseguri un correcte funcionament des de la posada en marxa fins l'aturada de la planta, actuant sobre les pertorbacions que es produeixin i minimitzant-ne les conseqüències.

L'optimització de la productivitat, la millora de la qualitat del producte final, la minimització del impacte mediambiental són alguns dels motius que afirmen la implantació d'un sistema automàtic de control i que es comentaran en el següent apartat.

3.1.2 Objectius del sistema de control

Els objectius principals del sistema de control a dissenyar són els següents:

1. Seguretat en l'operació de la planta, detectant situacions perilloses quan tinguin lloc i proporcionar els sistemes d'alarma i d'apagada automàtica de sistemes. S'han de mantenir les variables de procés dins d'uns límits estables.
2. Millora de la qualitat del producte, dins els estàndards desitjats.
3. Augment de la velocitat de producció ajustant aquesta a la demanda en tot moment.
4. Cost, aconseguir que la instal·lació funcioni en condicions econòmicament òptimes. S'han d'evitar que es superin les restriccions d'operació dels equips per evitar el seu deteriorament o una baixada de rendiment.
5. Minimització d'emissions contaminants, reduint aquestes fent que es compleixi la normativa de protecció mediambiental.

En la nostra planta el control s'ha dissenyat amb dos objectius prioritaris:

- ✓ Operació segura i estable: realitzant un acurat control a les zones més crítiques, sobretot als reactors on es duen a terme les reaccions químiques, de manera que l'error d'un sensor pugui ser compensat per la lectura d'un altre sense perdre de vista en cap moment l'evolució de les variables de procés.
- ✓ Condicions òptimes econòmicament: s'han buscat una operació que suposi una mínima pèrdua dels productes intermedis del procés, un bon aprofitament dels reactius i una mínima despesa energètica.

La nostra planta opera en continu (exceptuant els tres reactors de la primera reacció que ho fan en discontinu), i en conseqüència els elements de control associats a la producció funcionaran en continu, excepte els controls on/off, que s'utilitzen per exemple en els controls d'arrencada i parada, per omplir tancs d'emmagatzematge.

La política utilitzada a l'hora de dissenyar l'estructura dels llaços de control de la planta també inclou els següents conceptes:

- Evitar els llaços de control que no siguin necessaris, aconseguint així no sobrecontrolar la planta. Només realitzar aquells que ens interessin pel transcurs del procés.
- Minimitzar les interferències entre els llaços de control.
- Supervisió exhaustiva de les parts del procés on es puguin produir acumulacions d'energia: temperatura, pressió, nivell...
- Monitorització de les operacions en estat transitori, com la posada en marxa o la parada, en aquells equips on les condicions canvien considerablement.

3.1.3 Control de qualitat

El control de qualitat, tant de les matèries primeres que arriben com dels productes obtinguts en diferents punts al llarg del procés són imprescindibles, però no formen part del control i tampoc s'aprofundirà amb aquest concepte en aquest projecte, ja que no es troba en els nostres objectius.

Per dur a terme aquesta tasca és necessari un personal qualificat en plantilla i uns laboratoris suficientment equipats per l'anàlisi, especialment del producte. Els resultats d'aquests anàlisis serveixen per realitzar una avaluació sobre el producte, que si és el desitjat això garanteix un bon funcionament de la planta, i ja es pot comercialitzar sense inconvenients. Aquests resultats també poden influir en un reajust del sistema de control.

3.2 IMPLEMENTACIÓ DEL SISTEMA DE CONTROL

3.2.1 Tipus de control

Existeixen diferents tipus de llaços de control que es resumeixen a continuació, amb l'objectiu de desenvolupar un control eficient, i d'adaptar-lo a les necessitats de les diferents unitats de procés:

- ✓ **Control Feedforward:** s'anomena també anticipatiu ja que la seva finalitat és anticipar-se a l'error. Es basa en conèixer el valor d'una pertorbació que afectarà el sistema, actuant sobre la variable manipulada per aconseguir que aquesta pertorbació no afecti l'estat de la variable controlada. No està molt estès ja que és indispensable disposar d'un model matemàtic fiable per fer un ús correcte d'aquest tipus de control, i serà utilitzat quan es requereixi que la variable controlada no es desplaci, ni que sigui momentàniament, del punt de consigna. A la nostra planta no hem considerat aquest tipus de control.
- ✓ **Control Feedback:** consisteix en mesurar una variable controlada i comparar-la amb el valor del punt consigna. Per corregir possibles desviacions s'actua sobre una variable manipulada. És el control més utilitzat i n'hi ha de molts tipus en funció de l'acció que té el controlador al comparar el valor de la variable controlada amb el de consigna. Es pot parlar de control proporcional (P), proporcional integral (PI) o proporcional integral derivatiu (PID). S'ha de fer una bona selecció del tipus d'actuador a implementar en cada llaç, que es descriuen a continuació:

a. Acció P:

- Dóna un error (offset) tant si hi ha canvi en el punt de consigna com en la pertorbació, a no ser que el procés sigui un integrador pur.
- El proporcional accelera la resposta d'un procés controlat.

b. Acció I:

- Amb un augment del guany (K_c) obtenim una resposta més ràpida, tot i que aquesta esdevé més oscil·latòria i pot conduir a inestabilitats.
- Si disminuïm la τ_I la resposta s'accelera i és més oscil·lant.
- Elimina l'error a expenses, moltes vegades, de desviacions grans.

c. Acció P:

- Anticipa errors futurs i introdueix una acció apropiada.
- Estabilitza la resposta en llaç tancat.
- Augmenta amplada oscil·lacions i la resposta és més lenta.
- Ajust del controlador més complex ja que ens trobem amb tres paràmetres, K_c , τ_I i τ_D .

Sempre que sigui possible utilitzarem un control proporcional, per exemple en el cas de control de nivell, de pressió.. si es poden assolir errors acceptables. En cas contrari emprarem un PI, pel control de cabal o de nivell d'un líquid. La resposta d'aquests sistemes és ràpida i la

velocitat de la resposta del sistema en llaç tancat es manté adequada, tot i que el model integral alenteix. En el cas del control de temperatura o composició utilitzarem un PID per augmentar la velocitat de la resposta en llaç tancat i mantenir la robustesa.

- ✓ Control Feedback On–Off: Aquest tipus de control és anàleg al control feedback continu, amb la particularitat de que només actuarà quan estigui activat, ja sigui quan la variable controlada assoleixi un valor predeterminat o un valor determinat pels operaris. Aquest tipus de control estan molt relacionats amb la seguretat de la planta, i normalment el valor que tenen assignat per activar-se està relacionat amb un perill potencial o una situació a modificar, com per exemple que un tanc d'emmagatzematge estigui massa ple.

A la planta es disposa també de dispositius com els instruments de supervisió i els automatismes, que no actuen sobre variable ni modifiquen l'estat de cap sistema, però són part integral del sistema de control.

La funció dels elements de supervisió es restringirà a la monitorització de variables de procés, facilitant el coneixement de la situació exacte en que es troba la planta, activant alarmes quan les variables mesurades es situïn fora del rang considerat segur pel funcionament de la planta.

La funció dels automatismes és l'activació i desactivació des de la sala de control de diferents elements que conformen el procés. Aquests interruptors marquen l'estat de les vàlvules tot / res i el funcionament o no funcionament de bombes i agitadors.

3.2.2 Arquitectura del sistema de control

En l'actualitat, amb el desenvolupament dels processos industrials i l'augment en la producció d'aquests, és del tot necessari des del punt de vista financer aconseguir una producció òptima, que sigui capaç de reduir els seus costos i de proporcionar una qualitat bona en els seus productes. Això només es pot aconseguir amb un adequat sistema de control industrial.

El tipus de control present en la majoria de processos és el sistema de control distribuït que pot:

- ✓ Aconseguir un major rendiment dels processos i per tant una millor producció amb menors costos gràcies a la utilització eficient del material i de l'equip.
- ✓ Major qualitat en els productes fabricats a costos molt reduïts.
- ✓ Major seguretat, ja que l'acció de correcció i activació d'alarmes es quasi immediata.
- ✓ Proporciona una gran quantitat d'informació a la direcció de control, en forma simultània i en temps real.

El sistema de control distribuït és una evolució del control digital directe (DDC), que és un sistema de control que realitza un aparell digital que estableix directament les senyals que van als elements finals de control. A la figura 1 l'ordinador executa un o varis algorismes de control per realitzar directament el control de una o vàries variables de procés.

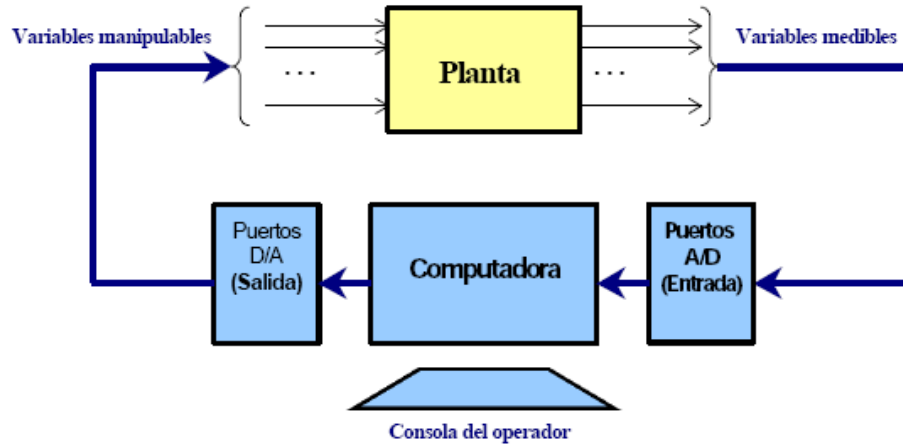


Figura 1. Control Digital Directe (DDC)

Però com ja s'ha comentat el control distribuït és clarament el més utilitzat en els processos industrials, i és la que s'aplicarà en el present projecte.

L'objectiu serà descriure de forma general l'arquitectura que tindria el sistema de control implementat a la planta dissenyada i les parts de les quals estaria format. La diferència respecte l'anterior és que l'ordinador s'ajuda de subsistemes que controlen una xarxa local que serveix d'interfase de comunicació en cada controlador.

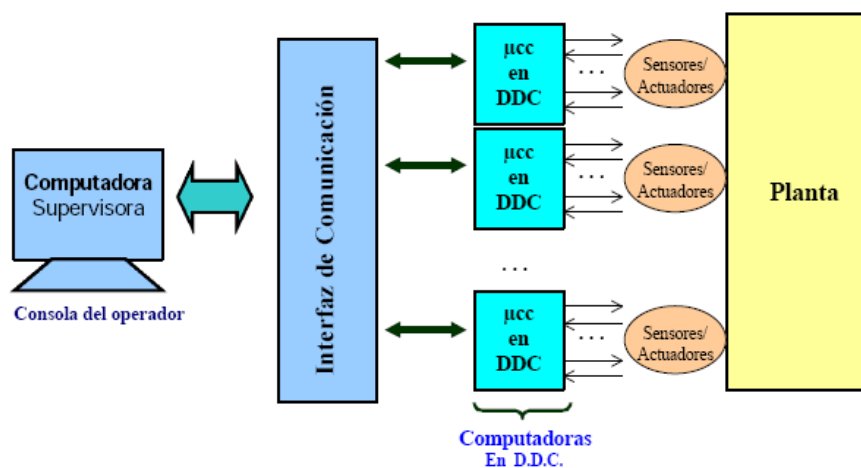


Figura 2. Control Distribuït (DC)

Aquest consta de tres elements fonamentals, que es poden veure esquematitzats a la figura 3.

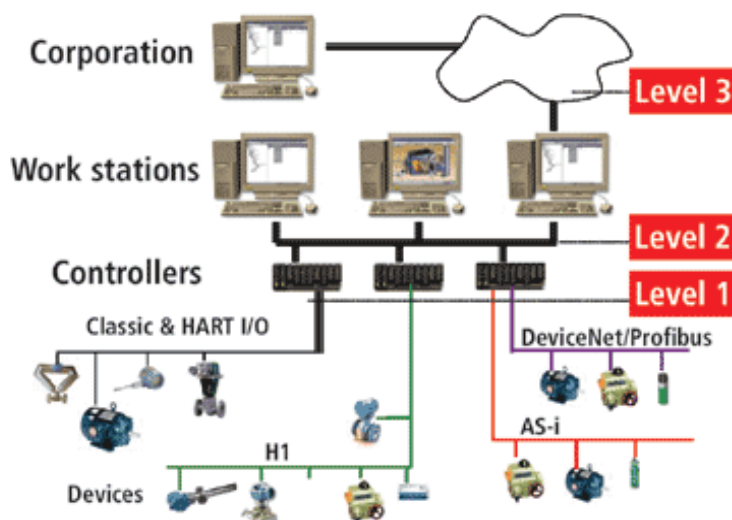


Figura 3. Elements fonamentals del DC

Aquests són:

- ✓ Interfase al Procés: Acostumen haver-hi dos tipus d'equips . Un d'ells, habitualment un controlador lògic programable, es dedica al processament de llaços de control amb entrada, procedent d'elements de mesura, i sortida cap a elements finals, mentre que un altre mòdul es dedica al processament d'entrades que no necessiten realitzar funcions de control, tals com indicacions. Una característica bastant comuna és la possibilitat de programar llenguatges d'alt nivell directament sobre variables mesurades, i això dóna a aquests tipus d'equips una potència i versatilitat no assolibles pels sistemes de control més clàssics.
- ✓ Interfície al operador: és un medi de supervisió i manipulació les unitats de procés des de la sala de control a través d'una consola d'operació unida als armaris de control. La consola fa la funció d'interfície entre l'operador i les unitats, i serveix tant perquè els operaris coneguin la situació de la planta com per donar instruccions al sistema de control quan sigui necessari.
- ✓ Via de dades: composta per un cable coaxial i tota l'electrònica associada, per on flueix la comunicació de dades de tots els elements del sistema de control. Les pantalles de la consola d'operació es troben unides a armaris de control a través de la via de dades. El sistema de la planta disposa d'una via principal per a la comunicació de dades i un altre de reserva. Davant d'un error en la via principal, automàticament entrarà en funcionament la de reserva, sense afectar al control de la planta.

Les funcions necessàries del control distribuït es repartiran de la forma en queda il·lustrat en la figura 4:

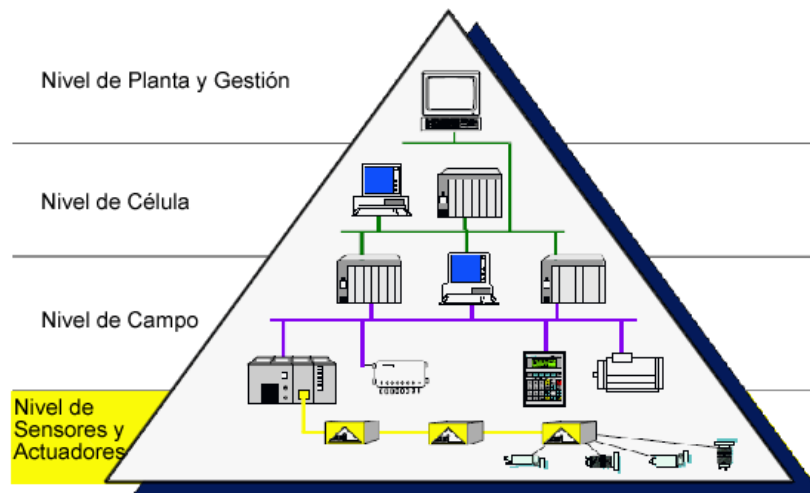


Figura 4. Piràmide de control

1. Nivell de gestió i planta: es monitoritzen els punts clau que reflecteixen el tipus d'operació de la planta i es donen instruccions de producció nocturnes.
2. Nivell de cèl·lula: també anomenat de control, on es coordinen les relacions dels diversos sectors.
3. Nivell de camp: es realitza la supervisió de les unitats productives, establint relacions entre els llaços del mateix sector.
4. Nivell de sensors i actuadors: tasques de regulació i control de llaços elementals del procés.

3.2.3 Tipus de senyals

Les senyals d'entrada i sortida d'un sistema de control poden ser de dos tipus: analògiques o digitals. La senyal analògica té una variació decimal dins un rang de valors, mentre que la digital és una senyal binària que només pot tenir els valors de 0 o 1.

Els controladors convencionals són analògics i tenen senyals contínues d'entrada i sortida, que poden ser pneumàtiques o electròniques. En canvi el controlador digital, els seus senyals són discrets i permeten major flexibilitat, proporcionen més precisió i són més rentables econòmicament.

El controlador que utilitzarem és de tipus de digital, i les senyals a utilitzar seran del tipus elèctric.

La instrumentació elèctrica consta també de dos tipus d'instruments: els que utilitzen la senyal clàssica analògica de 4-20mA i els sistemes *smart* o intel·ligents que utilitzen vies de dades de camp de tipus *fieldbus*. Aquests són xarxes d'àrea local on la informació es transmet de

manera digital i el control es pot distribuir a través de la xarxa a major distància que en les senyals analògiques.

En la nostra planta s'utilitzen senyals analògiques de 4-20mA. Les senyals elèctriques viatjaran a través de safates i es comunicaran amb el control distribuït mitjançant targetes d'adquisició de dades i convertidors A/D i D/A.

Les línies de senyal hauran d'estar adequadament protegides contra interferències i s'haurà de complir amb la normativa de seguretat aplicada a la instrumentació i als cables elèctrics en zones amb presència de fluids inflamables.

3.3 NOMENCLATURA

- Nomenclatura de llaços

La nomenclatura utilitzada en els llaços de control està formada per tres termes, separats entre per guions, del tipus A-B-C. El significat de cada un dels termes és el següent:

- ✓ A: Designa la variable controlada. La nomenclatura que s'utilitza per fer referència als diferents tipus de variables controlades es troba a la taula 1:

Taula 1. Nomenclatura de llaços

Variable controlada	Nomenclatura
Nivell	L
Temperatura	T
Pressió	P
Cabal	F

- ✓ B: Designa l'equip on s'està realitzant aquest control.
- ✓ C: Número de llaç de l'equip.

Per exemple, F-R301a-1. Aquesta nomenclatura fa referència a un llaç de control de cabal, al reactor 301a i és el primer dels llaços de control que té aquest reactor.

També L-ST601-1. Fa referència a un llaç de control de nivell, a la sitja d'emmagatzematge de paracetamol i que és el primer i únic llaç de control que té aquest equip.

- Nomenclatura d'instrumentació

La nomenclatura d'instrumentació és molt semblant a la utilitzada per designar llaços de control, ja que els tres termes que constitueixen la nomenclatura d'aquest també són present per designar la instrumentació. La diferència és que ara el primer terme designarà el tipus d'instrument i la variable que controla el llaç .

A la taula 2 s'observen els diferents caràcters utilitzats per designar els tipus d'instruments:

Taula 2. Nomenclatura de instrumentació

Tipus d'instrument	Nomenclatura
Element mesurador	E
Indicador	I
Transmissor	T
Transmissor/Indicador	IT
Vàlvula de tres vies	TV
Vàlvula de control	CV
Vàlvula tot/res	HV
Interruptor	SH
Alarma de baixa	AL
Alarma d'alta	AH

Exemples:

TT-R302a-2: Fa referència al transmissor de temperatura que forma part del segon llaç de control del reactor 302a.

LHA-T101a-1 és una alarma màxima de nivell en el llaç 1 de l'àrea 100a, situat en el tanc T-101a.

3.4 DESCRIPCIÓ I DIAGRAMES DE LLAÇOS DE CONTROL

3.4.1 Consideracions generals

- Es realitzen els llaços de control el més senzills possibles que s'adaptin al sistema a controlar.
- Es plantegen solucions alternatives a l'ús de llaços de control abans de decidir si és realment necessari posar-los.

3.4.2 Nomenclatura dels elements del llaç

1. Les vàlvules de control d'actuació pneumàtica consten d'un dispositiu que transforma el senyal elèctric rebut a un senyal pneumàtic. Aquest dispositiu ve integrat a la mateixa vàlvula de regulació, però es separa en els diagrames i es presenta com I/P.
2. Els mesuradors/transductors que venen integrats en un sol aparell, es separen en els diagrames de control en les dues parts funcionals, l'element mesurador E i el transductor del senyal físic mesurat a senyal estàndard que es pot enviar per la xarxa de comunicació del sistema de control T.

La nomenclatura dels elements del llaç es troba explícita a l'apartat 3.3.

3.4.3 Llista i descripció**LLAÇ ÀREA 100a**

Equip	Variable controlada	Variable manipulada	Tipus de llaç	Nº de llaç
T-101a	Nivell	Cabal d'entrada	ON-OFF	L-T101a-1
T-102a	Nivell	Cabal d'entrada	ON-OFF	L-T102a-1
T-103a	Nivell	Cabal d'entrada	ON-OFF	L-T103a-1
T-101a	Pressió	-	Monitorització	P-T101a-2
T-102a	Pressió	-	Monitorització	P-T102a-2
T-103a	Pressió	-	Monitorització	P-T103a-2

Llaç L – T101a/T103a-1: Control de nivell a T–101a**Objectiu:**

El nivell dels tancs d'emmagatzematge d'àcid nítric es vol mantenir dins un rang de nivell màxim per a un bon funcionament de la planta. Aleshores es durà a terme un control de nivell en aquest límit. Per fer-ho s'utilitza un enclavament que tancarà la vàlvula d'entrada en cas d'haver superat el nivell màxim.

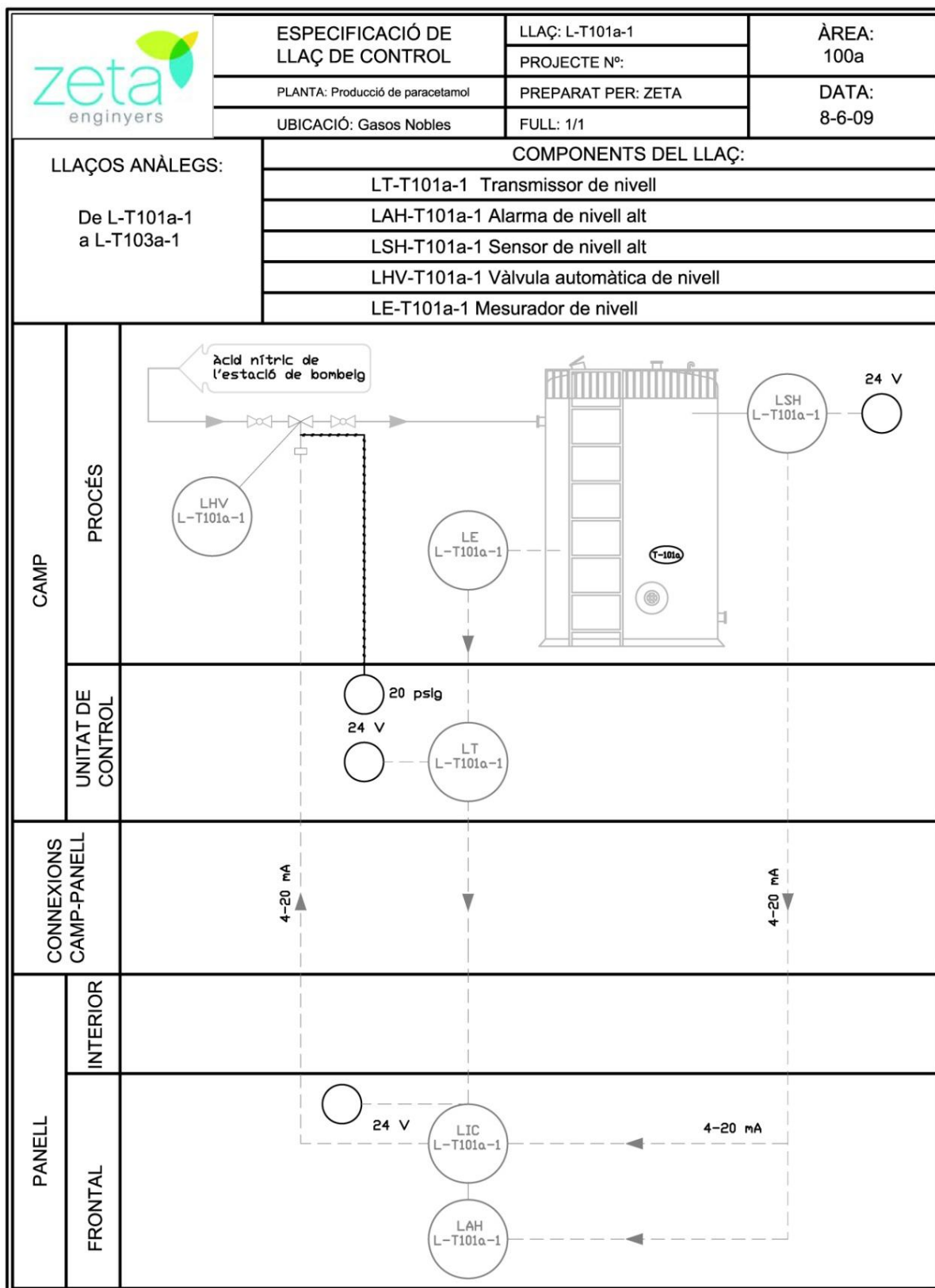
S'han posat diversos instruments de control per tal de tenir controlat el nivell de tots els tancs.

Caracterització del Llaç:

- Ítem: L-T101a/T103a-1
- Variable controlada : Nivell de líquid al tanc
- Variable manipulada: Cabal d'entrada al tanc
- Set-Point: Nivell màxim
- Mètode de control: ON-OFF

I Llaços anàlegs:

<u>Equip</u>	<u>Llaç</u>	<u>Set-Point</u>
T-101a/T-103a	L–T101a-1/L-T103a-1	Nivell màxim



LLAÇ ÀREA 200a

Equip	Variable controlada	Variable manipulada	Tipus de llaç	Nº de llaç
T-201a	Nivell	Cabal d'entrada	ON-OFF	L-T201a-2
T-201a	Temperatura	Cabal d'entrada d'oli tèrmic	Feedback	T-T201a-1
T-202a	Nivell	Cabal d'entrada	ON-OFF	L-T202a-2
T-202a	Temperatura	Cabal d'entrada d'oli tèrmic	Feedback	T-T202a-1
T-203a	Nivell	Cabal d'entrada	ON-OFF	L-T203a-2
T-203a	Temperatura	Cabal d'entrada d'oli tèrmic	Feedback	T-T203a-1

Llaç L– T201a/T203a-2: Control de nivell a T–201a**Objectiu:**

El nivell dels tancs d'emmagatzematge de fenol es vol mantenir dins un rang de nivell màxim per a un bon funcionament de la planta. Aleshores es durà a terme un control de nivell en aquest límit. Per fer-ho s'utilitza un enclavament que tancarà la vàlvula d'entrada en cas d'haver superat el nivell màxim.

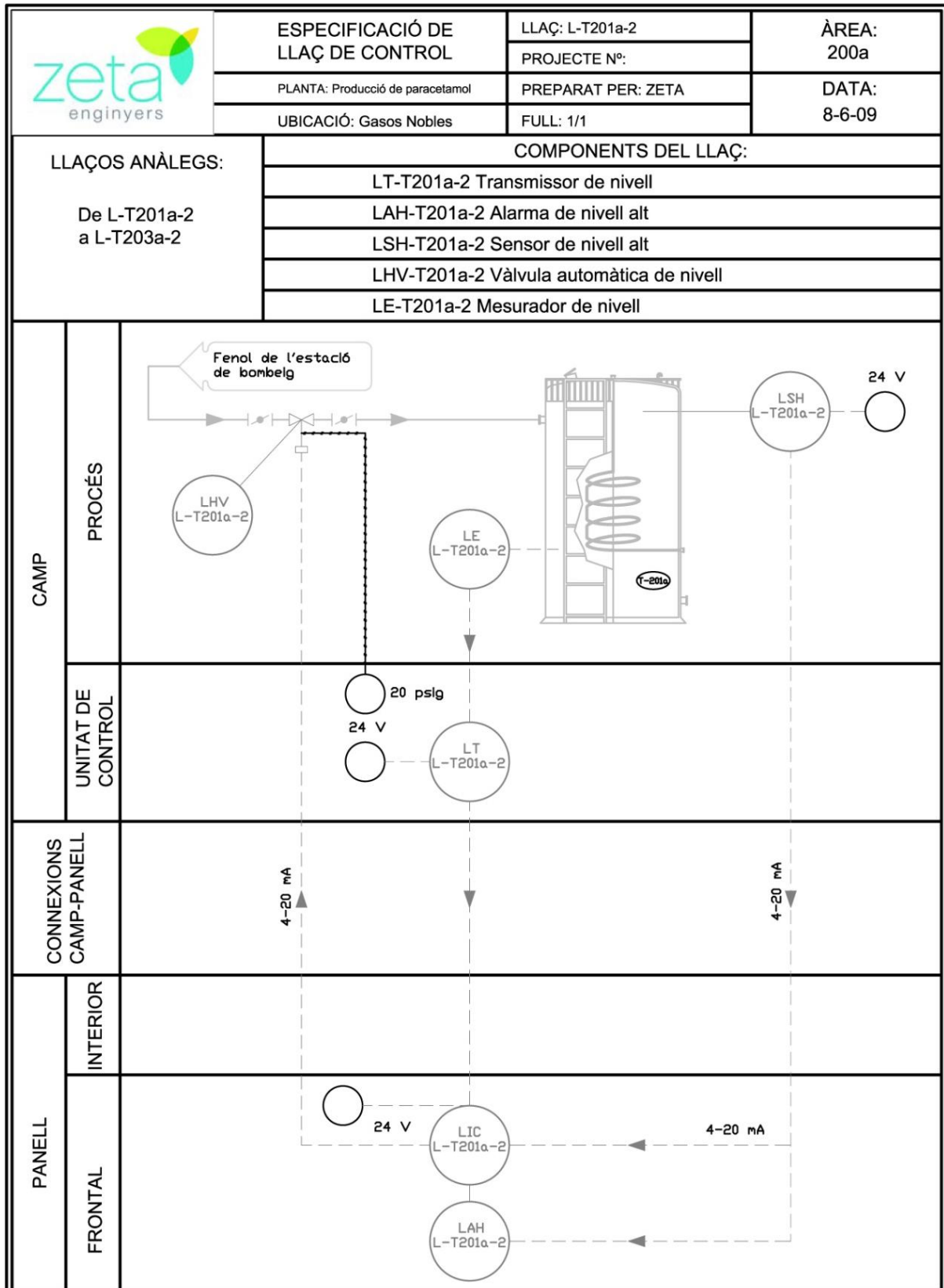
S'han posat diversos instruments de control per tal de tenir controlat el nivell de tots els tancs.

