

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica

Títol: Monitorització d'una planta de gas natural liquat a Rialp

Document: 1. Memòria

Alumne: Àngel Comas i Freixa

Tutor: Miquel Rustullet i Reñe

Departament: Enginyeria Elèctrica, Electrònica i Automàtica

Àrea: Enginyeria de sistemes i automàtica

Convocatòria (mes/any): febrer/2016

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ	3
1.1 Antecedents.....	3
1.2 Objecte	3
1.3 Especificacions i abast	3
2. INSTAL·LACIÓ D'UNA PLANTA DE GNL.....	5
2.1 Equips protecció ATEX.....	7
2.2 Fonts d'energia elèctrica.....	9
2.3 Instal·lació elèctrica	11
3. LÒGICA DE CONTROL / DATALOGGER	13
3.1 Unitat central de l'autòmat	13
3.2 Alimentació	14
3.3 Mòduls externs - Plugs	15
3.3.1 Entrades digitals	15
3.3.2 Sortides digitals	15
3.3.3 Entrades analògiques	16
3.4 Comunicació RS485	16
4. MANIOBRES DEL PROCÉS	18
4.1 Canvi de línies	18
4.2 Recalentador elèctric	21
4.3 Vàlvula de seguretat de fred	22
5. CONTROL DE LA PLANTA EN LOCAL.....	23
5.1 Pantalla tàctil	24
5.2 Parada d'emergència.....	26
5.2.1 Rearmament de la planta.....	27
6. CONTROL DE LA PLANTA EN REMOT.....	28
6.1 Configuració del router	28
6.2 Interfície usuari màquina.....	30
6.2.1 Sinòptic.....	30
6.2.2 Diari d'alarmes.....	31
6.2.3 Alarmes en curs.....	32
6.2.4 Històrics.....	33
7. ENVIAMENT D'ALARMES PER E-MAIL.....	34
8. RESUM DEL PRESSUPOST.....	35

9. CONCLUSIONS	36
10.RELACIÓ DE DOCUMENTS	37
11.BIBLIOGRAFIA.....	38
12.GLOSSARI	39
A. MANUAL PER CONNECTAR AL DATALOGGER EN LOCAL.....	40
B. PROGRAMA DEL DATALOGGER	42

1. INTRODUCCIÓ

Fruit de la investigació i el desenvolupament, el sector empresarial opta cada vegada més per controlar una sèrie de variables de les seves instal·lacions a través de la captació, el tractament i la transmissió de dades amb l'objectiu de gestionar-la i analitzar-la remotament a temps real.

1.1 Antecedents

Anteriorment, les empreses no podien gestionar i controlar les seves instal·lacions de forma remota. A causa d'aquesta mancança, se'ls presentava una sèrie d'accions a tenir en compte que es traduïen en costos associats al manteniment, a la seguretat i al control entre d'altres. Fent ús de les millors tecnològiques, s'ha aconseguit tenir un control intel·ligent i autònom de les instal·lacions a temps real i de forma bidireccional que permet gestionar-les i analitzar-les remotament.

1.2 Objecte

L'objecte del present projecte es basa en realitzar la monitorització d'una planta de gas natural líquid situada al municipi de Rialp, a la comarca del Pallars Sobirà, la qual és l'encarregada de subministrar el gas a tot el poble. Per una òptima distribució i utilització, el gas s'ha de distribuir a unes condicions específiques de pressió i temperatura. Per assegurar-ho, es realitzarà el control mitjançant un datalogger juntament amb una pantalla tàctil a la planta on s'hi mostraran els valors més importants i on també s'hi podran variar les consignes de funcionament de la maniobra. També hi haurà la possibilitat de controlar-ne i revisar-ne l'estat a temps real de forma remota mitjançant un ordinador amb connexió a Internet. A més a més, per un bon funcionament i per motius de seguretat s'enviarà e-mails d'alarmes al personal específic per poder reaccionar ràpidament en cas d'alguna incidència.

1.3 Especificacions i abast

Pel que fa a l'abast, es dissenyarà la instal·lació elèctrica de la planta. També s'escollirà i es programarà els components per realitzar la monitorització de la instal·lació, tant local com

remotament. Al tractar-se d'una planta ja instal·lada i apunt per subministrar el gas, s'aprofitarà els elements ja instal·lats per obtenir les senyals de camp i realitzar-ne tant la monitorització com el control de les maniobres per garantir la distribució del gas en òptimes condicions. Per aconseguir-ho, es tindrà en compte l'elecció dels components més adequats i eficients per tal de complir amb totes les especificacions del projecte, sense deixar de pensar amb el cost i la qualitat del servei que s'ofereix.

2. INSTAL·LACIÓ D'UNA PLANTA DE GNL

Una planta de gas natural líquid (GNL) consisteix en una instal·lació de gas natural en estat líquid amb la finalitat de subministrar servei al mercat. És la millor alternativa per emmagatzemar, distribuir i utilitzar el gas on no és econòmic portar-lo per gasoducte doncs en estat líquid, el gas és unes 600 vegades inferior que en estat gasós. Per obtenir el producte final en estat gasós s'ha d'incrementar la temperatura dels -162°C que es troba el gas en estat líquid a una temperatura ambient adient per al servei i la distribució. A la següent figura es pot veure de forma esquemàtica i general una planta GNL i els elements que es troben al llarg del procés.

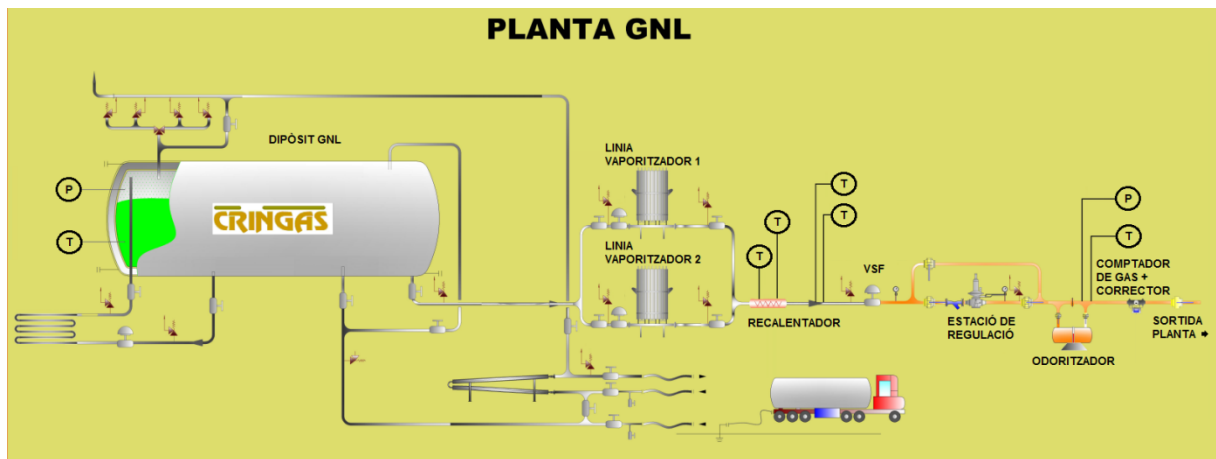


Figura 1. Esquema planta GNL.

Seguidament es detallen les parts i les etapes més destacades de la planta GNL a fi efecte d'entendre els diferents elements que hi ha i la funció que realitzen.

El gas està emmagatzemat en un tanc de 30 m^3 a una temperatura de -162°C i 4,5 Bars de pressió.

Després del dipòsit, hi ha la part de vaporització. Consisteix en fer passar el gas per un serpentí, anomenat línia de vaporització, exposat a temperatura ambient perquè aquest augmenti de temperatura i s'assoleixi l'estat gasós. L'elevada diferència de graus entre la temperatura ambient i la del gas en estat líquid provoca que aquesta línia de vaporització es congeli, dificultant així el procés de vaporització. Per aquest motiu, la planta disposa d'una segona línia a fi efecte de combinar cíclicament cada sis hores les dues línies i aconseguir un rendiment més elevat.

Els vaporitzadors es controlen mitjançant unes electrovàlvules que governen el pas del gas natural a través d'aquests. Aquestes electrovàlvules s'encarreguen de seleccionar el vaporitzador que ha d'estar en funcionament tenint en compte unes especificacions determinades juntament amb totes les mesures que cal prendre per garantir la seguretat de la planta i del subministrament de gas.

Al final de les dues línies de vaporització s'hi troba el recalentador. En aquest punt es controla que la temperatura del gas estigui per sobre dels 8 °C. Si la temperatura és inferior als 8 graus es posa en marxa el recalentador elèctric fins que arriba als 13 °C, doncs ja es considera que està a una temperatura adequada.

Després del recalentador hi ha la vàlvula de seguretat de fred (VSF), la qual és l'encarregada de tallar el pas del gas si la seva temperatura no és superior als -10°C. Aquesta és la temperatura límit a la que el gas es congela, així que és molt important que sempre estigui per sobre aquest valor a partir d'aquest punt de la instal·lació. Al ser la vàlvula del tall del gas de la planta es compara la temperatura utilitzant dues sondes de temperatura per obtenir un sistema més robust i segur.

Després de la vàlvula VSFs'hi troba el sistema de regulació de pressió. És un sistema mecànic que regula la pressió de forma automàtica mitjançant un sistema de membrana. És l'encarregat de passar de la pressió del tanc, que són aproximadament 4,5 Bars, a la pressió de servei que són 1,5 Bars. Així doncs, es té informació sobre l'estat del sistema de regulació mitjançant un final de cursa i permet actuar ràpidament enviant un avís en cas d'una incidència.

