

[TREBALL DE FI DE GRAU]

Estació meteorològica per a interior de mina

Xavier Pesarrodona Rovira

Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica

Tutor: Josep Font Teixidó

Departament: Disseny i Programació de Sistemes

Electrònics

Curs: 2013-2014



Escola Politècnica Superior
d'Enginyeria de Manresa

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Índex	Pàg.
1. Memòria	3
1.1. Introducció.....	4
1.1.1. Objecte.....	4
1.1.2. Abast	5
1.1.3. Motivació	5
1.2. Emplaçament de la instal·lació	6
1.3. Antecedents	7
1.3.1. Història d'Iberpotash	7
1.3.2. Estudi de recollida de dades	7
1.4. Plantejament del problema	8
1.5. Anàlisi de solucions	8
1.6. Requisits del disseny.....	9
1.6.1. Especificacions.....	9
1.6.2. Descripció de la instal·lació	10
1.6.2.1. Característiques principals armari sensors	11
1.6.2.2. Característiques principals armari control	15
1.6.2.3. Llista de materials	21
1.6.3. Instal·lació elèctrica i connexió a la xarxa	23
1.6.4. Sistema d'adquisició de dades	23
1.6.5. Càlculs	24
1.7. Procés de muntatge.....	25
2. Estructura de la Programació	27
2.1. Programa PLC.....	28
2.2. Programa HMI.....	36
3. Proves de funcionament	43
3.1. Estudi dels resultats.....	45
4. Pressupost	46
5. Nomenclatures i definicions.....	48
6. Conclusions.....	51
7. Bibliografia.....	52
8. Annexos	53
8.1. Esquemes elèctrics i Plànols	54
8.2. Codi PLC.....	57
8.3. Plec de condicions	60
8.4. Datasheet del components.....	62

1. Memòria

1.1. Introducció

Aquest projecte ha estat realitzat per Xavier Pesarrodona Rovira, per l'obtenció del títol de "Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica", a la Universitat Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa.

El projecte realitzat porta com a títol "Estació meteorològica per a interior de mina".

Josep Font Teixidó, professor del departament de Disseny i Programació de Sistemes Electrònics ha estat l'escollit per dirigir aquest projecte.

Aquest projecte serà provat a l'empresa Iberpotash, concretament a la mina de Cabanasses, situada al municipi de Súria, província de Barcelona.

1.1.1. Objecte

La realització d'aquest projecte té com a objecte el disseny, muntatge, control, instal·lació i posada en marxa d'una estació meteorològica a l'interior d'una mina.

Primerament es detallarà la problemàtica existent, i posteriorment s'analitzarà l'alternativa escollida per millorar-lo, justificant les raons que han portat a escollir-la.

Un cop analitzat el problema que es presenta, es seguiran els següents punts:

- Anàlisi de la solució tècnica proposada.
- Dimensionament dels equips necessaris.
- Centralització de dades.
- Selecció dels equips a emprar per dur a terme la automatització.
- Programació de l'equip de control.

Les característiques fonamentals de la instal·lació són:

- L'adquisició de dades de tots els sensors: velocitat de l'aire, temperatura, humitat, nitrosos, CO i CO₂.
- El correcte tractament i visualització de totes les dades.
- La comunicació per ethernet del PLC i la pantalla tàctil.
- La comunicació de les dades per la xarxa FIPWAY.

1.1.2. Abast

L'automatització del procés de recollida de totes les dades dels sensors (velocitat de l'aire, temperatura, humitat, nitrosos, CO i CO₂) ajudarà a millorar les condicions ambientals a l'interior de la mina, i es veurà incrementada la seguretat significativament.

El sistema recull l'estudi, l'anàlisi, el control, i el disseny del procés del control de tots els senyals, realitzant la programació d'un PLC i la visualització de tots ells en una pantalla. Tanmateix, estarà preparat per connectar-lo en xarxa de comunicacions (FIPWAY) de l'empresa.

S'inclou també les proves de funcionament realitzades a l'interior de la mina on es reflecteix la viabilitat de l'objectiu del projecte.

1.1.3. Motivació

Quan s'observen una sèrie de processos automatitzats concentrats en un mateix lloc, la capacitat de reconèixer els que no ho estan, és molt més senzilla i immediata.

Fins ara la gran majoria de dades es prenen periòdicament de forma manual, (temperatures, gasos, aire). Únicament els detectors de CO estan col·locats de manera permanent al capsal de cada cinta.

De treballar en la part elèctrica i de comunicacions a l'interior de la mina, neix la idea de la possibilitat de centralitzar tots els valors en un mateix sistema i introduir-los a la xarxa de comunicacions per poder consultar-los en qualsevol moment a temps real.

Un cop detectada la necessitat, es comença a buscar informació, a descobrir si a l'empresa els resulta atractiva la idea i si estarien interessats en disposar del sistema implementat -quan es parla de seguretat en l'àmbit del treball, creix amb força l'interès per part de l'empresa-. També es comença a buscar el material, sensors i components necessaris.

Tants punts favorables i la credibilitat per la viabilitat del projecte, m'impulsen a començar a treballar per fer-lo real i possible.

1.2. Emplaçament de la instal·lació

Aquest projecte d'automatització d'una estació meteorològica a l'interior d'una mina es situa a les instal·lacions industrials i mineres d'Iberpotash que es troben a Catalunya, a la comarca del Bages. Les oficines centrals se situen a tan sols 60Km de Barcelona, a Súria, on compten amb una mina de sal i potassa i una planta de tractament.

És en aquesta mina, anomenada Cabanasses on es realitzaran totes les proves necessàries.



Fig 1. Mapa Mina de Cabanasses



Fig 2. Mapa Oficines Iberpotash

1.3. Antecedents

En aquest apartat s'inclou primerament una breu història d'Iberpotash. I després una breu descripció de com al llarg del temps s'han estudiat les condicions a l'interior de la mina, objecte d'aquest projecte.

1.3.1. Història d'Iberpotash

L'activitat d'Iberpotash es remunta a gairebé un segle d'història, a partir del moment en què es va descobrir la potassa al municipi de Súria, el 1912. Aquest descobriment inicial va provocar nombrosos sondejors per part de diferents empreses de tot el món amb l'objectiu d'augmentar i concretar els límits i la capacitat de la Conca Potàssica Catalana.



Fig 3. Construcció 1er pou

1912 : Descobriment de la potassa a Súria (René Macary i Emili Viader) a nivell estatal.

1918 : S'atorguen les primeres concessions mineres.

1925 : Mines de Potassa de Súria inicia les operacions del Pou I de Súria.

1929 : Potasas Ibéricas S.A. inicia les operacions mineres a Sallent.

1948 : MPS inicia les operacions a la Mina Cabanasses.

1972 : Neix Potasas del Llobregat (ERT) per a l'explotació de la Mina. Vilafruns (Balsareny).

1982 : L'Estat adquireix MPS que es converteix en empresa pública i que s'anomenaria posteriorment Súria K (INE).

1991: Potasas del Llobregat és adquirida per l'INI, i al costat de Súria K, esdevenen Grup Potasas.

1998: ICL adquireix el Grup Potasas i es crea Iberpotash S.A.

1.3.2. Estudi de recollida de dades

La meteorologia és un dels principals condicionants que afecten la vida de les persones, al mateix temps que una disciplina científica. També és un tema recurrent en les conversacions i relacions socials a l'interior de la mina, ja que en més d'una ocasió, a banda que els tècnics autoritzats facin les seves respectives comprovacions periòdicament, son els propis treballadors els que poden abandonar els seus llocs de treball si detecten alguna anomalia en les condicions ambientals.

Així que, des de sempre s'han comprovat les condicions als punts estratègics que seran els que donen els valors mitjos de la mina (possible substitució per estació meteorològica), i també en diferents punts per verificar que les condicions en les que treballa el personal siguin les més òptimes possible.

1.4. Plantejament del problema

Com hem dit anteriorment totes les mesures es prenen periòdicament de forma manual, i si en algun punt es detecta o s'intueix que els valors poden estar fora dels límits, els treballadors surten de la zona de treball i s'avisava perquè es comprovi, ja siguin altes temperatures o nivells de gasos elevats.

En resum, totes les tasques que comporten al bon estat de les condicions ambientals són realitzades per un o diversos operaris, gairebé de manera contínua. Com a solució es planteja l'automatització del control de gasos i temperatures.

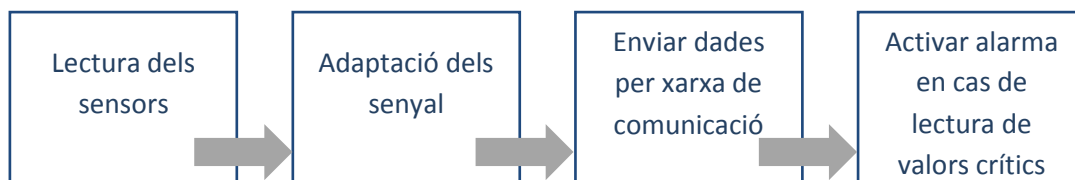


Fig4. Recollida manual de dades

1.5. Anàlisi de solucions

Aquest projecte es realitza per intentar donar solució al control i automatització del procés de recollida de totes les dades dels sensors (velocitat de l'aire, temperatura, humitat, nitrosos, CO i CO₂).

A continuació tenim un breu resum del procés que farà cada node, amb l'avantatge que es pot col·locar on es consideri necessari, i controlar els valors des d'un altre ubicació (oficines, etc.).



D'aquesta manera es pretén millorar i tenir més controlades les condicions a l'interior de la mina per fer-la més segura per tothom.

1.6. Requisits del disseny

A continuació veurem les especificacions del projecte, i descriurem de forma general el conjunt d'equips que seran necessaris per al procés de recollida automàtica de dades, descrivint les característiques de cada equip i seleccionant el que millor s'adapti a les especificacions desitjades.

1.6.1. Especificacions

A banda del correcte funcionament de tots els components del projecte, tots els sensors que porta han d'estar perfectament calibrats i hem de fer que generin una alarma en el moment que sobrepassa un límit, per això hem fet un petit estudi dels efectes que poden causar les temperatures i els gasos mesurats, buscant els valors límit estipulats i establint-los en el projecte.

Magnitud	Efectes en la salut	Valors límit
CO	Si s'exposa a una persona a una concentració de 100 ppm produeix mal de cap, reducció del discerniment mental, i després de dues hores d'exposició, la capacitat de la sang per portar oxigen disminueix en un 90%. L'exposició permanent produeix anèmia i falta d'oxigen en les cèl·lules i teixits, així com vòmit i diarrea.	75 ppm
CO ₂	La qualitat de l'aire repercuteix en el benestar dels treballadors. El diòxid de carboni només és perjudicial a partir d'una concentració d'un 5 % del volum (que són 50.000 ppm), però a partir de concentracions molt menors (a partir de valors entre 800 i 2.000 ppm) es poden produir diverses molèsties, asfíxia, mal de cap, cansament, baix rendiment i pèrdues de concentració. El treballador se sent sobrecarregat no només pel propi treball, sinó també per una mala qualitat de l'aire.	1200 ppm
NO ₂	Els efectes del NO ₂ en la salut humana es centren sobretot en l'aparell respiratori, havent observat que quan se supera una concentració mitjana de NO ₂ de 190 µg/Nm ³ (0,1 ppm) en el 40 % dels dies, augmenta la freqüència de les infeccions de les vies respiratòries. Altres efectes són sensació d'ofec i dolor al pit. Baixos nivells d'òxids de nitrogen poden irritar els ulls, el nas, la gola, els pulmons, causar tos, sensació de manca d'alè, cansament i nàusea. Respirar alts nivells d'òxids de nitrogen pot ràpidament produir cremades, espasmes, dilatació dels teixits a la gola, les vies respiratòries superiors i reduint l'oxigenació dels teixits del cos, produint acumulació de líquid en els pulmons i la mort.	2 ppm

<p>°C i Sensació tèrmica</p>	<p>La calor és un perill per a la salut perquè el nostre cos, per funcionar amb normalitat, necessita mantenir invariable la temperatura en el seu interior al voltant dels 37°C. Quan la temperatura central del cos supera els 38°C ja es poden produir danys a la salut i, a partir dels 40,5°C, la mort.</p> <p>L'exposició perllongada a elevades temperatures pot suposar una agressió important per a l'organisme del treballador exposat (sudoració excessiva, afeccions cutànies, disminució de capacitats físiques i mentals, cop de calor...).</p>	<p>40°C</p>
--------------------------------------	---	-------------

1.6.2. Descripció de la instal·lació

La instal·lació serà composta per dos armaris: l'armari de control i el de sensors. Ambdós s'han dissenyat seguint el mateix sistema que es segueix a la mina de Cabanasses, amb dos armaris de fibra de mides estàndard com d'altres que tenen en funcionament.