Caracterització del Llaç:

- Ítem: L-T201a/T-203a-2
- Variable controlada : Nivell de líquid al tanc
- Variable manipulada: Cabal d'entrada al tanc
- Set-Point: Nivell màxim
- Mètode de control: ON-OFF

Llaços anàlegs:

<u>Equip</u>	<u>Llaç</u>	<u>Set-Point</u>
T-201a/T-203a	L–T201a-1/L-T203a-2	Nivell màxim



Llaç T-T201a-1: Control de la temperatura dins del tanc**Objectiu:**

Als tancs de fenol s'ha de controlar la temperatura tot manipulant el cabal d'oli tèrmic ja que el fenol com a matèria prima és transportat en forma líquida, el que significa que ha d'estar emmagatzemat a una temperatura superior a la de fusió (43°C).

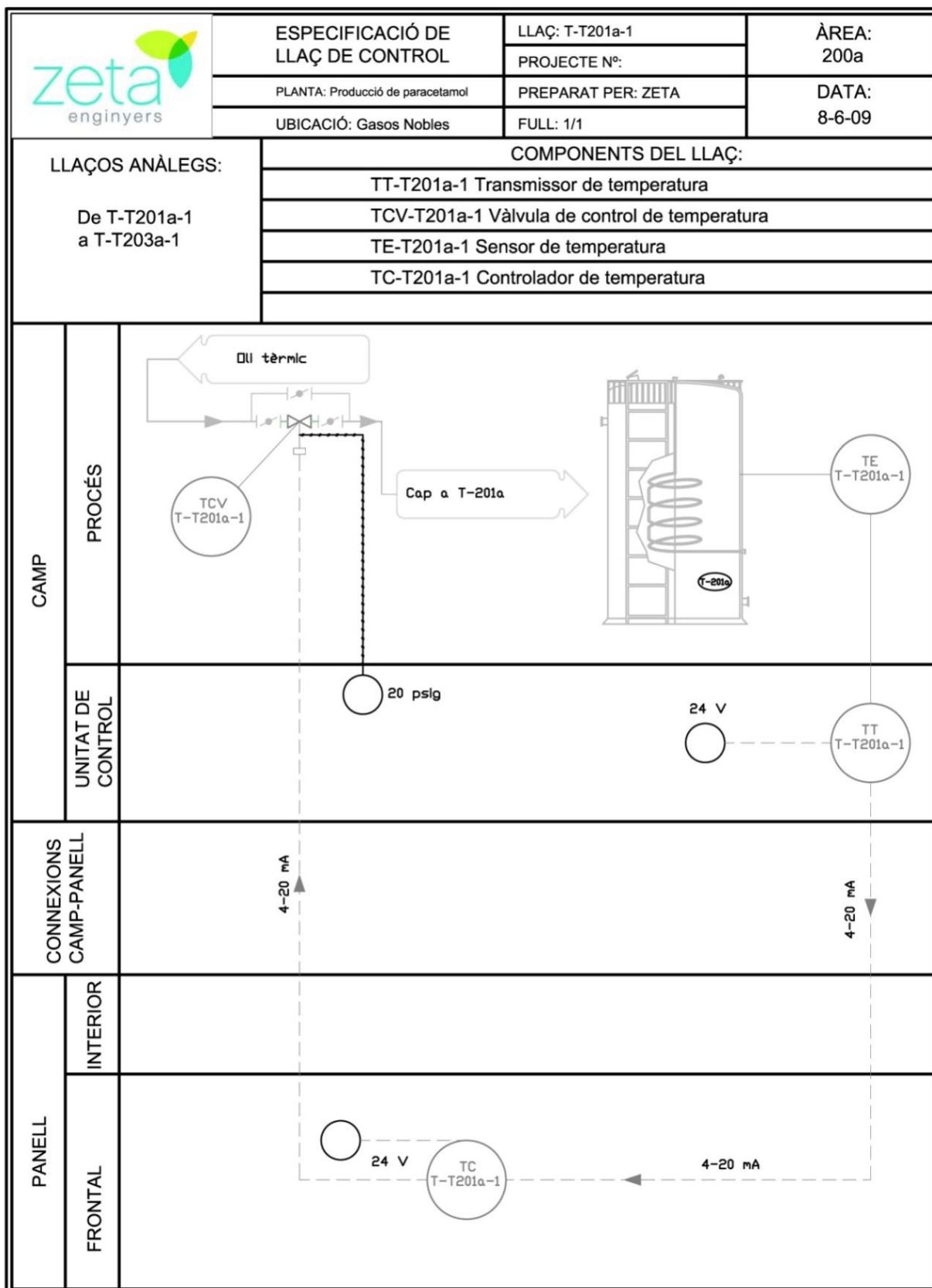
S'ha decidit conservar-lo en forma líquida ja que així es facilita el transport i la manipulació d'aquest. També s'ha vist que les dimensions del serpentí i el cabal d'oli tèrmic són força petits, de manera que tampoc es requereix un sistema de bescanvi de calor molt sofisticat.

Caracterització del llaç:

- Ítem: T-T201a-1
- Variable controlada: Temperatura del tanc
- Variable manipulada: Cabal d'oli tèrmic
- Set-Point: 50°C
- Mètode de control: Feedback

Llaços anàlegs:

<u>Equip</u>	<u>Llaç</u>	<u>Set-Point</u>
T-201a/T-203a	T-T201a-1/T-T203a-1	50°C



LLAÇ ÀREA 300a

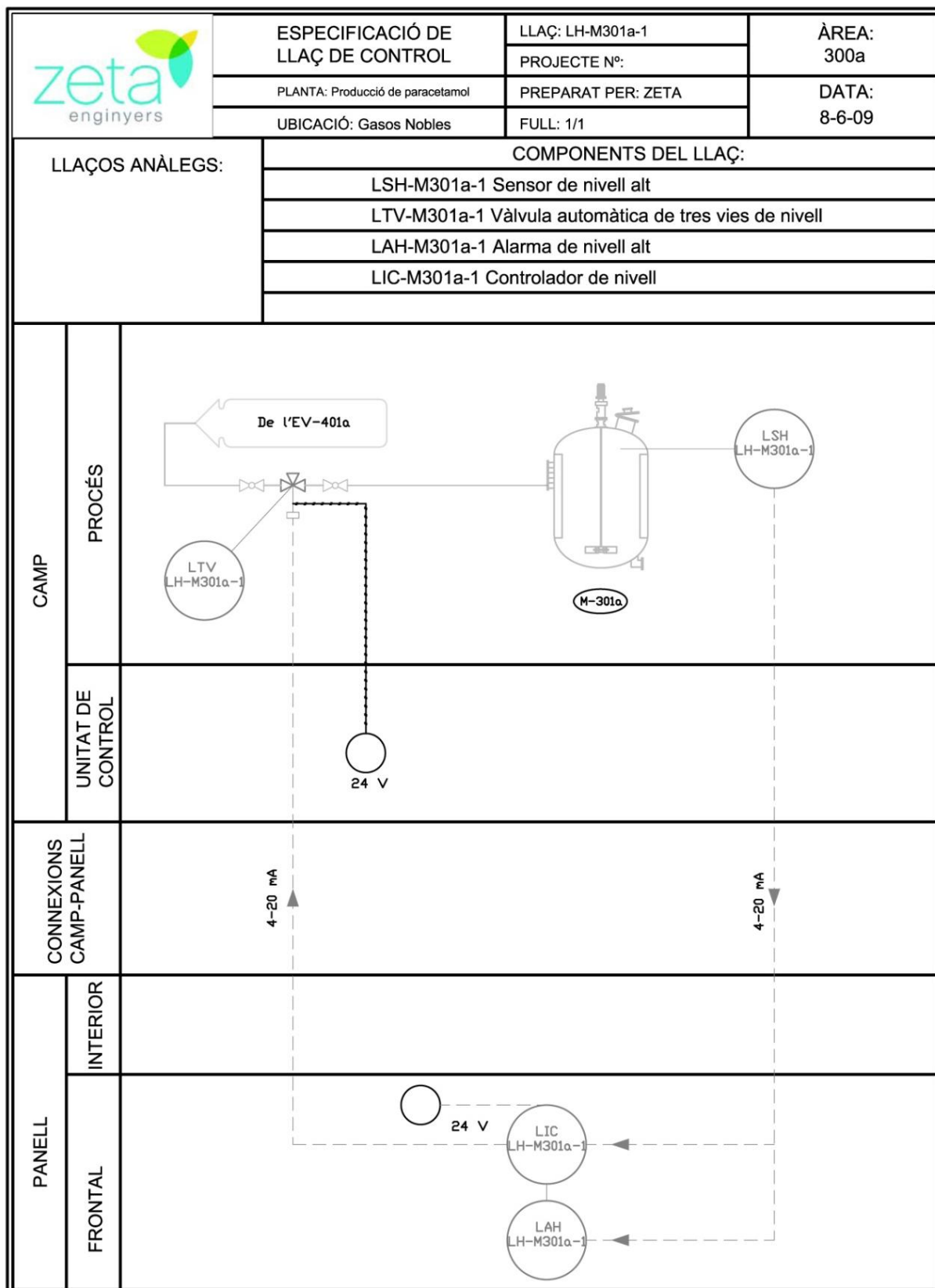
Equip	Variable controlada	Variable manipulada	Tipus de llaç	Nº de llaç
M-301a	Cabal d'entrada d'àcid nítric provinent del EV-401a	Cabal d'entrada d'àcid nítric de l'àrea 100a i aigua	Feedback	F-M301a-2
M-301a	Cabal de sortida	Cabal de sortida	Feedback	F-M301a-3
M-301a	Nivell màxim	Cabal d'entrada del corrent provinent del EV-401a	ON-OFF	LH-M301a-1
M-301a	Pressió	-	Monitorització	P-M301a-4
E-301a	Temperatura	Cabal de fluid refrigerant	Feedback	T-E301a-1
R-301a	Cabal d'entrada de fenol provinent de l'àrea 200a	Cabal d'entrada de fenol provinent de l'àrea 200a	Feedback	F-R301a-1
R-301a	Temperatura	Cabal de refrigerant	Feedback	T-R301a-2
R-301a	Pressió	-	Monitorització	P-R301a-3
R-302a	Cabal d'entrada de fenol provinent de l'àrea 200a	Cabal d'entrada de fenol provinent de l'àrea 200a	Feedback	F-R302a-1
R-302a	Temperatura	Cabal de refrigerant	Feedback	T-R302a-2
R-302a	Pressió	-	Monitorització	P-R302a-3
R-303a	Cabal d'entrada de fenol provinent de l'àrea 200a	Cabal d'entrada de fenol provinent de l'àrea 200a	Feedback	F-R303a-1
R-303a	Temperatura	Cabal de refrigerant	Feedback	T-R303a-2
R-303a	Pressió	-	Monitorització	P-R303a-3
M-302a	Cabal de sortida	Cabal de sortida	Feedback	F-M302a-1

Llaç LH-M301a-1: Control de nivell màxim al tanc de dissolució**Objectiu:**

Aquest tanc de dissolució de l'àcid nítric treballa en discontinu però té una entrada continua provinent de l'evaporador vertical EV-401a. Tot i que el disseny ja ha sigut sobredimensionat i difícilment s'arribaria al nivell màxim del tanc, s'ha posat un llaç de control amb una alarma de màxima, i en cas d'arribar a aquest límit s'obriria la vàlvula de tres vies que hi ha abans del tanc tot purgant una part del corrent provinent de l'àrea 400a.

Caracterització del llaç:

- Nomenclatura: LH-M301a-1
- Variable controlada: Nivell màxim de líquid
- Variable manipulada: Cabal d'entrada provinent de l'àrea 400a
- Set-Point: 2,8m
- Mètode de control: ON-OFF



Llaç F-M301a-2: Control del cabal d'entrada al tanc**Objectiu:**

L'objectiu d'aquest tanc és aconseguir una dissolució d'àcid nítric al 15% ja que el de partida és al 70% i s'ha de diluir. A l'àrea 400a s'ha aconseguit tractar un corrent d'àcid nítric al 15% que es recircula en aquest tanc per reutilitzar part del nítric i així estalviar en la compra de matèria prima. Com ja s'ha comentat anteriorment aquest tanc treballa en discontinu tot i tenir una entrada en continu, per això es controla el cabal d'entrada d'aquest corrent provinent de l'evaporador vertical de l'àrea 400a i es realitzarà un control ratio als corrents de nítric provinent de l'àrea d'emmagatzematge i al d'aigua tot afegint la proporció i quantitat idònia per aconseguir la dissolució al 15%. Aquesta addició es realitzarà cada dues hores ja que és l'interval de temps en què treballen els reactors consecutivament.

Caracterització del llaç:

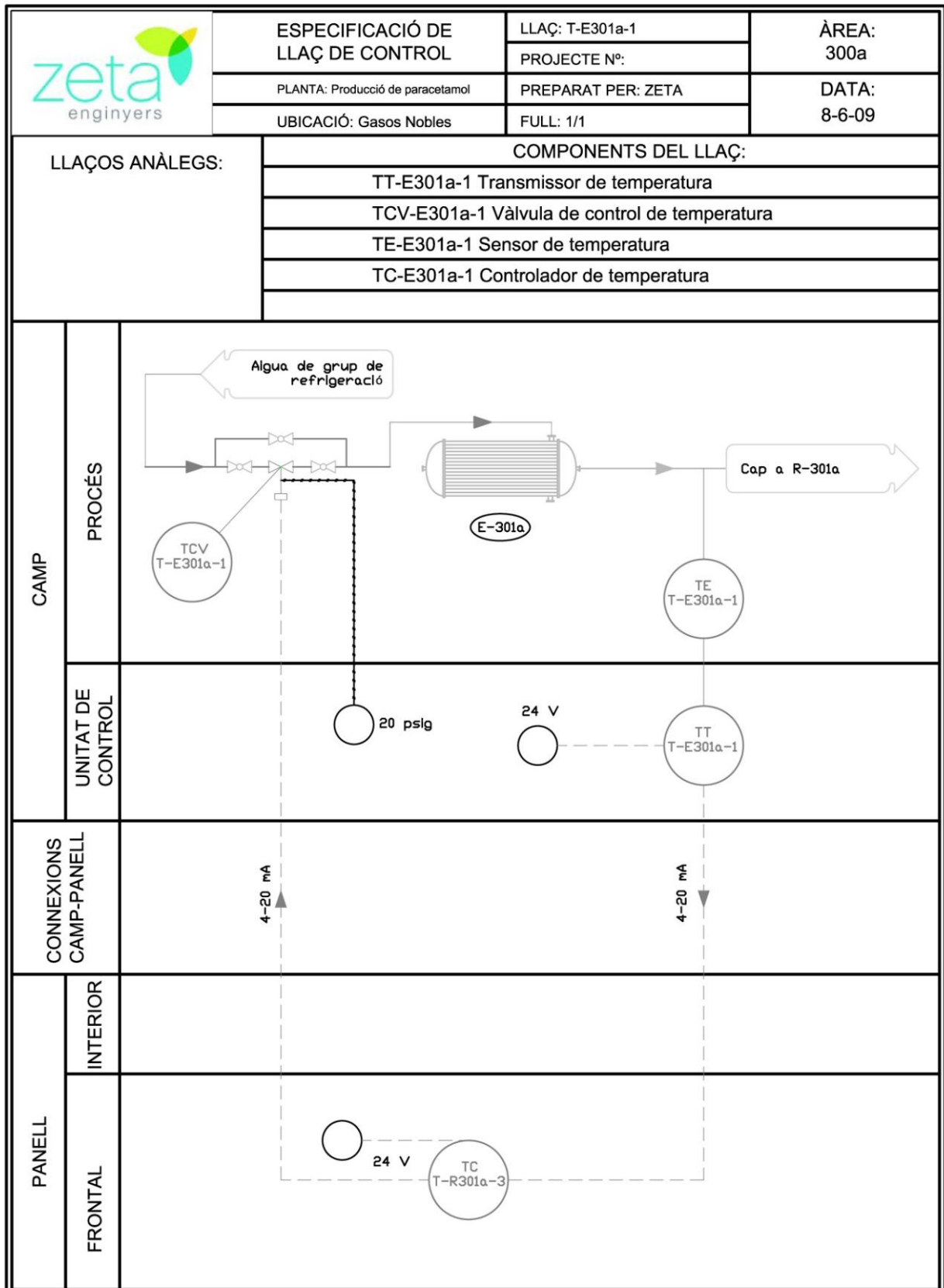
- Nomenclatura: F-M301a-2
- Variable controlada: Cabal d'entrada al tanc
- Variable manipulada: Cabal d'entrada d'àcid nítric i aigua
- Set-Point: 3,33 m³/h
- Mètode de control: Feedback

Llaç T-E301a-1: Control de temperatura de la sortida d'àcid nítric al 15%**Objectiu:**

Aquest bescanviador permet el refredament de la solució d'àcid nítric al 15% des de la temperatura ambient (25°C) fins a 2°C, ja que el pròxim equip on aquesta mescla va a parar és el reactor i aquest treballa a aquesta temperatura. Per tant, s'ha de controlar aquesta variable ja que la temperatura afecta en la reacció i un canvi en aquesta faria que s'obtinguessin conversions no desitjades. La forma de fer-ho és manipulant el cabal de fluid refrigerant en funció de la temperatura a la que surti la solució de dins del bescanviador.

Caracterització del llaç:

- Ítem: T-E301a-1
- Variable controlada: Temperatura de sortida d'àcid nítric al 15%
- Variable manipulada: Cabal de fluid refrigerant
- Set-Point: 2°C
- Mètode de control: Feedback



Llaç F-R301a-1: Control de l'entrada de fenol a R-301a**Objectiu:**

En el reactor R-301a s'ha de controlar l'entrada de fenol, el qual és una matèria prima per a la reacció. El fet que es tracti d'un reactor discontinu fa que l'addició de reactius sigui només durant un interval de temps, en aquest cas una hora. Per tant, a part de controlar el cabal de fenol que s'ha de bombejar durant una hora, també s'ha de controlar que quan aquest temps s'acabi, s'aturi l'addició durant 5 hores però que quan aquestes passin es torni a repetir el mateix procediment. El control del temps es fa programant el controlador.

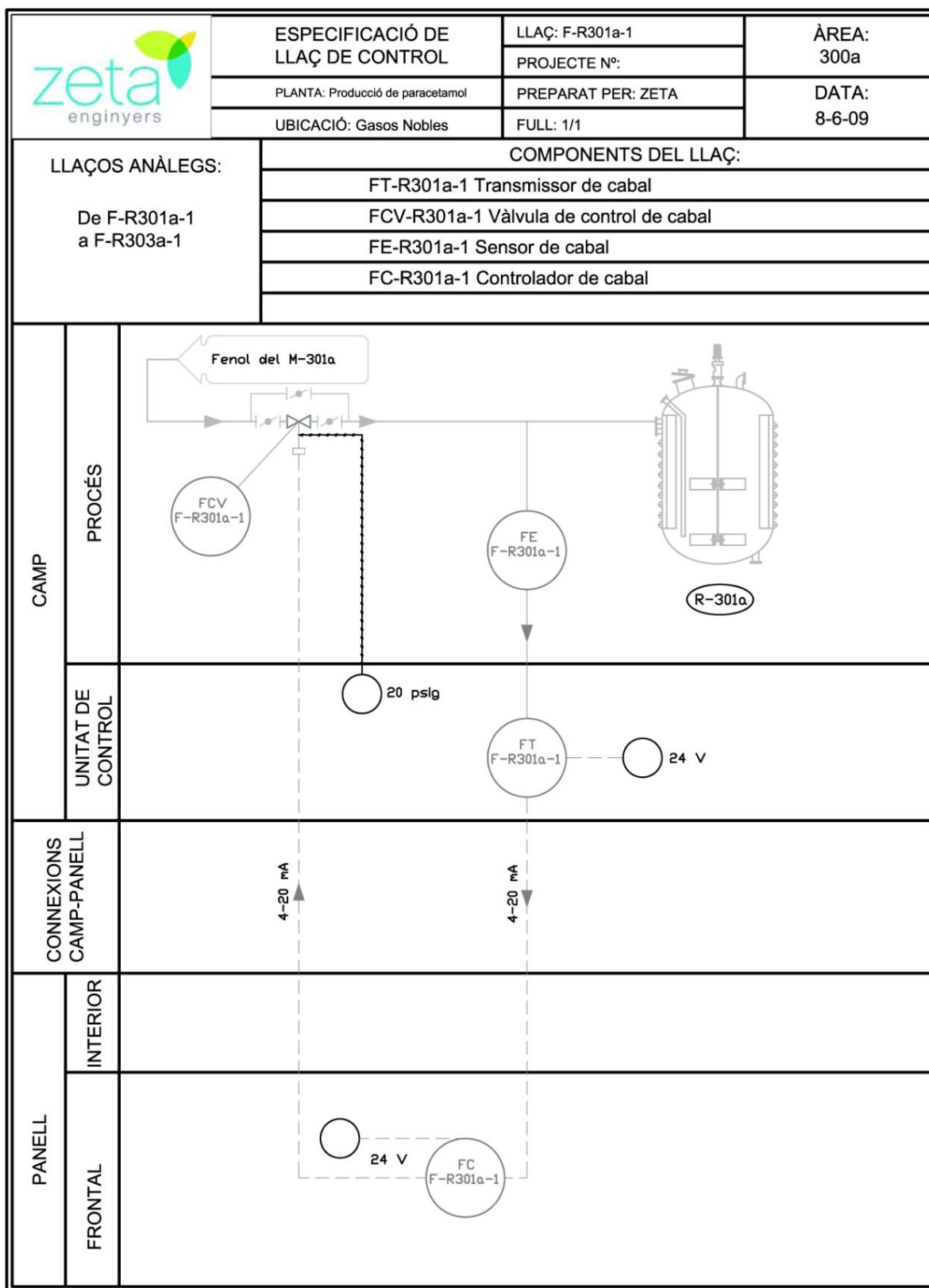
El set point que té el llaç per a les necessitats requerides de la planta és de $1,25\text{m}^3/\text{h}$ o bé $0,021\text{m}^3/\text{min}$, ja que amb una hora ha d'estar tot carregat i es necessiten $1326,7\text{kg}$ de fenol per cicle de reacció.

Caracterització del llaç:

- Ítem: F-R301a-1
- Variable controlada: Cabal d'entrada de fenol al reactor
- Variable manipulada: Cabal d'entrada de fenol al reactor
- Set-Point: $0,021\text{m}^3/\text{min}$ durant 1 hora i repetir el procés cada 5 hores
- Mètode de control: Feedback

Llaços anàlegs:

<u>Equip</u>	<u>Llaç</u>	<u>Set-Point</u>
R-302a	F-R302a-1	$0,021\text{m}^3/\text{min}$
R-303a	F-R303a-1	$0,021\text{m}^3/\text{min}$



Llaç T-R301a-2: Control de la temperatura dins del reactor**Objectiu:**

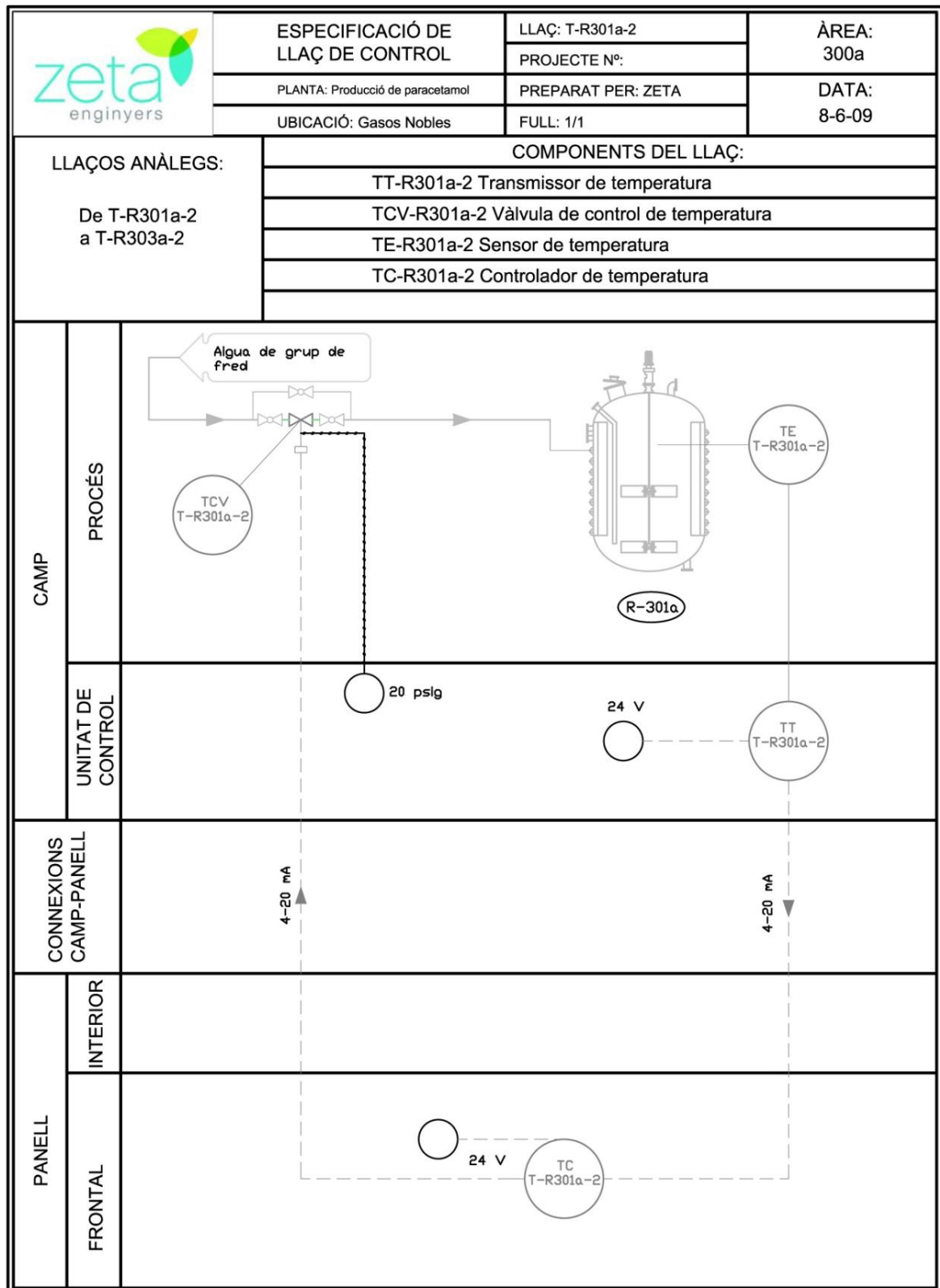
En aquest reactor s'ha de controlar la temperatura tot manipulant el cabal de fluid refrigerant ja que la reacció que hi té lloc és exotèrmica i el reactor treballa a dos intervals de temperatura: a 2°C durant les primeres dues hores i a 15°C les següents 3 hores. El refrigerant només és necessari durant les dues primeres hores, ja que en les tres pròximes s'ha de retirar de dins la mitja canya per a permetre la pujada de temperatura espontània fins a 15°C. Per tant, el cabal de refrigerant només es podrà manipular durant les dues primeres hores i la programació del controlador ja permetrà que la mitja canya es buidi al moment desitjat.

Caracterització del llaç:

- Ítem: T-R301a-2
- Variable controlada: Temperatura del reactor
- Variable manipulada: Cabal de fluid refrigerant
- Set-Point: 2°C
- Mètode de control: Feedback

Llaços anàlegs:

<u>Equip</u>	<u>Llaç</u>	<u>Set-Point</u>
R-302a	T-R302a-2	2°C
R-303a	T-R303a-2	2°C



LLAÇ ÀREA 400a

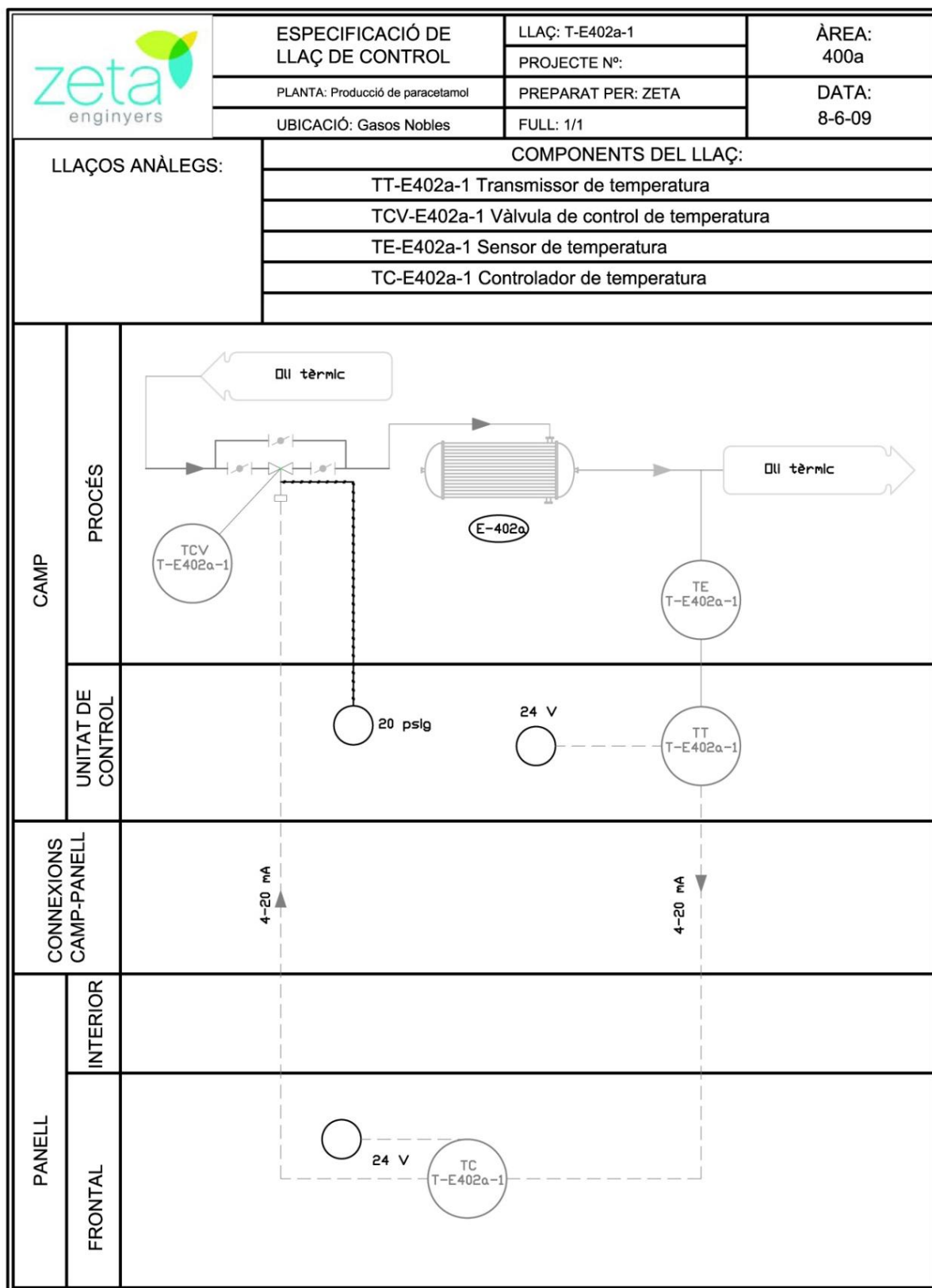
Equip	Variable controlada	Variable manipulada	Tipus de llaç	Nº de llaç
E-402a	Temperatura	Cabal de sortida	Feedback	T-E402a-1
C-401a	Nivell	Cabal de líquid de sortida	Feedback	L-C401a-1
C-401a	Temperatura	-	Monitorització	T-C401a-2
E-404a	Temperatura	Cabal d'entrada de vapor	Feedback	T-E404a-1
EV-401a	Cabal	Cabal de sortida de vapor	Feedback	F-EV401a-1
M-401a	Nivell	Cabal de sortida del tanc	Feedback	L-M401a-1
M-401a	Temperatura	Cabal d'entrada d'oli tèrmic	Feedback	T-M401a-2
C-402a	Nivell	Cabal de líquid de sortida	Feedback	L-C402a-2
C-402a	Temperatura	-	Monitorització	T-C402a-3
C-402a	Temperatura	Cabal d'entrada de vapor	Feedback	T-C402a-1

Llaç T-E402a-1: Control de temperatura al corrent d'entrada a la C-402a**Objectiu:**

Aquest bescanviador permet l'escalfament del corrent de sortida del E-402a de 45°C fins a 80°C, ja que el pròxim equip on va a parar és columna C-401a i treballa a aquesta temperatura. Per tant, s'ha de controlar aquesta variable ja que la temperatura afecta i un canvi en aquesta faria que la columna no operés correctament. La forma de fer-ho és manipulant el cabal de fluid refrigerant en funció de la temperatura a la que surti la solució de dins del bescanviador. El fluid utilitzat en aquest cas és oli tèrmic.