Una vegada el gas natural ja està a una pressió de 1,5 Bars passa per l'odoritzador, doncs en condicions naturals és un element inodor. És important assegurar que el nivell de líquid de l'odoritzador estigui sobre un nivell de seguretat. Aquest sistema porta integrat un sensor capacitiu situat al 20 % de la capacitat del dipòsit.

Just abans de la sortida de planta, hi ha el comptador i un corrector de gas. La funció del corrector de gas és convertir el volum mesurat per el comptador de gas a condicions de referència. D'aquesta manera, l'usuari està més ben informat del consum que s'està distribuint.

Per tal de garantir i el correcte funcionament de tots els components s'utilitza el datalogger e@sy de la marca WIT, que permet realitzar tant el control de les diferents maniobres que es realitzen al llarg del procés el control a més d'altres funcions com monitoritzar la planta i l'enviament d'alarmes.

A continuació es descriuen per una banda els elements necessaris per garantir la seguretat i el compliment de la normativa i per altra banda els elements que assegurin una alimentació contínua de la instal·lació.

2.1 Equips protecció ATEX

Al tractar-se d'una instal·lació que opera amb gas natural, hi ha zones on es pot produir una atmosfera explosiva. Una atmosfera explosiva (ATEX) és una mescla d'aire, en condicions atmosfèriques, de substàncies inflamables en la que després d'una ignició, la combustió es propaga fins la mescla no cremada. Aquest tipus d'instal·lacions s'agrupen en dues classes segons la naturalesa de la substància inflamable, denominades com Classe I si és provocada per gasos inflamables o líquids volàtils inflamables i de Classe II si és provocada per pols inflamable.

En aquest cas, degut a la naturalesa de la substància inflamable, el gas natural, la instal·lació pertany al grup de classificació Classe I.

Dins d'aquesta Classe I, hi ha tres zones diferents. La classificació de zones es pot realitzar partint de la base de la probabilitat de formació de l'atmosfera explosiva i de la duració d'aquesta en el temps.

La primera zona és la zona 0. Defineix una àrea de treball en la que una atmosfera explosiva d'una mescla d'aire de substàncies inflamables en forma de gas, de vapor o boira, està present de forma permanent, o per un període de temps prolongat o freqüent.

La segona zona és la zona 1. Defineix una àrea de treball en la que és provable, en condicions normals d'explotació, la formació ocasional d'una atmosfera explosiva d'una mescla d'aire de substàncies inflamables en forma de gas, de vapor o boira.

La tercera zona és la zona 2. Defineix una àrea de treball en la que no és provable, en condicions normals d'explotació, la formació ocasional d'una atmosfera explosiva d'una mescla d'aire de substàncies inflamables en forma de gas, de vapor o boira la qual, en cas de formar-se només subsistiria durant un període breu de temps.

En aquesta instal·lació, i d'acord amb el que s'indica a la ITC-BT-29, es disposa de zones 1 i 2. Així doncs, tots els components que es troben a les zones perilloses, com també els que no, han de complir amb la seva normativa corresponent.

A fi efecte de complir amb la normativa, per llegir els senyals de camp és necessari col·locar un dispositiu d'aïllament galvànic amb la protecció determinada entre la zona perillosa i la zona segura de la instal·lació.

Per una banda, els sensors digitals i analògics situats a una zona perillosa han d'estar tractats segons normativa. Per tant, en aquest projecte s'ha utilitzat unes barreres PR Electrònics amb aïllament galvànic, el qual separa la zona segura que es troba l'e@sy i la zona perillosa on estan ubicats els sensors a camp. Per als senyals digitals s'utilitza la barrera PR 5202B, que és un aïllador de polsos. Mentre que per les senyals analògiques s'utilitza la barrera PR 5104B, que vindria a ser una font d'alimentació repetidora.



Figura 2. Barrera analògica 5104B.

Per altra banda, com s'ha dit anteriorment la planta disposa de corrector de gas. Al estar en zona perillosa, s'ha utilitzat la barrera ISB+ de la casa Itron, la qual es pot observar a la següent figura.



Figura 3. Barrera Itron, ISB+.

La barrera ISB+ és un dispositiu electrònic que assegura l'aïllament galvànic entre l'àrea perillosa i l'àrea segura amb els ports de comunicació RS232 i RS485. Al document de plànols es detallen les connexions per poder comunicar amb el corrector de gas mitjançant el port RS485, poder-lo interrogar i llegir així les variables per treure'n el màxim d'informació.

2.2 Fonts d'energia elèctrica

La instal·lació disposa de diferents elements per tal d'assegurar una contínua alimentació del quadre elèctric. És molt important tenir robustesa elèctrica en front a possibles anomalies que poden sorgir i ocasionar parades en el subministrament del gas o fins i tot provocar desperfectes als equips.

Es disposa d'un sistema d'alimentació ininterrompuda (SAI) que és el primer sistema que entra, de forma automàtica, quan hi ha un tall d'alimentació de xarxa. Quan el SAI passa a ser la font d'energia elèctrica la planta es troba en unes condicions mínimes. El datalogger i el router segueixen en funcionament juntament amb tot el procés de maniobra menys la potència que penja del quadre i el recalentador elèctric. S'ha escollit el model ACP Unidad Smart-UPS RT, 2000VA 230VSURT2000XLI amb una bateria d'ampliació model ACP Smart-UPS RT 48V SURT48XLBP. A la següent figura es pot veure el gràfic d'autonomia del conjunt.

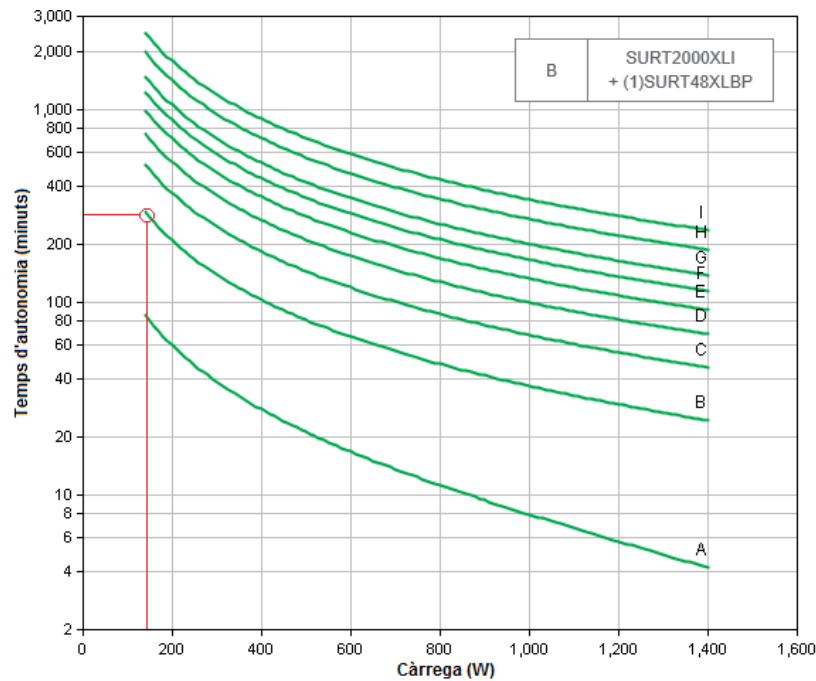


Figura 4. Autonomia SAI.

Com es pot veure, amb una càrrega de 85,08 Watts del conjunt format pel datalogger i la font d'alimentació, es té una autonomia de 300 minuts. Temps suficient per reaccionar davant alguna incidència. Cal remarcar que en aquest estat, si les condicions de temperatura són les adequades, la planta pot seguir amb el subministrament normal del gas. Al mateix temps, s'envia un correu d'alarma a la persona responsable per assabentar-se del tall d'alimentació de la xarxa.

A la planta també hi ha un grup electrogen en cas d'una caiguda d'alimentació de llarga durada. Per fer entrar el grup electrogen, es disposa d'un selector a la tapa del quadre elèctric amb la possibilitat de seleccionar l'alimentació per xarxa, sense alimentació o mitjançant el grup electrogen. En un hipotètic cas on no hi hagués xarxa i la capacitat del SAI s'esgotés s'hauria de seleccionar el grup electrogen mitjançant el selector. El grup electrogen és de 8 kW de potència, funciona a gasoil i té una capacitat d'emmagatzematge de 10 litres. En condicions normals és capaç d'aguantar el consum elèctric de tota la planta GNL durant 10 hores. Mentre el grup està en marxa, el SAI s'està carregant.

A més a més, es disposa d'una bateria per alimentar el datalogger, la qual té una única funció específica. Permet enviar un correu d'alarma informant que s'ha premut el pulsador d'emergència doncs sinó a causa dels contactes auxiliars del pulsador, l'e@sy es quedaria sense alimentació inhabilitant l'opció d'enviament de correus. La bateria seleccionada és la Panasonic LC-R127R2PG de 7,2Ah (C20). La càrrega total que ha d'alimentar la bateria és de 5,08W amb un consum de 212mA.

Capacitat de la bateria en hores:

$$\text{temps} = \text{capacitat bateria} / \text{consum càrrega} \quad (\text{Eq. 1})$$

On la variable temps està expressada en hores (h), la capacitat de la bateria en (Ah) i el consum de la càrrega en (A).

Utilitzant l'equació anterior, la bateria, a plena càrrega, pot aguantar aquest corrent de 212mA durant 34 hores, temps suficient per poder aguantar juntament amb el SAI un tall d'alimentació de la xarxa. En el cas d'esgotar-se la capacitat del SAI i del grup electrogen, la bateria només aguanta el datalogger, però al caure les barreres d'entrades analògiques, es tanca la vàlvula VSF per motius de seguretat parant així el subministrament de gas. En aquest estat no s'envia alarmes doncs el router penja del SAI. Cal remarcar però, que al ser l'últim element a entrar, el departament tècnic ja té coneixement de la informació de l'hora del tall d'alimentació de la xarxa, de l'entrada del SAI i de l'entrada del grup. És a dir, ja es disposa del temps suficient des de que es dona els diferents avisos per correu per poder prendre les mesures pertinents i actuar per garantir-ne el servei continuat.