La idea és col·locar l'armari de control al costat d'un dels armaris elèctrics que hi ha a l'interior de la mina, degut que aquests estan més rasurats i protegits, i col·locar l'armari de sensors al mig de la galeria per detectar tots els fenòmens objecte d'estudi. Per això s'ha preparat un connector entre els dos armaris amb una cable multifilar d'uns 15 metres, per una ràpida instal·lació o substitució en cas d'averia.

Els dos armaris estan perfectament preparats amb argolles per poder-se penjar a qualsevol paret de l'interior de la mina, només s'han de fer dos forats a la paret per cada armari amb broques especials de sal.

Els sensors triats per realitzar el projecte s'ha de dir que són ideals per prendre mesures en les zones que s'han pres, però si es volguessin prendre mesures en zones més brutes i amb pitjors condicions, s'haurien de buscar alguns sensors amb millors prestacions, ja que aquests no són els millors de les seva categoria.

1.6.2.1. Característiques principals armari sensors

Aquest armari estarà compost per tots els sensors que tindrem a la instal·lació, el qual recollirà totes les dades que volem mostrar.

Sensor d'humitat i temperatura: Testo 6621

Sensor d'humitat i temperatura testo d'elevada precisió i estabilitat a llarg termini, col·locat de forma estratègica perquè quedi el sensor protegit, i dins de l'armari només quedi la part del sensor, va alimentat a 24Vcc i ens dona les senyals amb dues sortides analògiques de 4..20mA, mesura la temperatura amb un rang de 0 a 60°C i la humitat de 0 a 100% HR, a continuació tenim un breu resum de les característiques i connexió:



Fig5. Sensor d'humitat i temperatura

Parámetros

Humedad		Temperatura	
Rango	0 a 100 %HR (brevemente >90% HR) (no para procesos de humedad elevada)	Rango	0 ... +60 °C (+32 ... +140 °F)
Exactitud*	±2,0 %HR (0 a 90 %HR), ±4 %HR (90 a 100 %HR)	Exactitud	±0,5 °C / 0,9 °F

Entradas y salidas

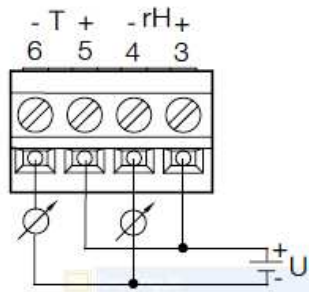
Salidas analógicas

Número de canales	2 canales (humedad y temperatura)
Tipo salida	4 a 20 mA (2 hilos) 0 a 1/5/10 V (4 hilos)
Ciclo de medición	1/s
Exactitud de las salidas analógicas	4 ... 20 mA ±0,05 mA 0 ... 1 V ±2,5 mV 0 ... 5 V ±12,5 mV 0 ... 10 V ±25 mV

Alimentación

Alimentación	20 ... 30 V CA/CC
--------------	-------------------

A03 conexionado



Anemòmetre: Anemo 4403

Sensor de vent d'alta resistència mecànica i gran flexibilitat. Competeix en qualitat al costat dels millors sensors del mercat, de plàstic o metàl·lics. Va alimentat a 24Vcc i ens dona un senyal de sortida de 4..20mA proporcional a la velocitat de vent que va de 0 a 120Km/h. Incorpora rodaments d'acer inoxidable d'alta qualitat. Construït en plàstic tècnic d'alta qualitat, a continuació tenim un breu resum de les característiques i connexió:

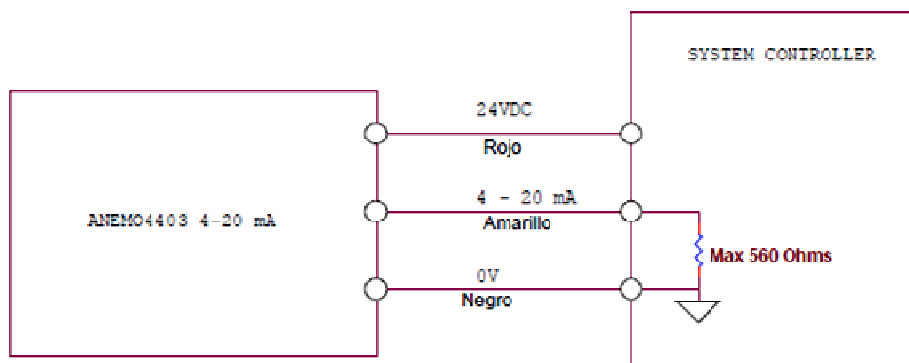


Fig6. Anemòmetre

ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES

Alimentación	24 Vdc	Salida analógica	4-20mA
Consumo corriente	100 mA	IP rating	IP65
Rango de medida	2-120 km/h	Temperatura de almacenamiento	-35 °C +85 °C
Precisión	± 2%.	Temperatura de funcionamiento (sin hielo)	-20 °C +80 °C
*(20m de cable incluidos)		Peso	154 gr
		Peso*	1.265 gr
		Viento de 120km/h = Salida señal 20mA	

DIAGRMA DE CONNEXIONAT



Sensor de CO₂: Produal HDU

El transmissor HDU està dissenyat per detectar concentracions de diòxid de carboni i la temperatura, va alimentat a 24Vcc i ens dona un senyal de sortida en tensió de 0-10V proporcional a la concentració de CO₂, la lectura la fem en ppm en un rang de 0..2000ppm.

A continuació tenim un breu resum de les característiques i connexió:

Technical data:

Supply	24Vac (15...28V) / 2 VA 24Vdc (15...36V) / 2 W
Ranges	
carbon dioxide	0...2000ppm CO ₂
temperature	-50 ...+50°C
Accuracy	
carbon dioxide CO ₂ , 25°C	± 40 ppm +3% from value (ABCLogic™)
temperature	+/- 0,8°C
Long term stability / year	< 2% FS (ABCLogic™)
Temperature dependence	0.2% FS / °C
Pressure dependence	0.17% from value /mbar
Operating temperature	-30...+50 °C
Outputs	0 -10V < 2 mA
Operating humidity	0...95 % RH (non cond.)
Time constant t63	< 6 min
Warm up time	< 10 min
Housing	PC-plastics, IP54
Dimensions w x h x d	105 x 110 x 46 mm



Fig7. Sensor de CO₂

Wiring

1	24V	supply 24Vac/dc
2	0V	supply and outputs
3	CO ₂	output 0...10V (0...2000ppm CO ₂)
4	°C	output 0...10VDC (-50...+50°C)
5	AO3	controller output

Sensor de CO i sensor de NO₂: Trolex

Sensors de gasos estacionaris per a la detecció d'una àmplia gamma de gasos tòxics. Alta precisió de detecció d'elements electroquímics. Els mòduls de detecció de gas estan precalibrats, ens donen una senyal de sortida normalitzada i són extraïbles per al fàcil reemplaçament i/o manteniment.

Els sensors tenen un botó de ZERO i SPAN pel calibratge, són versions que van alimentats a 24Vcc i ens donen un senyal de sortida de 4..20mA.

S'ha de dir que aquests sensors si que són especials per treballar al interior de mina, ja que n'hi ha algun de CO instal·lat al interior i donen un rendiment extraordinari, a continuació tenim un breu resum de les característiques i connexió:



Fig8. Sensor de CO

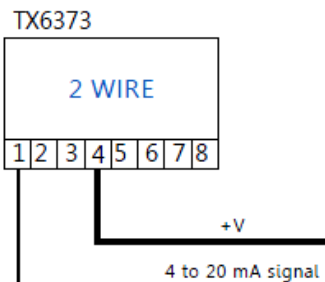


Fig9. Sensor de NO₂

ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES

Ambient Temperature Limits:	-10°C to 50°C.
Storage Temperature Limits:	-20°C to 60°C.
Ambient Pressure Limits:	Atmospheric ± 10%.
Humidity:	90% RH non-condensing.
Protection Classification:	Dust and waterproof to IP66. Gas inlet port to IP54.
Housing Material:	Stainless steel filled polyamide 6.
Nett Weight:	450 g.
Cable Entries:	M20 x 1.5.
Electrical Connections:	4 mm Barrier/clamp terminals.
Information Display:	Graphic LCD.
Impact Limits:	20 joules (Housing).
Calibration:	Digitally controlled ZERO and SPAN. Pushbutton setting.
Signal Fix:	The transmitted output signal of the sensor is FIXED at 00.0 during calibration to prevent false alarms from being initiated.

ELECTROCHEMICAL SENSOR	SENSING RANGE	LINEARITY	DRIFT	REPEATABILITY	RESPONSE TIME T63%	OPERATING LIFE ¹	ORDER REF
Carbon Monoxide	0 to 50 ppm	±2% FS	2% month	±2%	9 secs	>2 years	(250.50)
	0 to 250 ppm						(250.250)
	0 to 500 ppm						(250.500)
Nitrogen Dioxide	0 to 20 ppm	±2%	2% month	±2%	15 secs	>2 years	(254)



1.6.2.2. Característiques principals armari control

L'armari de control constarà principalment d'un PLC, també anomenat autòmat, per tractar les dades i d'una pantalla per mostrar-les de la millor forma possible, també disposa de tots els dispositius de protecció com són els magnetotèrmics, els diferencials i dels adaptadors de tensió, que seran els transformadors i les fonts d'alimentació.

Un autòmat és un controlador lògic programable (PLC), dotat d'un maquinari que li permet adaptar-se a diferents plantes, i que executa una sèrie de operacions, prèviament carregades a la zona de programa de la seva CPU. El cicle de funcionament de l'autòmat és:

- Lectura d'entrada des de la memòria d'entrades.
- Realització del programa de control.
- Activació de les sortides a partir de la memòria de sortides.

Per optimitzar el cicle, la lectura de les entrades i l'escriptura de les sortides es realitzen de forma simultània, sent necessari utilitzar una memòria d'imatge de les entrades i sortides.

Una altra de les tasques que realitza el PLC en el seu cicle de funcionament és l'autoverificació.

I finalment, la CPU s'ha d'ocupar de comunicar-se amb els perifèrics externs com són: impressores, altres PLC, Pantalles HMI, PC...

Totes aquestes tasques exigeixen un temps mínim de cicle per a ser executades, amb la qual cosa el refresc de les entrades està vinculat al temps de cicle utilitzat en l'equip. Aquest temps serà determinant quan el PLC pretengui controlar processos ràpids, amb senyals de curta durada o alta freqüència de commutació.

Els modes d'operació normals en els quals es pot trobar el PLC són:

- **RUN:** L'autòmat executa normalment el programa d'usuari.
- **STOP:** L'execució del programa s'atura per ordre de l'usuari. Les sortides passen a OFF i les posicions internes es mantenen. En el pas a Run es resetegen totes aquelles posicions internes no mantingudes.
- **ERROR:** L'execució del programa s'atura per error de funcionament. Les posicions internes es mantenen i les sortides passen a OFF.

En l'arrencada, l'autòmat s'autoverifica i si no detecta cap error es posa en posició RUN, en cas de detectar algun error es passaria en STOP.

El cicle de funcionament normal de l'autòmat consta principalment de 4 fases:

- **Procés inicial:**

- Comprovació del sistema: bus de connexió, nivell de bateria, connexió de memòries...
Esborrat de variables internes, comptadors i temporitzadors.