Caracterització del llaç:

- Ítem: T-E402a-1
- Variable controlada: Temperatura de sortida del corrent
- Variable manipulada: Cabal de fluid refrigerant
- Set-Point: 80°C
- Mètode de control: Feedback



Llaç L–C401a-1: Control de nivell a C–401a**Objectiu:**

L'objectiu del llaç de control consisteix en proporcionar a la columna de destil·lació C-401a un nivell de líquid adequat, de manera que no s'arribi a un nivell massa alt en el qual el líquid podria sortir per l'entrada de vapor que prové del reboiler.

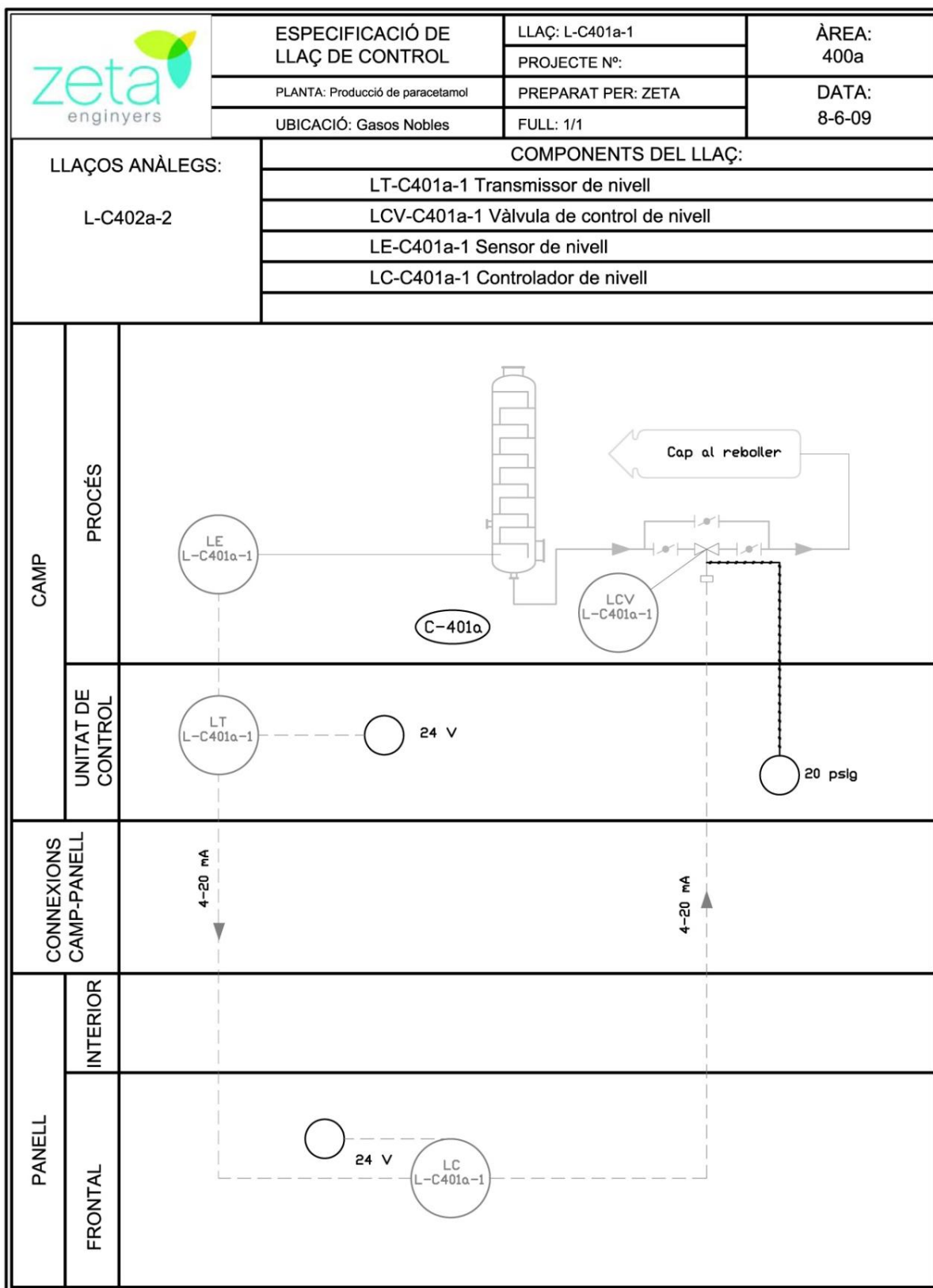
Aquest control s'efectuarà mitjançant la regulació del cabal de sortida d'aquest líquid per cues.

Caracterització del Llaç:

- Ítem: L-C401a-1
- Variable controlada : Nivell del líquid a la columna de destil·lació.
- Variable manipulada: Cabal de líquid a la sortida per cues del destil·lador.
- Set-Point: 0,2 m
- Mètode de control: Feedback

Llaços anàlegs:

<u>Equip</u>	<u>Llaç</u>	<u>Set-Point</u>
C-402a	L – C402a-2	0,2m

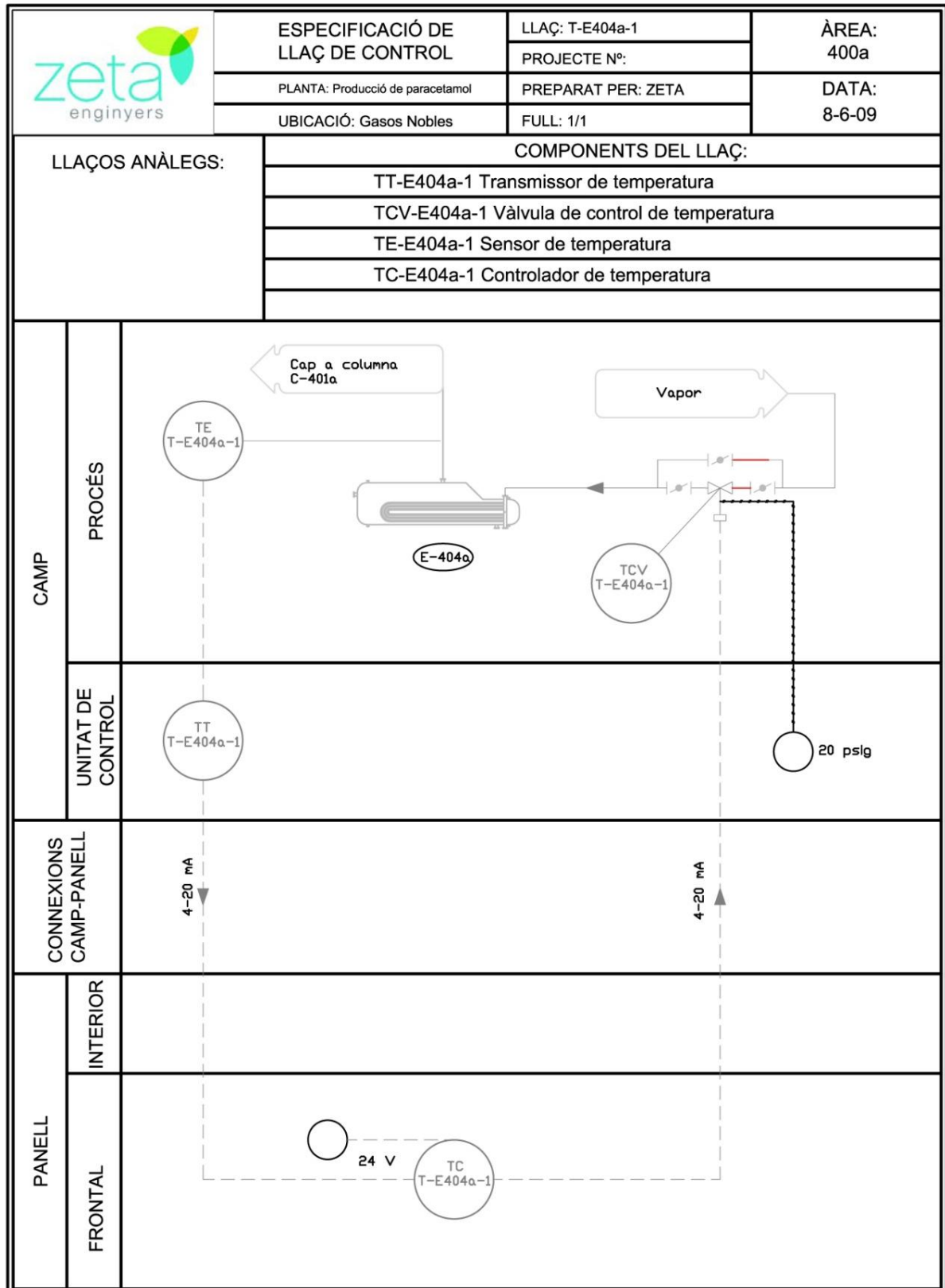


Llaç T-E404a-1: Control de temperatura a E-404a**Objectiu:**

Es basa en augmentar el cabal de vapor del reboiler en el cas que no s'arribi a la temperatura desitjada ja que sinó sortirà per cues una quantitat de component en fase líquida que provocarà un funcionament erroni de la columna, a més a més d'afectar altres parts del procés.

Caracterització del llaç:

- Ítem: T – E404a-1
- Variable controlada : Temperatura de sortida dels components evaporats al reboiler
- Variable manipulada: Cabal de vapor a la entrada del reboiler
- Set-Point: 110°C
- Mètode de control: Feedback

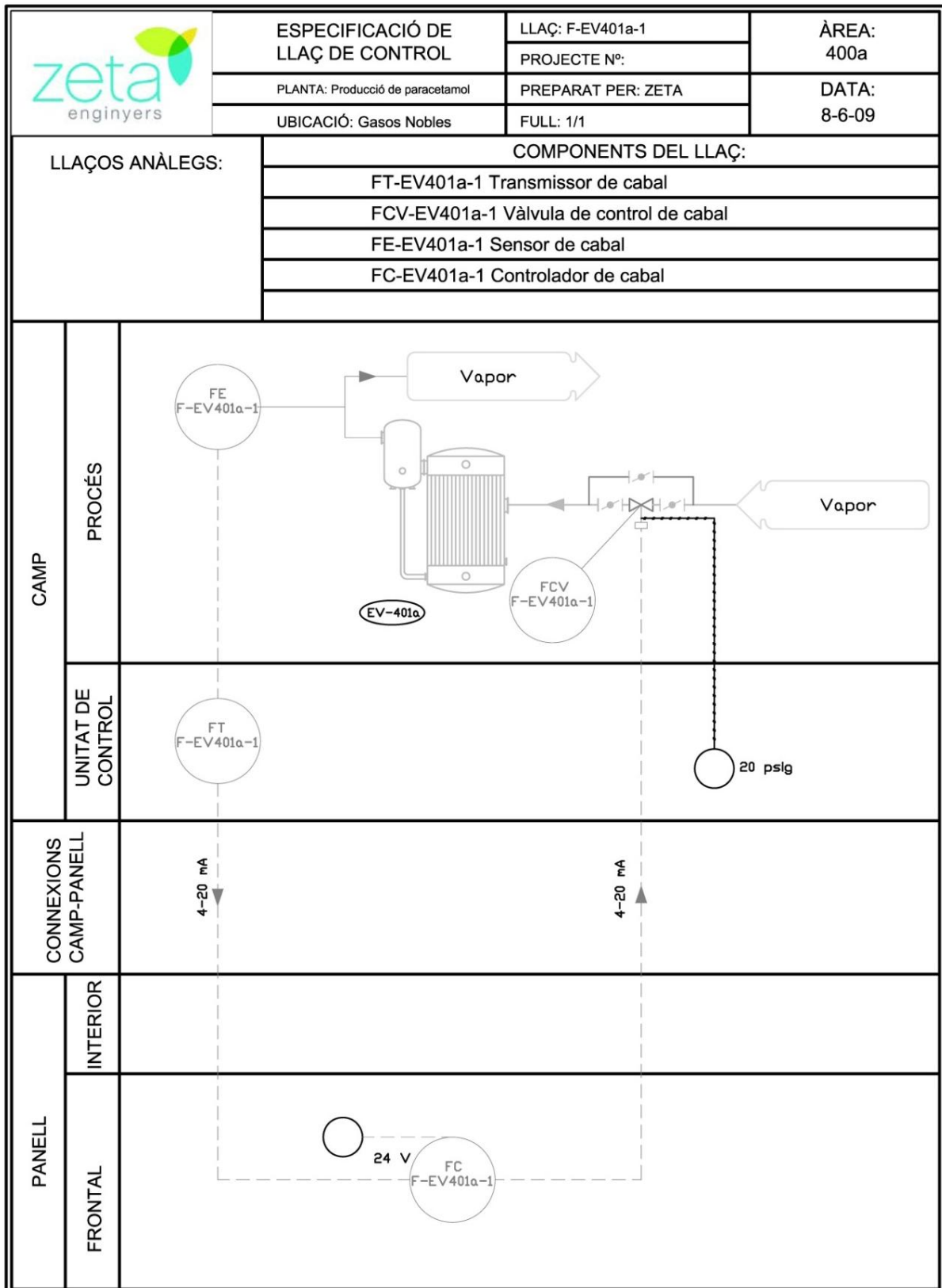


Llaç F–EV401a-1: Control de cabal a EV–401a**Objectiu:**

L'objectiu és controlar el cabal d'entrada de vapor mesurant el cabal de sortida de vapor de l'evaporador. És necessari controlar aquest paràmetre per poder obtenir l'àcid nítric al 15% per poder-lo recircular al M-301a.

Caracterització del llaç:

- Ítem: F-EV401a-1
- Variable controlada : Cabal de vapor a la sortida a l'evaporador.
- Variable manipulada: Cabal de vapor a l'entrada de l'evaporador.
- Set-Point: 2888 Kg/h
- Mètode de control: Feedback

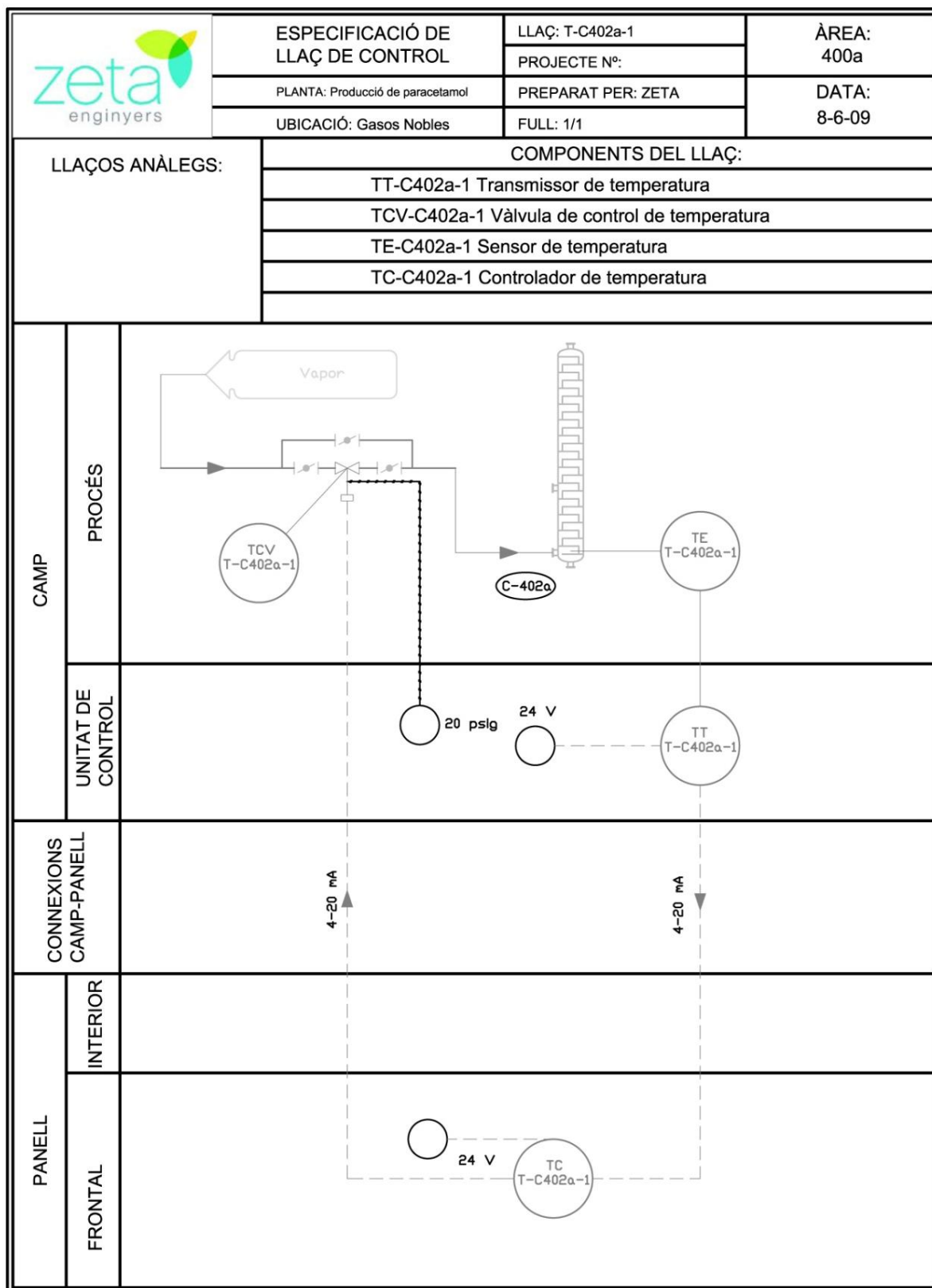


Llaç T–C402a-1: Control de temperatura a C–402a**Objectiu:**

Es basa en augmentar el cabal de vapor de la columna C-402a en el cas que no s'arribi a la temperatura desitjada ja que sinó sortirà per cues una quantitat de component en fase líquida que provocarà un funcionament erroni de la columna i solidificar el p-NP, ja que ens interessa el p-NP líquid apart d'arrossegar els components.

Caracterització del llaç:

- Ítem: T–C402a-1
- Variable controlada : Temperatura de la columna per cues.
- Variable manipulada: Cabal de vapor a la entrada de la columna d'arrossegament de vapor
- Set-Point: 160°C
- Mètode de control: Feedback

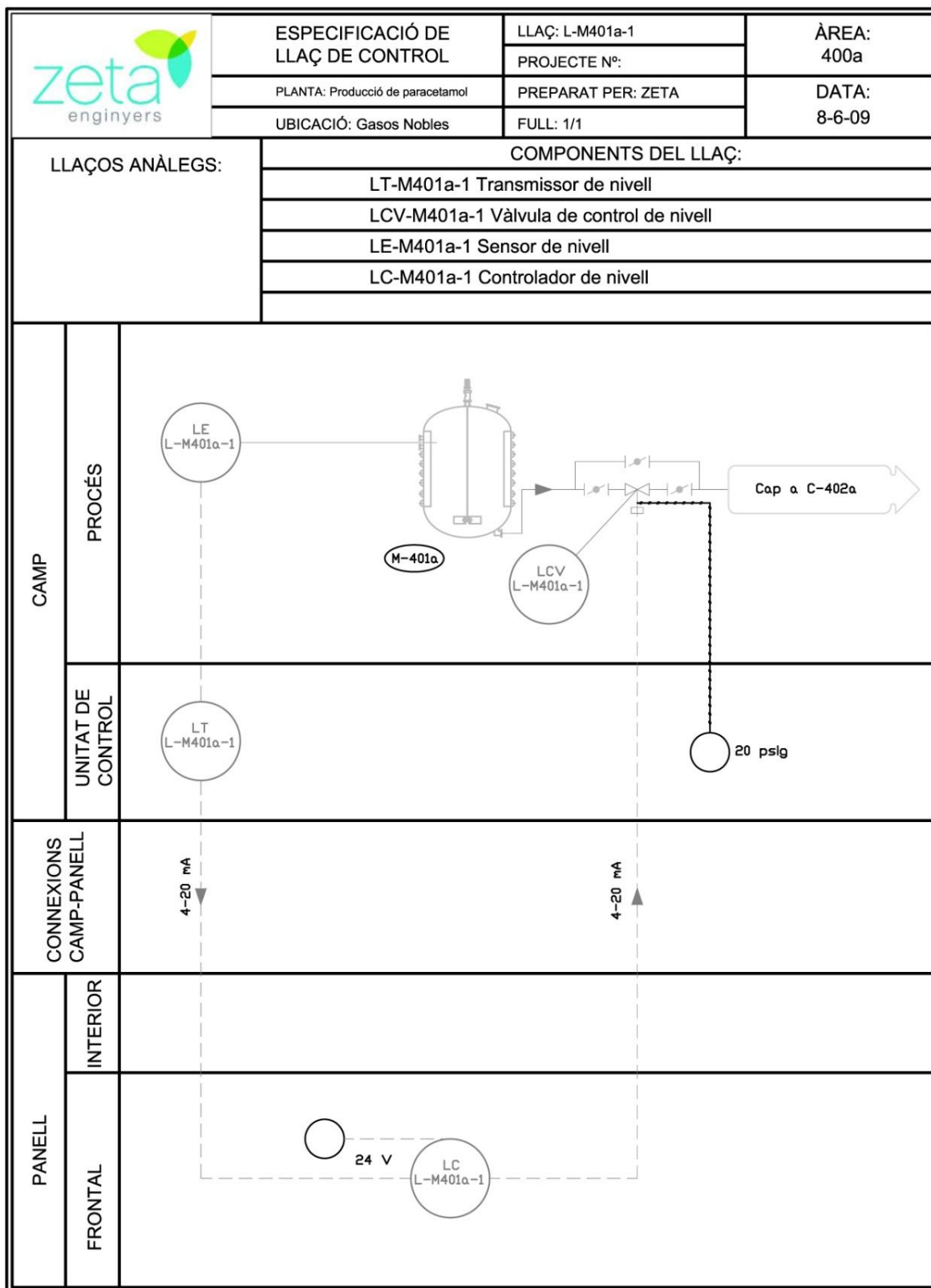


Llaç L-M401a-1: Control de nivell a M-401a**Objectiu:**

El tanc de mescla barreja el corrent de les aigües mares de la centrífuga CT-401a i del corrent que surt per cues de la columna C-401a. Per tal que el líquid no sobreeixi, s'ha instal·lat un control de nivell, el qual mesura el nivell de líquid dins del tanc, que és la variable controlada, variant el cabal de líquid a la sortida que és la variable manipulada.

Caracterització del llaç:

- Ítem: L-M401-1
- Variable controlada : Nivell de líquid al tanc de mescla
- Variable manipulada: Cabal de sortida de líquid del tanc
- Set-Point: 1,05m
- Mètode de control: Feedback



LLAÇ ÀREA 100b

Equip	Variable controlada	Variable manipulada	Tipus de llaç	Nº de llaç
T-101b	Nivell	Cabal d'entrada	ON-OFF	L-T101b-1
T-102b	Nivell	Cabal d'entrada	ON-OFF	L-T102b-1
T-103b	Nivell	Cabal d'entrada	ON-OFF	L-T103b-2
T-103b	Temperatura	Cabal d'entrada aigua de refrigeració	Feedback	T-T103b-1
T-104b	Nivell	Cabal d'entrada	ON-OFF	L-T104b-2
T-104b	Temperatura	Cabal d'entrada aigua de refrigeració	Feedback	T-T104b-1
T-105b	Nivell	Cabal d'entrada	ON-OFF	L-T105b-1
T-106b	Nivell	Cabal d'entrada	ON-OFF	L-T106b-1
T-105b	Pressió	-	Monitorització	P-T105b-2
T-106b	Pressió	-	Monitorització	P-T106b-2

Llaç L–T101b/T106b-1: Control de nivell a T–101b**Objectiu:**

El nivell dels tancs d'emmagatzematge d'anhidre acètic es vol mantenir dins un rang de nivell màxim per a un bon funcionament de la planta. Aleshores es durà a terme un control de nivell entre aquest límit. Per fer-ho s'utilitza un enclavament que tancarà la vàlvula d'entrada en cas d'haver superat el nivell màxim.

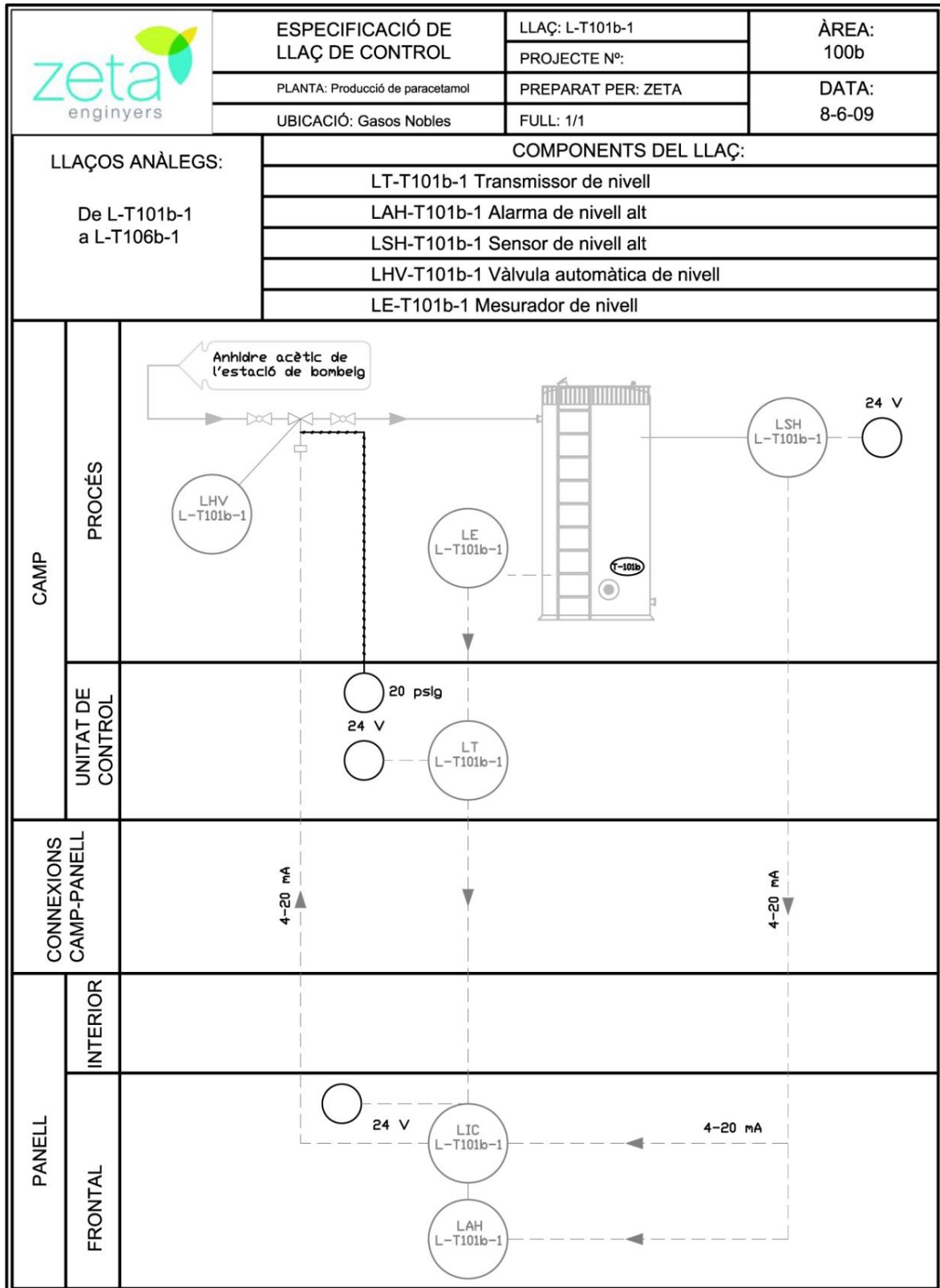
Degut a això, s'han posat diversos instruments de control per tal de tenir controlat el nivell de tots els tancs.

Caracterització del Llaç:

- Ítem: T–101b/T-106b-1
- Variable controlada : Nivell de líquid al tanc
- Variable manipulada: Cabal d'entrada al tanc
- Set-Point: Nivell màxim
- Mètode de control: ON-OFF

Llaços anàlegs:

<u>Equip</u>	<u>Llaç</u>	<u>Set-Point</u>
T-101b/T-106b	L–T101b-1/L-T106b-1	Nivell màxim



Llaç T-T103b-1: Control de la temperatura dins del tanc**Objectiu:**

Als tancs d'àcid acètic glacial s'ha de controlar la temperatura tot manipulant el cabal d'aigua de refrigeració ja que l'àcid acètic com a matèria prima és transportat en forma líquida, el que significa que ha d'estar emmagatzemat a una temperatura 25.