2.3 Instal·lació elèctrica

La tensió nominal de la instal·lació és de 380 V per els equips trifàsics i de 230 V per els equips monofàsics.

Ahora de realitzar els càlculs del dimensionament de les línies elèctriques de la instal·lació i de les proteccions s'ha tingut en compte la caiguda de tensió màxima admissible seguint la ITC-BT-19 per les instal·lacions interiors i la ITC-BT-29 per les instal·lacions amb risc d'incendi o explosió. Per realitzar-los s'han fet servir les següents equacions:

Càlcul de la intensitat en receptors monofàsics:

$$P = V \cdot I \cdot \cos\phi \quad (\text{Eq. 2})$$

Càlcul de la intensitat en receptors trifàsics:

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos\phi \quad (\text{Eq. 3})$$

Secció per a receptors monofàsics:

$$s = (2 \cdot P \cdot L) / (K \cdot e \cdot V) \quad (\text{Eq. 4})$$

Secció per a receptors trifàsics:

$$s = (P \cdot L) / (K \cdot e \cdot V) \quad (\text{Eq. 5})$$

On I és la intensitat (A), P la potència (W), L la llargada del conductor (m), V la tensió de línia (V), s la secció (mm^2), $e(\%)$ és la caiguda de tensió i K la conductivitat del coure.

Aplicant les equacions adients i seguint les indicacions del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, s'han obtingut els següents càlculs.

Descripció	Pot (W)	Tensió (V)	I. calc. (A)	Secció (mm^2)	c.d.t. (%)	Protecció (A)
QM1, Escomesa	7700	400	12,34	4x10	2,01	25
QM2, Endolls corrent	2500	230	10,87	2x2,5	0,09	16
QM3, Llum caseta	300	230	2,60	2x1,5	0,16	10
QM4, Llum descàrrega	600	230	2,60	2x1,5	1,81	10
QM5, Maniobra bomba odoritzador	300	230	1,30	2x1,5	1,09	10
QM6, Recalentador	3000	400	4,81	4x2,5	2,31	20
QM7, Datalogger + endolls	1000	230	4,35	2x1,5	0,36	10
SAI	1800	230	7,82	2x4	2,01	-

Taula 1. Resum seccions i proteccions.

Els conductors utilitzats per la instal·lació fora de la caseta de control on hi ha el quadre elèctric tenen protecció RVMV-K, la resta són termoplàstics ES07Z1-K(AS).

3. LÒGICA DE CONTROL / DATALOGGER

Tenint en compte les necessitats del projecte s'ha escollit un PLC de la casa WIT, concretament l'e@sy. És una marca Francesa amb renom dins del camp de la monitorització, del control i de la telegestió d'instal·lacions. Aquesta família d'equips permet realitzar un control de la instal·lació i enviar correus informant-ne de l'estat. A més a més, també disposa de servidor web integrat, és a dir que es pot accedir a l'autòmat des de qualsevol navegador web, cosa que fa que aquest s'adapti molt a les necessitats.

Una peculiaritat d'aquesta marca és que tots els components tenen un format encapsulat amb connectors, anomenats plugs. Tots aquests components d'automatització com la unitat central, alimentació, entrades/sortides i interfícies de comunicació entre d'altres, es connecten en un suport anomenat base del tipus "Connect-DIN UC" tal i com es pot veure a la següent figura. A més a més, si és necessari es pot utilitzar més components ampliant el nombre de bases. En aquest projecte, s'ha escollit una base "Connect-DIN UC" juntament amb una base d'ampliació "Connect-DIN P3".



Figura 5. Datalogger e@sy, WIT.

És un format molt pràctic que permet adaptar-se a tots els possibles requeriments i ajustar-se al màxim a cada instal·lació. A més a més, en cas d'alguna incidència es poden reemplaçar fàcilment les unitats afectades individualment. Seguidament s'expliquen els plugs seleccionats amb les seves característiques.

3.1 Unitat central de l'autòmat

Alhora de triar la unitat central s'ha de tenir en compte les funcions que ha de realitzar ja que és la part més important de tota l'arquitectura del datalogger. Aquesta conté tot el conjunt del

procés de la instal·lació integrant la programació i la interfície d'exploració mitjançant el servidor web.

S'ha escollit la UC e@sy-pro LAN. Aquesta unitat central permet realitzar per una banda funcions de procés com càlculs i automatismes i per l'altra banda funcions de telegestió i monitorització com difusió d'alarmes.

3.2 Alimentació

El plug d'alimentació subministra la pròpia alimentació a l'e@sy. Està dissenyat perquè si hi ha qualsevol incidència en el subministrament de l'alimentació els altres mòduls no es vegin afectats i que només s'hagi de reemplaçar aquest si és el cas.

Al mateix temps, el plug d'alimentació també permet carregar la bateria que serveix per aguantar l'equip en condicions mínimes en cas d'alguna anomalia en el servei.

El datalogger, i altres equips electrònics, van alimentats a una tensió de 24 Vdc adequada al consum necessari. A la següent taula es mostra la potència de cadascun d'aquests components per justificar l'elecció de la font.

Càrrega	Potència (W)
PLUG 101, CPU Easy pro LAN	2,70
PLUG 508, Alimentació 24V (0,2 W/unitat)	0,40
PLUG 517, Interfície (0,5 W/unitat)	1,00
PLUG 505, Entrades digitals (0,08 W/unitat)	0,16
PLUG 502, Sortides digitals	0,70
PLUG 503, Entrades analògiques (0,06 W/unitat)	0,12
Barrera ATEX Digital (2 W/unitat)	6,00
Barrera ATEX Analògiques (3 W/unitat)	6,00
Barrera Itron ISB+	8,00
Càrrega total	25,08

Taula 2. Conjunt de càrregues.

La font que proporciona la tensió de 24 Vdc és la Omron S8VK-G06024. Aquesta està capacitada per aguantar el consum de les càrregues que alimenta sense problemes doncs té una potència de 60 Watts.

3.3 Mòduls externs - Plugs

Per fer front a les necessitats que es presenten és necessari adquirir diferents plugs d'extensió. Seguidament es descriuran els mòduls de comunicació i d'entrades i sortides corresponents.

3.3.1 Entrades digitals

La instal·lació disposa de deu entrades digitals. S'ha escollit dues unitats d'un plug que permet llegir fins a set entrades digitals lliures de potencial, de contacte lliure i reconfigurables cadascuna d'elles segons si són normalment obertes o normalment tancades. Per possibles ampliacions es disposa de quatre entrades digitals lliures.

A la següent taula es mostren les entrades digitals que es troben a la instal·lació juntament amb la seva descripció i la ubicació física a l'equip.

Nom	Descripció	NC/NO	Ubicació
VSF	Final de cursa vàlvula seguretat de fred *	NC	A0E3, DI1
FC L1	Final de cursa línia 1 *	NC	A0E3, DI2
FC L2	Final de cursa línia 2 *	NC	A0E3, DI3
FC VIS	Final de cursa sistema de regulació de pressió *	NC	A0E3, DI4
NIVELL THT	Nivell mínim THT *	NO	A0E3, DI5
INTRUSISME P1	Intrusisme porta 1	NO	A0E4, DI1
INTRUSISME P2	Intrusisme porta 2	NO	A0E4, DI2
INTRUSISME C	Intrusisme caseta	NO	A0E4, DI3
SAI	Fallada alimentació, entra el SAI	NO	A0E4, DI4
PARO EMERGENCIA	Parada emergència	NC	A0E4, DI5

Taula 3. Entrades digitals.

Les entrades que contenen un asterisc al final de la descripció passen per la barrera d'entrades digitals ATEX PR 5202B2 abans d'entrar a l'equip.

3.3.2 Sortides digitals

La instal·lació disposa de quatre sortides digitals. S'ha escollit una unitat d'un plug que permet llegir fins a quatre sortides digitals aïllades amb un màxim d'un ampere per sortida.

Nom	Descripció	Ubicació
RECALENTADOR	ON/OFF Recalentador	A0E5, D01
ELECTROVALVULA 1	ON/OFF Electrovàlvula 1	A0E5, D02
ELECTROVALVULA 2	ON/OFF Electrovàlvula 2	A0E5, D03
VSF	ON/OFF Vàlvula seguretat de fred	A0E5, D04

Taula 4. Sortides digitals.

A la taula anterior es mostren les sortides digitals que es troben a la instal·lació juntament amb la seva descripció i la ubicació física a l'equip.

3.3.3 Entrades analògiques

La instal·lació disposa de vuit entrades analògiques. S'ha escollit dues unitats d'un plug que permet llegir fins a quatre entrades analògiques totalment independents, ja siguin de tensió, intensitat, sondes o resistències. Les entrades són reconfigurables cadascuna d'elles mitjançant el servidor web del datalogger. En aquest cas, totes les entrades són d'intensitat 4-20mA.

A la següent taula es mostren les entrades analògiques que es troben a la instal·lació juntament amb les seves característiques i la ubicació física a l'equip.

Nom	Descripció	Rang	Ubicació
NIVELL TANC	Nivell de tanc	[0..100 %]	A0E6, AI1
PRESSIÓ TANC	Pressió tanc	[0..25 Bars]	A0E6, AI2
PRESSIÓ ERM	Pressió sortida ERM	[0..6 Bars]	A0E6, AI3
TEMP. ERM	Temperatura ERM	[-40..60 °C]	A0E6, AI4
TEMP. VSF1	Temperatura VSF1	[-40..60 °C]	A1E3, AI1
TEMP. VSF2	Temperatura VSF2	[-40..60 °C]	A1E3, AI2
TEMP. REC1	Temperatura 1 Recalentador	[-20..450 °C]	A1E3, AI3
TEMP. REC2	Temperatura 2 Recalentador	[-20..100 °C]	A1E3, AI4

Taula 5. Entrades analògiques.