- **Procés comú:**

- Watchdog: fixa el temps màxim d'execució d'un programa, evita errors deguts a sintaxi, bloquejos de comunicació per perifèrics, averia en funcionament de CPU...

- **Execució de programa i E/S de dades:**

- Lectura interfície entrada.
- Execució del programa.
- Escripció interfície sortida.
- El temps d'execució d'aquest bloc és la suma del temps d'accés a interfícies d'E/S (nombre i tipus d'interfícies).

- **Servei a perifèrics :**

El temps total que empra l'autòmat en realitzar un cicle d'operació es denomina temps de cicle. Aquest temps és la suma de tots els temps emprats en realitzar les diferents operacions del cicle. En un autòmat estàndard, per a una aplicació que utilitzi l'ordre de 1.000 instruccions el temps de cicle ve a ser al voltant de 20ms.

També cal considerar els retards introduïts per les targetes d'E/S. Aquests circuits consten de filtres que tracten d'evitar l'entrada de soroll elèctric però que introdueixen retards en les commutacions del senyal .

Quan s'utilitzen senyals analògics hem de considerar també els temps de conversió A/D i D/A de les targetes existint retards de l'ordre de 15 a 20 ms.

El temps de resposta és el temps que transcorre des que es produeix un canvi en una o diverses de les senyals de planta fins que aquest és acusat per el senyal de comandament. Aquest temps depèn dels retards deguts a la commutació i adaptació dels senyals d'entrada i sortida i del temps de cicle de l'autòmat. Un autòmat treballa en temps real si els seus temps de resposta o retard resulten molt petits enfront dels temps de reacció del mateix .

PLC: TSX Premium

L'autòmat utilitzat en el projecte és un TSX Premium de la marca Schneider Electric i ara veurem una descripció dels mòduls utilitzats.

Està format per un rack de 8 posicions, en el que es van penjant tots els mòduls, de manera que van quedant connectats l'un amb l'altre i cada un d'ells tindrà una direcció depenent de la direcció del rack, l'utilitza't ha estat el **TSX RKY8**.



Fig10. Rack

El primer mòdul sempre ha de ser obligatòriament la Font d'alimentació; s'ha triat la **TSX PSY5520M** principalment per la seva dimensió, doncs al portar diferents mòduls és millor que sigui més gran per evitar problemes alhora de la posada en marxa. A continuació podem veure les seves característiques:



Fig11. Font d'alimentació

Characteristics

Type of power supply module		TSX PSY 5520M	
Primary	Voltage	Nominal	V 24...48
		Limit (ripple included)	V 19.2...60
	Frequency	Nominal/limit	Hz -
	Current	Nominal input I rms.	A ≤ 3 at 24 V ≤ 1.5 at 48 V
		Initial start-up at 25°C (2)	I inrush
	Duration of micro breaks Integrated protection	t _{st} on activation	A·s 50 at 24 V 55 at 48 V
		t _t on activation	A·s 7 at 24 V 6 at 48 V
		Mains supply (accepted)	ms ≤ 1
Secondary	Power Output 5V	Total useful (typical)	W 50
		Nominal voltage	V 5.1
		Nominal current	A 7
		Power (typical)	W 35
	Output 24 VR (3)	Nominal voltage	V 24
		Nominal current	A 0.8
		Power (typical)	W 19
Output 24 V sensors		A -	

Immediatament després de la Font d'alimentació sempre s'ha de col·locar la CPU. Aquesta realitza el control intern i extern de l'autòmat i la interpretació de les instruccions del programa. A partir de les instruccions emmagatzemades en la memòria i de les dades que rep de les entrades, genera els senyals de les sortides.

La memòria es divideix en dos blocs, la memòria de només lectura o ROM (Read Only Memory) i la memòria de lectura i escriptura o RAM (Random Access Memory).

La CPU triada a estat la **TSXP574823AM**, hem triat aquesta perquè ens permet comunicar tant en Ethernet, que el necessitem per comunicar la pantalla, com en FIPWAY, que el necessitem per comunicar l'equip a la xarxa de comunicacions. A continuació es presenten les característiques:



Fig12. CPU

Main

Range of product	Modicon Premium Automation platform
Product or component type	Double-format PL7 processor
Number of racks	8 12 slots 16 4/6/8 slots
Discrete I/O processor capacity	2040 I/O
Analogue I/O processor capacity	256 I/O
Number of application specific channel	≤ 64
Number of process control channel	≤ 20 up to 60 simple loops
Integrated connection type	Ethernet TCP/IP RJ45 10/100 Mbit/s Fipio manager (127 agents) SUB-D 9 Serial link 2 female mini DIN 19.2/115 kbit/s
Communication module processor	1 CANopen bus module 2 fieldbus modules (1 if CANopen used) 4 network modules 8 AS-Interface bus modules
Memory description	PCMCIA card 992 Kwords program PCMCIA card 2048 Kwords additional data storage Internal RAM (with PCMCIA card) 176 Kwords data Internal RAM (without PCMCIA card) 96 Kwords program and data
Software designation	PL7 Junior/Pro
Protective treatment	TC

A partir de la CPU ja es poden anar col·locant els mòduls d'entrades i sortides necessaris, primerament el de les entrades analògiques, que rebrà tots els senyals provinents dels sensors en 4..20mA i/o 0..10V. L'escollit a estat el **TSXAEY800**, un mòdul de mesura industrial de 8 entrades d'alt nivell associats a captadors o transmissors. Permet dur a terme funcions de supervisió, mesura i regulació de processos continus i ofereix per cadascuna de les seves entrades la gamma +/-10V, 0..10V, 0..5V, 1..5V, 0..20mA o 4..20mA, en funció de l'elecció realitzada en la configuració, a continuació podem veure les seves característiques.

Características generales



Fig13. Mòdul analògiques

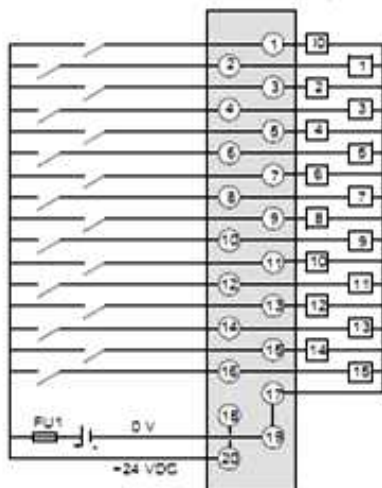
La siguiente tabla presenta las características generales del módulo TSX AEY 800:

Tipo de entradas	Entradas de alto nivel con pulsos comunes
Tipo de entradas	Tensión/Corriente
Número de canales	8
Tiempo de ciclo de adquisición:	(Número de canales utilizados + 1 x 3 ms)
<ul style="list-style-type: none"> Rápido (adquisición periódica para los canales utilizados) Normal (adquisición periódica para todos los canales) 	27 ms
Convertidor analógico/digital	12 bits (3.719 pulsos de tensión/3.836 pulsos de corriente)
Filtrado digital	Primer orden (constante de tiempo de 0 a 3,44 s)
Aislamiento:	
<ul style="list-style-type: none"> Entre canales Entre los canales y el bus Entre canales y tierra 	Pulso común 1.000 V eficaces 1.000 V eficaces
Resistencia de aislamiento inferior a 500 V CC entre canal y tierra	> 10 mohmios
Sobretensión máxima autorizada para las entradas	+/- 30 V en tensión +/- 30 mA en corriente
Potencia máxima de pérdidas	1,9 W
Normas	IEC 1131

Els mòduls d'entrades i sortides digitals s'han col·locat a continuació, tant per poder rebre qualsevol tipus de senyal de polsadors o detectors, com per activar algun relè, com en el nostre cas que el fem servir per activar les alarmes.

Els mòduls escollits han estat el **TSXDEY16D2** és un bloc de 16 canals d'entrades discretes de 24VDC amb lògica positiva; i el **TSXDSY16T2**, mòdul de 16 canals de sortides discretes tipus transistor de corrent continu amb lògica positiva. A continuació es pot observar el seu connexionat:

TSX DEY 16D2



TSX DSY 16T2

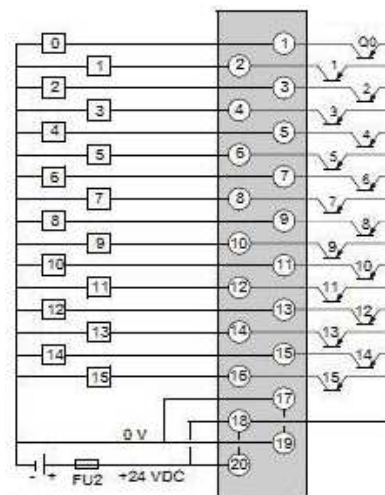




Fig14. Mòdul d'entrades digitals



Fig15. Mòdul de sortides digitals

Pantalla HMI: Kinco MT4512TE

Les interfícies home-màquina (HMI) s'acostumen a utilitzar per comunicar-se amb els PLC's i ordinadors, per a introduir i monitoritzar diferents tipus de senyals, controls automàtics o resposta a missatges d'alarma.

En una pantalla d'aquest tipus s'hi dibuixa un SCADA, (Sistema de Control i Adquisició de Dades) que és el programari que permet controlar i supervisar processos industrials a distància, facilita la retroalimentació a temps real amb els dispositius de camp (sensors i actuadors), i controlar el procés.

La pantalla utilitzada en el projecte (Kinco MT4512TE) a estat escollida perquè a part de ser tàctil, disposa d'infinites possibilitats alhora de programar-la, pot comunicar via ethernet amb el PLC i disposa d'un sistema d'emmagatzematge de dades col·locant un pendrive a la part posterior. A continuació podem veure alguna de les seves característiques principals:



Fig16. HMI Kinco

Model	MT4512T	MT4512TE
Display	10.1" TFT	
Color	65536 Colors	
Resolution	800×480	
Backlight	LED	
CPU	400MHz RISC	800MHz RISC
Memory	128M FLASH+64M SDRAM	
RTC&Recipe memory	RTC + 512KB	
Expandable memory	None	1 USB Host + 1 SD Card
Serial port		
Printer port	Serial port	USB/Serial port
Ethernet	None	Support
Program download	USB/Serial port	USB/Ethernet/Serial port
Dimensions	310×230×55 mm	
Cutout size	298×218 mm	
Rated power	8W	
Input range	12 ~ 28VDC	
Operation temperature	0 ~ 45°C	
Storage temperature	-10 ~ 60°C	

1.6.2.3. Llista de Material

A continuació tenim la llista completa dels materials utilitzats en el dos armaris, les parts més importants ja les hem comentat, ara només cal afegir els armaris de fibra corresponents, el transformador, la font d'alimentació i les proteccions corresponents.