La temperatura del tanc ha de ser aproximadament 25°C, ja que per sobre de 35°C hi ha risc de creació de gasos explosius (Punt d'inflamabilitat 40°C) i per sota dels 17°C comença a cristal·litzar la qual cosa produiria greus problemes d'operació en el tanc.

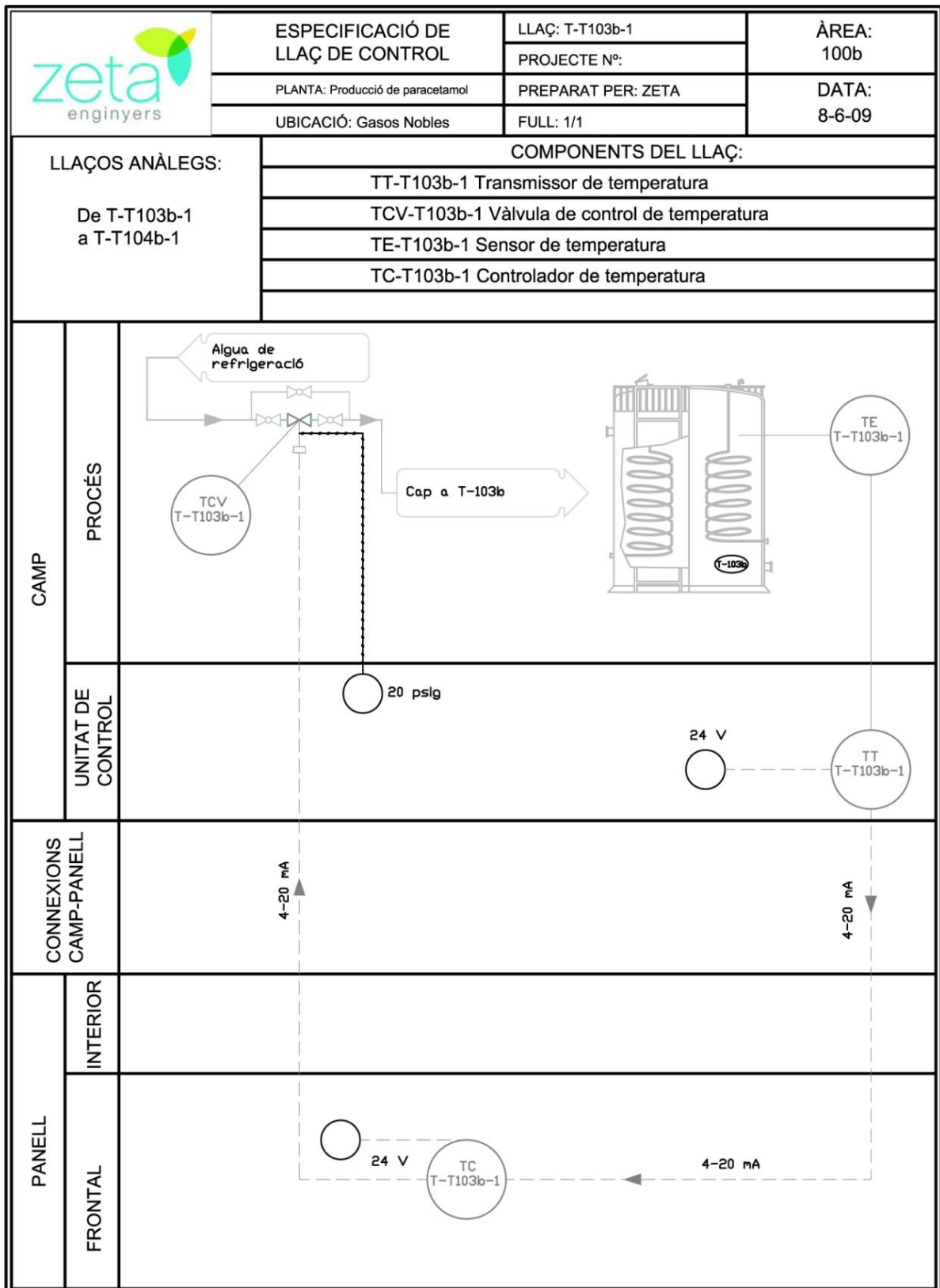
Per tant s'instal·len 2 serpentins verticals al tanc. Un dels serpentins escalfarà el tanc a l'hivern i l'altre el refrigerarà a l'estiu per tal de mantenir la temperatura del tanc a 25°C, durant tot l'any.

Caracterització del llaç:

- Ítem: T-T103b-2
- Variable controlada: Temperatura del tanc
- Variable manipulada: Cabal d'oli tèrmic
- Set-Point: 25°C
- Mètode de control: ON-OFF

Llaços anàlegs:

<u>Equip</u>	<u>Llaç</u>	<u>Set-Point</u>
T-103b/T-104b	T-T103b-1/T-T104b-1	25°C



LLAÇ ÀREA 300b

Equip	Variable controlada	Variable manipulada	Tipus de llaç	Nº de llaç
M-301b	Nivell	Cabal de sortida	Feedback	L-M301b-1
R-301b	Cabal d'entrada d'àcid acètic provinent de l'A-100b	Cabal d'entrada d'àcid acètic	Feedback	F-R301b-3
R-301b	Temperatura	Cabal de refrigerant	Feedback	T-R301b-1
R-301b	Nivell	Cabal de sortida	Feedback	L-R301b-2
R-301b	Pressió	Cabal d'entrada d'hidrogen	Feedback	P-R301b-4
M-302b	Nivell	Cabal de sortida	Feedback	L-M302b-1
M-302b	Temperatura	Cabal de refrigeració	Feedback	T-M302b-2
M-302b	Pressió	-	Monitorització	P-M302b-3

Llaç L–M301b-1: Control de nivell a M–301b**Objectiu:**

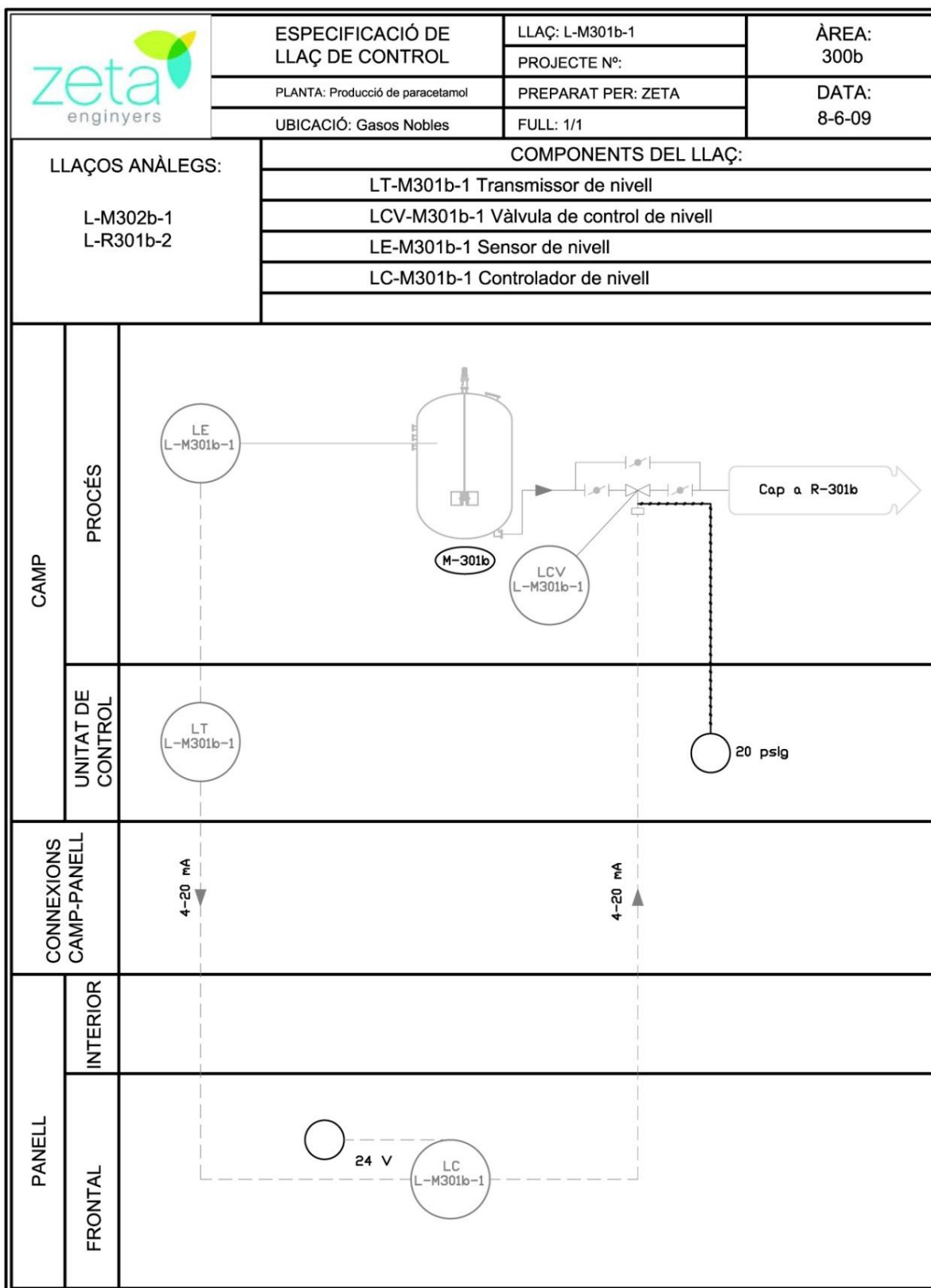
El tanc de mescla barreja el corrent de cues de la columna C-402a (p-Nitrofenol) i el corrent que surt per la sortida lateral de la columna C-401b (àcid acètic glacial al 98%). Per tal que el líquid no sobreixi, s'ha instal·lat un control de nivell, el qual mesura el nivell de líquid dins del tanc, que és la variable controlada, variant el cabal de líquid a la sortida que és la variable manipulada.

Caracterització del llaç:

- Ítem: L-M301b–1
- Variable controlada : Nivell de líquid al tanc de mescla
- Variable manipulada: Cabal de sortida de líquid del tanc
- Set-Point: 1,25m
- Mètode de control: Feedback

Llaços anàlegs:

<u>Equip</u>	<u>Llaç</u>	<u>Set-Point</u>
M-302b	L-M302b-1	1m
R-301b	L-R301b-2	1,5m



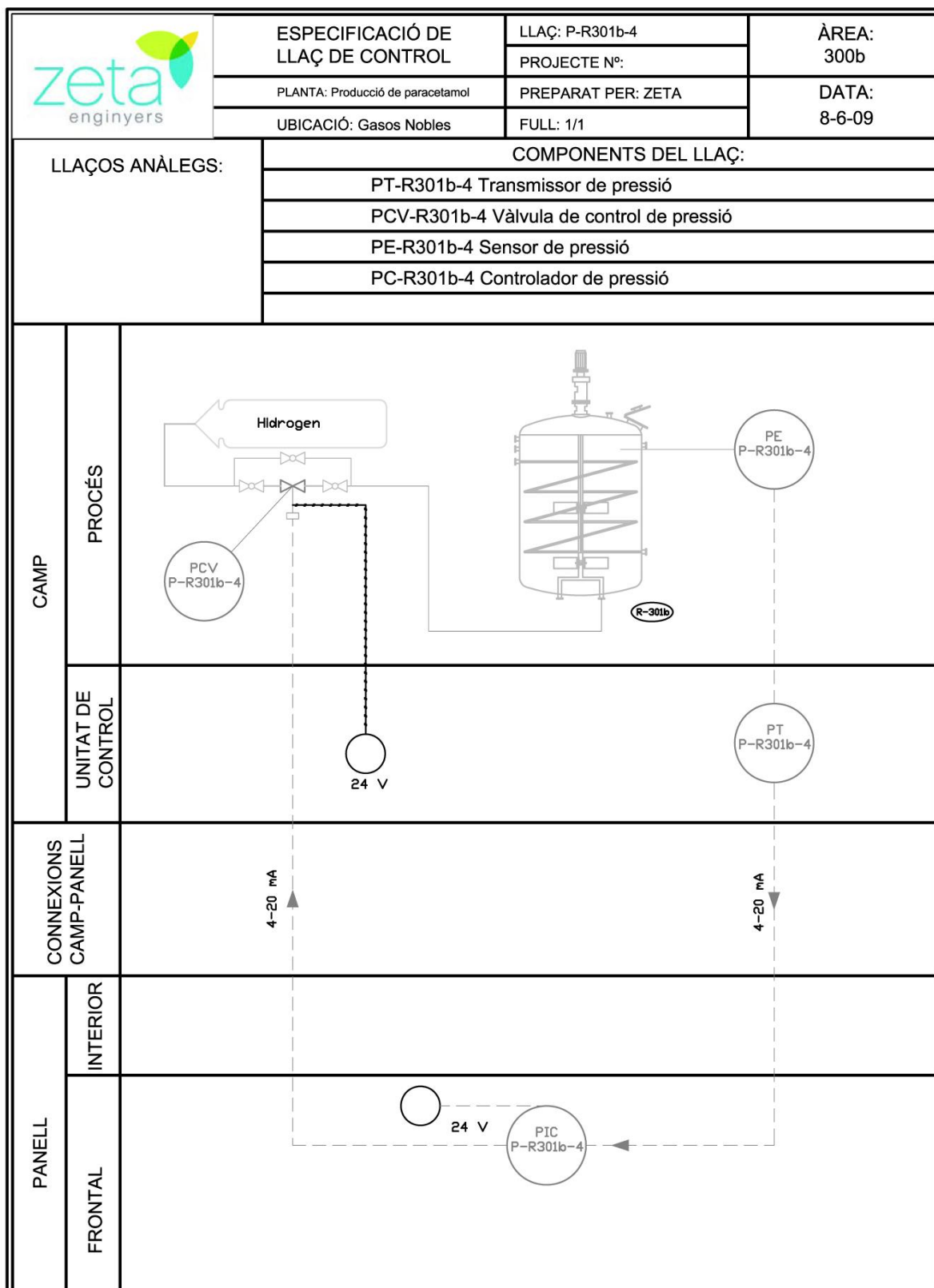
Llaç P– R301b-4: Control de pressió a R–301b**Objectiu:**

Per motius operacionals el reactor treballa a pressió elevada (34,5 atmosferes), si la pressió disminueix es tindrien problemes de rendiments en la reacció, i si augmenta per sobre de 34,5atm es tindrien problemes de seguretat.

La sonda de pressió es troba situada en la part superior del reactor (capçal) que es on diposita el gas no reaccionant creant la pressió interna al reactor.

Caracterització del llaç:

- Ítem: P-R301b–4
- Variable controlada : Pressió dins el reactor
- Variable manipulada: Cabal d'hidrogen que entra al reactor
- Set-Point: 34,5atm
- Mètode de control: Feedback



Llaç T-R301b-1: Control de temperatura a R-301b**Objectiu:**

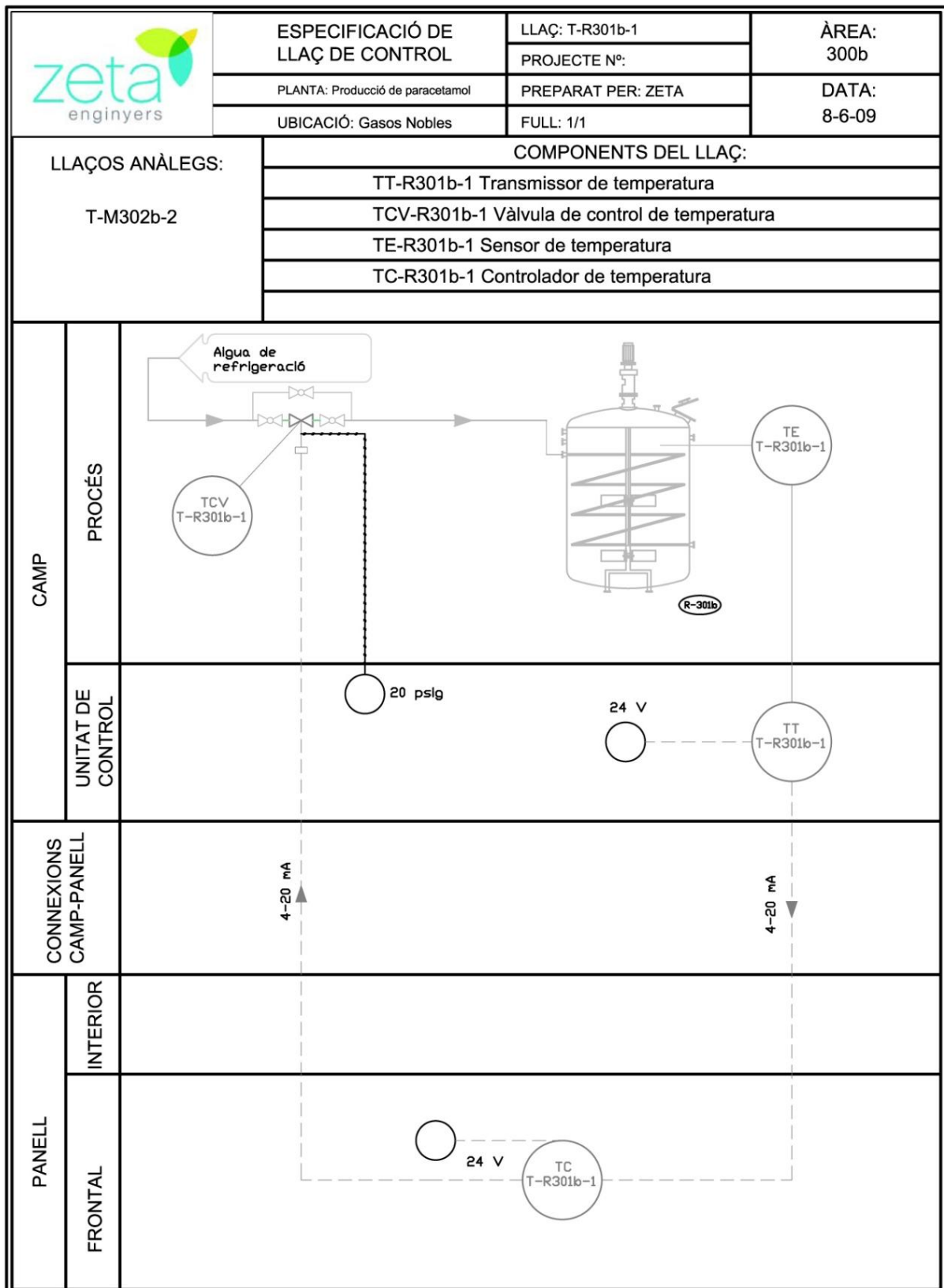
Per motius operacionals el reactor treballa a temperatura elevada (100°C), si la temperatura disminueix es tindrien problemes de rendiments en la reacció, ja que la velocitat de reacció decreixeria, i si augmenta per sobre de 100°C es tindrien problemes de seguretat, corrosió i de desactivació del catalitzador.

Caracterització del llaç:

- Ítem: T-R301b-1
- Variable controlada : Temperatura dins el reactor
- Variable manipulada: Cabal de fluid refrigerant
- Set-Point: 100°C
- Mètode de control: Feedback

Llaços anàlegs:

<u>Equip</u>	<u>Llaç</u>	<u>Set-Point</u>
M-302b	T-M302b-2	70°C



LLAÇ ÀREA 400b

Equip	Variable controlada	Variable manipulada	Tipus de llaç	Nº de llaç
CR-401b	Nivell	Cabal líquid de sortida	Feedback	L-CR401b-1
CR-401b	Temperatura	Cabal de refrigeració	Feedback	T-CR401b-2
EX-401b	Nivell	Cabal d'entrada	Feedback	L-EX401b-1
EX-411b	Nivell	Cabal d'entrada	Feedback	L-EX411b-1
EX-410b	Nivell	Cabal d'entrada	Feedback	L-EX410b-1
EX-420b	Nivell	Cabal d'entrada	Feedback	L-EX420b-1
C-401b	Nivell	Cabal de líquid de sortida	Feedback	L-C401b-1
C-401b	Temperatura	-	Monitorització	T-C401b-2
E-403b	Temperatura	Cabal d'entrada de vapor	Feedback	T-E403b-1
E-404b	Temperatura	Cabal de refrigeració	Feedback	T-E404b-1
CR-402b	Nivell	Cabal líquid de sortida	Feedback	L-CR402b-1
CR-402b	Temperatura	Cabal de refrigeració	Feedback	T-CR402b-2
M-401b	Nivell	Cabal de sortida	Feedback	L-M401b-1
M-401b	Temperatura	Cabal d'entrada d'oli tèrmic	Feedback	T-M401b-2
CR-403b	Nivell	Cabal líquid de sortida	Feedback	L-CR403b-1
CR-403b	Temperatura	Cabal de refrigeració	Feedback	T-CR403b-2

Llaç L –CR401b-1: Control de nivell a CR-401b**Objectiu:**

El control de nivell en els cristal·litzadors és important per evitar el sobreiximent o que el nivell baixés, fets que afectaria al rendiment de l'equip.

Per poder mantenir el líquid al nivell adequat s'utilitza un control de nivell de líquid a l'interior del cristal·litzador (variable controlada) que actuarà sobre la vàlvula de sortida del magma, fent variar el cabal de sortida del líquid (variable manipulada).

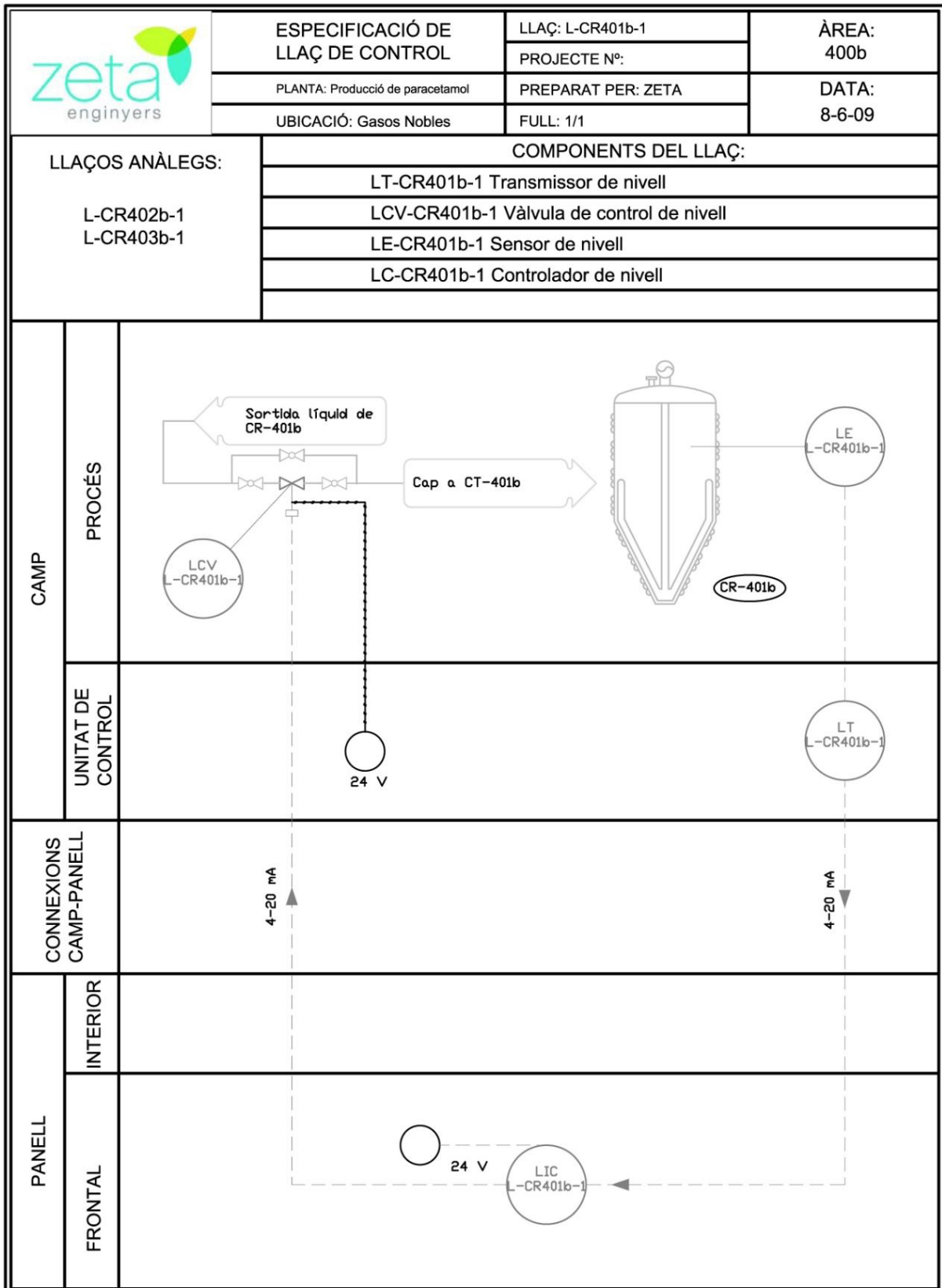
Així doncs, si el nivell de líquid dins el cristal·litzador augmenta la vàlvula s'obrirà provocant un augment en el cabal de sortida i buidant l'equip. Si per contra el nivell de líquid disminueix, la vàlvula es tancarà fins a recuperar el nivell establert.

Caracterització del Llaç:

- Ítem: L –CR401b-1
- Variable controlada : Nivell de líquid al cristal·litzador.
- Variable manipulada: Cabal de sortida del magma del cristal·litzador.
- Set-Point: 2,6m
- Mètode de control: Feedback

Llaços anàlegs:

<u>Equip</u>	<u>Llaç</u>	<u>Set-Point</u>
CR-402b	L –CR402b-1	1,32m
CR-403b	L –CR403b-1	0,79m



Llaç T –CR401b-2: Control de temperatura a CR-401b**Objectiu:**

La temperatura és un paràmetre clau en el procés de cristal·lització, ja que aquesta influeix de manera directa en la solubilitat del solut en el seu solvent.

Els cristal·litzadors han estat dissenyats per a treballar a una temperatura concreta que s'ha mantenir constant i molt controlada, ja que una petita variació d'aquesta canviaria considerablement el rendiment de la cristal·lització, així com també la qualitat i puresa del producte obtingut.

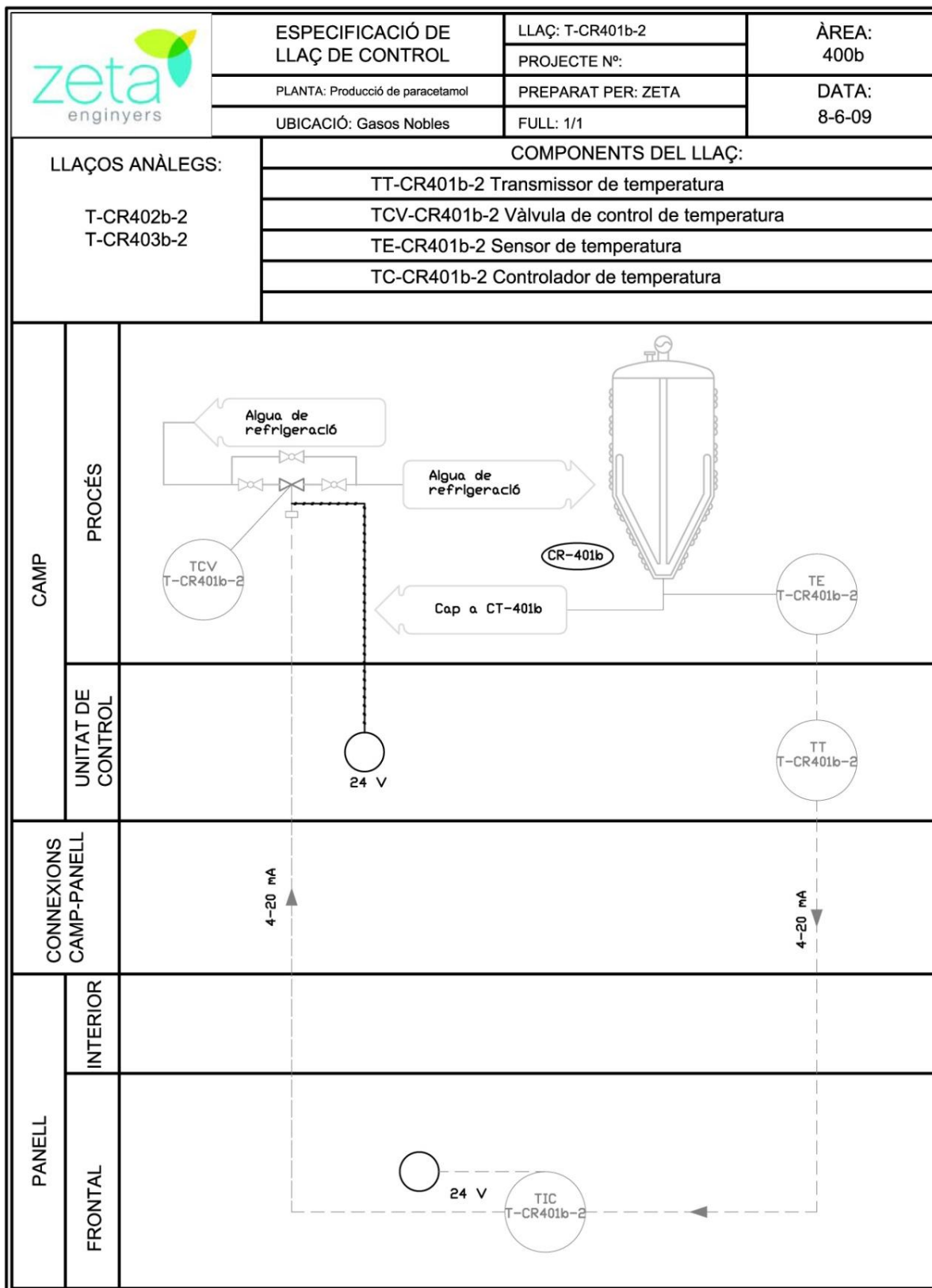
Per tant, és necessari un sistema de control que mantingui la temperatura el més constant possible al set-point marcat. El llaç de control és del tipus feedback en el que es mesurarà de manera contínua la temperatura (variable controlada) i s'actuarà sobre el cabal d'aigua de refrigeració d'entrada a la mitja canya (variable manipulada).