Totes les entrades analògiques de la instal·lació passen per la barrera d'entrades analògiques ATEX PR 5104B abans d'entrar a l'equip.

3.4 Comunicació RS485

El plug d'interfície gestiona la comunicació entre la unitat central i els plugs d'entrada/sortida corresponents. A més a més, també habilita un port de comunicacions sèrie RS232 o RS485 per dialogar amb altres equips externs.

En aquest cas, s'ha escollit el plug amb sortida RS485 per poder comunicar amb el corrector de gas que hi ha a la planta, passant prèviament per la barrera d'aïllament galvànic ISB+ tal i com s'ha explicat anteriorment.

Del corrector ens interessa conèixer les sis variables següents: la pressió, la temperatura, el volum brut, el volum corregit, el cabal brut i el cabal corregit. Per a fer-ho s'ha de crear una estructura modbus corresponent per interrogar l'equip.

A la següent taula es mostra les característiques de comunicació juntament amb les adreces modbus de les variables del corrector.

Paràmetres de comunicació MODBUS RTU 485			
Adreça modbus esclau: 1 / 9600 Bauds / 8 Bits / No paritat / 1 Stop			
Nom de variable	Unitat	Adreça (HEXA)	Tipus de variable
Pressió	Bar	00DA	Float
Temperatura	°C	00DC	Float
Volum Brut	m ³	00CA	Long Word
Volum Corregit	Nm ³	00CC	Long Word
Cabal Brut	m ³ /h	00E6	Float
Cabal Corregit	Nm ³ /h	00E8	Float

Taula 6. Paràmetres comunicació 485 MiniElcor.

4. MANIOBRES DEL PROCÉS

Al llarg de tot el recorregut del gas natural hi ha diverses maniobres que cal controlar mitjançant la lògica de control de l'e@sy. Seguidament s'explica de forma detallada com i en quins punts de la instal·lació s'actua a fi efecte de garantir el correcte funcionament de la planta.

4.1 Canvi de línies

Tal i com s'ha descrit anteriorment, és necessari realitzar el control de les dues línies de gasificació que disposa la planta per poder augmentar la temperatura del gas de forma més ràpida, òptima i eficient. El canvi de línies s'obté mitjançant la lògica de control del datalogger i les senyals dels finals de cursa de les electrovàlvules.

Consisteix en canviar cíclicament l'ús de les línies cada sis hores en funcionament normal, tal i com es pot veure a la taula següent. S'ha establert un retard al tancament de cinc segons a les dues electrovàlvules per assegurar que el sistema no es quedi interromput al moment del canvi de línies entre una i l'altra.

Horari	Estat línies
00:00h. – 06:00h.	Línia 1 ON / Línia 2 OFF
06:00h. – 12:00h.	Línia 1 OFF / Línia 2 ON
12:00h. – 18:00h.	Línia 1 ON / Línia 2 OFF
18:00h. – 00:00h.	Línia 1 OFF / Línia 2 ON

Taula 7. Planning línies.

En cas d'alguna incidència amb un dels components implicats al canvi de línies s'ha d'actuar a mesura que sigui possible perquè la planta continuï en funcionament. Així doncs, s'ha de conèixer en tot moment si la vàlvula s'està comportant de forma normal o està amb un estat de fallada.

Hi ha dues condicions per saber si una vàlvula està amb estat de fallada. La primera és que les dues vàlvules no poden estar més de quinze segons amb el mateix estat d'obertes o tancades. La segona és que les vàlvules no poden tardar més de deu segons al passar de tancades a obertes. Si es compleix alguna d'aquestes condicions i una de les vàlvules entra en estat de fallada i ha d'estar oberta, l'altra vàlvula s'ha d'obrir permetent el pas del gas per continuar amb un òptim servei.

En aquest cas, una de les electrovàlvules està oberta mentre que per temps de cicle li tocaria a l'altra. Així doncs, per no interferir al funcionament normal al pròxim canvi de cicle no es canvia d'electrovàlvula. Llavors al mateix temps, l'altra electrovàlvula que al període anterior estava en estat de falla es torna a habilitar en estat normal a fi efecte de tornar a donar l'opció de realitzar el canvi de línies al següent període. Si aquest procés es va repetint varies vegades ja es pot afirmar que un dels components actua incorrectament. Tanmateix, aquesta segona o tercera possibilitat permet continuar amb el procés en cas d'una anomalia momentània.

A la següent figura es pot veure l'organigrama de la lògica de control per al canvi de línies.

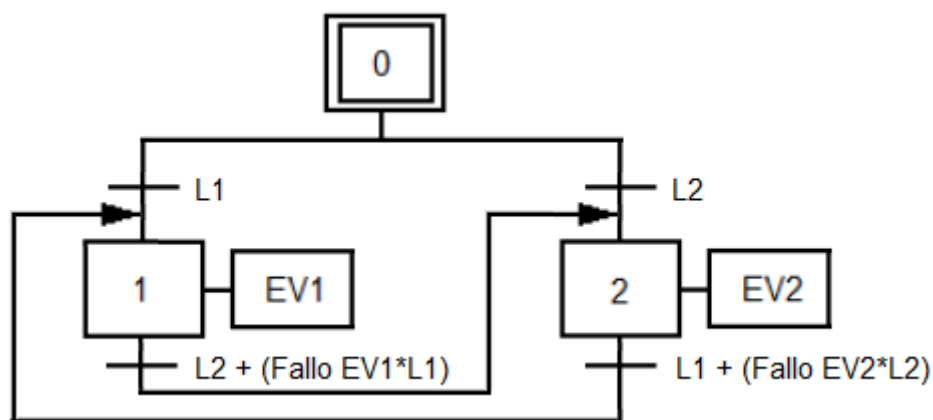


Figura 6. Canvi de línies.

Es disposa de quatre variables per gestionar el canvi de línies: estat, cronòmetre, fallo i control. Cal remarcar que al tractar-se de dos components idèntics i al ser un canvi cíclic, la lògica utilitzada per les parts implicades al canvi de línies és la mateixa tant per una línia com per l'altra.

La variable "Estat L1" informa si la vàlvula està oberta o està tancada segons l'entrada digital del final de cursa corresponent. És a dir, si el final de cursa està en contacte la vàlvula està tancada mentre que si el final de cursa està obert, la vàlvula està oberta.

La variable "Crono L1" és un temporitzador de deu segons relacionat amb la variable de fallada limitant el temps d'obertura de les electrovàlvules.

La variable "Fallo L1" informa si la electrovàlvula està en estat de fallada o en estat de funcionament normal. A la següent taula es mostra els noms de les variables que intervenen juntament amb una petita descripció.

Nom variable	Descripció	Definició "True / 1"	Definició "False / 0"
Estat L1	Estat línia / electrovàlvula 1	Tancada	Oberta
Estat L2	Estat línia / electrovàlvula 1	Tancada	Oberta
Planning L1	Cicle de línies	Període L1	Període L2
Planning L2	Cicle de línies	Període L2	Període L1
Crono L1	Temporitzador 10 segons	$t = 10$ segons	$t < 10$ segons
Fallo L1	Estat fallada línia 1	Fallo	OK

Taula 8. Descripció variables.

A la següent figura es mostren els recursos interns de la variable "Fallo L1" en funció d'altres variables d'entrada, variables internes, portes lògiques i temporitzadors.

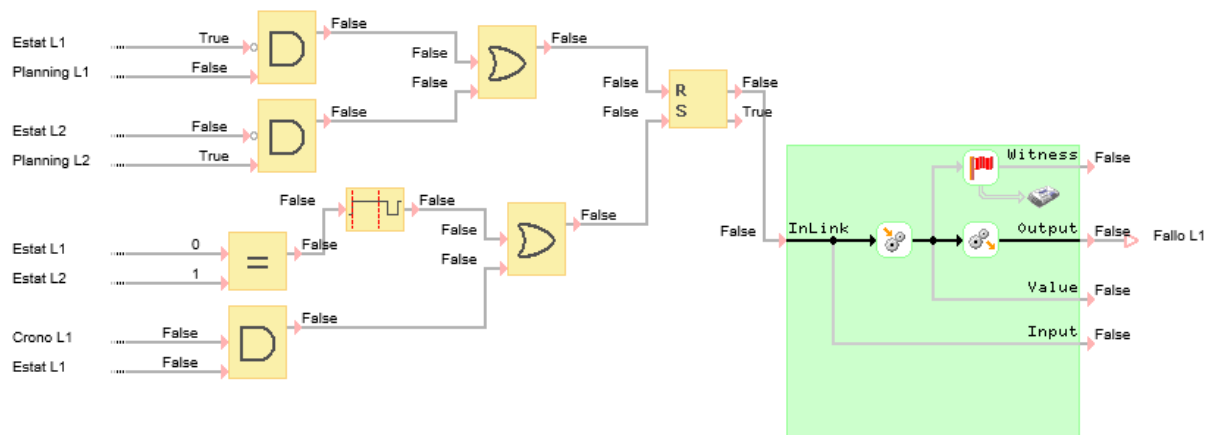


Figura 7. Estructura de la variable "Fallo L1".