Fig17. Armari de fibra



Fig18. Font d'alimentació i transformador



Fig19. Magnetotèrmics

Armari Sensor

Nomenclatura	Marca	Quantitat	Referència	Descripció
-	SCHNEIDER	1	NSYPLM43	Armari
-	SCHNEIDER	1	NSYMM43	Placa muntatge
M4	SCHNEIDER	1	A9N21638	Interruptor magnetotèrmic bipolar de 1A / 380V
H1	SCHNEIDER	1	XB4-BVB3	Pilot Verd
Km/h	led Safetycrane	1	103010107	ANEMÓMETRO (ANEMO 4403 4-20mA)
CO2	PRODUAL	1	AC02	Mesurador CO2 HDU
TEMP	TESTO	1	6621	Higrotest 0555 6621 A03 B01 C00 4-20 MURAL
CO	TROLEX	1	TX6373.02.12.250.500	Sensor de CO 0...500ppm
NO2	TROLEX	1	TX6373.03.12.254.20	Sensor de NO2 0...20ppm
-	Weidmüller	20	1020000000	BORNE WDU 2.5

Armari Control

Nomenclatura	Marca	Quantitat	Referència	Descripció
-	SCHNEIDER	1	NSYPLM86	Armari
-	SCHNEIDER	1	NSYMM86	Placa muntatge
RACK	SCHNEIDER	1	TSX RKY8	Rack 8 slots
A2.0	SCHNEIDER	1	TSX PSY5520M	Mòdul font alimentació
	SCHNEIDER	1	TSX P574823A	CPU
A2.1	SCHNEIDER	1	TSX SCY 21601	Mòdul COM RS-485
A2.2	SCHNEIDER	1	TSX AEY800	Mòdul entrades analògiques
A2.3	SCHNEIDER	1	TSX DEY 16D2	Mòdul d'entrades digitals
A2.4	SCHNEIDER	1	TSX DEY 16T2	Mòdul de sortides digitals
A2.5	SCHNEIDER	1	TSX FPP20	Targeta PCMCIA per xarxa FIPWAY
CC5	SCHNEIDER	1	TSX FPACC4	Caixa de connexió al bus FIPWAY
CL3	SCHNEIDER	1	TSX FPCG010	Cable de connexió al bus FIPWAY
VIS1	KINCO	1	MT4512TE	Pantalla Tàctil 10,1" TFT Color ETHERNET USB
M1	SCHNEIDER	1	A9F75206	Interruptor magnetotèrmic bipolar de 6A / 380V
M2	SCHNEIDER	1	A9F74202	Interruptor magnetotèrmic bipolar de 2A / 380V
M3	SCHNEIDER	1	A9F73601	Interruptor magnetotèrmic bipolar de 1A / 380V
DIF1	SCHNEIDER	1	A9R60240	Diferencial bipolar de 40A / 30mA
FE1	CEBEK	1	FE-15	Font d'alimentació 5A
KM1...KM4	OMRON	4	G2R-2-SN / 24VCC	Relé de contacte commutat de 24VCC
	OMRON	4	P2RF-08-E	Base relé G2R-2-SN
B1	RODMAN	1	RSE6C7	Avisador Electronic 4 sons SE-600 12/24VCC
-	Weidmüller	30	1020000000	BORNE WDU 2.5

1.6.3. Instal·lació elèctrica i connexió a la xarxa

Els conductors emprats en la instal·lació:

- Han de complir el RBT (Reglament de Baixa Tensió) pel que fa a la seva secció, longitud i aïllament necessaris.
- No ha de produir una caiguda de tensió superior als valors prefixats segons la normativa. En una instal·lació es considera que la caiguda de tensió ha de ser inferior al 1,5% de la tensió inicial, i en corrent altern no ha de superar el 2% d'aquesta mateixa tensió.
- Han de permetre la circulació del corrent nominal generat a la instal·lació sense que es produeixi un sobreescalfament del conductor que pugui provocar danys en la instal·lació i a les persones físiques.

La instal·lació s'alimentarà a 220V, anirà connectada a la sortida auxiliar d'alguns dels armaris de distribució que estan repartits per tota la mina.

1.6.4. Sistema d'adquisició de dades

El sistema serà capaç d'emmagatzemar les dades que siguin necessàries a temps real en un pendrive col·locat a la pantalla HMI, es podran anar emmagatzemant per dies o per hores per fer les diferents representacions en un Excel o una gràfica.

D'altre banda, el sistema estarà preparat per connectar-lo a la xarxa FIPWAY de comunicacions de l'empresa, i tractar totes les dades des de qualsevol punt.

La xarxa FIPWAY es el Bus de comunicacions instal·lat a la mina, aquest funciona a través de les targetes de comunicació TSX FPP20 que hi ha a cada autòmat, cada una d'elles es pot direccionar amb codi hexadecimal i queden totes elles unides a la xarxa.



Fig20. Targeta TSX FPP20

1.6.5. Càlculs

A continuació es mostra les formules realitzades per aconseguir els valor de la sensació tèrmica i la temperatura aparent, i la taula per comprovar que els valors de la sensació tèrmica són correctes en funció de la temperatura i la humitat, ja que és el valor més important:

$$\text{Sensació Tèrmica} = -42,379 + (2,04901523 * T) + (10,14333127 * H) - (0,22475541 * T * H) - (6,83783^{-3} * T^2) - (5,4817173^{-2} * H^2) + (1,22874^{-3} * T^2 * H) + (8,5282^{-4} * T * H^2) - (1,99^{-6} * T^2 * H^2)$$

On: T= temperatura del aire (°F) H= Humitat relativa (%)

$$\text{Temperatura Aparent} = -9,93122 + (1,186145 * T) + (0,122310 * H)$$

On: T= temperatura del aire (°C) H= Humitat relativa (%)

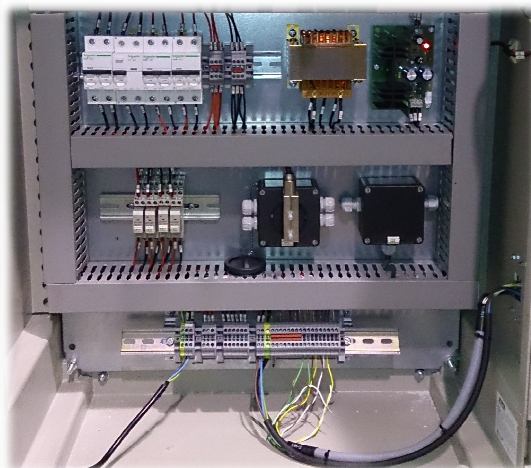
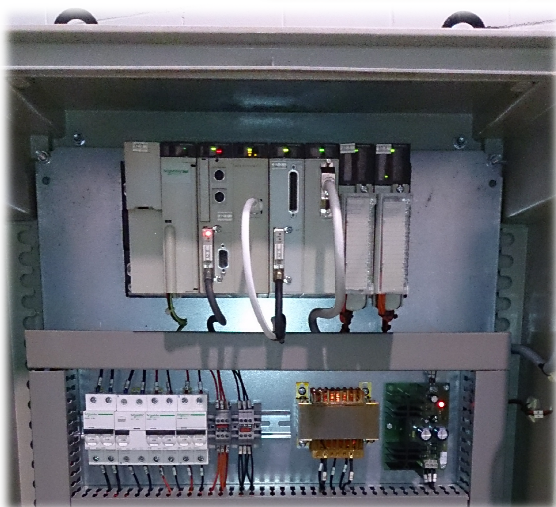
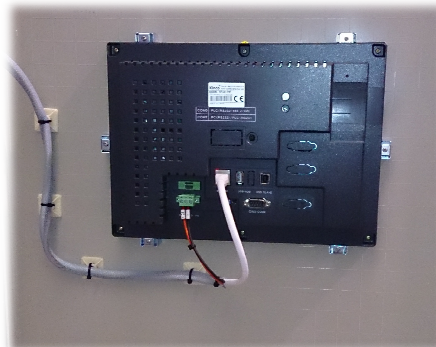
TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)																				
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
20	16	16	17	17	17	18	18	19	19	19	19	19	20	20	20	21	21	21	21	21	21
21	18	18	18	19	19	19	19	19	20	20	20	20	21	21	21	22	22	22	22	22	23
22	19	19	19	20	20	20	20	20	21	21	21	21	22	22	22	22	23	23	23	23	24
23	20	20	20	20	21	21	22	22	22	23	23	23	23	24	24	24	24	24	24	24	25
24	21	21	22	22	22	22	23	23	23	24	24	24	24	25	25	25	25	26	26	26	26
25	22	23	23	23	24	24	24	24	24	24	25	25	25	26	26	26	27	27	27	28	28
26	24	24	24	24	25	25	25	26	26	26	26	27	27	27	28	28	29	29	29	29	30
27	25	25	25	25	26	26	26	27	27	27	27	28	28	29	29	30	30	31	31	31	33
28	26	26	26	26	27	27	27	28	28	28	29	29	29	30	31	32	32	33	34	34	36
29	26	26	27	27	27	28	29	29	29	29	30	30	31	33	33	34	35	35	37	38	40
30	27	27	28	28	28	28	29	29	30	30	31	32	33	34	35	36	37	39	40	41	45
31	28	28	29	29	29	29	30	31	31	31	33	34	35	36	37	39	40	41	45	45	50
32	29	29	29	29	30	31	31	33	33	34	35	35	37	39	40	42	44	45	51	51	55
33	29	29	30	30	31	33	33	34	34	35	36	38	39	42	43	45	49	49	53	54	55
34	30	30	31	31	32	34	34	35	36	37	38	41	42	44	47	48	50	52	55		
35	31	32	32	32	33	35	35	37	37	40	40	44	45	47	51	50	55				
36	32	33	33	34	35	36	37	39	39	42	43	46	48	50	54	55					
37	32	33	34	35	36	38	38	41	41	44	46	48	50	51	55						
38	33	34	35	36	37	39	40	43	44	47	48	51	55								
39	34	35	36	37	38	41	41	44	46	50	50	55									
40	35	36	37	39	40	43	45	47	49	53	55										
41	35	36	38	40	41	44	45	49	50	55											
42	36	37	39	41	42	45	47	50	52	55											
43	37	38	40	42	44	47	49	53	55												
44	38	39	41	44	45	49	52	55													
45	38	40	42	45	47	50	54	55													
46	39	41	43	46	48	51	55														
47	40	42	44	47	51	54	55														
48	41	43	46	48	53	55															
49	42	45	47	50	54	55															
50	42	45	48	50	55																

1.7. Procés de muntatge

Primer de tot es va dissenyar l'esquema elèctric i llavors un cop decidit que el projecte es muntaria en dos armaris diferents, per separar la part de sensors de la part de control, ja es va començar a distribuir per veure quina seria la millor opció.

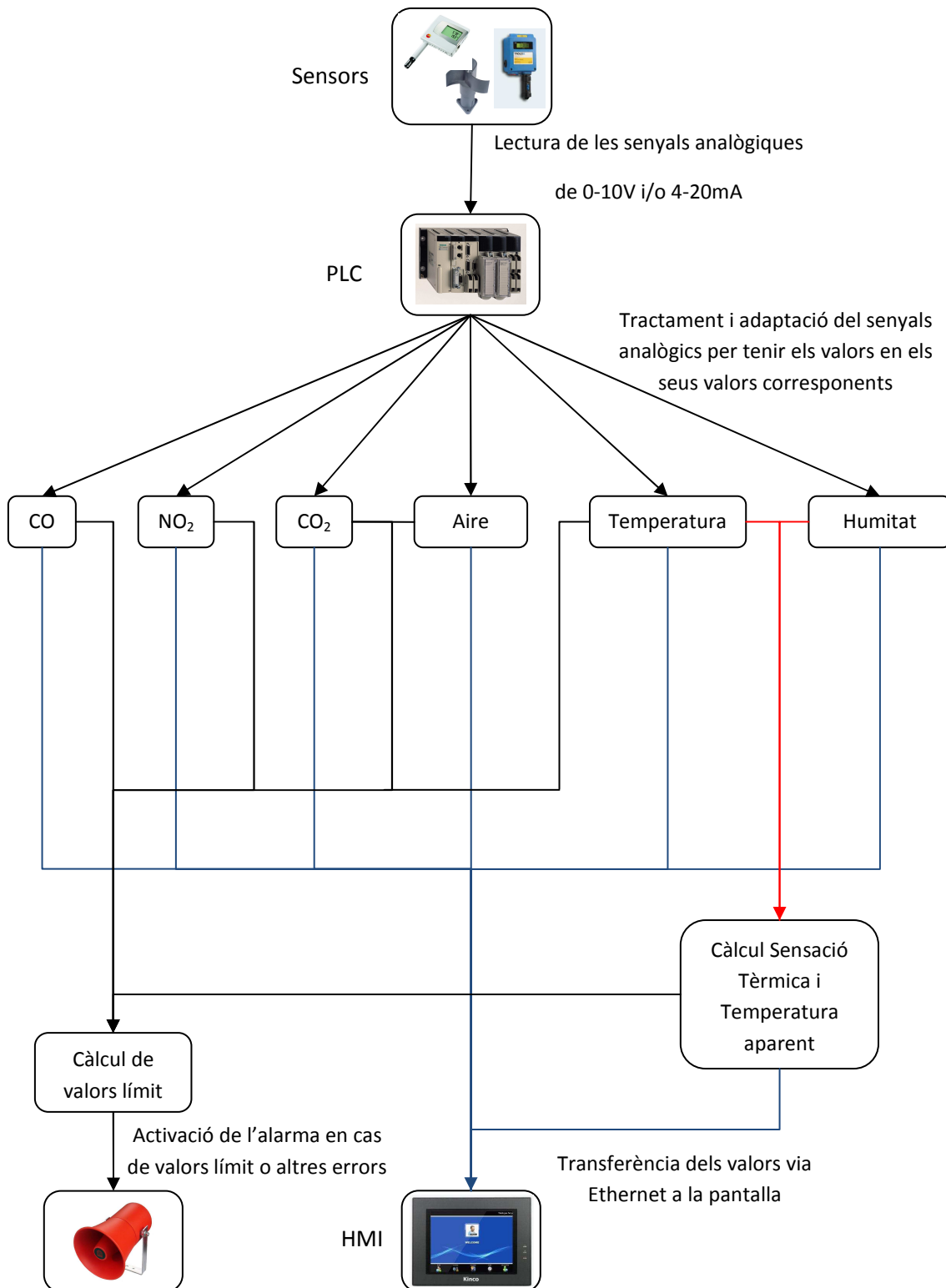


Muntatge armari control



2. Estructura de la Programació

A continuació es presenta un diagrama de blocs per veure el recorregut que fan les dades des de els sensors fins que arriben al PLC i la pantalla HMI.