Caracterització del Llaç:

- Ítem: T –CR401b-2
- Variable controlada : Temperatura al cristal·litzador.
- Variable manipulada: Cabal d'entrada d'aigua de refrigeració a la mitja canya.
- Set-Point: 15°C
- Mètode de control: Feedback

Llaços anàlegs:

<u>Equip</u>	<u>Llaç</u>	<u>Set-Point</u>
CR-402b	T –CR402b-2	15°C
CR-403b	T –CR403b-2	15°C



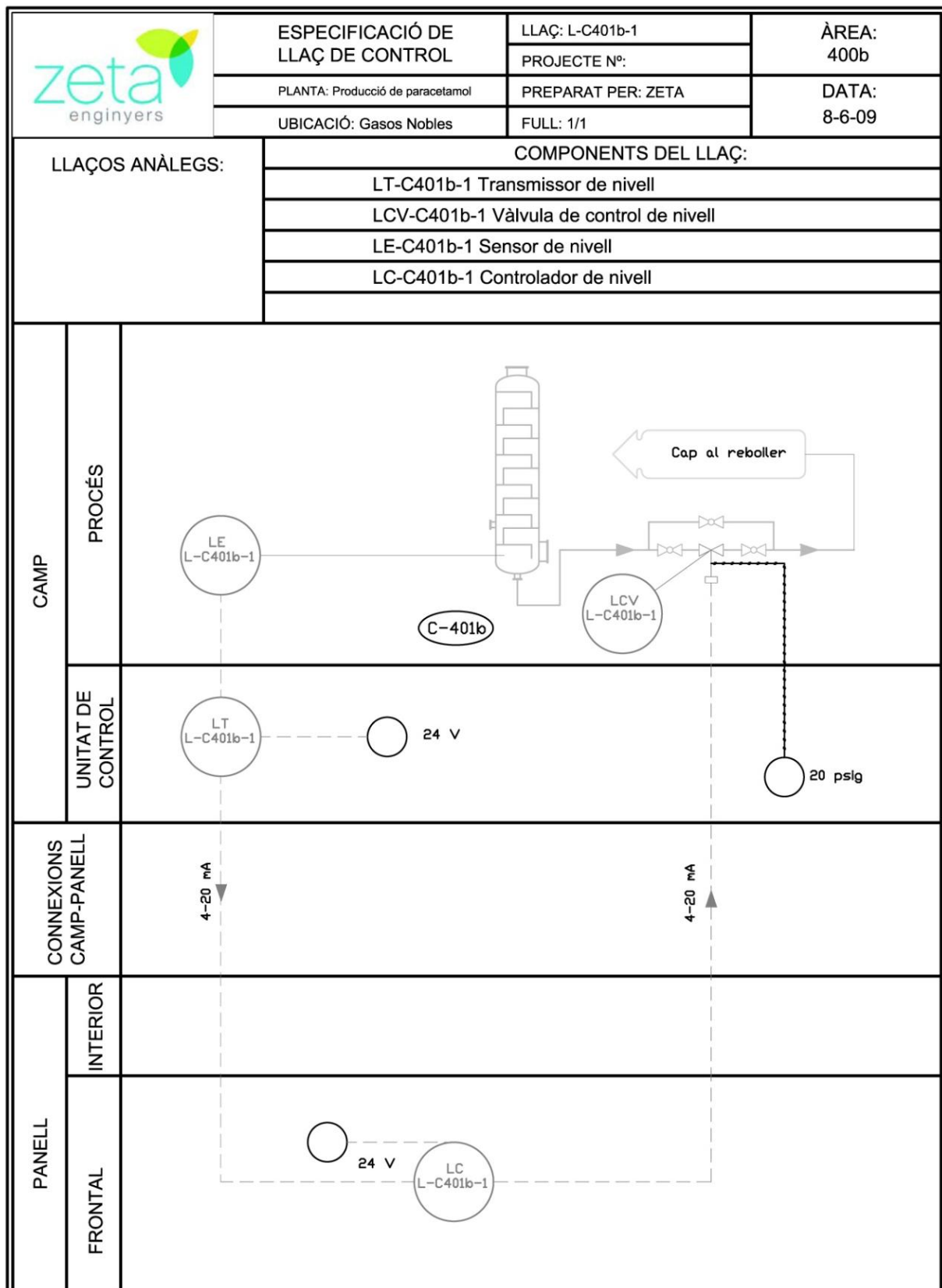
Llaç L– C401b-1: Control de nivell a C–401b**Objectiu:**

L'objectiu del llaç de control consisteix en proporcionar a la columna de destil·lació C-401b un nivell de líquid adequat, de manera que no s'arribi a un nivell massa alt en el qual el líquid podria sortir per l'entrada de vapor que prové del reboiler.

Aquest control s'efectuarà mitjançant la regulació del cabal de sortida d'aquest líquid per cues.

Caracterització del Llaç:

- Ítem: L-C401b-1
- Variable controlada : Nivell del líquid a la columna de destil·lació.
- Variable manipulada: Cabal de líquid a la sortida per cues del destil·lador.
- Set-Point: 0,2 m
- Mètode de control: Feedback

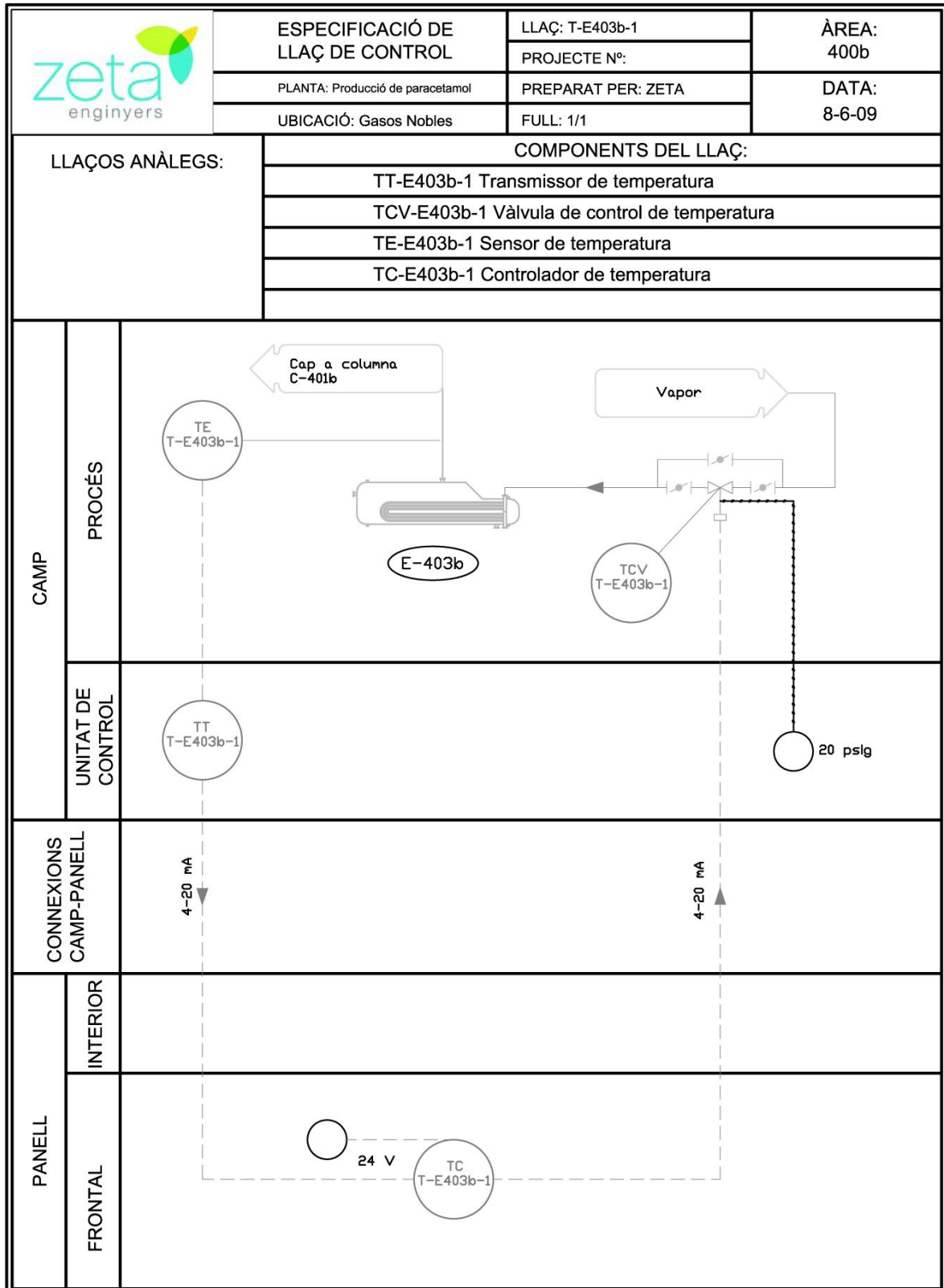


Llaç T-E403b-1: Control de temperatura a E-403b**Objectiu:**

Es basa en augmentar el cabal de vapor del reboiler en el cas que no s'arribi a la temperatura desitjada ja que sinó sortirà per cues una quantitat de component en fase líquida que provocarà un funcionament erroni de la columna, a més a més d'afectar altres parts del procés.

Caracterització del llaç:

- Ítem: T-E403a-1
- Variable controlada : Temperatura de sortida dels components evaporats al reboiler .
- Variable manipulada: Cabal de vapor a la entrada del reboiler.
- Set-Point: 110°C
- Mètode de control: Feedback

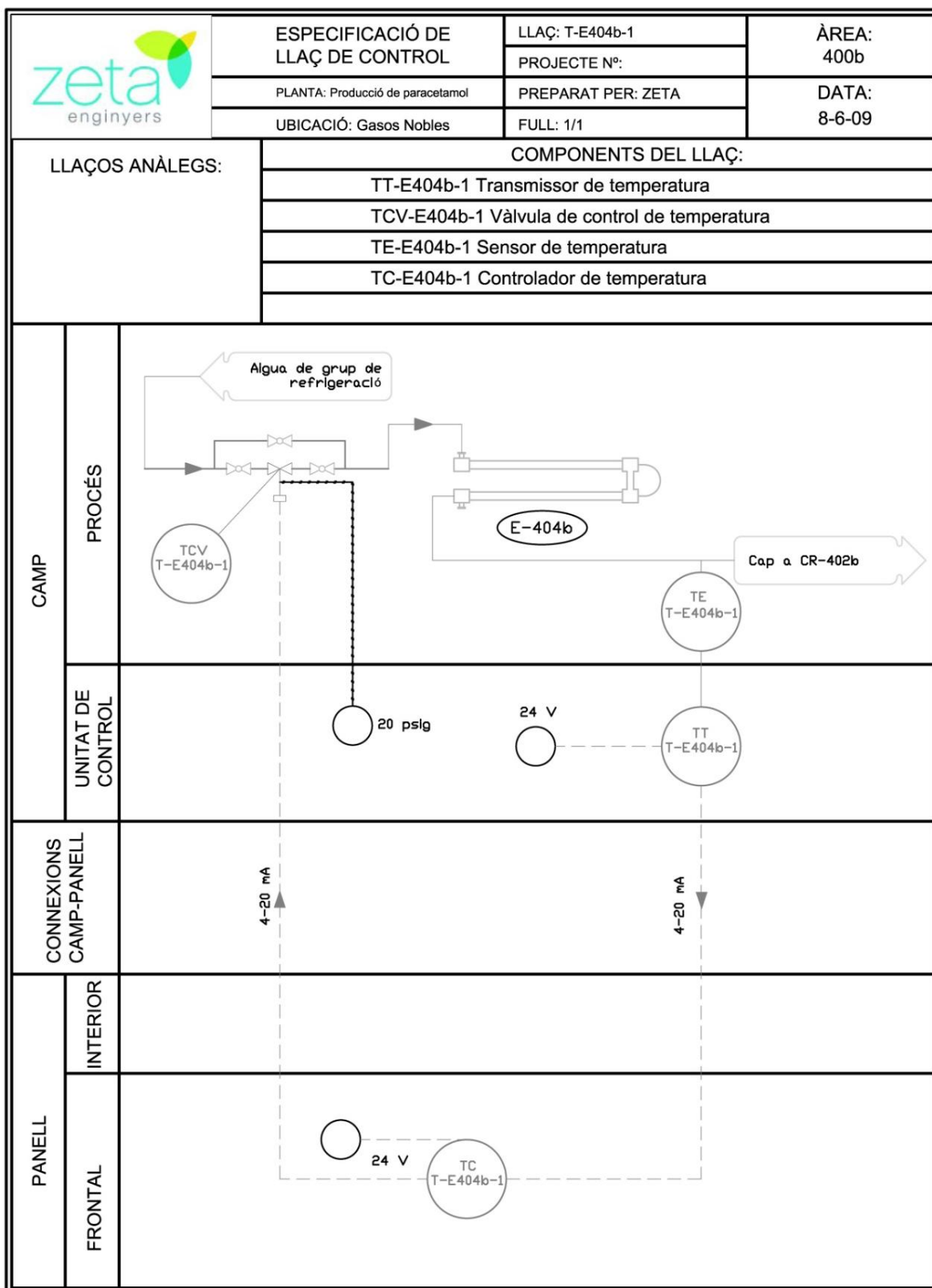


Llaç T – E404b-1: Control de temperatura a E–404b**Objectiu:**

L'objectiu d'aquest bescanviador és refredar la mescla provinent de la C-401b, ja que es troba a una temperatura de 130°C i si entrés directament al cristal·litzador CR-402b aquest no disposaria de prou àrea per bescanviar el calor de 130 a 15°C. D'aquesta manera, el bescanviador de doble tub permet refredar de 130°C a 75°C la mescla que surt per cues amb aigua provinent de torres de refrigeració.

Caracterització del llaç:

- Ítem: T – E404a-1
- Variable controlada : Temperatura de sortida del bescanviador del corrent
- Variable manipulada: Cabal de refrigeració
- Set-Point: 80°C
- Mètode de control: Feedback



Llaç T –M401b-2: Control de temperatura a M-401b**Objectiu:**

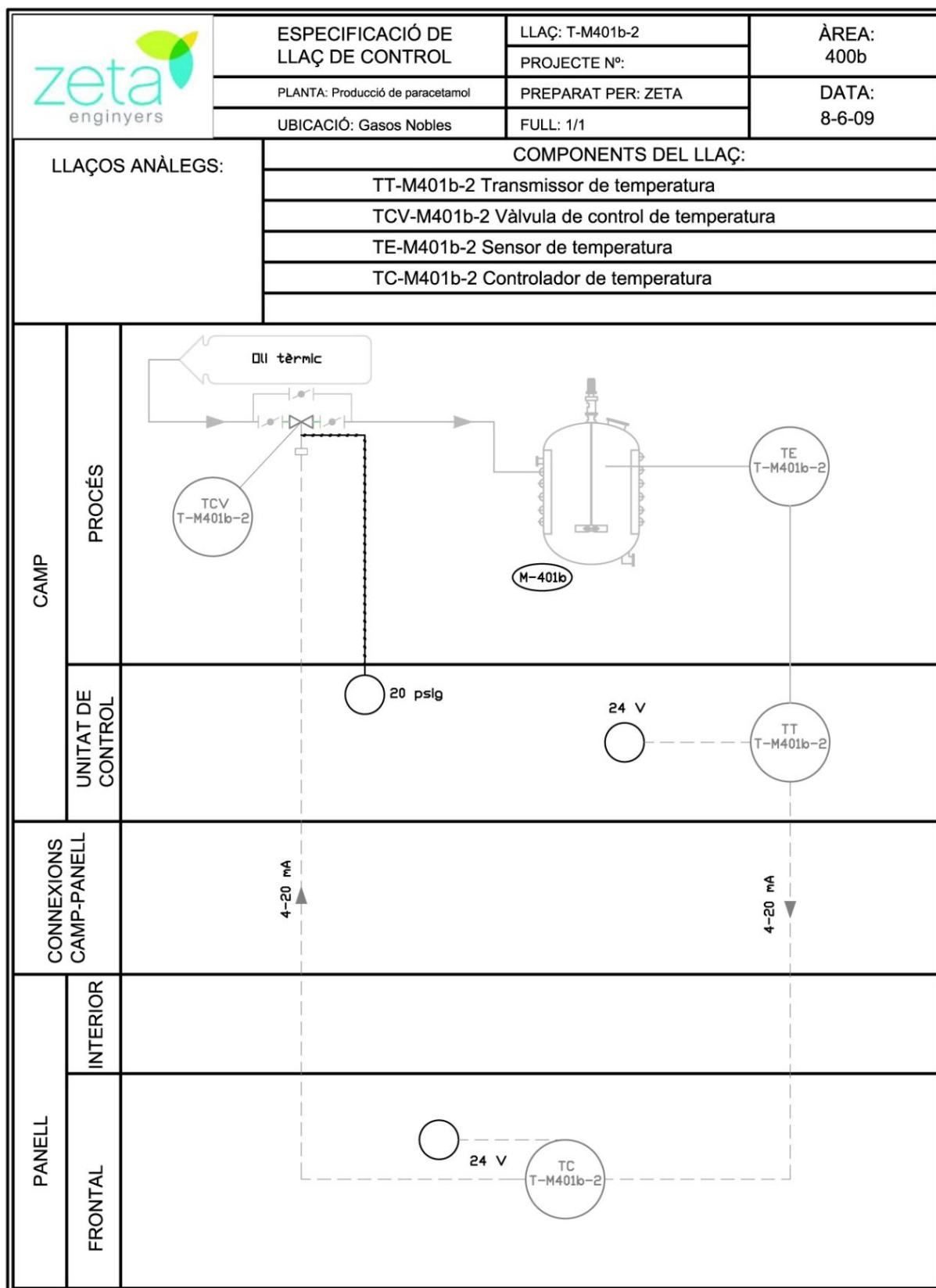
En aquest tanc de dissolució i mescla la temperatura és un paràmetre clau, ja que aquesta influeix de manera directa en la solubilitat del solut en el seu solvent i, per tant, si la temperatura fos disminuís el solut (paracetamol) començaria a precipitar de manera indesitjada.

La temperatura de treball d'aquest tanc de mescla està establerta de manera que tot el contingut de solut es trobi soluble en el solvent i no es formi precipitat abans d'entrar el següent equip (cristal·litzador CR-M403b). Si la temperatura baixés, es tindrien problemes d'obturació i precipitació, baixant el rendiment de recuperació de solut anhidre en el recristal·litzador. Un gran augment de temperatura també provocaria que el rendiment de recristal·lització disminuís, ja que el fluid refrigerant no seria capaç de refredar des d'una temperatura molt més elevada respecte els 85°C fixats fins a la temperatura desitjada (15°C).

Per tant, és necessari un sistema de control que mantingui la temperatura el més constant possible al set-point marcat. El llaç de control és del tipus feedback en el que es mesurarà de manera contínua la temperatura (variable controlada) i s'actuarà sobre el cabal d'oli tèrmic d'escalfament d'entrada a la mitja canya (variable manipulada).

Caracterització del Llaç:

- Item: T –M401b-2
- Variable controlada : Temperatura al tanc de dissolució.
- Variable manipulada: Cabal d'entrada d'oli tèrmic a la mitja canya.
- Set-Point: 85°C
- Mètode de control: Feedback



Llaç L –M401b-1: Control de nivell a M-401b**Objectiu:**

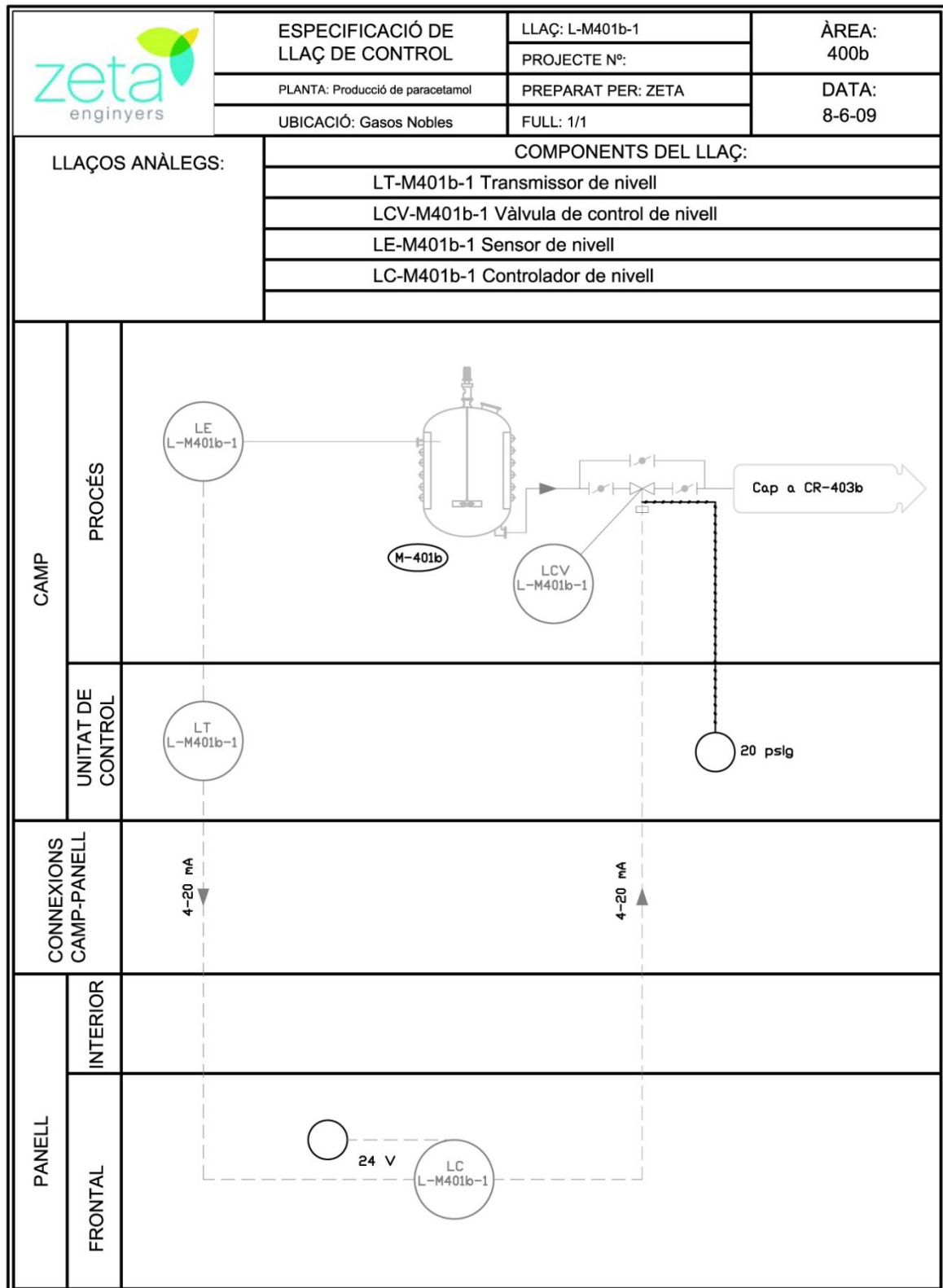
El control de nivell en els tancs de mescla és important per evitar possibles pujades o disminucions sobtades d'aquest que provocarien un mal funcionament de l'equip i conseqüentment dels següents equips del procés.

Per tal de mantenir el líquid al nivell adequat s'utilitza un control de nivell de líquid a l'interior del tanc de dissolució (variable controlada) que actuarà sobre la vàlvula de sortida, variant el cabal de sortida del líquid (variable manipulada).

D'aquesta manera, si el nivell de líquid dins el tanc augmenta la vàlvula s'obrirà provocant un augment en el cabal de sortida i buidant l'equip. Si contràriament, el nivell de líquid disminueix, la vàlvula es tancarà fins a recuperar el nivell establert.

Caracterització del Llaç:

- Item: L –M401b-1
- Variable controlada : Nivell de líquid al cristal·litzador.
- Variable manipulada: Cabal de sortida del tanc de dissolució.
- Set-Point: 0,49 m
- Mètode de control: Feedback



Llaç L–EX401b-1: Control de nivell a EX-401b**Objectiu:**

El control de nivell en els l'extracció líquid és important per evitar possibles pujades o disminucions sobtades d'aquest que provocarien un mal funcionament de l'extracció i conseqüentment dels següents equips del procés.

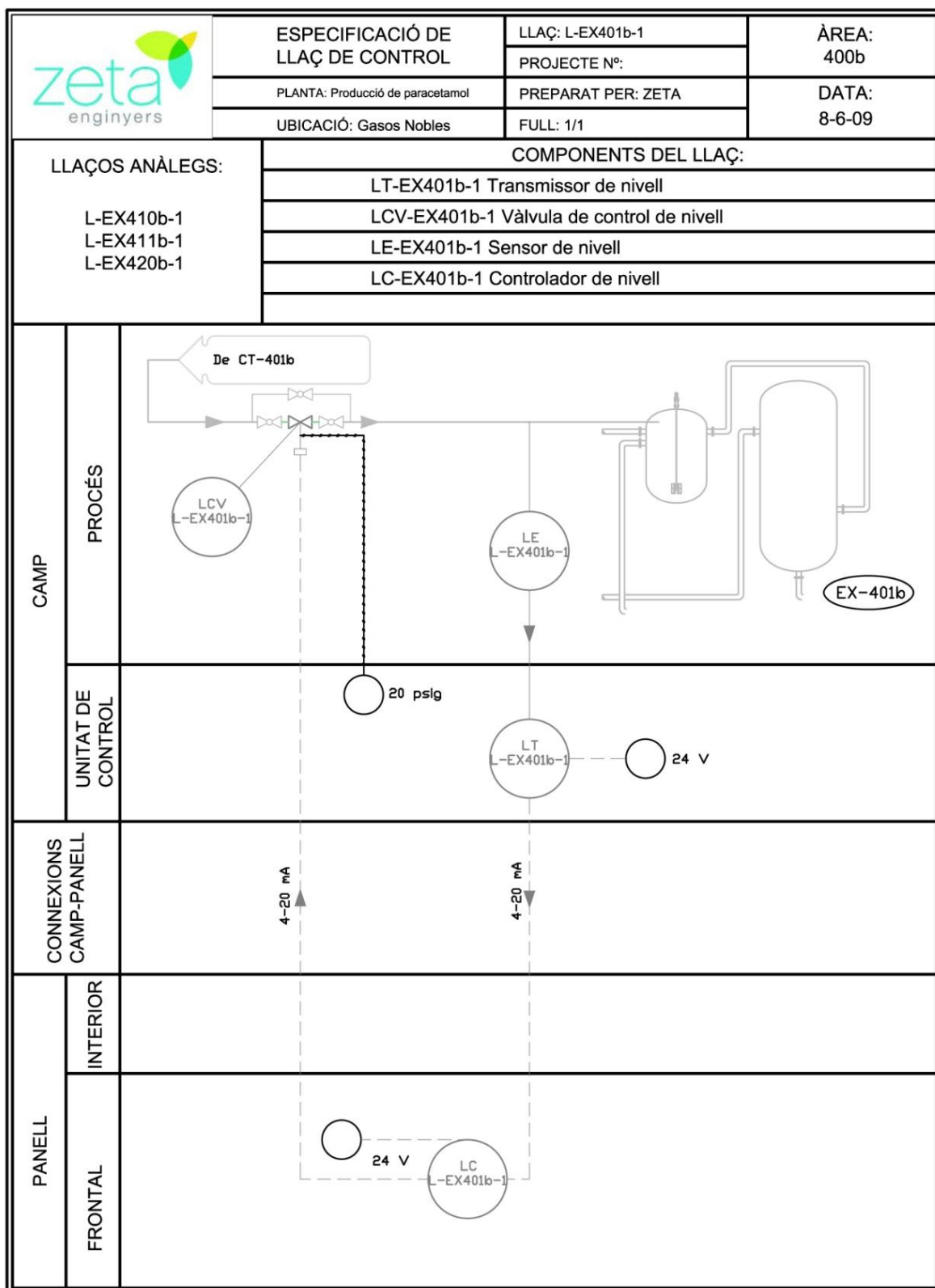
Com l'extracció consta de 10 etapes i es realitza en flux contracorrent només controlant el nivell en l'última (entrada solvent) i en la primera etapa (entrada aliment) tot el sistema estaria controlat.

Per tal de mantenir el líquid al nivell adequat s'utilitza un control de nivell de líquid a l'interior del Mixer (variable controlada) que actuarà sobre la vàlvula de sortida, variant el cabal de sortida del líquid (variable manipulada).

D'aquesta manera, si el nivell de líquid dins el Mixer augmenta la vàlvula s'obrirà provocant un augment en el cabal de sortida i buidant l'equip. Si contràriament, el nivell de líquid disminueix, la vàlvula es tancarà fins a recuperar el nivell establert.