La idea principal es basa en utilitzar la lògica de control "set / reset" activant o desactivant la variable d'estat de fallada a "True" o "False". Per una banda i explicant la figura de baix a dalt, la variable s'activa quan es produeix una acció de fallada. És a dir, si els estats de les dues variables són iguals durant un temps de més de quinze segons o si l'electrovàlvula tarda més temps a obrir-se que el temps establert a la variable "Crono L1". Per altra banda, la variable es desactiva quan el procés ja està en servei mitjançant l'altra electrovàlvula permetent així futurs intents tal i com es comentava anteriorment o si simplement l'electrovàlvula en qüestió funciona correctament. És a dir, que per període li toca i aquesta està oberta en funcionament normal.

La variable "Control L1" és la variable que actua sobre la sortida digital de l'electrovàlvula corresponent. A continuació es pot veure la lògica de control d'aquesta variable.

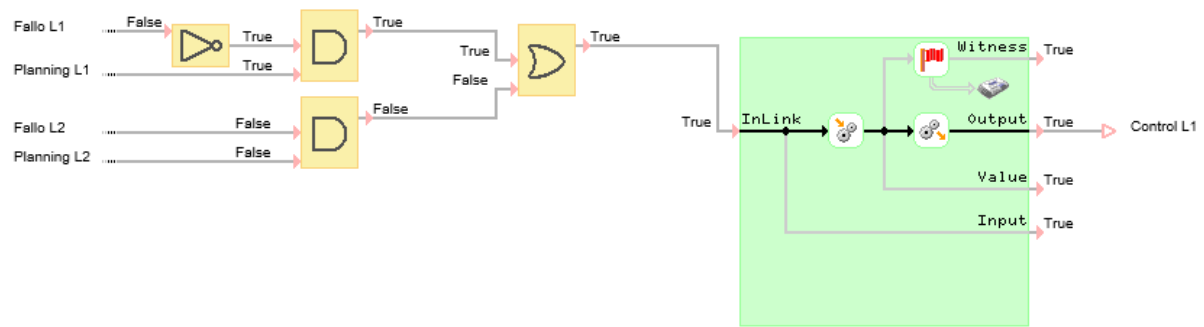


Figura 8. Estructura de la variable "Control L1".

Tal i com ja s'ha comentat anteriorment, la sortida de l'electrovàlvula s'activa quan aquesta no està en estat d'error i li toca per període o quan l'altra electrovàlvula està en estat de fallada durant el seu període de funcionament. En aquest cas, la variable "Control L1" està a "True" ja que l'electrovàlvula 1 està en estat normal i li toca estar oberta per el període en el que es troba. Per tant, s'està fent la gasificació per el vaporitzador de la línia 1.

4.2 Recalentador elèctric

La maniobra consisteix en activar-se si la temperatura del gas natural a la sortida d'aquest és inferior als 8 °C i parar-se quan la temperatura és superior als 13 °C. Aquestes dues consignes es poden variar mitjançant la pantalla tàctil o el sinòptic. A més a més, es tenen en compte dos factors més. Per una banda, s'assegura que només s'activa en cas que hi hagi cabal de gas a la sortida. Per altra banda, també s'assegura que el propi recalentador no estigui a altes temperatures degut a una elevada càrrega d'hores en funcionament. Concretament, si la temperatura del recalentador supera els 50 °C s'ha de parar.

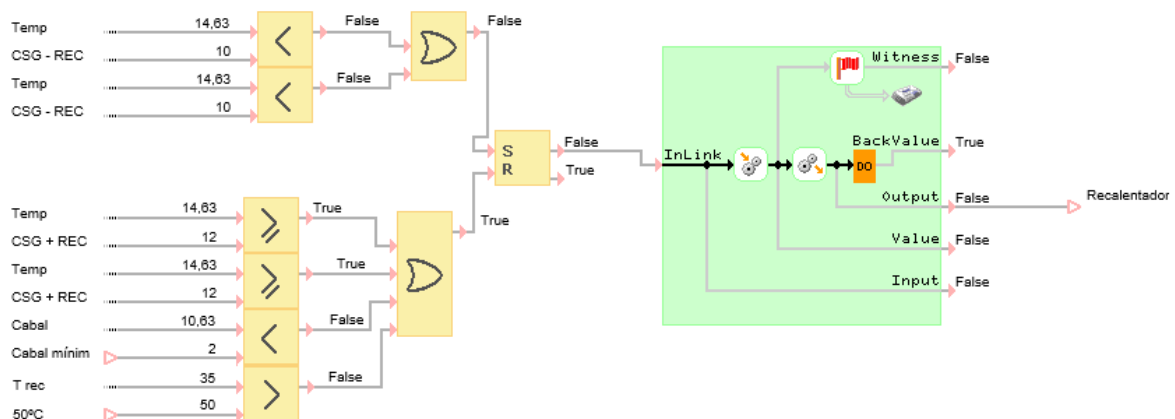


Figura 9. Estructura de la sortida recalentador.

A la figura anterior es poden observar les tres condicions explicades anteriorment actuant sobre la sortida del recalentador mitjançant portes lògiques i comparadors.

4.3 Vàlvula de seguretat de fred

Aquesta vàlvula regula el pas del gas tot o res en funció de la temperatura. Si la temperatura del gas no és superior als -10°C , la vàlvula es tanca. A la següent figura es pot veure el control realitzat sobre la sortida de la vàlvula.

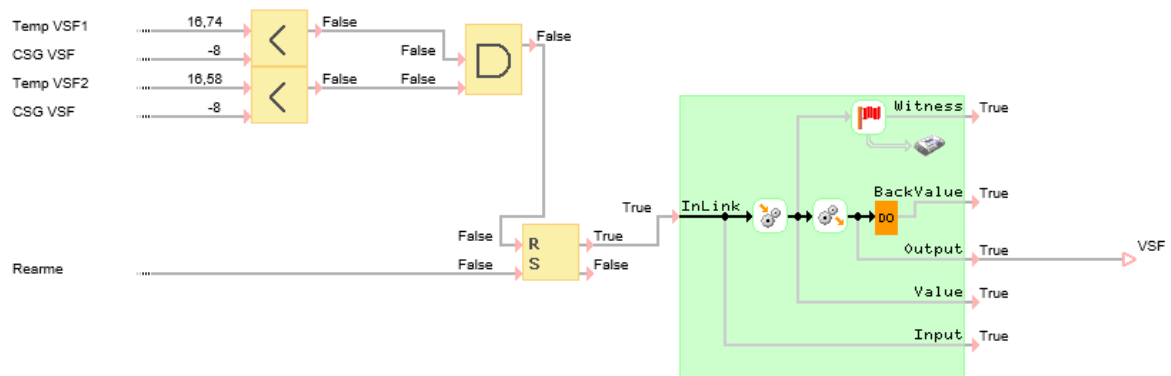


Figura 10. Estructura de la sortida VSF.

Com es pot observar es fa una comparació de les dues temperatures mesurades amb la consigna establerta, per obtenir més robustesa. A més a més, també hi ha un estat de "rearme" doncs aquesta vàlvula, un cop tancada no es pot tornar a obrir sense aquesta seguretat tal i com s'ha explicat anteriorment.

5. CONTROL DE LA PLANTA EN LOCAL

La instal·lació disposa d'una interfície per poder actuar sobre alguns dels components de la planta en local. Aquesta interfície de comunicació es troba a la part frontal del quadre elèctric on es pot apreciar els diferents elements, de dalt a baix i d'esquerra a dreta, descrits a continuació: led indicador de tensió, pantalla tàctil, selector del control del recalentador, selector d'alimentació, selector del control de la vàlvula de seguretat de fred i el pulsador de parada d'emergència.

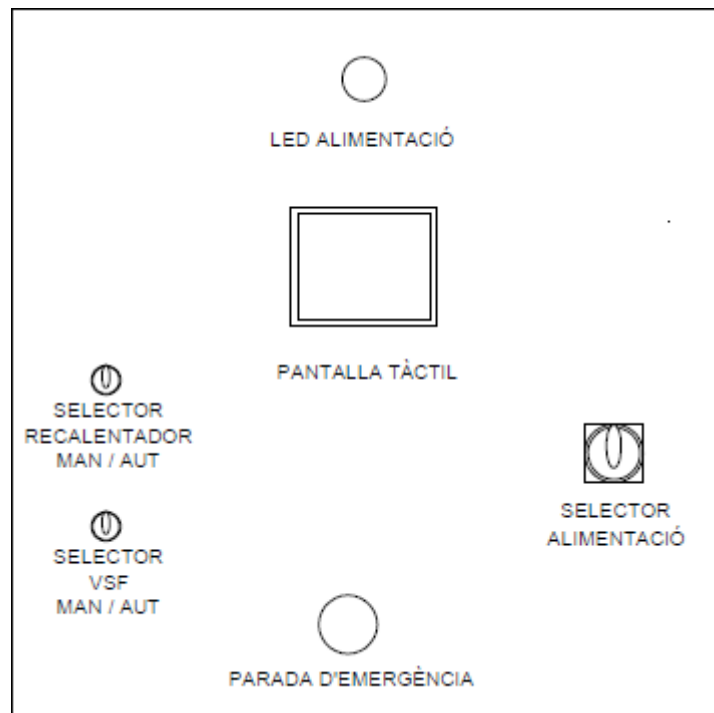


Figura 11. Botonera frontal del quadre elèctric.

El selector del control de la vàlvula de seguretat de fred i el selector del control del recalentador serveixen per seleccionar un estat en manual, en parada o estat automàtic regit per el datalogger. Mentre que el selector d'alimentació ofereix la possibilitat de seleccionar la font d'alimentació del quadre elèctric ja sigui per xarxa, sense alimentació o mitjançant el grup electrogen.

Seguidament es mostra de forma més detallada les possibilitats del control de la planta mitjançant la pantalla tàctil i la situació al entrar en parada d'emergència.