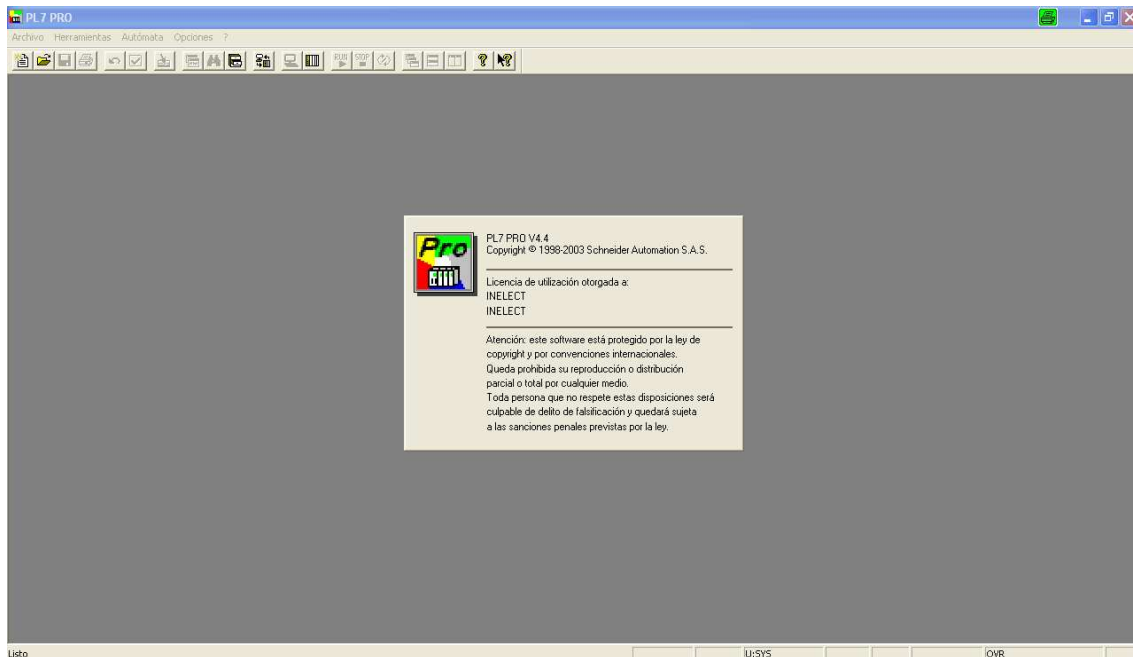


2.1. Programa PLC

En aquest apartat veurem el software utilitzat per la programació del PLC, amb una petita introducció i el detall de tota la creació del projecte amb el hardware i el software corresponents.

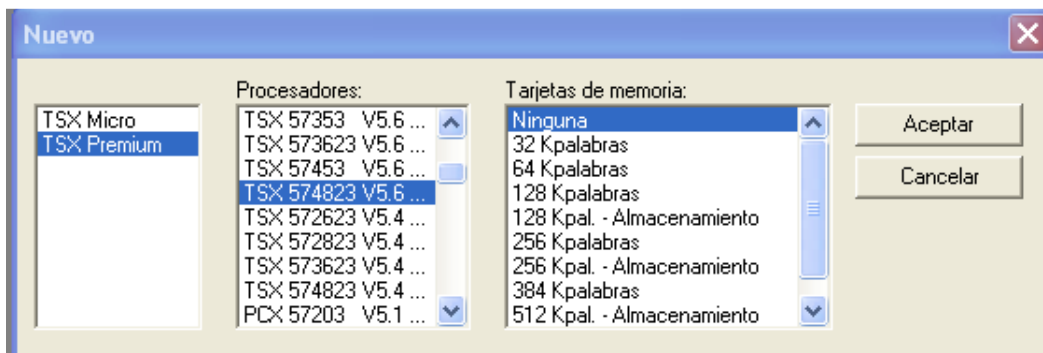
Per realitzar la programació de l'aplicació s'ha utilitzat l'última versió del programari **PL7PRO**, que en el moment d'editar aquest programa presentava la versió 4.4.

Primer de tot es realitzarà una configuració bàsica de l'autòmat TSXPREMIUM amb les opcions instal·lades.



Un cop s'accedeix a la pantalla principal i des del menú Arxiu, fer "clik" a Nou i seleccionar les opcions:

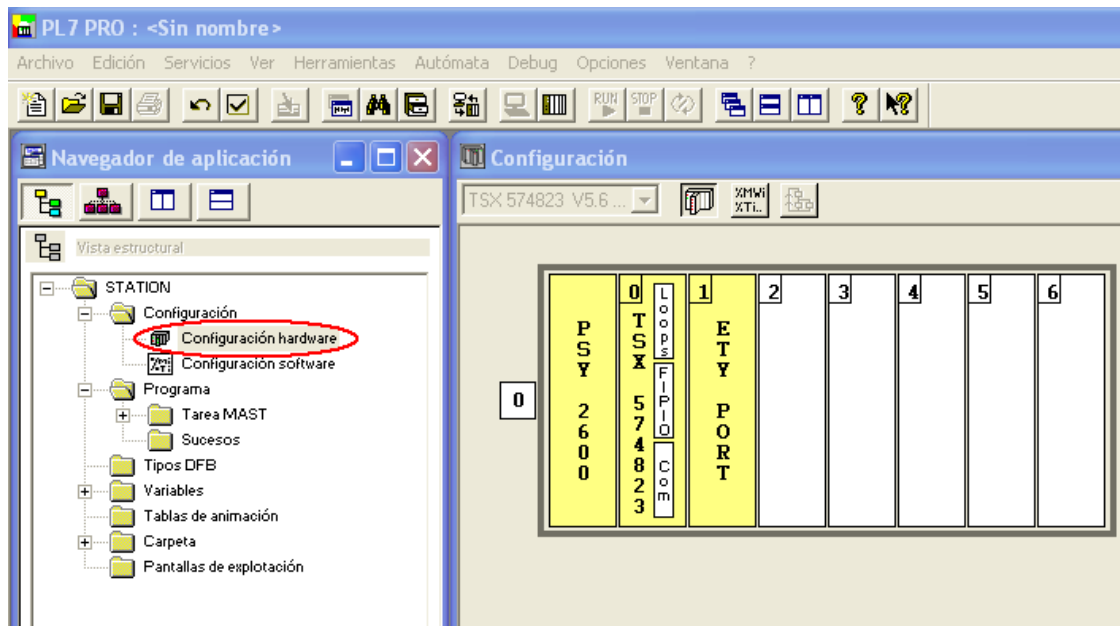
- Autòmat: TSX Premium
- Processador: TSX 574823 V5.6
- Memòria: Cap



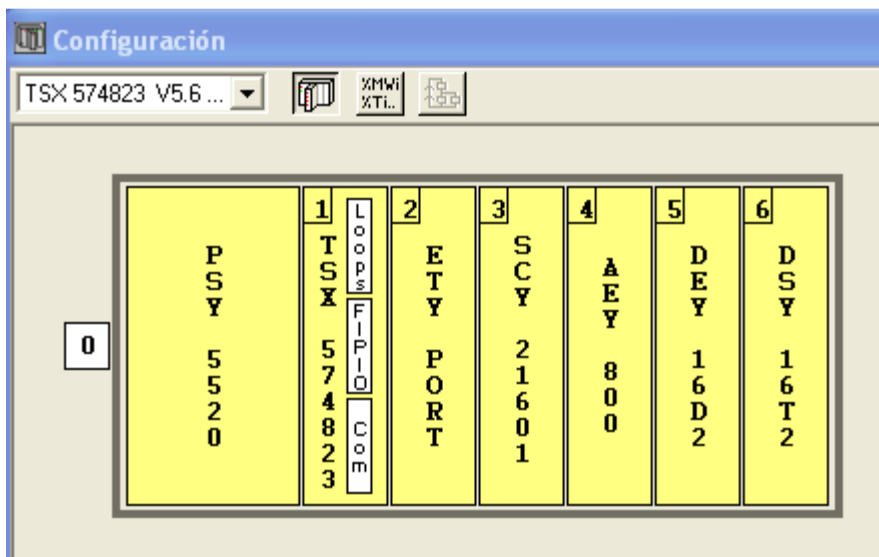
Acceptar la configuració perquè el programa generi automàticament la nova aplicació.

A la part esquerra de la pantalla apareix el navegador de l'aplicació. Aquesta pantalla conté estructurades en carpetes, totes les opcions o paràmetres necessaris per configurar la nostra aplicació.

El pas següent consisteix a configurar les opcions de hardware del nostre autòmat. Per a això, entrarem en l'opció Configuració → Configuració hardware del navegador mitjançant un doble clic".

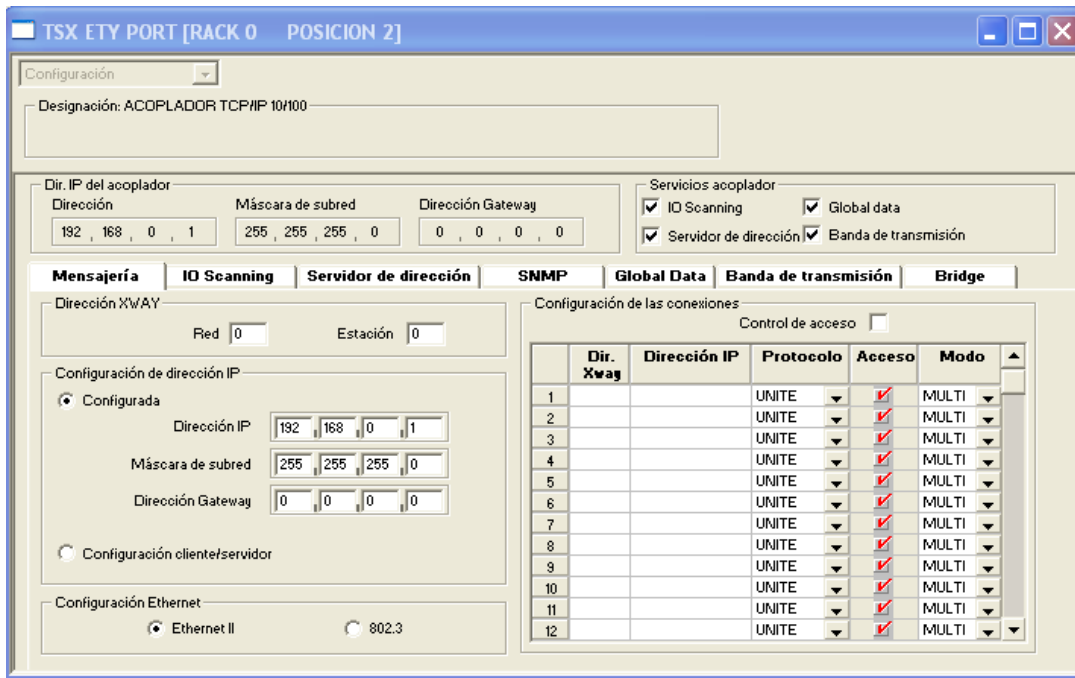


La pantalla que apareix, representa la disposició física dels diferents elements que conformen el nostre autòmat: Font d'alimentació, CPU, mòdul de comunicació FIPWAY, mòdul d'entrades analògiques i mòduls d'entrades i sortides digitals.