Caracterització del Llaç:

- Ítem: L–EX401b-1
- Variable controlada : Nivell de líquid al Mixer
- Variable manipulada: Cabal de sortida del Mixer.
- Set-Point: 0,9 m
- Mètode de control: Feedback



LLAÇ ÀREA 500

Equip	Variable controlada	Variable manipulada	Tipus de llaç	Nº de llaç
FN-501	Nivell	Cabal d'entrada	ON-OFF	L-FN501-1
FN-502	Nivell	Cabal d'entrada	ON-OFF	L-FN502-1
FN-503	Nivell	Cabal d'entrada	ON-OFF	L-FN503-1
FN-501	Temperatura	Cabal d'entrada d'oli tèrmic	Feedback	T-FN501-2
FN-502	Temperatura	Cabal d'entrada d'oli tèrmic	Feedback	T-FN502-2
FN-503	Temperatura	Cabal d'entrada d'oli tèrmic	Feedback	T-FN503-2
FN-501	Pressió	Cabal d'entrada de nitrogen	Feedback	P-FN502-3
FN-502	Pressió	Cabal d'entrada de nitrogen	Feedback	P-FN503-3
FN-503	Pressió	Cabal d'entrada de nitrogen	Feedback	P-FN501-3
CC-501	Pressió	-	Monitorització	P-CC501-1
CC-502	Pressió	-	Monitorització	P-CC502-1
CC-503	Pressió	-	Monitorització	P-CC503-1

Llaç L–FN501-1: Control de nivell a FN-501**Objectiu:**

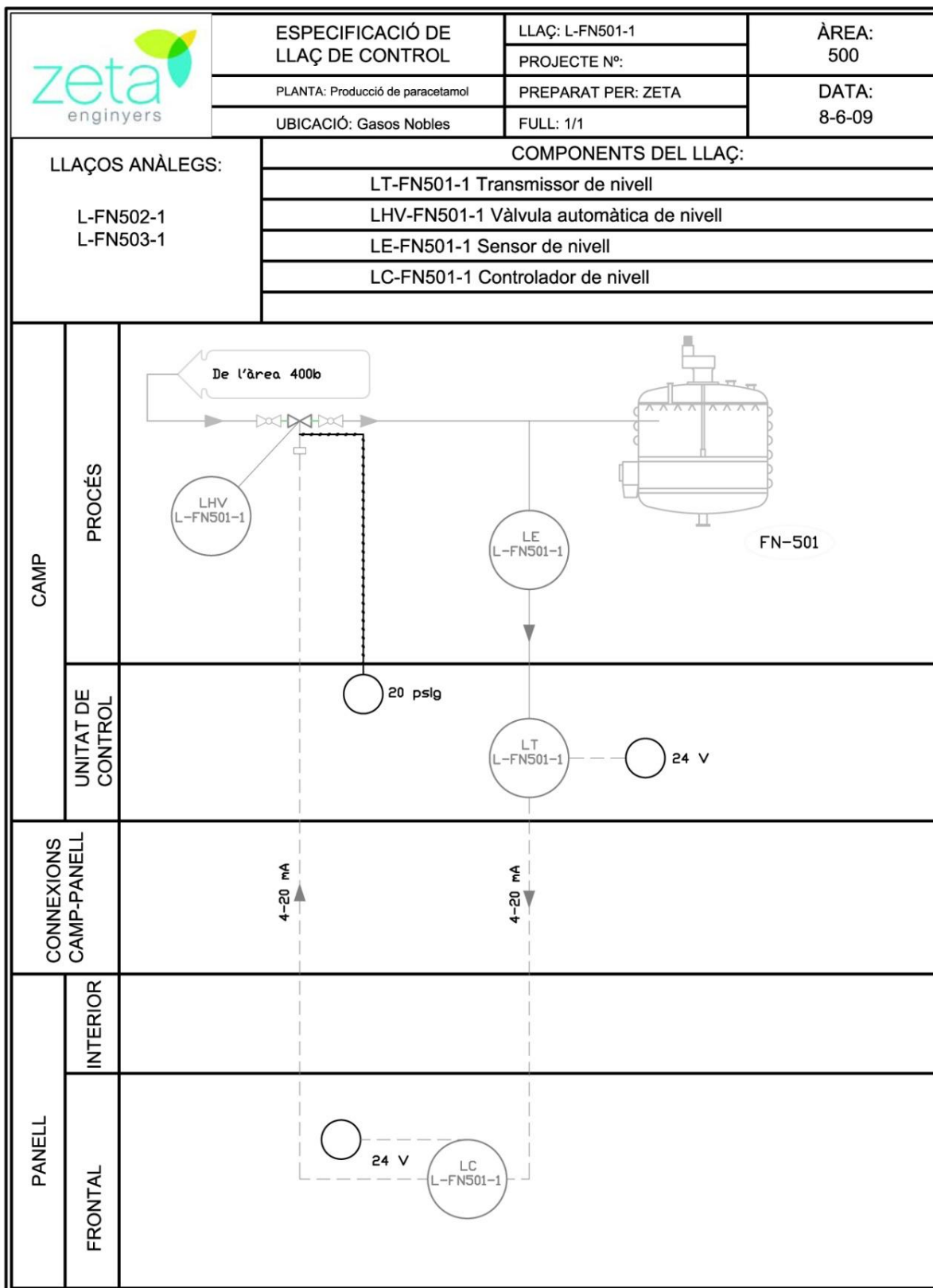
L'objectiu del control de nivell al filtre nucha és controlar l'entrada del corrent continu mitjançant tres filtres nucha en discontinu. Per aquest motiu cal controlar el nivell màxim establert i un cop assolit aquest límit, desviar el corrent al següent filtre nucha. D'aquesta manera s'aconsegueix seguir treballant en continu.

Caracterització del Llaç:

- Ítem: L–FN501-1
- Variable controlada : Nivell del filtre nucha
- Variable manipulada: Cabal d'entrada al filtre nucha
- Set-Point: 1,32m
- Mètode de control: ON-OFF

Llaços anàlegs:

<u>Equip</u>	<u>Llaç</u>	<u>Set-Point</u>
FN-502	L –FN502-1	1,32m
FN-503	L –FN503-1	1,32m



Llaç T–FN501-2: Control de temperatura a FN-501**Objectiu:**

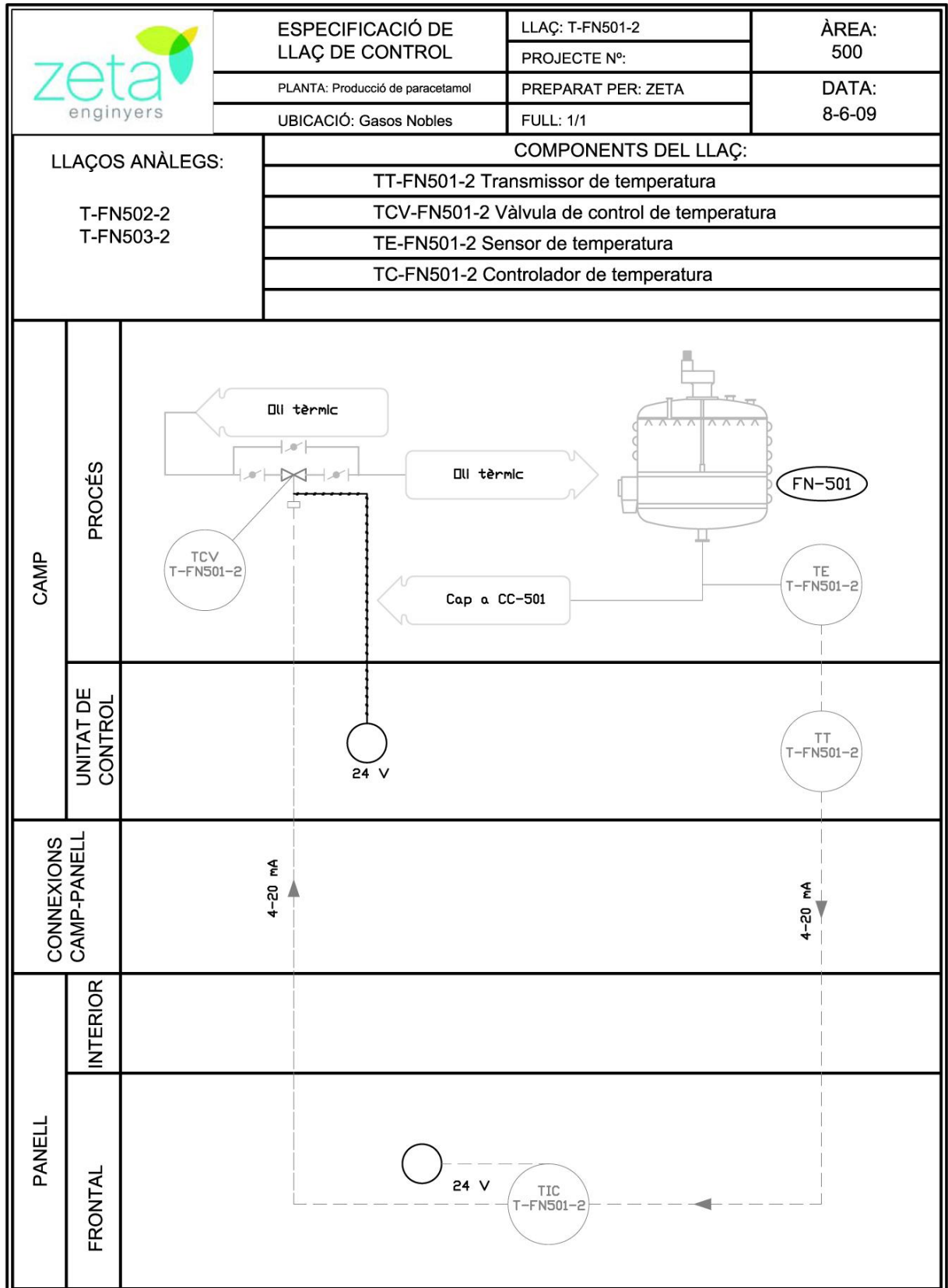
L'objectiu del control de temperatura al filtre nucha és controlar aquesta per tal d'assecar el producte sòlid amb el mínim contingut d'aigua. Després d'aplicar-hi pressió i buit per tal d'aconseguir un bon assecat, cal aplicar-li calor mitjançant un fluid escalfador (oli tèrmic) que circularà pel bescanviador de calor en forma de mitja canya controlant la temperatura a l'interior de l'equip i manipulant el cabal d'oli tèrmic d'entrada a la camisa.

Caracterització del Llaç:

- Ítem: T–FN501-2
- Variable controlada : Temperatura al filtre nucha
- Variable manipulada: Cabal d'entrada d'oli tèrmic
- Mètode de control: Feedback

Llaços anàlegs:

<u>Equip</u>	<u>Llaç</u>
FN-502	T –FN502-2
FN-503	T –FN503-2



Llaç P–FN501-3: Control de pressió a FN-501**Objectiu:**

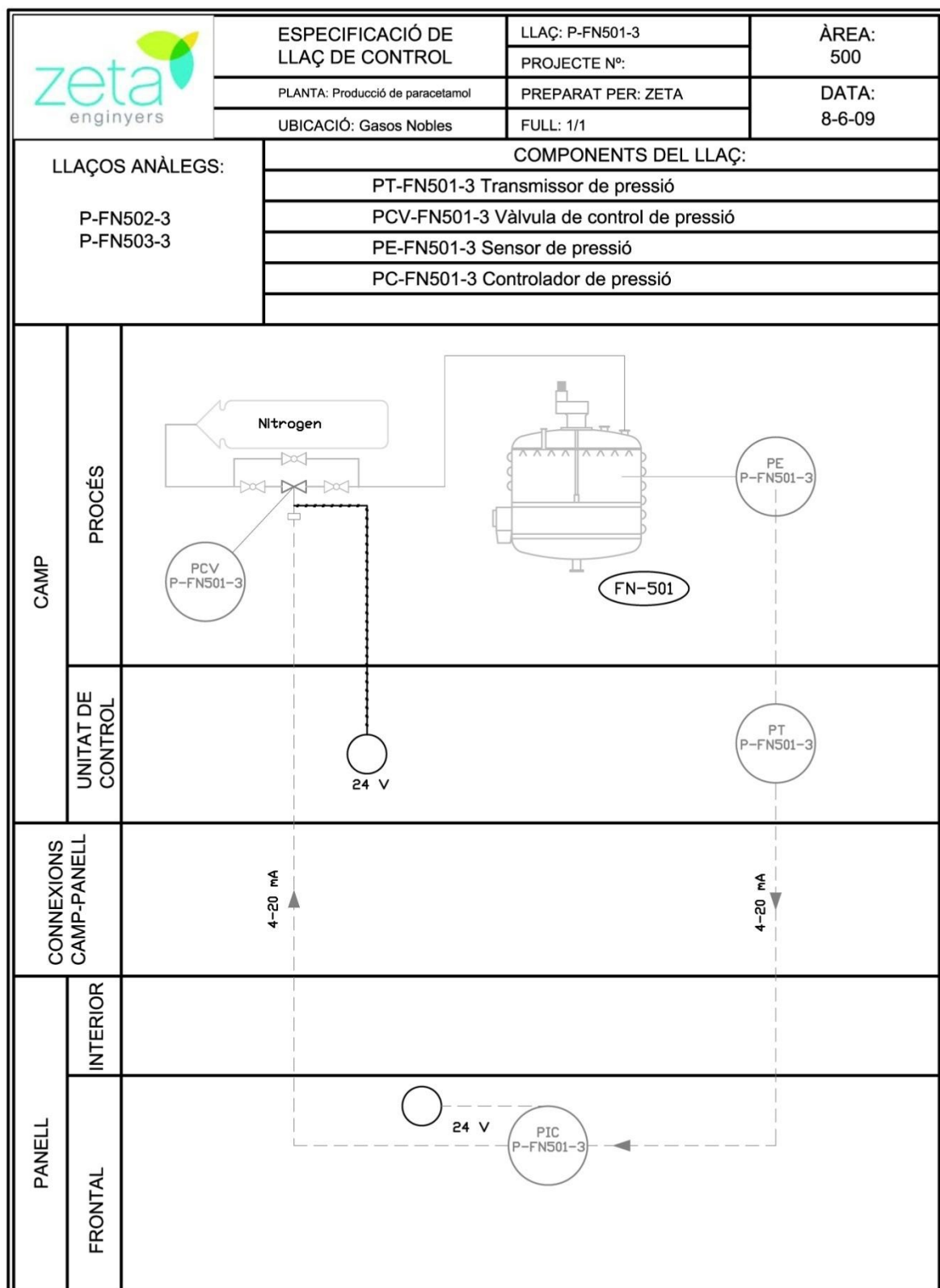
L'objectiu del control de pressió al filtre nucha és controlar la pressió en les diferents etapes del cicle del filtre nucha. S'ha de realitzar un control força acurat ja que l'asseccament i la filtració en dependrà. Es treballa en condicions de buit en una etapa i en una altra se li aplica pressió mitjançant nitrogen.

Caracterització del Llaç:

- Ítem: P–FN501-3
- Variable controlada : Pressió al filtre nucha
- Variable manipulada: Cabal d'entrada de nitrogen
- Mètode de control: Feedback

Llaços anàlegs:

<u>Equip</u>	<u>Llaç</u>
FN-502	P–FN502-3
FN-503	P–FN503-3



LLAÇ ÀREA 600

Equip	Variable controlada	Variable manipulada	Tipus de llaç	Nº de llaç
ST-601	Nivell	Cabal d'entrada	ON-OFF	L-ST601-1
ST-602	Nivell	Cabal d'entrada	ON-OFF	L-ST602-1
ST-603	Nivell	Cabal d'entrada	ON-OFF	L-ST603-1

Llaç L – ST601/ST603-1: Control de nivell a ST-601**Objectiu:**

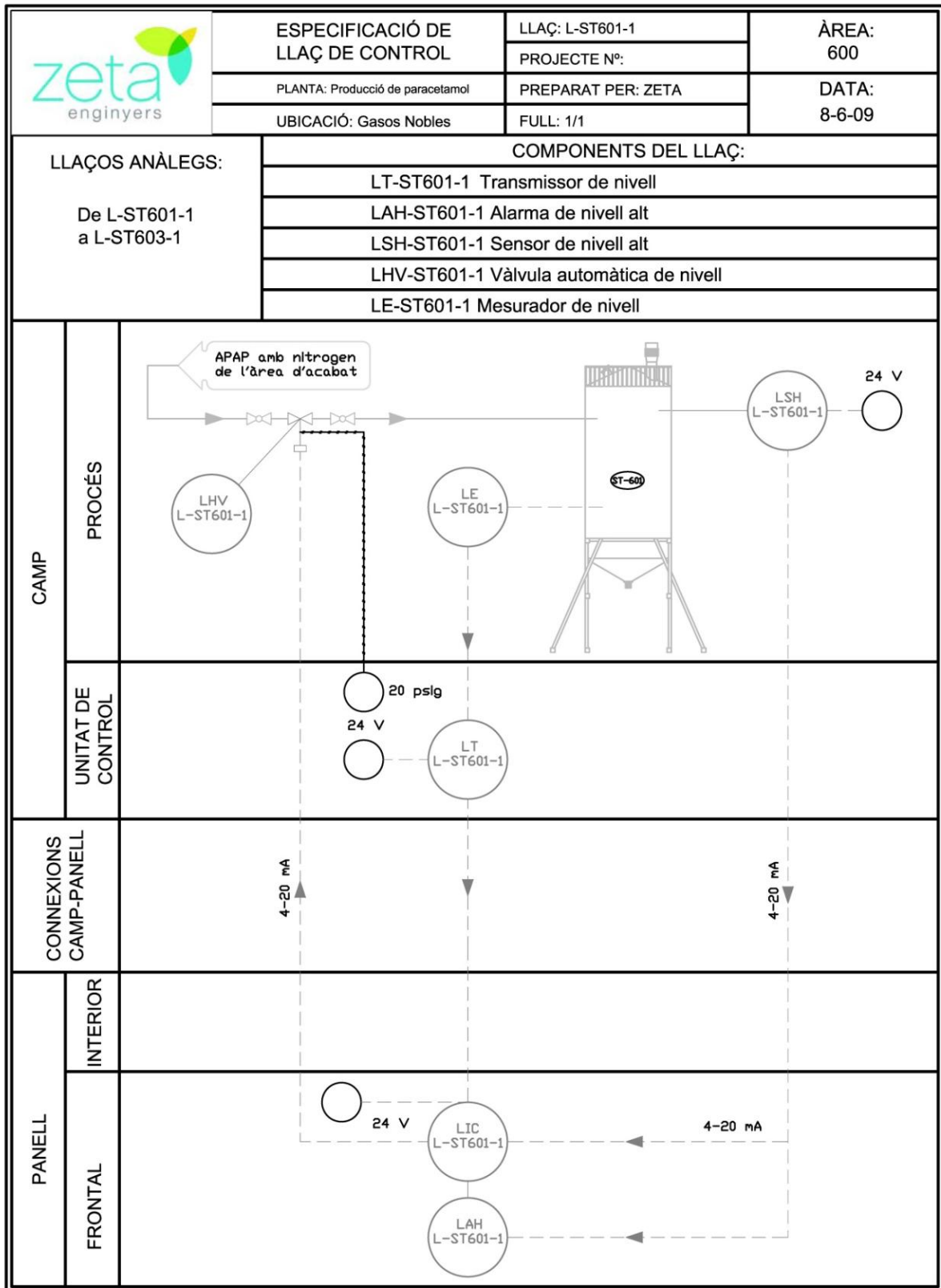
El nivell d'emmagatzematge de paracetamol de les sitges es vol mantenir dins uns rangs màxims i mínims per un correcte funcionament del sistema. Aleshores es durà a terme un control de nivell entre aquests límits. Per fer-ho s'utilitza un enclavament que tancarà la vàlvula d'entrada en cas d'haver superat el nivell màxim, i deixarà omplir-la quan estigui per sobre el nivell mínim. Aquest sistema també ens permetrà saber quines sitges estan plenes i quines no per evitar problemes a l'hora de la càrrega de producte que vindrà de l'àrea d'acabat i quina de les sitges està preparada per a la descàrrega de productes a les bosses de polietilè de 25Kg.

Caracterització del Llaç:

- Ítem: L-ST601-1/L-ST603-1
- Variable controlada : Nivell de la sitja de producte sòlid
- Variable manipulada: Cabal d'entrada de producte a la sitja.
- Set-Point: Entre màxims i mínims de la sitja.
- Mètode de control: ON-OFF

I Llaços anàlegs:

<u>Equip</u>	<u>Llaç</u>	<u>Set-Point</u>
ST-601/ST-603	L-ST601-1/L-ST603-1	Entre nivell mínim i màxim



3.5 INSTRUMENTACIÓ: ELEMENTS PRIMARIS

En aquest apartat s'adjunta tota la instrumentació necessària en el sistema de control dels llaços de control desenvolupats, així com les variables supervisades més crítiques.

En la instrumentació es troben els següents elements:

- Elements primaris dels llaços de control i de mesura de variables supervisades i monitoritzades.
- Elements finals de control: com per exemple vàlvules de control, de regulació i de tipus tot o res.
- Targetes d'adquisició de dades: TAD.

Per tal de dur a terme la selecció de targetes d'adquisició de dades (TAD) és necessari dur a terme la comptabilitat de senyals d'entrada i sortida de les unitats de control de cada zona, tenint en compte si aquestes són analògiques o digitals.

3.5.1 Descripció dels elements primaris

Els elements primaris són generalment sensors i mesuradors, tenint incorporades també les funcions pròpies d'un transmissor.

La funció que tenen aquests mesuradors és la d'obtenir els valors de les condicions en què es troba el procés i fer aquesta informació disponible al sistema de control, als operadors del procés o a qualsevol entitat que ho necessiti saber.

Les mesures es poden dividir en dos grans blocs:

- **Mesures contínues:** Un exemple d'aquest tipus de mesures seria un mesurador de nivell que indiqués el nivell de líquid en un tanc. Aquesta mesura seria realitzada en continu i donaria informació contínua del seu estat.
- **Mesures discontinues:** Són mesuradors que impliquen una decisió sí/no. Un exemple seria un commutador de nivell (level switch), que col·locat a una determinada alçada en un tanc indiqués la presència o absència de líquid en el punt on està instal·lat. És a dir, seria una mesura en un determinat punt informant en quin estat es troba aquest.

Els components típics d'un mesurador de nivell continu són els següents:

- **Sensor:** Aquest component produeix una senyal que està relacionada d'una forma coneguda amb la variable de procés d'interès. Aquesta senyal serà pràcticament sempre de naturalesa electrònica, en contraposició amb l'habitual fa 40 anys, quan s'utilitzaven senyals neumàtics. La senyal elèctrica pot ser analògica o digital.
- **Transmissor:** La sortida del instrument de mesura ha de ser un senyal que pugui ser transmès a una certa distància. Aquesta senyal tindrà un rang que anirà dels 4 als 20 mA.

S'ha intentat utilitzar el mateix tipus de sensor en el major nombre de cassos possibles, amb la finalitat de reduir el nombre de reposicions a emmagatzemar i a facilitar el nivell de complexitat en l'operació de la planta. Això, però, no ha estat sempre possible, degut a la multitud de situacions diferents on un anàlisi concret ha estat requerit.

Per escollir el tipus de sensor i transmissors adequat s'ha tingut en compte:

- ✓ Precisió
- ✓ Cost
- ✓ Idoneïtat en les condicions de treball
- ✓ Fiabilitat

Els criteris de selecció dels sensors són aquests:

- **Sensors de temperatura**

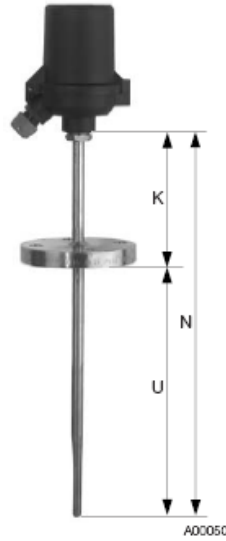
Els sensors de temperatura més àmpliament utilitzats a la indústria són les termoresistències i els termoparells.

S'han triat sensors del tipus termoresistències en els llaços de control de temperatura. Aquests es basen en les característiques inherents d'alguns materials, que varien la resistència que ofereixen al pas de l'electricitat quan pateixen un canvi de temperatura. Aquest tipus de sensor garanteixen 10 vegades més precisió que als termoaparells, tot i que el seu rang de treball no és tan ampli.

Tot i així, s'ha optat per aquest tipus de sensors, concretament del tipus 100 V Pt , que tenen un rang de temperatures de treball des dels -200°C als 850°C.

El model comercial escollit és TSP121 subministrat per ABB. Es tracta d'un element recanviable, de tub, fons també de tub i connexió de procés soldats. El material estàndard per el coll del tub és un protector continu. La senyal del sensor és analògica i de 4 a 20 mA. Pot suportar fins a una pressió màxima de 100 bar, més que suficient per tots els equips

dels que es disposa a la planta. El termòmetre de resistència és 1.4571 (SS 316Ti). La precisió és de $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$. Aquest es pot observar en la figura següent:



- **Sensors de nivell**

A la planta s'utilitzen sensors de nivell en moltes ocasions, tant dels que donen mesurament continu com els que donen mesuraments discontinus, del tipus Level Switch.

El mesurador continu s'ha triat del tipus de pressió diferencial, ja que són fiables i simples. A més, no es veuen afectat per les condicions interiors del tanc i que pot ser utilitzat en tanc que hi hagi agitació.

El model de mesurador continu escollit és Agusaries de MTS Sensors, sent com s'ha comentat la pressió la variable mesurada, amb un temps de resposta molt curt i utilitzant com element sensor una membrana resistiva.

En els casos on no sigui aplicable els mesuradors de nivell continu de pressió diferencial, per exemple en les sitges d'emmagatzematge de paracetamol, en les quals es vol mesurar el nivell de sòlid, s'utilitzarà un mesurador del tipus radar. Aquest tipus de sensors són notablement més cars i per aquest motiu sempre que es pugui s'utilitzen els de pressió diferencial. El model escollit d'aquest últim tipus citat és S-500 subministrat per Emerson. Aquest és de posició vertical i el tipus de sensor com s'ha comentat és de radar.

S'intenta sempre que els sensors de nivell no estiguin a una posició que es trobi en el camí d'entrada ni sortida del tanc, ja que això provocaria errors en el sistema de control.

En la següent figura es pot veure un exemple de sensor de nivell per a sòlids:



- **Sensor de pressió**

La mesura de la pressió es basa en la determinació de la deformació d'un element mecànic, mitjançant una construcció en la que la senyal elèctrica varia amb la posició d'aquest element. El sensor de pressió escollit és Fisher 4194 de Emerson. Aquest tipus de sensor és especialment important en el reactor R-301b i en el tanc M-302b, en els quals la pressió és un paràmetre important a controlar contínuament, per evitar possibles problemes.

- **Mesuradors de cabal**

El mesurador de cabal ha de permetre mesurar aquest volumètricament sense excessives pèrdues de càrrega permanents i amb un cost moderat. Aquest aparell podrà ser instal·lat a quasi bé totes les canonades que requereixin d'un mesurador de cabal, ja que es pot instal·lar a un rang de diàmetre de canonada molt ampli.

El mètode d'anàlisi es basa en la integració d'un transmissor de pressió i d'un sensor en forma de T insertat dins la canonada, que mesurarà la pèrdua de càrrega que patirà el fluid que hi circula i sabent aquesta dada es determinarà el cabal volumètric que hi circula.

Pel cas del cabal de gasos, aquest no seria adequat i caldria utilitzar un cabalímetre màssic o de tipus fil calent. En el cas de sòlids s'utilitzaria mesuradors de cabal de temps de trànsit.

3.5.2 Llistat d'instrumentació

A continuació es presenten els llistats d'elements primaris de control, distribuïts per àrees.

INSTRUMENTS ÀREA 100a

Equip	Número de Llaç	Ítem	Descripció	Situació	Actuació
T-101a	L-T101a-1	LE-T101a-1	Mesurador de nivell	Camp	Elèctrica
T-101a	L-T101a-1	LT-T101a-1	Transmissor de nivell	Camp	Elèctrica
T-101a	L-T101a-1	LSH-T101a-1	Sensor de nivell màxim	Camp	Elèctrica
T-101a	L-T101a-1	LAH-T101a-1	Alarma de nivell màxim	Panell frontal	Elèctrica
T-102a	L-T102a-1	LE-T102a-1	Mesurador de nivell	Camp	Elèctrica
T-102a	L-T102a-1	LT-T102a-1	Transmissor de nivell	Camp	Elèctrica
T-102a	L-T102a-1	LSH-T102a-1	Sensor de nivell màxim	Camp	Elèctrica
T-102a	L-T102a-1	LAH-T102a-1	Alarma de nivell màxim	Panell frontal	Elèctrica
T-103a	L-T103a-1	LE-T101a-1	Mesurador de nivell	Camp	Elèctrica
T-103a	L-T103a-1	LT-T101a-1	Transmissor de nivell	Camp	Elèctrica
T-103a	L-T103a-1	LSH-T101a-1	Sensor de nivell màxim	Camp	Elèctrica
T-103a	L-T103a-1	LAH-T101a-1	Alarma de nivell màxim	Panell frontal	Elèctrica

INSTRUMENTS ÀREA 200a

Equip	Número de Llaç	Ítem	Descripció	Situació	Actuació
T-201a	L-T201a-1	LE-T201a-1	Mesurador de nivell	Camp	Elèctrica
T-201a	L-T201a-1	LT-T201a-1	Transmissor de nivell	Camp	Elèctrica
T-201a	L-T201a-1	LSH-T201a-1	Sensor de nivell màxim	Camp	Elèctrica
T-201a	L-T201a-1	LAH-T201a-1	Alarma de nivell màxim	Panell frontal	Elèctrica
T-201a	T-T201a-1	TT-T201a-1	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctrica
T-201a	T-T201a-1	TE-T201a-1	Mesurador de temperatura	Camp	Elèctrica
T-202a	L-T202a-1	LE-T202a-1	Mesurador de nivell	Camp	Elèctrica
T-202a	L-T202a-1	LT-T202a-1	Transmissor de nivell	Camp	Elèctrica
T-202a	L-T202a-1	LSH-T202a-1	Sensor de nivell màxim	Camp	Elèctrica
T-202a	L-T202a-1	LAH-T202a-1	Alarma de nivell màxim	Panell frontal	Elèctrica

Equip	Número de Llaç	Ítem	Descripció	Situació	Actuació
T-202a	T-T202a-1	TT-T202a-1	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctrica
T-202a	T-T202a-1	TE-T202a-1	Mesurador de temperatura	Camp	Elèctrica
T-203a	L-T203a-1	LE-T203a-1	Mesurador de nivell	Camp	Elèctrica
T-203a	L-T203a-1	LT-T203a-1	Transmissor de nivell	Camp	Elèctrica
T-203a	L-T203a-1	LSH-T203a-1	Sensor de nivell màxim	Camp	Elèctrica
T-203a	L-T203a-1	LAH-T203a-1	Alarma de nivell màxim	Panell frontal	Elèctrica
T-203a	T-T203a-1	TT-T203a-1	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctrica
T-203a	T-T203a-1	TE-T203a-1	Mesurador de temperatura	Camp	Elèctrica

INSTRUMENTS ÀREA 300a

Equip	Número de Llaç	Ítem	Descripció	Situació	Actuació
M-301a	LH-M301a-1	LSH-M301a-1	Sensor de nivell màxim	Camp	Elèctrica
M-301a	LH-M301a-1	LAH-M301a-1	Alarma de nivell màxim	Panell frontal	Elèctrica
M-301a	F-M301a-2	FT-M301a-2	Transmissor de cabal	Camp	Elèctrica
M-301a	F-M301a-2	FE-M301a-2	Mesurador de cabal	Camp	Elèctrica
M-301a	F-M301a-3	FT-M301a-3	Transmissor de cabal	Camp	Elèctrica
M-301a	F-M301a-3	FE-M301a-3	Mesurador de cabal	Camp	Elèctrica
M-301a	P-M301a-4	PT-M301a-4	Transmissor de pressió	Camp	Elèctrica
E-301a	T-E301a-1	TT-E301a-1	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctrica
E-301a	T-E301a-1	TE-E301a-1	Mesurador de temperatura	Camp	Elèctrica
R-301a	F-R301a-1	FE-R301a-1	Mesurador de cabal	Camp	Elèctrica
R-301a	F-R301a-1	FT-R301a-1	Transmissor de cabal	Camp	Elèctrica
R-301a	T-R301a-2	TE-R301a-2	Mesurador de temperatura	Camp	Elèctrica
R-301a	T-R301a-2	TT-R301a-2	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctrica
R-301a	P-R301a-3	PT-R301a-2	Transmissor de pressió	Camp	Elèctrica
R-302a	F-R302a-1	FE-R302a-1	Mesurador de cabal	Camp	Elèctrica