Cal destacar que en local es pot controlar i revisar la planta de la mateixa forma que es pot fer en remot. És a dir, connectant un ordinador portàtil directament a l'e@sy, tal i com es descriu a l'annex C. Manual per connectar al datalogger en local.

5.1 Pantalla tàctil

La pantalla utilitzada és una Easy Visual de 3,5 polzades de la mateixa casa WIT. S'alimenta a 12Vdc i es comunica mitjançant un cable creuat d'Ethernet, amb un protocol propi de la marca. La pantalla està connectada al Router, com també el datalogger. Cal remarcar que la pantalla ha d'estar al mateix rang de IP's que l'equip. En aquest cas, la pantalla té la IP 192.168.1.8.



Figura 12. E@sy Visual 3,5".

Per utilitzar la pantalla tàctil és necessari disposar dels permisos mitjançant la contrasenya d'accés. Polsant sobre la pantalla apareix un teclat tàctil per introduir-hi la clau. S'ha habilitat la contrasenya de quatre xifres "8888". Una vegada confirmats els permisos, es disposa d'una sèrie de pantalles descrites a continuació.

Polsant sobre la icona "SONDAS" ens apareix la següent pantalla on es pot veure a temps real el valor de les sondes de la planta GNL. Amb la fletxa de la part superior esquerra es torna al menú principal.

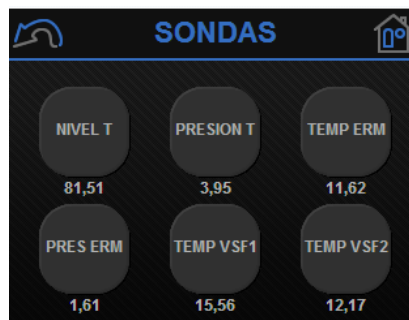


Figura 13. Pantalla de sondes.

Polsant sobre la icona “CORRECTOR” ens apareix la següent pantalla on es pot veure a temps real els valors que està registrant el corrector de la planta.



Figura 14. Pantalla del corrector.

Polsant sobre la icona “REARME VSF” ens apareix la pantalla que ens apareix a la següent figura la qual s’ha d’accedir si es tanca la planta, sigui el motiu que sigui. L’única manera de rearmar la vàlvula de seguretat de fred és des d’aquesta pantalla. Per a fer-ho s’ha de polsar sobre el botó “rearme” i posar l’estat a “ON”.

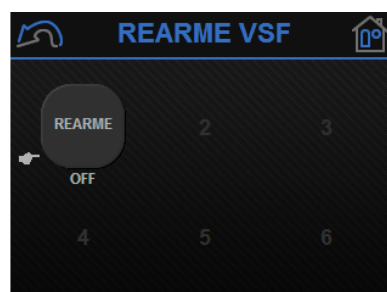


Figura 15. Pantalla de rearmament.

Polsant sobre la icona “CONSIGNAS” ens apareix la següent pantalla la qual es té accés a totes les consignes referents al control de la planta, que són les següents: control VSF “CSG VSF”, control recalentador “CSG + RES, CSF - RES” i control de línies “PLANNING”.



Figura 16. Pantalla de consignes.

Polsant sobre “CSG VSF” apareix una pantalla on podem introduir un valor numèric per teclat. Aquesta és la consigna límit de temperatura del gas de sortida, la qual si la temperatura és inferior es tancaria la planta immediatament.

Polsant sobre “CSG + RES” o “CSG - RES”, d'igual forma que en el cas anterior apareix un teclat numèric per modificar-ne el valor. Aquestes dues consignes són les que regulen l'activació i desactivació del recalentador elèctric.

Polsant sobre “PLANNING” apareix una pantalla on es pot fer un intercanvi de línies, deixar-ne una sempre operativa o bé cap de les línies obertes. Inclús canviar i definir els cicles per realitzar els canvis de línies.

5.2 Parada d'emergència

En cas de prémer el pulsador d'emergència, es talla l'alimentació del quadre mitjançant els corresponents contactes auxiliars. Un cop pulsat, la part de potència que penja del quadre elèctric queda inhabilitada i l'únic que aguanta és el datalogger mitjançant la bateria i el router alimentat directament pel SAI. Ja no es disposa dels valors de les entrades analògiques i digitals que passen per la barrera doncs aquestes van alimentades mitjançant la font d'alimentació. Però si que es disposa de les altres, i una d'elles és l'entrada de l'estat del pulsador d'emergència. Així doncs, es pot enviar un missatge d'alarma per informar de la incidència tant si és perquè s'ha pulsat el pulsador d'emergència o perquè simplement s'ha tallat l'alimentació per algun motiu en concret.

Referent al control de la planta, si es prem el polsador d'emergència es tanca la vàlvula de seguretat de fred (VSF) inhabilitant el pas del gas aigües avall quedant així la planta tancada per seguretat.

5.2.1 Rearmament de la planta

Per restablir el correcte funcionament de la planta, primer de tot cal rearmar el polsador d'emergència físicament per tornar a habilitar l'alimentació dels diferents equips i controls de la instal·lació.

A més a més, hi ha una seguretat addicional amb la vàlvula VSF que és fonamental per deixar passar o no el gas aigües avall. Aquesta seguretat consisteix en realitzar un rearmament manual d'aquesta vàlvula mitjançant la pantalla tàctil que es troba a la tapa del quadre elèctric.

Cal remarcar que aquest rearmament s'ha de realitzar únicament i exclusivament en local i per el personal especialitzat doncs per accedir a la pantalla tàctil són necessaris un nom d'usuari i contrasenya determinats.

6. CONTROL DE LA PLANTA EN REMOT

Una de les funcionalitats més destacables és la possibilitat de controlar i revisar la planta de forma remota mitjançant el servidor web que disposa el datalogger. D'aquesta manera, s'hi pot accedir des de l'exterior i veure'n l'estat a temps real mitjançant un ordinador amb connexió a internet.

6.1 Configuració del router

Per accedir remotament al datalogger és necessari utilitzar un router amb connexió a internet. En aquest cas, segons les característiques de la instal·lació, s'ha escollit el router 3G HUAWEI B970b.



Figura 17. Router 3G Huawei B970b.

Aquest router agafa les dades i cobertura 3G mitjançant una targeta SIM de l'operadora Vodafone. S'ha escollit aquesta operadora ja que és la que ofereix més bona senyal a la zona tal i com es pot veure a la següent figura, on la cobertura 3G al municipi de Rialp és "molt alta".

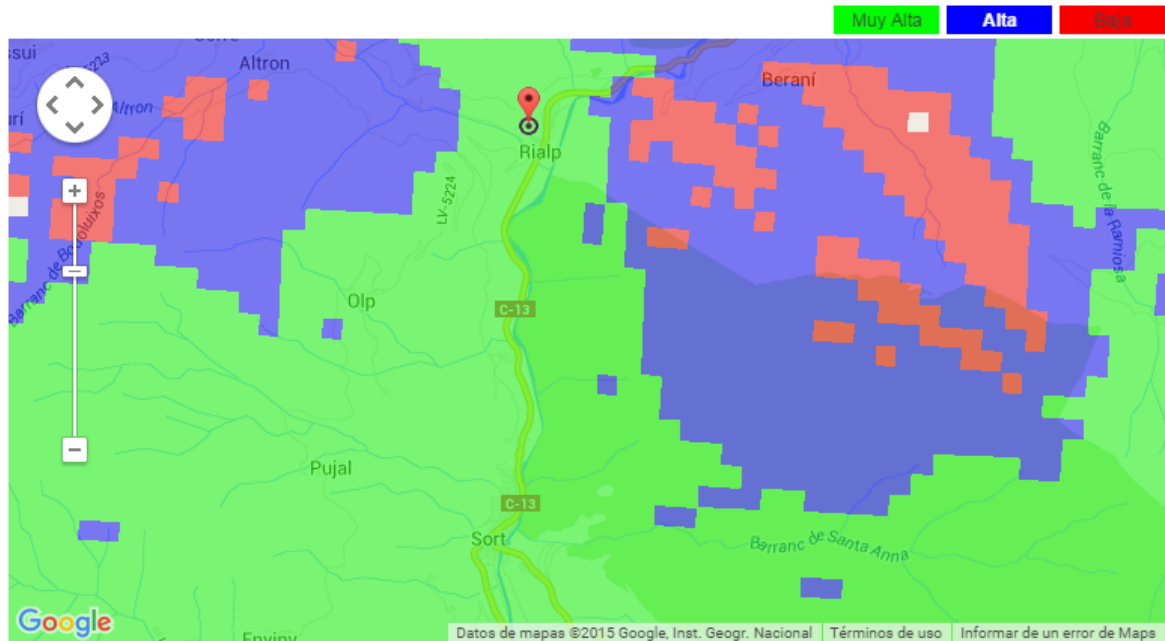


Figura 18. Mapa de cobertura 3G Vodafone.

S'ha escollit una targeta SIM amb connexió 3G i ip fixa, adient a les necessitats de volum de dades i de connexió necessàries per al projecte.

Per tenir connexió a Internet s'ha configurat el router amb les corresponents característiques de la targeta i de l'operadora.

El router té per defecte la ip interna 192.168.1.1 així doncs, com que hem de connectar al datalogger, s'ha posat l'equip dins al mateix rang del router i s'ha obert un port HTTP. En aquest cas s'ha posat l'equip amb la ip 192.168.1.10, amb màscara de xarxa 255.255.255.0 i porta d'enllaç 192.168.1.1, la pròpia del router per tenir accés a l'exterior.

Pel que fa al router s'ha redireccionat el port extern 8888 a la direcció interna 192.168.1.10:8888. També s'ha obert el port intern HTTP 8888 del datalogger.