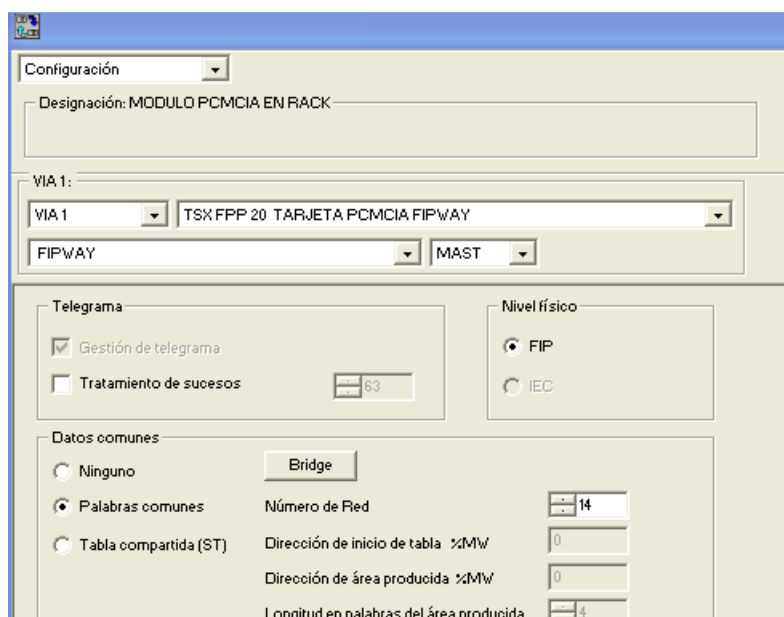


Una vegada configurat tot el hardware s'ha de configurar el port ethernet, el port FIPWAY i les entrades analògiques.

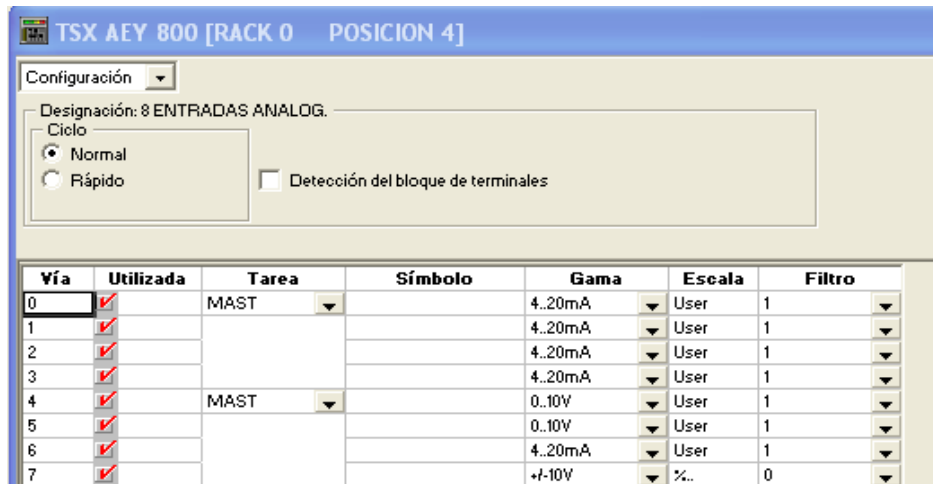
Si fem "clic" sobre el port nº2 (ETY PORT) accedim a les opcions de comunicació del port ethernet, la configurarem amb la direcció 192.168.0.1.




Si fem "clic" sobre el port nº3 (SCY 21601) accedim a les opcions de comunicació de la PCMCIA, un cop dins hem de configurar la "VIA 1" amb la targeta TSX FPP20 i la vincularem al número de xarxa 14, que és la que Iberpotash té oberta.



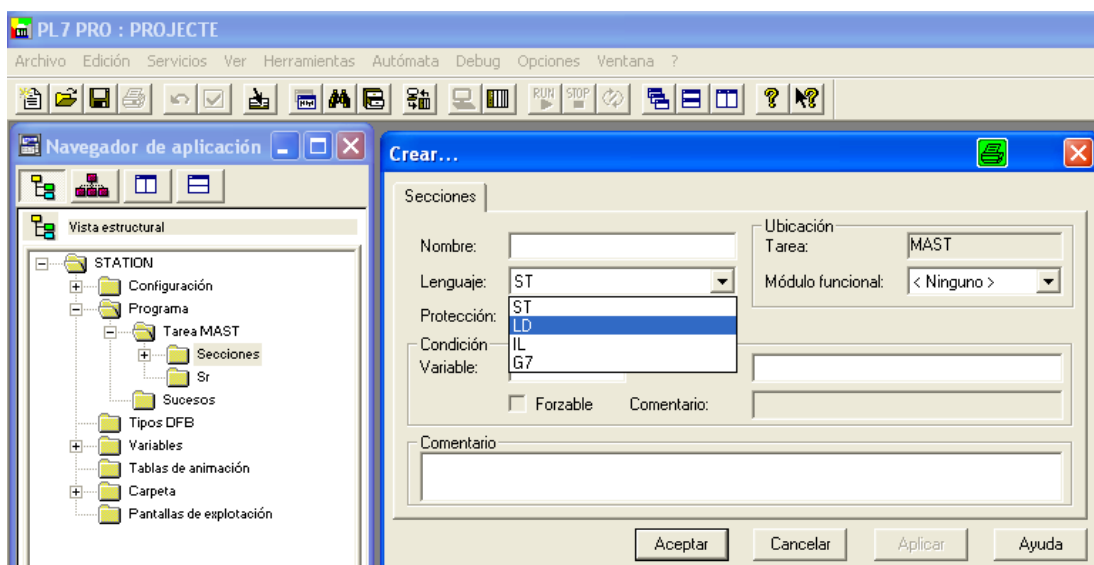
L'últim bloc que s'ha de configurar són les entrades analògiques, si fem "clic" sobre el port nº4 (AEY 800) accedim a les opcions de comunicació dels 8 canals, dins hem de configurar l'escala de cada sensor connectat i el valor de la seva lectura.



Un cop configurat tot el hardware, només queda validar la configuració amb la icona de validació , i guardar l'arxiu amb un nom.

Un cop arribat a aquest punt ja s'ha de passar a la programació. Hem d'anar al navegador de l'aplicació, concretament a la carpeta Programació → TascaMast → Seccions. Amb el botó dret del ratolí fer "clic" a l'opció Crear.

A la finestra que apareix, assignarem un nom a la nova secció o pàgina en blanc que es crearà i es definirà el llenguatge que més convingui per a l'aplicació. En aquest cas, s'indicarà l'opció LD o LADDER atès que es programarà a contactes.



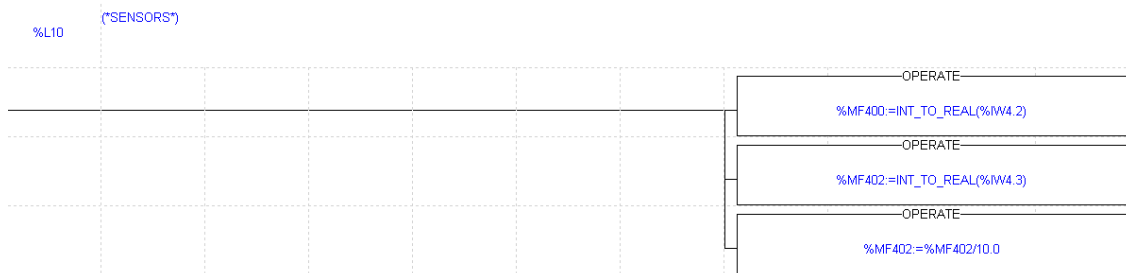
Primer de tot creem els 3 blocs principals dels que consta el projecte, el primer de tots que tracta les temperatures rebudes i calcular la sensació tèrmica i temperatura aparent, el segon que tracta les dades per enviar-les a la pantalla, i el tercer genera les alarmes.

Bloc 1: Temperatures

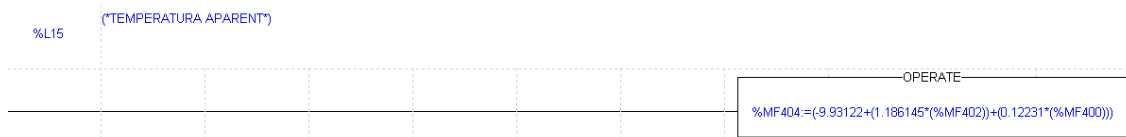
En aquest bloc rebem les senyals analògiques del canal IW2 (Temperatura) i el canal IW3 (Humitat) i les tractem.

Les senyals estan en format Integer (Valor enter, sense decimals), les passem a Real per poder fer operacions amb coma decimal, i les introduïm dins de les %MF (paraules en format Real).

La paraula %MF402 la dividim per 10, per tenir algun decimal de la temperatura, ja que el valor de lectura es de 0 a 60 i nosaltres l'hem escalat per rebre un valor de 0 a 600, llavors aquí obtindrem un valor per 10 perquè l'últim dígit sigui el decimals.



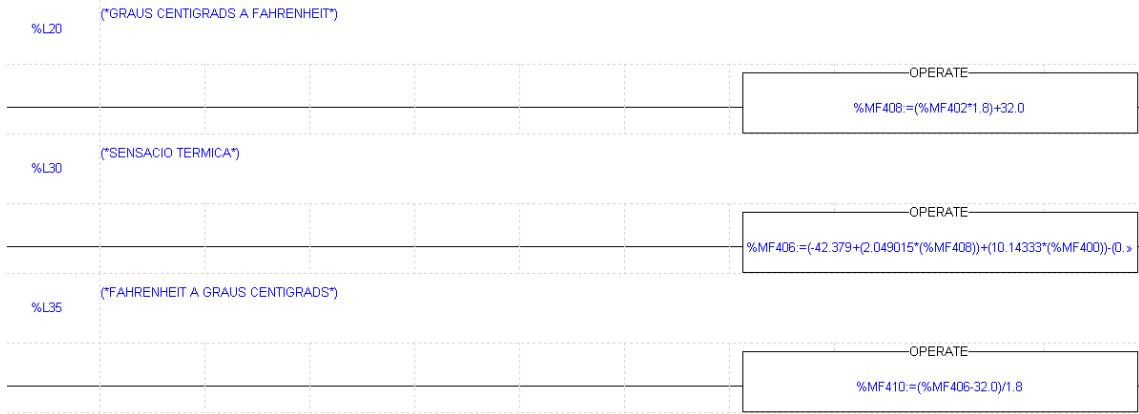
Calculem el valor de la Temperatura aparent, utilitzant la formula que hem vist en apartats anteriors i amb els valors %MF400 i %MF402 de la humitat i la temperatura, el resultat queda emmagatzemat a %MF404.



En l'últim apartat d'aquest bloc de temperatures, calculem la sensació tèrmica, primer de tot hem de passar la temperatura de °C a °F, el resultat queda emmagatzemat a %MF408.

Llavors utilitzant la formula que hem vist en apartats anteriors i amb els valors %MF400 i %MF408, de la humitat i la temperatura en °F, aconseguim el valor de la sensació tèrmica en °F i el resultat queda emmagatzemat a %MF406.

Finalment tornem a passar la temperatura de °F a °C, i el resultat queda emmagatzemat a %MF410.