R-302a	F-R302a-1	FT-R302a-1	Transmissor de cabal	Camp	Elèctrica
R-302a	T-R302a-2	TE-R302a-2	Mesurador de temperatura	Camp	Elèctrica
R-302a	T-R302a-2	TT-R302a-2	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctrica
R-302a	P-R302a-3	PT-R302a-2	Transmissor de pressió	Camp	Elèctrica
R-303a	T-R303a-2	TE-R303a-2	Mesurador de temperatura	Camp	Elèctrica
R-303a	T-R303a-2	TT-R303a-2	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctrica
R-303a	F-R303a-1	FE-R303a-1	Mesurador de cabal	Camp	Elèctrica
R-303a	F-R303a-1	FT-R303a-1	Transmissor de cabal	Camp	Elèctrica
R-303a	P-R303a-3	PT-R303a-2	Transmissor de pressió	Camp	Elèctrica
M-302a	F-M302a	FT-M302a	Transmissor de cabal	Camp	Elèctrica
M-302a	F-M302a	FE-M302a	Mesurador de cabal	Camp	Elèctrica

INSTRUMENTS ÀREA 400a

Equip	Número de Llaç	Ítem	Descripció	Situació	Actuació
E402a	T-E402a-1	TT-E402a-1	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctrica
E402a	T-E402a-1	TE-E402a-1	Mesurador de temperatura	Camp	Elèctrica
C401a	L-C401a-1	LT-C401a-1	Transmissor de nivell	Camp	Elèctrica
C401a	L-C401a-1	LE-C401a-1	Mesurador de nivell	Camp	Elèctrica
C401a	T-TC401a-2	TT-C401a-2	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctrica
C401a	T-TC401a-3	TT-C401a-3	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctrica
C401a	T-TC401a-4	TT-C401a-4	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctrica
E404a	T-E404a-1	TT-E404a-1	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctrica
E404a	T-E404a-1	TE-E404a-1	Mesurador de temperatura	Camp	Elèctrica
EV401a	T-EV401a-1	TT-EV401a-1	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctrica
EV401a	T-EV401a-1	TE-EV401a-1	Mesurador de temperatura	Camp	Elèctrica
M401a	L-M401a-1	LT-M401a-1	Transmissor de nivell	Camp	Elèctrica
M401a	L-M401a-1	LE-M401a-1	Mesurador de nivell	Camp	Elèctrica
M401a	T-M401a-2	TT-M401a-2	Transmissor temperatura	Camp	Elèctrica
M401a	T-M401a-2	TE-M401a-2	Mesurador de temperatura	Camp	Elèctrica

C402a	T-C402a-1	TT-C402a-1	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctrica
C402a	T-C402a-1	TE-C402a-1	Mesurador de temperatura	Camp	Elèctrica
C402a	L-C402a-2	LT-C402a-2	Transmissor de nivell	Camp	Elèctrica
C402a	L-C402a-2	LE-C402a-2	Mesurador de nivell	Camp	Elèctrica
C402a	L-C402a-2	LE-C402a-2	Mesurador de nivell	Camp	Elèctrica
C402a	T-C402a-3	TT-C402a-3	Transmissor temperatura	Camp	Elèctrica
C402a	T-C402a-4	TT-C402a-4	Transmissor temperatura	Camp	Elèctrica

INSTRUMENTS ÀREA 100b

Equip	Número de Llaç	Ítem	Descripció	Situació	Actuació
T-101b	L-T101b-1	LE-T101b-1	Mesurador de nivell	Camp	Elèctrica
T-101b	L-T101b-1	LT-T101b-1	Transmissor de nivell	Camp	Elèctrica
T-101b	L-T101b-1	LSH-101b-1	Sensor de nivell màxim	Camp	Elèctrica
T-101b	L-T101b-1	LAH-101b-1	Alarma de nivell màxim	Panell frontal	Elèctrica
T-102b	L-T102b-1	LE-T102b-1	Mesurador de nivell	Camp	Elèctrica
T-102b	L-T102b-1	LT-T102b-1	Transmissor de nivell	Camp	Elèctrica
T-102b	L-T102b-1	LSH-102b-1	Sensor de nivell màxim	Camp	Elèctrica
T-102b	L-T102b-1	LAH-102b-1	Alarma de nivell màxim	Panell frontal	Elèctrica
T-103b	L-T103b-1	LE-T103b-1	Mesurador de nivell	Camp	Elèctrica
T-103b	L-T103b-1	LT-T103b-1	Transmissor de nivell	Camp	Elèctrica

Equip	Número de Llaç	Ítem	Descripció	Situació	Actuació
T-103b	L-T103b-1	LSH-102b-1	Sensor de nivell màxim	Camp	Elèctrica
T-103b	L-T103b-1	LAH-102b-1	Alarma de nivell màxim	Panell frontal	Elèctrica
T103b	T-T103b-2	TT-T103b-2	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctrica
T103b	T-T103b-2	TE-T103b-2	Mesurador de temperatura	Camp	Elèctrica
T-104b	L-T104b-1	LE-T104b-1	Mesurador de nivell	Camp	Elèctrica
T-104b	L-T104b-1	LT-T104b-1	Transmissor de nivell	Camp	Elèctrica
T-104b	L-T104b-1	LSH-104b-1	Sensor de nivell màxim	Camp	Elèctrica
T-104b	L-T104b-1	LAH-104b-1	Alarma de nivell màxim	Camp	Elèctrica
T104b	T-T104b-2	TT-T104b-2	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctrica
T104b	T-T104b-2	TE-T104b-2	Mesurador de temperatura	Camp	Elèctrica
T-105b	L-T105b-1	LE-T105b-1	Mesurador de nivell	Camp	Elèctrica
T-105b	L-T105b-1	LT-T105b-1	Transmissor de nivell	Camp	Elèctrica

Equip	Número de Llaç	Ítem	Descripció	Situació	Actuació
T-105b	L-T105b-1	LSH-105b-1	Sensor de nivell màxim	Camp	Elèctrica
T-105b	L-T105b-1	LAH-105b-1	Alarma de nivell màxim	Panell frontal	Elèctrica
T-105b	P-T105b-2	PT-105b-2	Transmissor de pressió	Camp	Elèctrica
T-106b	L-T106b-1	LE-T106b-1	Mesurador de nivell	Camp	Elèctrica
T-106b	L-T106b-1	LT-T106b-1	Transmissor de nivell	Camp	Elèctrica
T-106b	L-T106b-1	LSH-106b-1	Sensor de nivell màxim	Camp	Elèctrica
T-106b	L-T106b-1	LAH-106b-1	Alarma de nivell màxim	Panell frontal	Elèctrica
T-106b	P-T106b-2	PT-106b-2	Transmissor de pressió	Camp	Elèctrica

INSTRUMENTS ÀREA 300b

Equip	Número de Llaç	Ítem	Descripció	Situació	Actuació
M301b	L-M301b-1	LT-M301b-1	Transmissor de nivell	Camp	Elèctrica
M301b	L-M301b-1	LE-M301b-1	Mesurador de nivell	Camp	Elèctrica
R-301b	T-R301a-1	TT-R301a-1	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctrica
R-301b	T-R301a-1	TE-R301a-1	Mesurador de temperatura	Camp	Elèctrica
R-301b	L-R301a-2	LT-R301a-2	Transmissor de nivell	Camp	Elèctrica
R-301b	L-R301a-2	LE-R301a-2	Mesurador de nivell	Camp	Elèctrica
R-301b	F-R301a-3	FT-R301a-3	Transmissor de cabal	Camp	Elèctrica
R-301b	F-R301a-3	FE-R301a-3	Mesurador de cabal	Camp	Elèctrica
R-301b	P-R301b-4	PT-R301b-4	Transmissor de pressió	Camp	Elèctrica
R-301b	P-R301b-4	PE-R301b-4	Mesurador de pressió	Camp	Elèctrica
M-302b	L-M302b-1	LT-M302b-1	Transmissor de nivell	Camp	Elèctrica
M-302b	L-M302b-1	LE-M302b-1	Mesurador de nivell	Camp	Elèctrica
M-302b	T-M302b-2	TT-M302b-2	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctrica
M-302b	T-M302b-2	TE-M302b-2	Mesurador de temperatura	Camp	Elèctrica
M-302b	P-M302b-3	PT-M302b-3	Transmissor de pressió	Camp	Elèctrica

INSTRUMENTS ÀREA 400b

Equip	Número de Llaç	Ítem	Descripció	Situació	Actuació
CR401b	L-CR401b-1	LT-CR401b-1	Transmissor de nivell	Camp	Elèctrica
CR401b	L-CR401b-1	LE-CR401b-1	Mesurador de nivell	Camp	Elèctrica
CR401b	T-CR401b-2	TT-CR401b-2	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctrica
CR401b	T-CR401b-2	TE-CR401b-2	Mesurador de temperatura	Camp	Elèctrica
EX-401b	L-EX401b-1	LT-EX401b-1	Transmissor de nivell	Camp	Elèctrica
EX-401b	L-EX401b-1	LE-EX401b-1	Mesurador de nivell	Camp	Elèctrica
EX-410b	L-EX410b-1	LT-EX410b-1	Transmissor de nivell	Camp	Elèctrica
EX-410b	L-EX410b-1	LE-EX410b-1	Mesurador de nivell	Camp	Elèctrica
EX-411b	L-EX411b-1	LT-EX411b-1	Transmissor de nivell	Camp	Elèctrica
EX-411b	L-EX411b-1	LE-EX411b-1	Mesurador de nivell	Camp	Elèctrica
EX-420b	L-EX420b-1	LT-EX420b-1	Transmissor de nivell	Camp	Elèctrica
EX-420b	L-EX420b-1	LE-EX420b-1	Mesurador de nivell	Camp	Elèctrica
C401b	L-C401b-1	LT-C401b-1	Transmissor de nivell	Camp	Elèctrica
C401b	L-C401b-1	LE-C401b-1	Mesurador de nivell	Camp	Elèctrica
C401b	T-C401b-2	TT-C401b-2	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctrica

C401b	T-C401b-3	TT-C401b-3	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctrica
C401b	T-C401b-4	TT-C401b-4	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctrica
C401b	T-C401b-5	TT-C401b-5	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctrica
E403b	T-E403b-1	TT-E403b-1	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctrica
E403b	T-E403b-1	TE-E403b-1	Mesurador de temperatura	Camp	Elèctrica
E404b	T-E404b-1	TT-E404b-1	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctrica
E404b	T-E404b-1	TE-E404b-1	Mesurador de temperatura	Camp	Elèctrica
CR402b	L-CR402b-1	LT-CR402b-1	Transmissor de nivell	Camp	Elèctrica
CR402b	L-CR402b-1	LE-CR402b-1	Mesurador de nivell	Camp	Elèctrica
CR402b	T-CR402b-2	TT-CR402b-2	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctrica
CR402b	T-CR402b-2	TE-CR402b-2	Mesurador de temperatura	Camp	Elèctrica
M401b	L-M401b-1	LT-M401b-1	Transmissor de nivell	Camp	Elèctrica
M401b	L-M401b-1	LE-M401b-1	Mesurador de nivell	Camp	Elèctrica
M401b	T-M401b-2	TT-M401b-2	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctrica
M401b	T-M401b-2	TE-M401b-2	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctrica
CR403b	L-CR403b-1	LT-CR403b-1	Transmissor de nivell	Camp	Elèctrica
CR403b	L-CR403b-1	LE-CR403b-1	Mesurador de nivell	Camp	Elèctrica
CR403b	T-CR403b-2	TT-CR403b-2	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctrica

CR403b	T-CR403b-2	TE-CR403b-2	Mesurador de temperatura	Camp	Elèctrica
--------	------------	-------------	--------------------------	------	-----------

INSTRUMENTS ÀREA 500

Equip	Número de Llaç	Ítem	Descripció	Situació	Actuació
FN501	L-FN501-1	LT-FN501-1	Transmissor de nivell	Camp	Elèctrica
FN501	L-FN501-1	LE-FN501-1	Mesurador de nivell	Camp	Elèctrica
FN502	L-FN502-1	LT-FN502-1	Transmissor de nivell	Camp	Elèctrica
FN502	L-FN502-1	LE-FN502-1	Mesurador de nivell	Camp	Elèctrica
FN503	L-FN503-1	LT-FN503-1	Transmissor de nivell	Camp	Elèctrica
FN503	L-FN503-1	LE-FN503-1	Mesurador de nivell	Camp	Elèctrica
CC501	P-CC501-1	PT-CC501-1	Transmissor de pressió	Camp	Elèctrica
CC502	P-CC502-1	PT-CC502-1	Transmissor de pressió	Camp	Elèctrica
CC503	P-CC503-1	PT-CC503-1	Transmissor de pressió	Camp	Elèctrica
FN501	T-FN501-2	TT-FN501-2	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctrica
FN501	T-FN501-2	LE-FN501-2	Mesurador de temperatura	Camp	Elèctrica
FN502	T-FN502-2	TT-FN502-2	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctrica
FN502	T-FN502-2	LE-FN502-2	Mesurador de temperatura	Camp	Elèctrica

FN503	T-FN503-2	TT-FN503-2	Transmissor de temperatura	Camp	Elèctrica
FN503	T-FN503-2	LE-FN503-2	Mesurador de temperatura	Camp	Elèctrica
FN501	P-FN501-3	PT-FN501-3	Transmissor de pressió	Camp	Elèctrica
FN501	P-FN501-3	PE-FN501-3	Mesurador de pressió	Camp	Elèctrica
FN502	P-FN502-3	PT-FN502-3	Transmissor de pressió	Camp	Elèctrica
FN502	P-FN502-3	PE-FN502-3	Mesurador de pressió	Camp	Elèctrica
FN503	P-FN503-3	PT-FN503-3	Transmissor de pressió	Camp	Elèctrica
FN503	P-FN503-3	PE-FN503-3	Mesurador de pressió	Camp	Elèctrica

INSTRUMENTS ÀREA 600

Equip	Número de Llaç	Ítem	Descripció	Situació	Actuació
ST601	L-ST601-1	LE-ST601-1	Mesurador de nivell	Camp	Elèctrica
ST601	L-ST601-1	LT-ST601-1	Transmissor de nivell	Camp	Elèctrica
ST601	L-ST601-1	LSH-ST601-1	Sensor de nivell màxim	Camp	Elèctrica
ST601	L-ST601-1	LAH-ST601-1	Alarma de nivell màxim	Panell frontal	Elèctrica
ST602	L-ST602-1	LE-ST602-1	Mesurador de nivell	Camp	Elèctrica
ST602	L-ST602-1	LT-ST602-1	Transmissor de nivell	Camp	Elèctrica
ST602	L-ST602-1	LSH-ST602-1	Sensor de nivell màxim	Camp	Elèctrica
ST602	L-ST602-1	LAH-ST602-1	Alarma de nivell màxim	Panell frontal	Elèctrica
ST603	L-ST603-2	LE-ST603-1	Mesurador de nivell	Camp	Elèctrica
ST603	L-ST603-2	LT-ST603-1	Transmissor de nivell	Camp	Elèctrica
ST603	L-ST603-2	LSH-ST603-1	Sensor de nivell màxim	Camp	Elèctrica
ST603	L-ST603-2	LAH-ST603-1	Alarma de nivell màxim	Panell frontal	Elèctrica

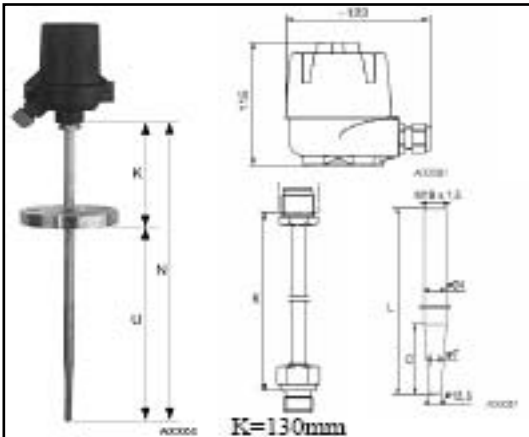
3.5.3 Fitxes d'especificació d'elements primaris

A continuació es presenten les fitxes d'especificació dels sensors i transmissors.

S'ha realitzat un full d'especificació com a referència per cada un dels tipus de sensors més rellevants que hi ha a la planta.

Els fulls d'especificació mostrats són els següents:

1. Sensor de temperatura
2. Sensor de nivell
3. Sensor de pressió
4. Sensor de cabal
5. Alarma de nivell

	Sensor de temperatura		Ítem N°: T-T201a-2		Àrea: 200a
			Projecte n°:		
	Planta: Producció de paracetamol		Preparat per:		Data: 8-6-09
	Ubicació: Gasos Nobles		Full: 1/1		
IDENTIFICACIÓ					
Llaç de control	T-T201a-1				
Denominació	Sensor de mesura del tanc T-201a				
Senyal enviada a:	TC-T-201a-1				
CONDICIONS DE SERVEI					
Fluid: Fenol			Estat: Líquid		
	Unitats	Màxim	Normal	Mínim	
Pressió	Bar		1,013		
Temperatura	°C	55	50	44	
Densitat	Kg/m3		1060		
DADES OPERACIÓ					
Element de mesura	Termòmetre de resistència				
Alimentació	24 V				
Senyal de sortida	4-20 mV				
Variable mesurada	Temperatura	Temps de resposta 90% (s)		18	
Sensibilitat	0,3 °C	Indicador en camp		Si	
Span	-40 a 400 °C	Calibrat		Si	
DADES DE CONSTRUCCIÓ					
Element sensor	Pt-100	Baina	SS 316Ti		
Conexió a procés	Rosca	Tipus i norma	43772-2		
Temperatura màxima (°C)	600	Pressió màxima (Bar)	100		
Dimensions (Alçada/Diàmetre)/ mm	450/15	Pes (Kg)	2		
DADES INSTAL·LACIÓ			IMATGE		
Temperatura ambient (°C)	Mínima	-40			
	Màxima	130			
Suport	No				
Filtre reductor	No				
Distància al controlador (m)	25m màxim				
Posició	Horizontal: X				
	Vertical:				
MODEL					
Subministrador	ABB				
Model	TSP121				

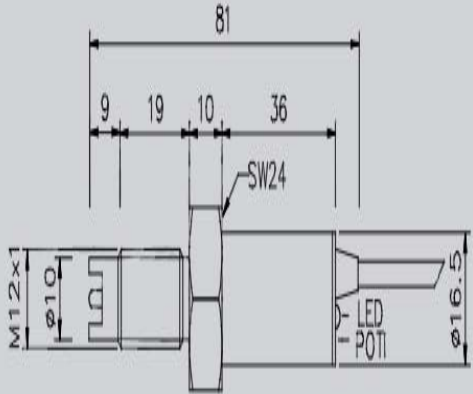
	Sensor de nivell		Ítem N°: L-M302b-2		Àrea: 300b
			Projecte n°		
	Planta: Producció de paracetamol		Preparat per		Data: 8-6-09
	Ubicació: Gasos Nobles		Full: 1/1		
IDENTIFICACIÓ					
Llaç de control		L-M302b-2			
Denominació		Sensor de nivell del tanc de mescla M-302b			
Senyal enviada a:		LIC-M-302b-2			
CONDICIONS DE SERVEI					
Fluid: mescla paracetamol, àcid acètic, aigua i p-nitrofenol			Estat: Líquid		
	Unitats	Màxim	Normal	Mínim	
Pressió	Bar		1,013		
Temperatura	°C	100	70	-	
Densitat	Kg/m3		115,41		
DADES OPERACIÓ					
Element de mesura		Termòmetre de resistència			
Alimentació		24 V			
Senyal de sortida		4-20 mV			
Variable mesurada	Pressió	Temps de resposta 90% (µs)		5	
Sensibilitat	-	Indicador en camp		Si	
Span	-60 a 180 °C	Calibrat		Si	
DADES DE CONSTRUCCIÓ					
Element sensor	Membrana resistiva	Baina	-		
Conexió a procés	Rosca	Tipus i norma	-		
Temperatura màxima (°C)	180 °C	Pressió màxima (Bar)	60		
Dimensions (Alçada/Diàmetre)/ mm	50/2500	Pes (Kg)	10,5		
DADES INSTAL·LACIÓ			IMATGE		
Temperatura ambient (°C)	Mínima	-35			
	Màxima	80			
Suport	No				
Filtre reductor	No				
Distància al controlador (m)	25 m màxim				
Posició	Horitzontal: X				
	Vertical:				
Model					
Subministrador	MTS Sensors				
Model	G-Series				

	Sensor de nivell continu de sòlids		Ítem N°:		Àrea: 600
			Projecte n°		
	Planta: Producció de paracetamol		Preparat per		Data: 8-6-09
	Ubicació: Gasos Nobles		Full: 1/1		
IDENTIFICACIÓ					
Llaç de control		L-ST601-1			
Denominació		Sensor de nivell del tanc de mescla M-302b			
Senyal enviada a:		LIC-ST-601-1			
CONDICIONS DE SERVEI					
Fluid: paracetamol			Estat: Sòlid		
	Unitats	Màxim	Normal	Mínim	
Pressió	Bar		1,013		
Temperatura	°C	40	20	-	
Densitat	Kg/m3		1293		
DADES OPERACIÓ					
Element de mesura	Termòmetre de resistència				
Alimentació	24 V				
Senyal de sortida	4-20 mV				
Variable mesurada	Temps de retard	Temps de resposta 90% (s)		3	
Sensibilitat	± 5 mm	Indicador en camp		Si	
Span	0,5 a 30 m	Calibrat		Si	
DADES DE CONSTRUCCIÓ					
Element sensor	Radar	Material en contacte amb procés		No	
Conexió a procés	Rosca	Tipus i norma		-	
Límits de pressió	0 a 55 bar	Pressió màxima (Bar)		10	
Dimensions (Alçada/Diàmetre)/ mm	-	Pes (Kg)		12,5	
DADES INSTAL·LACIÓ			IMATGE		
Temperatura ambient (°C)	Mínima	-40			
	Màxima	100			
Suport	No				
Filtre reductor	No				
Distància al controlador (m)	20 m				
Posició	Horitzontal:				
	Vertical: X				
Model					
Subministrador	Emerson				
Model	S-500				



	Sensor de pressió		Ítem N°:	Àrea: 300b
			Projecte n°	
	Planta: Producció de paracetamol		Preparat per	Data:
Ubicació: Gasos Nobles		Full: 1/1	8-6-09	
IDENTIFICACIÓ				
Llaç de control	P-R301b-4			
Denominació	Sensor de pressió R-301b			
Senyal enviada a:	PIC-R301b-4			
CONDICIONS DE SERVEI				
Fluid: mescla p-nitrofenol, àcid acètic, aigua, anhidre acètic i paracetamol			Estat: Líquid/ Slurry	
	Unitats	Màxim	Normal	Mínim
Pressió	atm		34,5	
Temperatura	°C		100	
Densitat	Kg/m3			
DADES OPERACIÓ				
Element de mesura	Termòmetre de resistència			
Alimentació	24 V			
Senyal de sortida	4-20 mV			
Variable mesurada	Pressió	Temps de resposta 90% (ms)	200	
Sensibilitat	-	Indicador en camp	Si	
Span	20 mbar a 600 bar	Calibrat	Si	
DADES DE CONSTRUCCIÓ				
Element sensor	Membrana resistiva	Material en contacte amb procés	Inert	
Conexió a procés	Rosca	Material de juntes	AISI 304	
Límits de temperatura	-15 a 200 °C	Pressió màxima (Bar)	50	
Dimensions (Alçada/Diàmetre)/ mm	-	Pes (Kg)	13,2	
DADES INSTAL·LACIÓ			IMATGE	
Temperatura ambient (°C)	Mínima	-40		
	Màxima	85		
Suport	No			
Filtre reductor	No			
Distància al controlador (m)	20 m			
Posició	Horitzontal:			
	Vertical: X			
Model				
Subministrador	Emerson			
Model	Fisher 4194			

	Alarma de nivell		Ítem N°: L-T201a-2		Àrea: 300b		
			Projecte n°				
	Planta: Producció de paracetamol		Preparat per		Data: 8-6-09		
	Ubicació: Gasos Nobles		Full: 1/1				
IDENTIFICACIÓ							
Llaç de control		L-T201a-2					
Denominació		Sensor de pressió R-301b					
Senyal enviada a:		LIC-L-T201a-2					
CONDICIONS DE SERVEI							
Fluid: fenol			Estat: Líquid				
	Unitats	Màxim	Normal	Mínim			
Pressió	atm		34,5				
Temperatura	°C	55	50	44			
Densitat	Kg/m3		1060				
DADES OPERACIÓ							
Element de mesura		Termòmetre de resistència					
Alimentació		24 V					
Senyal de sortida		4-20 mV					
Variable mesurada	Freqüència de vibració	Temps de resposta 90% (ms)		200			
Sensibilitat	-	Indicador en camp		Si			
Span	-	Calibrat		Si			
DADES DE CONSTRUCCIÓ							
Element sensor	Forquilla vibratòria	Freqüència		1200			
Conexió a procés	Rosca	Tipus i norma		-			
Límits de temperatura	180 °C	Pressió màxima (Bar)		50			
Dimensions (Alçada/Diàmetre)/ mm	-	Pes (Kg)		2,1			
DADES INSTAL·LACIÓ			IMATGE				
Temperatura ambient (°C)	Mínima	0					
	Màxima	60					
Suport	No						
Filtre reductor	No						
Distància al controlador (m)	-						
Posició	Horitzontal:						
	Vertical: X						
Model							
Subministrador	Wika Instruments						
Model	H 7308						

	Mesurador de cabal		Ítem N°: F-M301a-1	Àrea: 300a
			Projecte n°	
	Planta: Producció de paracetamol		Preparat per	Data: 8-6-09
	Ubicació: Gasos Nobles		Full: 1/1	
IDENTIFICACIÓ				
Llaç de control	F-M301a-1			
Denominació	Mesurador de cabal de M-310a			
Senyal enviada a:	FIC-M301a-1			
CONDICIONS DE SERVEI				
Fluid: Fenol			Estat: Líquid	
	Unitats	Màxim	Normal	Mínim
Pressió	Bar		1,013	
Temperatura	°C			
Densitat	Kg/m3			
DADES OPERACIÓ				
Element de mesura	Freqüència dels vòrtex			
Alimentació	24 V			
Senyal de sortida	4-20 mV			
Variable mesurada	Cabal		Temps de resposta 90% (s)	0,5
Sensibilitat	10%		Indicador en camp	Si
Span	0,03 a 2 m/s		Calibrat	Si
DADES DE CONSTRUCCIÓ				
Element sensor	Mesurador de pols		Baina	-
Conexió a procés	Rosca		Tipus i norma	Din 40050
Temperatura màxima (°C)	200		Pressió màxima (Bar)	20
Dimensions (Alçada/Diàmetre)/ mm	-		Pes (Kg)	-
DADES INSTAL·LACIÓ			IMATGE	
Temperatura ambient (°C)	Mínima	-20		
	Màxima	70		
Suport	No			
Filtre reductor	No			
Distància al controlador (m)	-			
Posició	Horitzontal:			
	Vertical: X			
Model				
Subministrador	Rechner Sensors			
Model	SW-500			

3.6 INSTRUMENTACIÓ: ELEMENTS FINALS DE CONTROL

Els elements finals de control són els que responen a l'acció del controlador tot manipulant la variable corresponent. Els elements finals més comuns són les vàlvules automàtiques, les quals es distingiran dos tipus:

- *Vàlvules de regulació*: tal i com el seu nom indica, permeten regular el cabal segons el seu grau d'obertura. El tipus de vàlvules de regulació utilitzades en aquest cas són de seient.
- *Vàlvules tot-res*: són aquelles les quals només permeten o impedeixen el pas de cabal per una canonada. Això és degut a que tenen tant sols dos estats, o completament oberta, o completament tancada. El tipus de vàlvules tot-res utilitzades són les de bola o papallona.

Les vàlvules tot-res utilitzades per aquesta planta són de bola i de papallona.

3.6.1 Llistat d'elements finals de control

A continuació es mostra una llista on es mostren els tipus d'elements finals de control respecte l'equip, el nombre de llaç i el tipus d'acció que tenen.

En els llistats s'inclou informació de l'equip, el nombre de llaç, la nomenclatura, l'acció de control, etc.