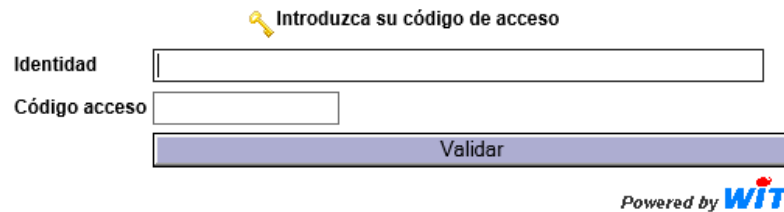
Lista de servidores virtuales						
Nombre	Puerto WAN	Dirección IP LAN	Puerto LAN	Protocolo	Estado	Modificación
Easy	8888	192.168.1.10	8888	TCP	Activado	 

Figura 19. Configuració de ports, router.

Així doncs, per accedir al datalogger cal introduir la ip externa del router amb el port obert. En aquest cas, per accedir a l'equip s'ha de connectar a la següent url: <http://88.32.42.134:8888>.

6.2 Interfície usuari màquina

Aquesta planta es pot revisar i controlar de forma remota mitjançant un ordinador amb connexió a Internet. Així doncs, al connectar a l'adreça url corresponent ja s'accedeix al servidor web del datalogger on apareix una pantalla que demana un nom d'usuari i contrasenya.



The image shows a web-based login interface. At the top, there is a yellow key icon followed by the text 'Introduzca su código de acceso'. Below this, there are two input fields: the first is labeled 'Identidad' and the second is labeled 'Código acceso'. A blue button with the text 'Validar' is positioned below the second input field. At the bottom right, there is a logo that says 'Powered by WIT'.

Figura 20. Accés e@sy.

S'ha habilitat l'usuari: administrador i contrasenya: admin1 per poder-hi accedir.

En aquest cas, es disposa de quatre pantalles habilitades per conèixer de forma àgil i precisa l'estat en el que es troba la planta: "sinòptico", "diario", "en curso" i "históricos". Aquestes pantalles es van refrescant amb els valors actualitzats per poder realitzar una revisió i control de la planta a temps real.

6.2.1 Sinòptic

La finestra "Sinòptico" és una presentació gràfica que permet veure una sèrie de dades de forma ràpida i pràctica. Es compon principalment d'un mapa base on s'hi troben els actuadors. Els actuadors permeten mostrar: estats en forma de text, imatges fixes o animades, estats en llistes, esdeveniments en forma de diaris, i gràfiques, entre d'altres. A la següent figura es pot veure el sinòptic que es presenta a l'obrir l'explorador i connectar amb el datalogger.

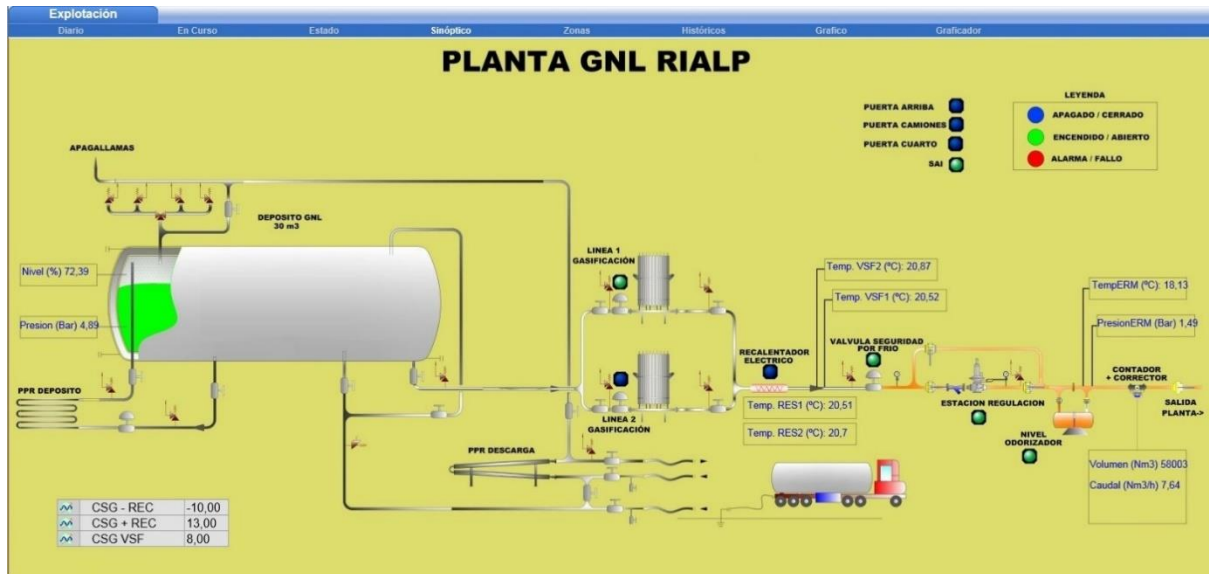


Figura 21. Sinòptic, pagina principal.

Com es pot observar, es mostra d'una forma general l'estat de la planta per facilitar-ne la supervisió ja que en aquesta sola imatge es pot veure pràcticament tot el que està passant a temps real.

Es mostra les senyals de camp com per exemple el nivell, pressions i temperatures per visualitzar l'estat actual. A més a més, hi ha l'opció de canviar els valors de les consignes que apareixen a la part inferior esquerra, al igual que es pot fer per la pantalla tàtil. En aquest cas, cal polsar a sobre i modificar el valor amb el teclat numèric. També es mostrava l'estat del SAI, de l'intrusisme i dels diferents components com el recalentador, l'odoritzador, i la línia que està en servei mitjançant leds de colors.

A la llegenda, que es troba a la part superior dreta, s'explica el seu significat. De color blau significa apagat/tancat, de color verd significa encès/obert i de color vermell intermitent es refereix a estat d'alarma.

6.2.2 Diari d'alarmes

La finestra "Diario" serveix per veure l'estat d'algunes variables de la instal·lació respecte uns valors de referència, ja siguin màxims/mínims o verdader/fals. També hi ha variables lògiques les quals interessa conèixer si han canviat d'estat. Aquestes es mostren de color verd si estan dintre d'uns límits o en funcionament normal i de color vermell si estan fora dels límits o en estat d'alarma. A la següent taula es mostren aquestes variables amb les seves característiques.

Nom variable	Descripció	Rang	Valor màxim	Valor mínim
VSF	VSF Tancada	-	-	-
INTRUSISME P1	Intrusisme porta 1	-	-	-
INTRUSISME P2	Intrusisme porta 2	-	-	-
INTRUSISME C	Intrusisme porta caseta	-	-	-
SAI	Entra SAI	-	-	-
PARO EMERGENCIA	Parada emergència	-	-	-
NIVELL TANC	Nivell de tanc	[0..100 %]	98,00	10,00
PRESSIO TANC	Pressió tanc	[0..25 Bars]	4,50	2,50
PRESSIO ERM	Pressió sortida ERM	[0..6 Bars]	1,20	2,10
TEMP. ERM	Temp. sortida ERM	[-40..60 °C]	60,00	0,00
Fallo L1	Fallo L1	-	-	-
Fallo L2	Fallo L2	-	-	-

Taula 9. Rangs variables instal·lació.

A la següent figura es mostra un exemple de la funcionalitat del diari d'alarmes on es pot veure què està passant i també què ha passat a la instal·lació, doncs mostra la data i hora la qual s'ha activat i desactivat l'alarma, si és el cas.

Fecha origen	Etiqueta	Estado
15/12/2015 09:18:50	TEMP. ERM	0,61
14/12/2015 23:18:32	TEMP. ERM	-0,01 Alarma límite Min.
14/12/2015 10:35:46	TEMP. ERM	0,60
14/12/2015 04:58:57	PRESSIO TANC	4,57 Alarma límite Max.
05/12/2015 15:07:32	PRESSIO TANC	4,15
04/12/2015 09:59:19	PRESSIO TANC	4,61 Alarma límite Max.

Figura 22. Finestra del diari d'alarmes.

Cal remarcar que es poden fer agrupacions del llistat segons els temps següents: últimes 24 hores, dia en curs, dia anterior, setmana en curs, setmana anterior, mes en curs i mes anterior.

6.2.3 Alarmes en curs

La finestra "En Curso" segueix el mateix patró que la finestra anterior de diari d'alarmes. En aquest cas però, només es mostren les alarmes que encara s'estan produint. A la següent figura, es pot observar el què mostra al mateix instant que la figura anterior de la finestra del diari d'alarmes.

Fecha origen	Etiqueta	Estado
14/12/2015 04:58:57	PRESSIO TANC	4,57 Alarma límite Max.

Figura 23. Finestra d'alarmes en curs.

Dins aquesta finestra també es poden fer les agrupacions temporals adients segons convingui.

6.2.4 Històrics

La finestra “Històrics” enregistra els valors quart horaris de les variables determinades. Els valors s'emmagatzemen amb taules FIFO de 1440 registres. És a dir, els valors més nous van reemplaçant els més antics, amb una capacitat d'emmagatzematge de 15 dies. A la següent figura es pot veure el llistat corresponent.

Explotación					
Diario	En Curso	Estado	Sinóptico	Zonas	Históricos
Históricos (10)					
La búsqueda se efectúa sobre las columnas: Etiqueta,Recurso					
Recurso	Etiqueta	Tipo	nº de valores	Ultimo registro	
NIVELL TANC	Nivell Tanc	Histórico analógico	13	18/12/2015	19:20:00
PRESSIO TANC	Pressio Tanc	Histórico analógico	13	18/12/2015	19:20:00
TEMP VSF 1	Temp vsf1	Histórico analógico	13	18/12/2015	19:20:00
TEMP VSF 2	Temp vsf2	Histórico analógico	13	18/12/2015	19:20:00
TEMP RECA 1	Temp rec1	Histórico analógico	13	18/12/2015	19:20:00
TEMP RECA 2	Temp rec2	Histórico analógico	13	18/12/2015	19:20:00
Pressió	Pressio corrector	Histórico analógico	13	18/12/2015	19:20:00
Temperatura	Temp corrector	Histórico analógico	13	18/12/2015	19:20:00
Volum Corregit	Vol corregit corrector	Histórico analógico	13	18/12/2015	19:20:00
Cabal Corregit	Cabal corregit corrector	Histórico analógico	13	18/12/2015	19:20:00

Figura 24. Finestra històrics.