Bloc 2:  Hmi

En aquest bloc rebem les senyals de tots els senyals analògics, els passem a nombres reals i els col·loquem dins de marques a partir de la %MF1, que serà la primera que llegeix a pantalla.

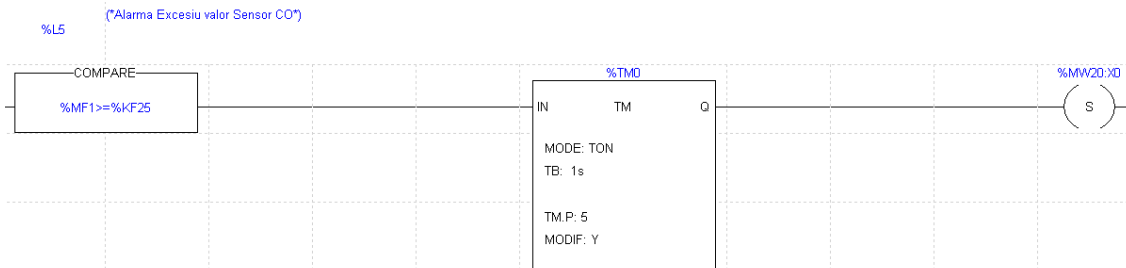
Alguns senyals també els dividim per 10, per tenir algun decimal com hem fet anteriorment.



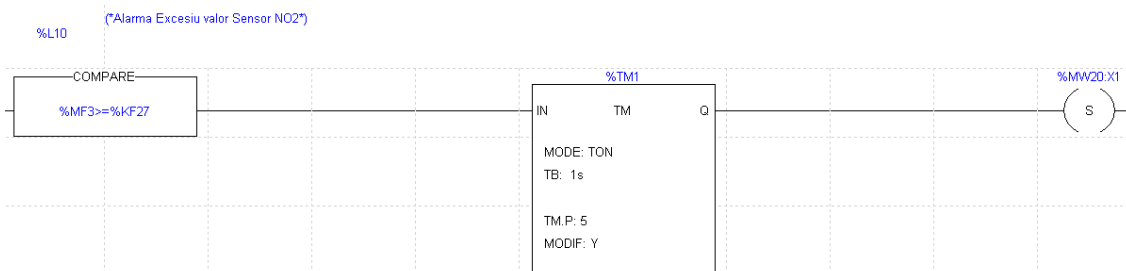
Bloc 3: Alarmas

En aquest últim bloc programarem les diferents alarmes que poden aparèixer en el sistema, ja sigui per valors excessius d'algun sensor, com de pèrdua de la senyal o per averia del propi canal analògic.

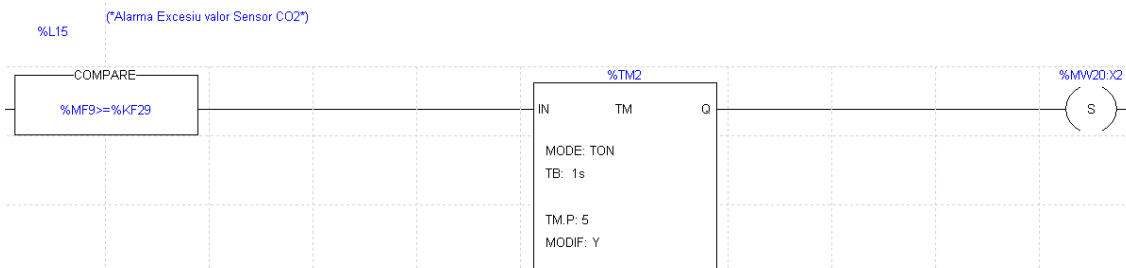
El primer de tots és l'alarma per excessiu valor en el sensor de CO, %KF25 és una constant fixa que té el valor de 75, aquesta es compara amb el propi valor del sensor i si en algun moment el valor del sensor supera els 75ppm, s'activa el temporitzador %TM0, que al cap de 5 segons activarà l'alarma. L'alarma que s'activa és un bit dins d'una paraula (Word) en aquest cas és el %MW20:X0.



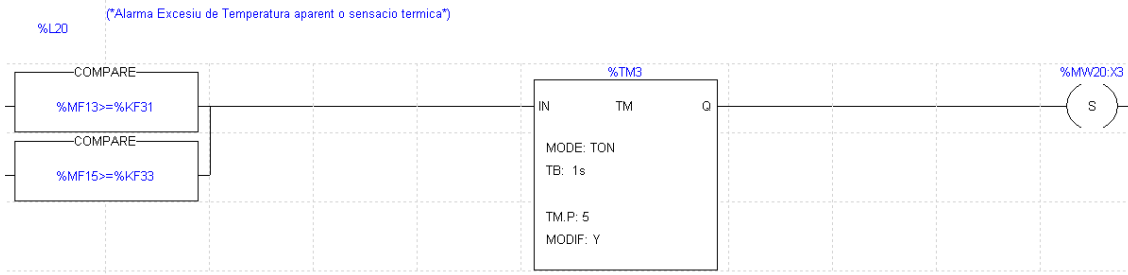
El segon és l'alarma per excessiu valor en el sensor de NO₂, %KF27 és una constant fixa que té el valor de 2, i de la mateixa manera si el valor del sensor supera els 2ppm, s'activa el temporitzador %TM1, que fa disparar l'alarma. L'alarma que s'activa és el bit %MW20:X1.



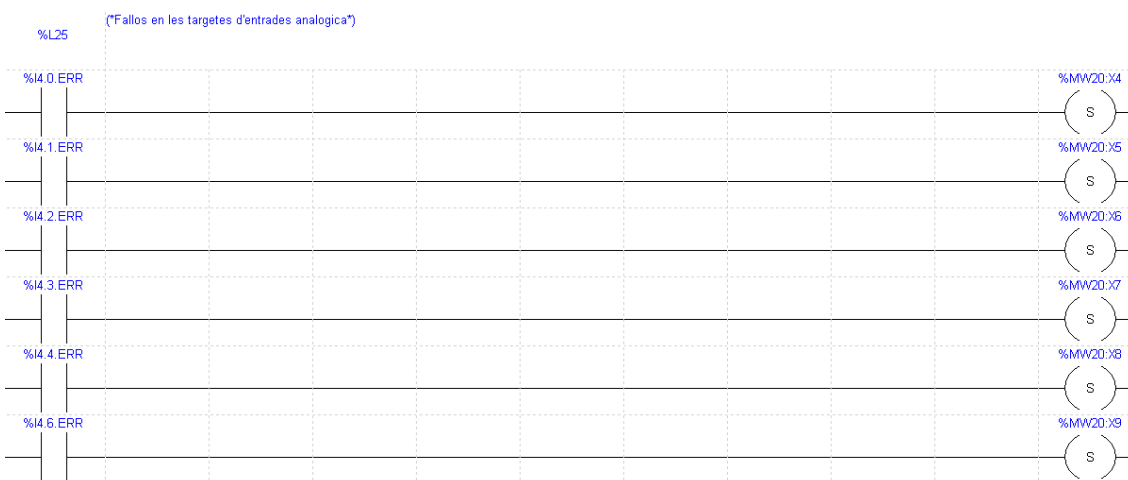
El tercer és l'alarma per excessiu valor en el sensor de CO₂, %KF29 és una constant fixa que té el valor de 1200, i de la mateixa manera si el valor del sensor supera els 1200ppm, s'activa el temporitzador %TM2, que fa disparar l'alarma. L'alarma que s'activa és el bit %MW20:X2.



La quarta és l'alarma per excessius valors de temperatura en la sensació tèrmica o temperatura aparent, %KF31 i %KF33 tenen el valor de 40, i de la mateixa manera si el valor d'algun dels càlculs realitzats al bloc de temperatura supera els 40 °C, s'activa el temporitzador %TM3, que fa disparar l'alarma. L'alarma que s'activa és el bit %MW20:X3.



En aquest apartat tenim les averies dels canals analògics, cada un d'ells té un bit d'error que detecta si el senyal que rep és correcta, i s'activa si detecta qualsevol anomalia. Les alarmes que s'activen van del bit %MW20:X4 al X9.



Per acabar tenim una comparació de la paraula %MW20, si el seu valor és diferent de 0, activa l'alarma en la pantalla a través del bit %MW24:X0 i també activa la botzina que hi ha al armari de control activant la sortida %Q6.0.

Finalment tenim el Reset, el tenim col·locat a la pantalla mitjançant un polsador tàctil (%MW29:X0), que al premeu posa un 0 a tota la paraula %MW20.

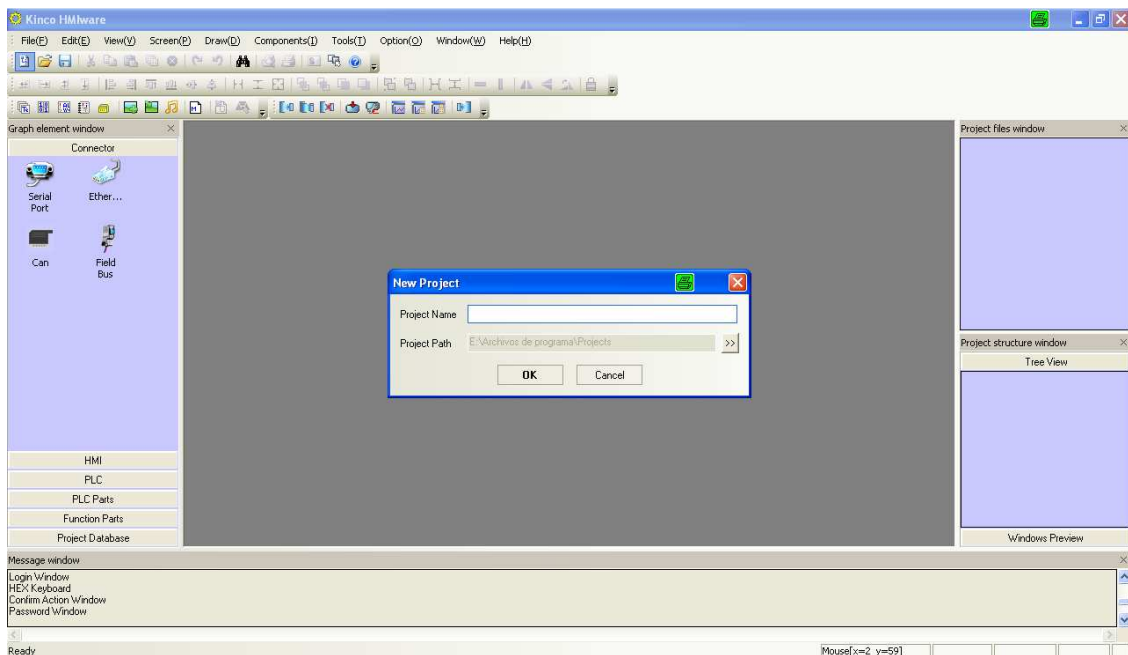


2.2. Programació HMI

En aquest apartat veurem el software utilitzat per la programació de la pantalla, amb una petita introducció i el detall de la creació del projecte amb el hardware i el software corresponents.

Per realitzar la programació de l'aplicació s'ha utilitzat l'última versió del programari **Kinco HMI Configuration**, que en el moment d'editar aquest programa correspon a la versió 1.6.0.0.