Llistat d'elements finals de control de l'àrea 100a

		Llistat d'elements finals de control	Data	8-6-09		
		Planta: Producció de paracetamol	Àrea	100a		
		Localització: Gasos Nobles	Disseny	ZETA S.A.		
Equip	Nº de llaç	Nomenclatura	Descripció	Final de carrera	Situació	Actuació
T-101a	L-T101a-1	LHV-T101a-1	Tot-res	Si (O/T)	Camp	Neumàtica
T-102a	L-T102a-1	LHV-T102a-1	Tot-res	Si (O/T)	Camp	Neumàtica
T-103a	L-T103a-1	LHV-T103a-1	Tot-res	Si (O/T)	Camp	Neumàtica

Llistat d'elements finals de control de l'àrea 200a

		Llistat d'elements finals de control	Data	8-6-09		
		Planta: Producció de paracetamol	Àrea	200a		
		Localització: Gasos Nobles	Disseny	ZETA S.A.		
Equip	Nº de llaç	Nomenclatura	Descripció	Final de carrera	Situació	Actuació
T-201a	T-T201a-1	TCV-T201a-1	Regulació	No	Camp	Neumàtica
T-202a	T-T202a-1	TCV-T202a-1	Regulació	No	Camp	Neumàtica
T-203a	T-T203a-1	TCV-T203a-1	Regulació	No	Camp	Neumàtica
T-201a	L-T201a-2	LHV-T201a-2	Tot-res	Si (O/T)	Camp	Neumàtica
T-202a	L-T202a-2	LHV-T202a-2	Tot-res	Si (O/T)	Camp	Neumàtica
T-203a	L-T203a-2	LHV-T203a-2	Tot-res	Si (O/T)	Camp	Neumàtica

Llistat d'elements finals de control de l'àrea 100b

		Llistat d'elements finals de control	Data	8-6-09		
		Planta: Producció de paracetamol	Àrea	100b		
		Localització: Gasos Nobles	Disseny	ZETA S.A.		
Equip	Nº de llaç	Nomenclatura	Descripció	Final de carrera	Situació	Actuació
T-101b	L-T101b-1	LHV-T101b-1	Tot-res	Si (O/T)	Camp	Neumàtica
T-102b	L-T102b-1	LHV-T102b-1	Tot-res	Si (O/T)	Camp	Neumàtica
T-103b	L-T103b-1	LHV-T103b-1	Tot-res	Si (O/T)	Camp	Neumàtica
T-104b	L-T104b-1	LHV-T104b-1	Tot-res	Si (O/T)	Camp	Neumàtica
T-103b	T-T103b-2	TCV-T103b-2	Regulació	No	Camp	Neumàtica
T-103b	T-T103b-2	TCV1-T104b-2	Regulació	No	Camp	Neumàtica
T-104b	T-T104b-2	TCV-T104b-2	Regulació	No	Camp	Neumàtica
T-104b	T-T104b-2	TCV1-T104b-2	Regulació	No	Camp	Neumàtica
T-105b	L-T105b-1	LHV-T105b-1	Tot-res	Si (O/T)	Camp	Neumàtica
T-106b	L-T106b-1	LHV-T106b-1	Tot-res	Si (O/T)	Camp	Neumàtica

Llistat d'elements finals de control de l'àrea 300a

		Llistat d'elements finals de control	Data	8-6-09		
		Producció de paracetamol	Àrea	400a		
		Localització: Gasos Nobles	Disseny	ZETA S.A.		
Equip	Nº de llaç	Nomenclatura	Descripció	Final de carrera	Situació	Actuació
R-301a	F-R301a-1	FCV-R301a-1	Regulació	No	Camp	Neumàtica
R-302a	F-R302a-1	FCV-R302a-1	Regulació	No	Camp	Neumàtica
R-303a	F-R303a-1	FCV-R303a-1	Regulació	No	Camp	Neumàtica
M-301a	F-M301a-2	FCV-M301a-2	Regulació	No	Camp	Neumàtica
M-301a	F-M301a-3	FCV-M301a-3	Regulació	No	Camp	Neumàtica
M-301a	LH-M301a-1	LTV-M301a-1	Tot-res	No	Camp	Neumàtica
E-301a	T-E301a-1	TCV-E301a-1	Regulació	No	Camp	Neumàtica
R-301a	T-R301a-2	TCV-R301a-2	Regulació	No	Camp	Neumàtica
R-302a	T-R302a-2	TCV-R302a-2	Regulació	No	Camp	Neumàtica
R-303a	T-R303a-2	TCV-R303a-2	Regulació	No	Camp	Neumàtica
M-302a	F-M302a-1	FCV-M302a-1	Regulació	No	Camp	Neumàtica

Llistat d'elements finals de control de l'àrea 400a

		Llistat d'elements finals de control	Data	8-6-09		
		Planta: Producció de paracetamol	Àrea	400a		
		Localització: Gasos Nobles	Disseny	ZETA S.A.		
Equip	Nº de llaç	Nomenclatura	Descripció	Final de carrera	Situació	Actuació
E-402a	T-E402a-1	TCV-E402a-1	Regulació	No	Camp	Neumàtica
C-401a	L-C401a-1	LCV-C401a-1	Regulació	No	Camp	Neumàtica
E-404a	T-E404a-1	TCV-E404a-1	Regulació	No	Camp	Neumàtica
EV-401a	F-EV401a-1	FCV-EV401a-1	Regulació	No	Camp	Neumàtica
M-401a	L-M401a-1	LCV-M401a-1	Regulació	No	Camp	Neumàtica
M-401a	T-M401a-2	TCV-M401a-2	Regulació	No	Camp	Neumàtica
C-402a	T-C402a-1	TCV-C402a-1	Regulació	No	Camp	Neumàtica
C-402a	L-C402a-2	LCV-C402a-2	Regulació	No	Camp	Neumàtica

Llistat d'elements finals de control de l'àrea 300b

		Llistat d'elements finals de control	Data	8-6-09		
		Planta: Producció de paracetamol	Àrea	300b		
		Localització: Gasos Nobles	Disseny	ZETA S.A.		
Equip	Nº de llaç	Nomenclatura	Descripció	Final de carrera	Situació	Actuació
M-301b	L-M301b-1	LCV-M301b-1	Regulació	No	Camp	Neumàtica
M-302b	L-M302b-1	LCV-M302b-1	Regulació	No	Camp	Neumàtica
R-301b	T-R301b-1	TCV-R301b-1	Regulació	No	Camp	Neumàtica
R-301b	L-R301b-2	LCV-R301b-2	Regulació	No	Camp	Neumàtica
R-301b	F-R301b-3	FCV-R301b-3	Regulació	No	Camp	Neumàtica
R-301b	P-R301b-4	PCV-R301b-4	Regulació	No	Camp	Neumàtica
M-302b	T-M302b-2	TCV-M302b-2	Regulació	No	Camp	Neumàtica

Llistat d'elements finals de control de l'àrea 400b

		Llistat d'elements finals de control	Data	8-6-09		
		Planta: Producció de paracetamol	Àrea	400b		
		Localització: Gasos Nobles	Disseny	ZETA S.A.		
Equip	Nº de llaç	Nomenclatura	Descripció	Final de carrera	Situació	Actuació
CR-401b	L-CR401b-1	LCV-CR401b-1	Regulació	No	Camp	Neumàtica
CR-401b	T-CR401b-2	TCV-CR401b-2	Regulació	No	Camp	Neumàtica
EX-401b	L-EX401b-1	LCV-EX401b-1	Regulació	No	Camp	Neumàtica
EX-411b	L-EX411b-1	LCV-EX411b-1	Regulació	No	Camp	Neumàtica
EX-420b	L-EX420b-1	LCV-EX420b-1	Regulació	No	Camp	Neumàtica
EX-410b	L-EX410b-1	LCV-EX410b-1	Regulació	No	Camp	Neumàtica
E-403b	T-E403b-1	TCV-E403b-1	Regulació	No	Camp	Neumàtica
C-401b	L-C401b-1	LCV-C401b-1	Regulació	No	Camp	Neumàtica
E-404b	T-E404b-1	TCV-E404b-1	Regulació	No	Camp	Neumàtica
CR-402b	T-CR402b-2	TCV-CR402b-2	Regulació	No	Camp	Neumàtica
CR-402b	L-CR402b-1	LCV-CR402b-1	Regulació	No	Camp	Neumàtica

M-401b	L-M401b-1	LCV-M401b-1	Regulació	No	Camp	Neumàtica
M-401b	T-M401b-2	TCV-M401b-2	Regulació	No	Camp	Neumàtica
CR-403b	T-CR403b-2	TCV-CR403b-2	Regulació	No	Camp	Neumàtica
CR-403b	L-CR403b-1	LCV-CR403b-1	Regulació	No	Camp	Neumàtica

Llistat d'elements finals de control de l'àrea 500

		Llistat d'elements finals de control	Data	8-6-09		
		Planta: Producció de paracetamol	Àrea	500		
		Localització: Gasos Nobles	Disseny	ZETA S.A.		
Equip	Nº de llaç	Nomenclatura	Descripció	Final de carrera	Situació	Actuació
FN-501	L-FN501-1	LHV-FN501-1	Tot-res	Si (O/T)	Camp	Neumàtica
FN-502	L-FN502-1	LHV-FN502-1	Tot-res	Si (O/T)	Camp	Neumàtica
FN-503	L-FN503-1	LHV-FN503-1	Tot-res	Si (O/T)	Camp	Neumàtica
FN-501	T-FN501-2	TCV-FN501-2	Regulació	No	Camp	Neumàtica
FN-502	T-FN502-2	TCV-FN502-2	Regulació	No	Camp	Neumàtica
FN-503	T-FN503-2	TCV-FN503-2	Regulació	No	Camp	Neumàtica
FN-501	P-FN501-3	PCV-FN501-3	Regulació	No	Camp	Neumàtica
FN-502	P-FN502-3	PCV-FN502-3	Regulació	No	Camp	Neumàtica
FN-503	P-FN503-3	PCV-FN503-3	Regulació	No	Camp	Neumàtica

Llistat d'elements finals de control de l'àrea 600

		Llistat d'elements finals de control	Data	8-6-09		
		Planta: Producció de paracetamol	Àrea	600		
		Localització: Gasos Nobles	Disseny	ZETA S.A.		
Equip	Nº de llaç	Nomenclatura	Descripció	Final de carrera	Situació	Actuació
ST-601	L-ST601-1	LHV-ST601-1	Tot-res	Si (O/T)	Camp	Neumàtica
ST-602	L-ST602-1	LHV-ST602-1	Tot-res	Si (O/T)	Camp	Neumàtica
ST-603	L-ST603-1	LHV-ST603-1	Tot-res	Si (O/T)	Camp	Neumàtica

3.6.2 Fitxes d'elements finals de control

A continuació es prenen les fitxes d'especificació dels elements finals de control. Es realitza un full d'especificació com a referència per cada un dels tipus d'elements finals rellevants que hi ha a la planta.

Els fulls d'especificació mostrats són els següents:

1. Vàlvula de regulació
2. Vàlvula de tot/res

	Vàlvula de tot/res		Ítem nº: LHV-L-T101a-1	Àrea: 100a
			Projecte nº: 1	
	Planta: Producció de paracetamol		Preparat per:-	Data: 8-6-09
	Ubicació: Gasos Nobles		Full: 1/1	
IDENTIFICACIÓ				
Llaç de control		L-T101a-1		
Denominació		Vàlvula Tipus 3351- execució amb molla		
Senyal rebuda de		LIC-L-T101a-1		
CARACTERISTIQUES DE LA VÀLVULA				
Característica inherent	Tot/Res	Posició en fallada de la senyal	Tancada	
Actuador	Si	Augment senyal d'entrada	-	
Final de Carrera	Si	Posició manual	Si	
CONDICIONS DE SERVEI				
Fluid: Àcid nítric al 70%		Estat del fluid: Líquid		
Pressió (Bar)	1	Densitat (Kg/m³)	1520	
Temperatura (°K)	298	Cabal màssic (Kg/h)		
DADES DE CONSTRUCCIÓ				
Pressió nominal	10	Temperatura de treball	-10 a 220 °C	
Material del cos	SS 316	Diàmetre nominal	3"	
Tipus actuador	Simple efecte	Carrera	8 mm	
Area del actuador (m²)	80	Grau hermètic	VI	
Pressió màxima d'alimentació	6 bar	Material de l'obturador	SS 316	
DADES D'INSTAL·LACIÓ				
Temperatura ambient (°C)	Mínima: -10°C			
	Màxima: 90°C			
DN conducció (in)	1"			
Actuador respecte la vàlvula:	Vertical			
MODEL				
Subministrador	Samson			
Model	3351			

	Vàlvula de regulació		Ítem nº: TCV-T-T201a-2	Àrea: 200a
			Projecte nº: 1	
	Planta: Producció de paracetamol		Preparat per:-	
Ubicació: Gasos Nobles		Full: 1/1		
IDENTIFICACIO				
Llaç de control	T-T201a-2			
Denominació	Vàlvula de control de temperatura al tanc T-201a			
Senyal rebuda de	TICT-T4201a-2			
CARACTERISTIQUES DE LA VÀLVULA				
Característica inherent	Lineal	Posició en fallada de la senyal	Tancada	
Actuador	Neumàtic	Augment senyal d'entrada	Tanca	
Final de Carrera	No	Posició manual	No	
CONDICIONS DE SERVEI				
Fluid: Mescla de p-Nitrofenol		Estat del fluid: Slurry		
Pressió (Bar)	1	Densitat (Kg/m³)	1060	
Temperatura (°C)	50	Cabal màssic (Kg/h)		
DADES DE CONSTRUCCIÓ				
Pressió nominal	10	Temperatura de treball	-10 a 220 °C	
Material del cos	SS 316	Diàmetre nominal	3"	
Tipus actuador	Simple efecte	Material seient	SS 316	
Area del actuador (m²)	80	Grau hermètic	VI	
Tipus de vàlvula	Globus	Material de l'obturador	SS 316	
DADES D'INSTAL·LACIÓ				
Temperatura ambient (°C)	Mínima: -15°C			
	Màxima: 60°C			
DN conducció (in)	3"			
Actuador respecte la vàlvula:	Vertical			
MODEL				
Subministrador	Samson			
Model	3241			
IMATGE				

3.7. SISTEMA D'ADQUISICIÓ DE DADES

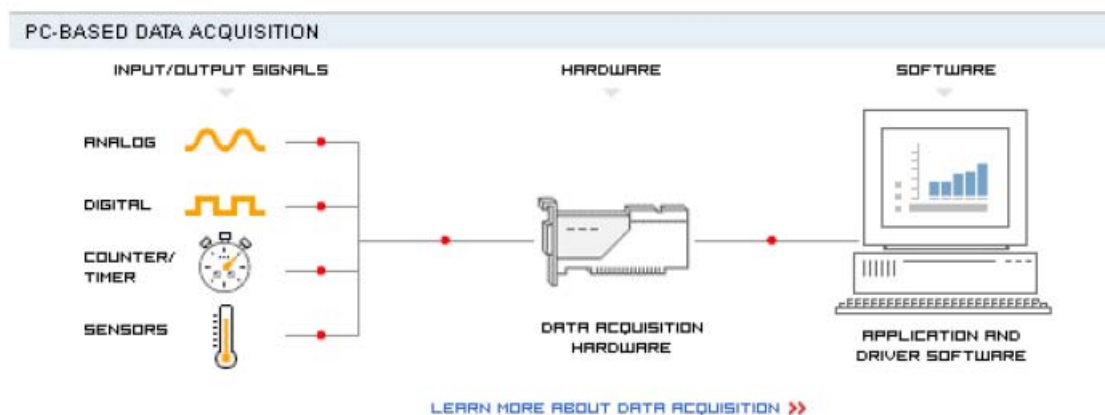
3.7.1 Consideracions generals i criteris de selecció

En els últims anys s'ha incrementat l'ús de processadors digitals en el control de processos, obligant a la substitució de la majoria dels processadors analògics. Tot i així, encara es continuen utilitzant en diferents usos i en molts casos acaben sent inherentment analògiques.

Però, els ordinadors només poden operar amb senyals digitals. Per aquest motiu, en els sistemes actuals, els conversors analògics/digitals (A/D) i els conversors digitals/analògic (D/A) tenen un paper molt important, tant en les entrades com en les sortides dels sistemes de control.

Les targetes d'adquisició de dades s'utilitzen tant per la comunicació entre la instrumentació de la planta i el sistema de control distribuït com per la conversió A/D i D/A. Cada una d'aquestes targetes té un número limitat d'entrades i sortides analògiques i digitals. Per tant, cal realitzar un recompte del número total de senyals a la planta per escollir el número i tipus de targetes necessàries segons el tipus i número de senyals que hagi de rebre i convertir.

La distribució de les targetes d'adquisició de dades es farà per àrees de procés, evitant així llargues longituds de cable i creuaments entre les diferents àrees. El criteri de selecció a seguir és la capacitat d'abastir l'adquisició de dades utilitzant el mínim de targetes i les mínimes connexions analògiques. Selecció el model més adequat per cada una de les àrees.



3.7.2 Recompte de senyals

Tal i com ja s'ha introduït anteriorment, a la planta es troben 4 tipus de senyals:

1. **Entrades analògiques:** estàndard de 4 mA a 20 mA. Aquestes provenen dels sensors de procés (senyors de pressió, temperatura, nivell i cabal).
2. **Sortides analògiques:** estàndard de 4 mA a 20 mA. Aquestes sortides van dirigides a les vàlvules de regulació i als variadors de freqüència de les bombes.
3. **Entrades digitals:** estàndard en un rang de 0 a 5V. Són les entrades que provenen de transmissors tot o res de circulació i procedents d'interruptors de final de carrera de les vàlvules tot o res.
4. **Sortides digitals:** estàndard en un rang de 0 a 5V. Són les sortides dirigides fins a elements finals de control de tipus tot o res, com per exemple vàlvules i interruptors.

Així doncs:

- ✓ Vàlvules: Els seu tipus de senyal depèn de si són de regulació o tot o res. Les de regulació tenen una sortida analògica i les de tot o res una sortida digital. Però les vàlvules de regulació també poden representar entrades digitals al sistema si porten incorporat l'element de fi de carrera, permetent conèixer si aquesta està totalment oberta o totalment tancada.
- ✓ Sensors: Aquests sempre representaran entrades al sistema i depenent del tipus de sensor seran senyals analògiques o digitals, però habitualment seran analògiques.
- ✓ Aparells d'activació electrònica: En aquest grup trobem les bombes, compressors, agitadors, centrífugues, filtres nucha, etc. Aquest tipus d'aparells requereixen una sortida analògica que informi del seu estat i de si es troben en funcionament o no.

A continuació es presenten el llistat de senyals per cada àrea de la planta:

Recompte de senyals Àrea 100a

Nº de llaç	Element	EA	ED	SA	SD
L-T101a/103a-1	LT-T101a/103a	3			
	LAH-T101a/103a		3		
	LHV-T101a/103a		3		3
P-T101a/103a-2	PT- T101a/103a	3			
Vàlvules automàtiques	En total 6				6
Bombes	En total 4		4		4
Suma total		6	10	0	13

Recompte de senyals Àrea 200a

Nº de llaç	Element	EA	ED	SA	SD
L-T201a/203a-2	LT-T101a/103a	3			
	LAH-T101a/103a		3		
	LHV-T101a/103a		3		3
T-201a/203a-1	TT-T201a/203a	3			
	TCV- T201a/203a			3	
Vàlvules automàtiques	En total 6				6
Bombes	En total 4		4		4
Suma total		6	10	3	13

Recompte de senyals Àrea 100b

Nº de llaç	Element	EA	ED	SA	SD
L-T101b/106b-1	LT-T101b/106b	6			
	LAH-T101b/106b		6		
	LHV-T101b/106b		6		6
T-103b/104b-2	TT-T103b/104b	2			
	TCV- T103b/104b			4	
P-105b/106b-2	PT-T105b/106b	2			
Vàlvules automàtiques	En total 8				10
Bombes	En total 12		12		12
Suma total		10	24	4	28

Recompte de senyals Àrea 300a

Nº de llaç	Element	EA	ED	SA	SD
LH-M301a-1	LT-M301a	1			
	LAH-M301a		1		
	LTV-M301a		1		1
F-M301a-2	FT-M301a	1			
	FCV-M301a			2	
F-M301a-3	FT-M301a	1			
	FCV-M301a			1	
P- M301a-4	PT-M301a	1			
T-E301a-1	TT-E301a	1			
	TCV-E301a			1	
F-R301a/303a-1	FT-R301a/R303a	3			
	FCV-R301a/R303a			3	
T-R301a/303a-2	TT-R301a/R303a	3			
	TCV-R301a/R303a			3	
P-R301a/303a-3	PT-R301a/R303a	3			
F-M302a-3	FT-M302a	1			
	FCV-M302a			1	

Vàlvules automàtiques	En total 31				31
Bombes	En total 6		6		6
Agitadors	En total		5		5
Suma total		15	13	11	43

Recompte de senyals Àrea 300b

Nº de llaç	Element	EA	ED	SA	SD
L-M301b-1	LT-M301b	1			
	LCV-M301b			1	
T-R301b-1	TT-R301b	1			
	TCV-R301b			1	
L-R301b-2	LT-R301b	1			
	LCV-R301b			1	
F-R301b-3	FT-R301b	1			
	FCV-R301b			1	
P-R301b-4	PT-R301b	1			
	PCV-R301b			1	
L-M302b-1	LT-M302b	1			
	LCV-M302b			1	
T-M302b-2	TT-M302b	1			
	TCV-M302b			1	
P-M302b-3	PT-M302b	1			
Vàlvules automàtiques	En total 14				14
Bombes	En total 4		4		4
Agitadors	En total 3		3		3
Suma total		8	7	7	21

Recompte de senyals Àrea 400a

Nº de llaç	Element	EA	ED	SA	SD
T-E402a-1	TT-E402a	1			
	TCV-E402a			1	
T-C401a-2	TT-C401a	1			
T-C401a-3	TT-C401a	1			
T-C401a-4	TT-C401a	1			
T-E404a-1	TT-E404a	1			
	TCV-E404a			1	
F-EV401a-1	FT-EV401a	1			
	FCV-EV401a			1	
L-M401a-1	LT-M401a	1			
	LCV-M401a			1	
T- M401a -2	TT-M401a	1			
	TCV-M401a			1	
T-C402a-1	TT-C402a	1			
	TCV-C402a			1	
L-C402a-2	LT-C402a	1			
	LCV-C402a			1	
T-C402a-3	TT-C402a	1			
T-C402a-4	TT-C403a	1			
Vàlvules automàtiques	En total 47				47
Bombes	En total 8		8		8
Bis sense fi	En total 1		1		1
Agitadors	En total		1		1
Centrífugues	En total		1		1
Suma total		12	11	7	57

Recompte de senyals Àrea 400b

Nº de llaç	Element	EA	ED	SA	SD
L-CR401b-1	LT-CR401b	1			
	LCV-CR401b			1	
T-CR401b-2	TT-CR401b	1			
	TCV-CR401b			1	
L-EX401b-1	LT-EX401b	1			
	LCV-EX401b			1	
L-EX410b-1	LT-EX410b	1			
	LCV-EX410b			1	
L-EX411b-1	LT-EX411b	1			
	LCV-EX411b			1	
L-EX420b-1	LT-EX420b	1			
	LCV-EX420b			1	
L-C401b-1	LT-C401b	1			
	LCV-C401b			1	
T-C401b-2	TT-C401b	1			
T-C401b-3	TT-C401b	1			
T-C401b-4	TT-C401b	1			
T-C401b-5	TT-C401b	1			
T-E403b-1	TT-E403b	1			
	TCV-E403b			1	
T-E404b-1	TT-E404b	1			
	TCV-E404b			1	
L-CR402b-1	LT-CR402b	1			
	LCV-CR402b			1	
T-CR402b-2	TT-CR402b	1			
	TCV-CR402b			1	

L-M402b-1	LT-M401b	1			
	LCV-M401b			1	
T-M401b-2	TT-M401b	1			
	TCV-M401b			1	
L-CR403b-1	LT-CR403b	1			
	LCV-CR403b			1	
T-CR403b-2	TT-CR403b	1			
	TCV-CR403b			1	
Vàlvules automàtiques	En total 169				169
Bombes	En total 16		16		16
Agitadors	En total		24		24
Centrífugues	En total		2		2
Suma total		19	42	15	211

Recompte de senyals Àrea 500

Nº de llaç	Element	EA	ED	SA	SD
L-FN501/FN503-1	LT-FN501/FN503	3			
	LHV-FN501/FN503		1		1
T-FN501/FN503-2	TT-FN501/FN503	3			
	TCV-FN501/FN503			3	
P-FN501/FN503-3	PT-FN501/FN503	3			
	PCV-FN501/FN503			3	
P-CC501/CC503-1	PT-CC501/CC503			3	
Vàlvules automàtiques	En total 24				24
Bis sense fi	En total 3		3		3
Bombes	En total 3		3		3
Suma total		9	7	9	31

Recompte de senyals Àrea 600

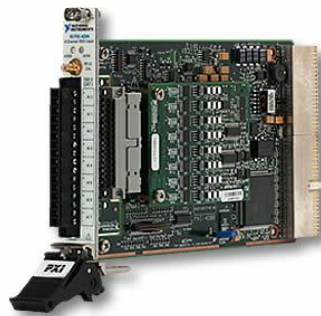
Nº de llaç	Element	EA	ED	SA	SD
L-ST601/ST603-1	LT-ST601/ST603	3			
	LAV-ST601/ST603		3		
	LHV-ST601/ST603		3		3
Vàlvules automàtiques	En total 3				3
Suma total					

3.7.3 Targetes d'adquisició de dades comprades

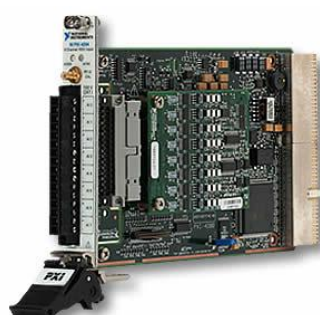
A continuació es realitza la recopil·lació de targetes d'adquisició de dades que s'utilitzaran a la planta. Com ja s'ha comentat el criteri a seguir a l'hora de triar-ne unes o altres és la utilització del mínim nombre possible de targetes i que el preu global fos el més econòmic possible. També es presenten les fulles d'especificació de les diferents targetes seleccionades.

Àrea	EA	ED	SA	SD	Targeta d'adquisició de dades	Nº	EA	SA	E/S D	Ítem
100a	6	10	0	13	NI-PXI-6280	1	16	-	24	TAD-101a
200a	6	10	3	13	NI-PXI-6259	1	32	4	48	TAD-201a
100b	10	24	4	28	NI-PXI-7841R	1	8	8	96	TAD-101b
					NI-PXI-4204	1	8	0	0	TAD-102b
300a	15	13	11	43	NI-PXI-6289	1	32	4	48	TAD-301a
					NI-PXI-6722	1	0	8	0	TAD-302a
300b	8	7	7	21	NI-PXI-7841R	1	8	8	96	TAD-301b
400a	12	11	7	57	NI-PXI-7841R	1	8	8	96	TAD-401a
					NI-PXI-4204	1	8	0	0	TAD-402a
400b	19	42	15	211	NI-PXI-7841R	2	8	8	96	TAD-401/402b
					NI-PXI-6280	1	16	-	24	TAD-403b
500	9	7	9	31	NI-PXI-6259	1	32	4	48	TAD-501
					NI-PXI-6722	1	0	8	0	TAD-502
600	3	6	0	6	NI-PXI-6280	1	16	-	24	TAD-601

	TARGETA D'ADQUISICIÓ DE DADES		Ítem nº: TAD-201a, 501	Àrea: 200a
			Projecte nº: 1	
	Planta:Producció de paracetamol		Preparat per: ZETA S.A.	Data: 8-6-09
	Ubicació: Gasos Nobles		Full: 1/1	
CARACTERÍSTIQUES				
Entrades analògiques:	32		Sortides analògiques:	4
Entrades / Sortides digitals:			48	
DADES TÈCNIQUES			IMATGE	
Màxima velocitat de sortida (MS/s)	1,25			
Resolució entrada analògica (Bits)	16			
Rangs de sortida analògica (Bits)	16			
Rangs de sortida analògica (V)	±10, ±5			
DIO (MHz)	10			
Bus	PXI			
MODEL				
Subministrador	National Instrument Inc.			
Model	PXI-6259			

	TARGETA D'ADQUISICIÓ DE DADES		Ítem nº: TAD-102b, 402b	Àrea: 100b
			Projecte nº: 1	
	Planta:Producció de paracetamol		Preparat per: ZETA S.A.	Data: 8-6-09
	Ubicació: Gasos Nobles		Full: 1/1	
CARACTERÍSTIQUES				
Entrades analògiques:	8		Sortides analògiques:	0
Entrades / Sortides digitals:			0	
DADES TÈCNIQUES			IMATGE	
Màxima velocitat de sortida (MS/s)	0,2			
Resolució entrada analògica (Bits)	16			
Rangs d'entrada analògica (V)	±0,5, ±100			
DIO (MHz)	32			
Bus	PXI			
MODEL				
Subministrador	National Instrument Inc.			
Model	PXI-4204			

	TARGETA D'ADQUISICIÓ DE DADES	Ítem nº: TAD-301a	Àrea: 300a
		Projecte nº: 1	
	Planta:Producció de paracetamol	Preparat per: ZETA S.A.	Data: 8-6-09
	Ubicació: Gasos Nobles	Full: 1/1	
CARACTERÍSTIQUES			
Entrades analògiques:	32	Sortides analògiques:	4
Entrades / Sortides digitals:		48	
DADES TÈCNIQUES		IMATGE	
Màxima velocitat de sortida (MS/s)	1		
Resolució entrada analògica (Bits)	18		
Rangs de sortida analògica (Bits)	16		
Rangs de sortida analògica (V)	±1, ±10		
DIO (MHz)	10		
Bus	PXI		
MODEL			
Subministrador	National Instrument Inc.		
Model	PXI-6289		

	TARGETA D'ADQUISICIÓ DE DADES		Ítem nº: TAD-302a, 502		Àrea: 300a
			Projecte nº: 1		
	Planta:Producció de paracetamol		Preparat per: ZETA S.A.		Data: 8-6-09
	Ubicació: Gasos Nobles		Full: 1/1		
CARACTERÍSTIQUES					
Entrades analògiques:		0		Sortides analògiques: 8	
Entrades / Sortides digitals:				0	
DADES TÈCNIQUES				IMATGE	
Màxima velocitat de sortida (MS/s)		0,8			
Resolució sortida analògica (Bits)		13			
Rangs de sortida analògica (V)		±10			
DIO (MHz)		32			
Bus		PXI			
MODEL					
Subministrador		National Instrument Inc.			
Model		PXI-6722			

	TARGETA D'ADQUISICIÓ DE DADES		Ítem nº: TAD-501		Àrea: 500
			Projecte nº: 1		
	Planta:Producció de paracetamol		Preparat per: ZETA S.A.		Data: 8-6-09
	Ubicació: Gasos Nobles		Full: 1/1		
CARACTERÍSTIQUES					
Entrades analògiques:		32		Sortides analògiques: 0	
Entrades / Sortides digitals:			48		
DADES TÈCNIQUES			IMATGE		
Màxima velocitat de sortida (MS/s)		2,8			
Resolució entrada analògica (Bits)		18			
Resolució de sortida analògica (Bits)		16			
Rangs de sortida analògica (V)		Programable			
DIO (MHz)		10			
Bus		PXI			
MODEL					
Subministrador		National Instrument Inc.			
Model		PXI-6284			

	TARGETA D'ADQUISICIÓ DE DADES		Ítem nº: TAD-101a, 403b, 601	Àrea: 100a	
			Projecte nº: 1		
	Planta:Producció de paracetamol		Preparat per: ZETA S.A.		Data: 8-6-09
	Ubicació: Gasos Nobles		Full: 1/1		
CARACTERÍSTIQUES					
Entrades analògiques:		16	Sortides analògiques:	0	
Entrades / Sortides digitals:			24		
DADES TÈCNIQUES			IMATGE		
Màxima velocitat de sortida (MS/s)		2,8			
Resolució entrada analògica (Bits)		18			
Resolució de sortida analògica (Bits)		16			
Rangs de sortida analògica (V)		Programable			
DIO (MHz)		10			
Bus		PXI			
MODEL					
Subministrador		National Instrument Inc.			
Model		PXI-6280			

	TARGETA D'ADQUISICIÓ DE DADES		Ítem nº: TAD-101a, 403b, 601	Àrea: 100a
			Projecte nº: 1	
	Planta:Producció de paracetamol		Preparat per: ZETA S.A.	Data: 8-6-09
	Ubicació: Gasos Nobles		Full: 1/1	
CARACTERÍSTIQUES				
Entrades analògiques:	8		Sortides analògiques:	8
Entrades / Sortides digitals:			96	
DADES TÈCNIQUES			IMATGE	
Màxima velocitat de sortida (MS/s)	1			
Resolució entrada analògica (Bits)	16			
Resolució de sortida analògica (Bits)	16			
Rangs de sortida analògica (V)	±10			
DIO (MHz)	40			
Bus	PXI			
MODEL				
Subministrador	National Instrument Inc.			
Model	PXI-7841R			