Cal destacar que hi ha la possibilitat de descarregar-se els històrics de les variables en format .txt. Per a fer-ho, s'ha de clicar sobre la icona ressaltada amb el cercle de la figura anterior. Seguidament s'obra una finestra nova a l'explorador semblant a la següent.

Histórico "Pressio Tanc"	
http://88.32.42.134:8888/easy/RESS/ExtenBUS/1866342/	
Histórico "Pressio Tanc"	
18/12/2015 11:20:00	3,57
18/12/2015 11:30:00	3,24
18/12/2015 11:40:00	3,54

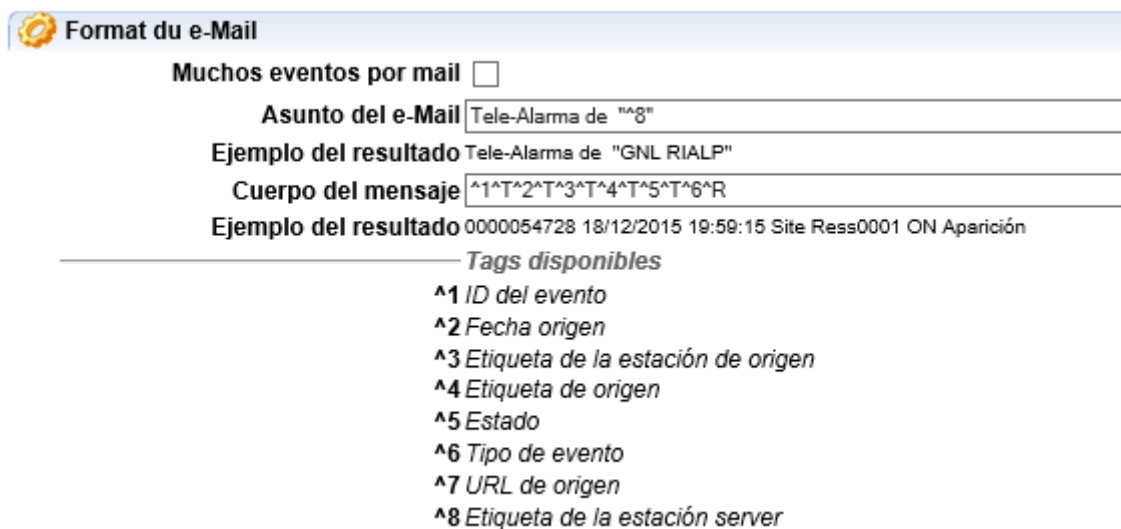
Figura 25. Històric “Nivell Tanc”.

Una vegada oberta, s'ha de clicar sobre la icona ressaltada amb el cercle vermell per guardar l'històric corresponent en format txt. per després poder-lo analitzar més detalladament, si es desitja.

7. ENVIAMENT D'ALARMES PER E-MAIL

A fi efecte de garantir un bon funcionament i una millor seguretat a la planta s'envia correus d'alarmes. Segons l'origen de l'alarma i el que està succeint, s'envia el missatge a un o altre correu determinat. D'aquesta manera, el missatge arriba al destinatari adient per poder actuar de forma ràpida i eficaç.

És necessari habilitar i configurar el protocol SMTP amb les característiques del servidor al qual s'envien els correus. En aquest cas, el servidor de correu té la adreça 10.201.25.78 amb el port 2525. A la següent figura es mostra la configuració del format del correu.



Format du e-Mail

Muchos eventos por mail ☐

Asunto del e-Mail Tele-Alarma de "8"

Ejemplo del resultado Tele-Alarma de "GNL RIALP"

Cuerpo del mensaje ^1^2^3^4^5^6^R

Ejemplo del resultado 0000054728 18/12/2015 19:59:15 Site Ress0001 ON Aparición

Tags disponibles

- ^1 ID del evento
- ^2 Fecha origen
- ^3 Etiqueta de la estación de origen
- ^4 Etiqueta de origen
- ^5 Estado
- ^6 Tipo de evento
- ^7 URL de origen
- ^8 Etiqueta de la estación server

Figura 26. Format dels correus.

Les alarmes s'activen respectant els límits i les característiques que es mostren al subapartat 6.2.2 Diari d'alarmes, amb la diferència que no totes tenen la difusió per correu.

Per una banda, les alarmes de la vàlvula VSF i el Fallo de línies L1 i L2, i el nivell màxim i mínim del tanc s'envien al correu dels tècnics de manteniment: tecnica@gnlrialp.com

Mentre que per altra banda, les alarmes referents a l'alimentació del SAI i de la parada d'emergència s'envien als tècnics de manteniment i també al correu del departament d'enginyeria tècnica: deptenginyeria@gnlrialp.com

8. RESUM DEL PRESSUPOST

L'import del projecte és de deu mil tres-cents cinquanta-set euros amb setanta-set cèntims, sense IVA.

9. CONCLUSIONS

Es pot concloure que s'ha complert amb les especificacions plantejades per al projecte de la monitorització d'una planta de gas natural liquat garantint el correcte funcionament de la planta i aconseguint així una òptima distribució i servei al municipi de Rialp.

S'ha col·locat una pantalla tàctil on es poden fer modificacions de les consignes i les ordres de funcionament de la planta. També s'ha dissenyat el programari del datalogger via el seu propi servidor web per revisar i controlar l'estat a temps real de forma remota mitjançant un ordinador amb connexió a Internet.

A més a més, segons determinades situacions de la planta s'envia correus d'alarmes al personal específic per poder reaccionar ràpidament en cas d'alguna incidència.

La monitorització s'ha realitzat de la forma més entenedora i eficient possible, seleccionant de forma correcta i eficient cadascun dels elements que intervenen en el procés aconseguint així un control intel·ligent de la instal·lació a temps real i de forma bidireccional que permet obtenir una sèrie de millores associades al manteniment, a la seguretat, a l'anàlisi i a la gestió de la planta.

Àngel Comas i Freixa

Graduat en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica

Girona, 12 de gener de 2016

10. RELACIÓ DE DOCUMENTS

Aquest projecte consta de cinc documents: memòria, plànols, plec de condicions, estat d'amidaments i pressupost.

11. BIBLIOGRAFIA

Farnell. Catàleg i relació de preus. (<http://es.farnell.com/>, 10 de desembre de 2015).

IRON. Barrera ISB+. (<https://www.itron.com/mxca/en/productsAndServices/Pages/ISB%20Accessory.aspx>, 2 de desembre de 2015).

PR ELECTRONICS. Barreres ATEX. (<http://www.prelectronics.es/>, 24 de novembre de 2015).

REBT. Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió. Editorial Marcombo. Barcelona. 2011.

Router 3G Huawei B970b, Datasheet del component, Huawei.

RS-ONLINE. Catàleg i relació de preus. (<http://es.rs-online.com/web/>, 7 de desembre de 2015)

WIT. Datalogger (<http://www.wit.fr/>, 10 de novembre de 2015).

12. GLOSSARI

ATEX	Atmosfera explosiva.
FIFO	First in, first out.
IP	Protocol d'Internet.
LAN	Xarxa d'àrea local.
NC	Normalment tancat.
NO	Normalment obert.
PLC	Controlador lògic programable.
SAI	Sistema d'alimentació ininterrompuda.
SMTP	Protocol simple de transferència de correu.
WAN	Xarxa d'àrea àmplia.

A. MANUAL PER CONNECTAR AL DATALOGGER EN LOCAL

El material necessari per connectar-se a l'e@sy en local és un ordinador que disposi de sortida Ethernet RJ45 i un cable Ethernet creuat, tal i com es mostra a la següent figura.



Figura 27. Esquema connexió en local.

El primer pas és connectar l'equip a l'e@sy amb un cable Ethernet creuat.

El segon pas és accedir a les propietats de la targeta de xarxa de l'ordinador (Inicio > Panel de control > Conexiones de red).

El tercer pas és modificar els paràmetres del "Protocolo Internet (TCP/IP)" perquè estiguin al mateix domini que l'e@sy. (Seguir passos de 1 a 5). Paràmetres de xarxa de l'e@sy: IP = 192.168.1.10, Màscara de subxarxa = 255.255.255.0.



Figura 28. Configuració Protocol Internet TCP/IP.

Per exemple: IP = 192.168.1.11, Màscara de subxarxa = 255.255.255.0.

El quart pas és obrir l'explorador Internet Explorer i introduir la direcció IP de l'e@sy a la barra de direccions.



Figura 29. Barra de direcciones.

I finalment, el cinquè pas és identificar-se mitjançant el nom d'usuari i contrasenya corresponent.

A login form for the WIT system. At the top, there is a yellow key icon and the text "Introduzca su código de acceso". Below this, there are two input fields: "Identidad" and "Código acceso". To the right of the "Código acceso" field is a blue button labeled "Validar". At the bottom right, there is a logo that says "Powered by WIT" with a red star above the "i" in WIT.

Figura 30. Identificació e@sy.

B. PROGRAMA DEL DATALOGGER

Aquest programa està dins la carpeta Programa, que es troba al CD adjuntat. S'ha configurat mitjançant el propi servidor web que disposa el datalogger.