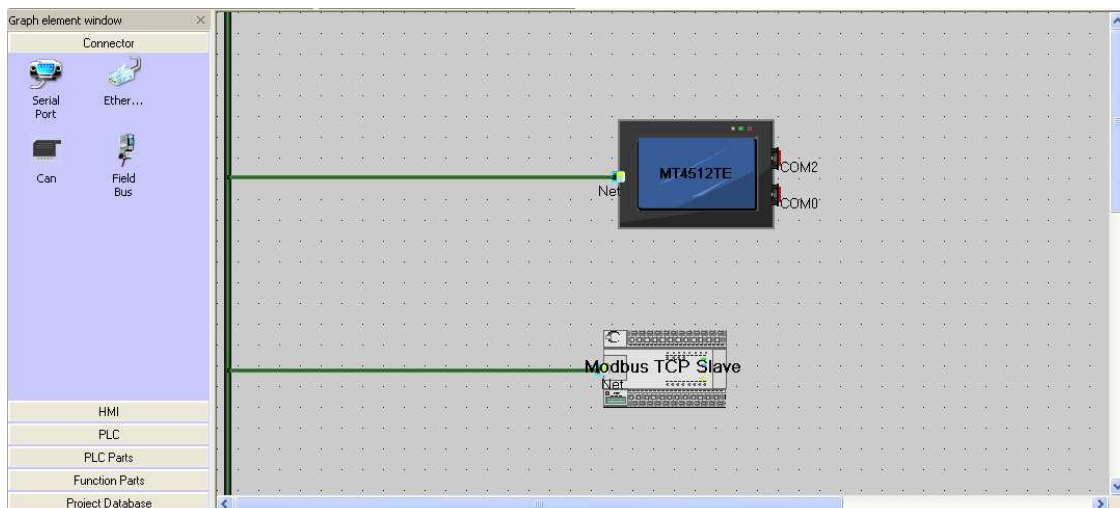
Primer de tot s'ha de realitzar un projecte, i seguidament una configuració bàsica en la que s'ha de col·locar la HMI que utilitzem, juntament amb el PLC, ja que han de quedar vinculats dins de la petita xarxa de comunicació ethernet que faran entre ells dos.



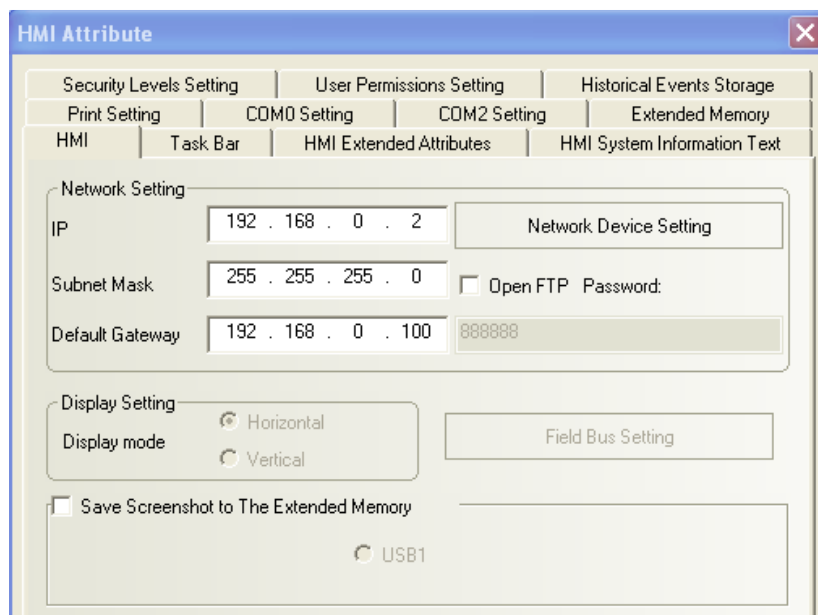
Un cop li donem nom al projecte ja podem començar a col·locar la pantalla, el PLC i la xarxa ethernet.

A la part esquerra tenim els desplegable amb tots els components, hem de buscar la HMI MT4512TE, el PLC serà un Modbus TPC esclau, ja que serà un esclau de la HMI i els unirem amb la xarxa ethernet.

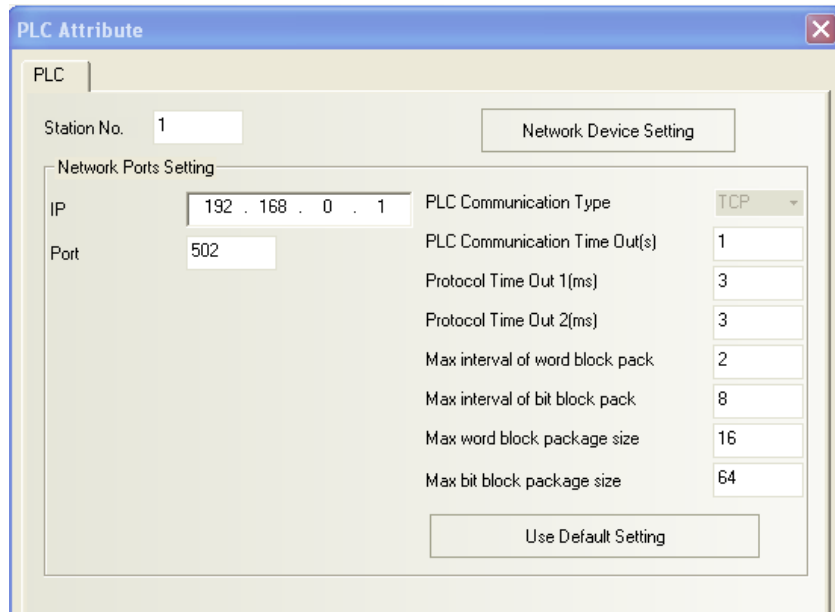
L'únic que hem de fer és, arrossegar els components al mig de la pantalla i aquests ja quedaran connectats de forma automàtica.



Una vegada tenim els components s'ha de configurar el port ethernet, si fem un doble"clíc" sobre de la HMI, accedim a les opcions de comunicació del port ethernet, la configurarem amb la direcció 192.168.0.2.



Amb el PLC farem el mateix, si fem un doble"clíc" sobre del PLC, accedim a les opcions de comunicació del port ethernet, el configurarem amb la direcció 192.168.0.1.

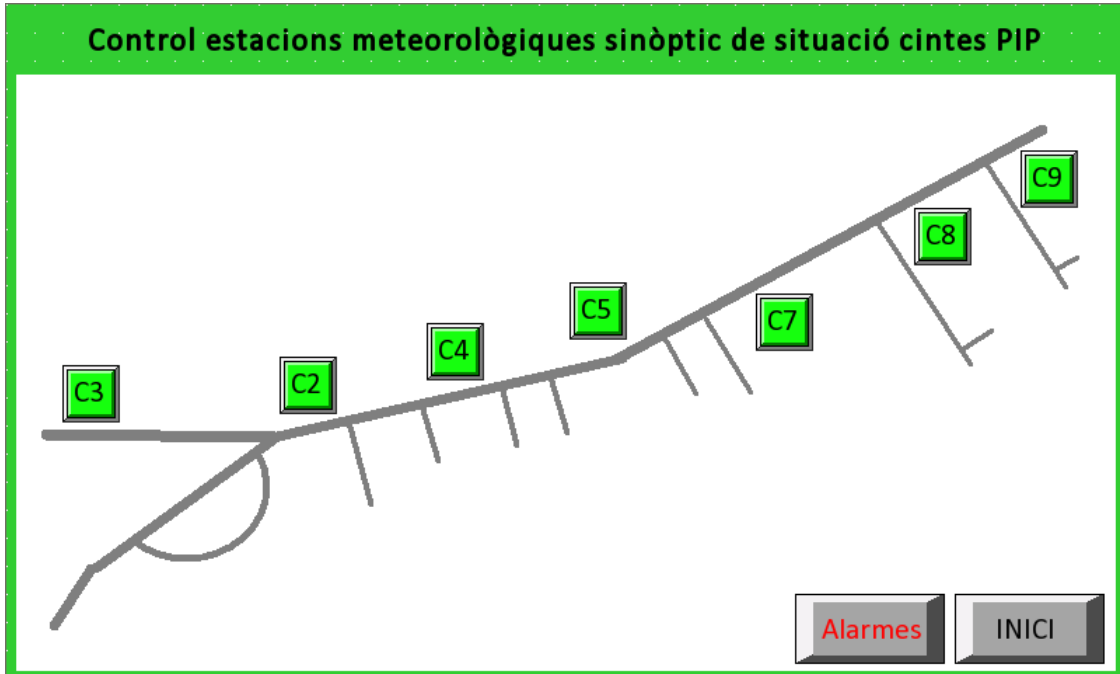


Una vegada tenim tot el hardware definit ja podem començar a fer les pantalles d'exploració que vulguem generar.

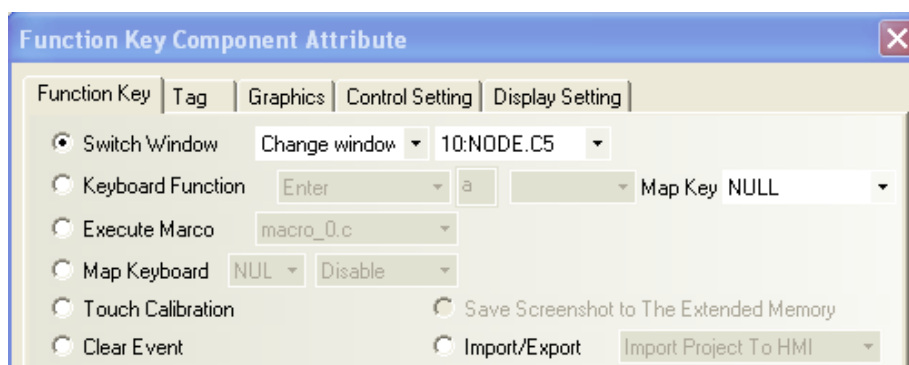
La primera pantalla que s'ha creat a estat la portada, que és la pantalla de benvinguda i de presentació del projecte.



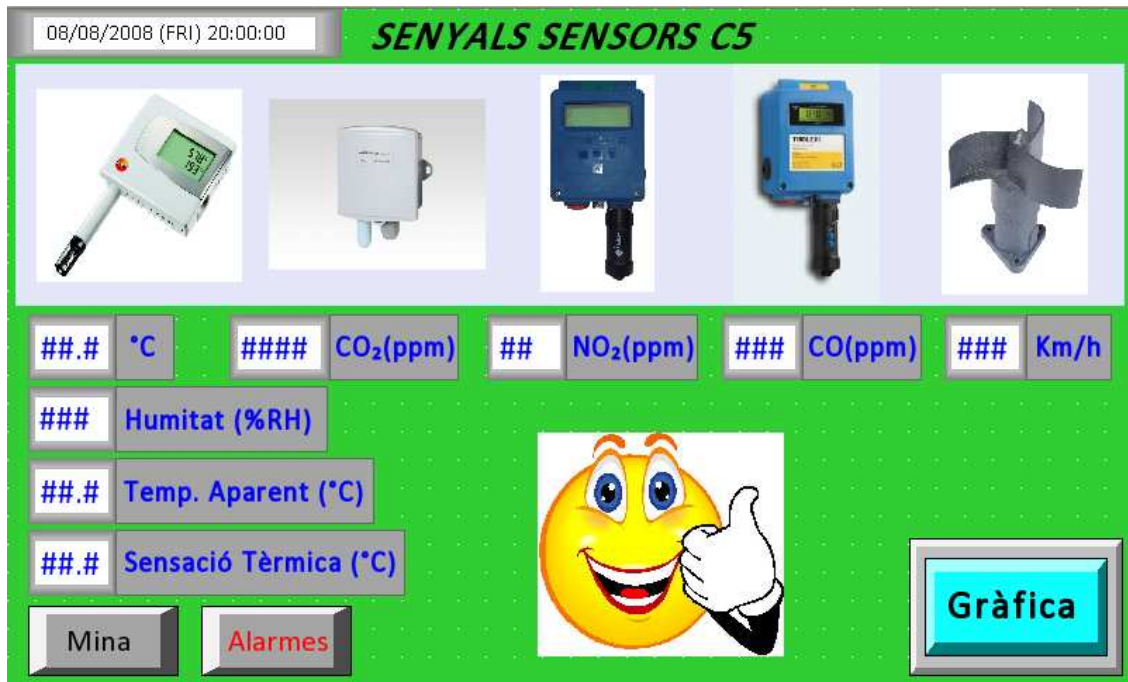
Quan accedim a la segona pantalla veiem un petit sinòptic de la possible distribució de les diferents estacions meteorològiques a l'interior de la mina, en la que fent "clic" sobre de cada node podrem accedir a la visualització de tots els valors.



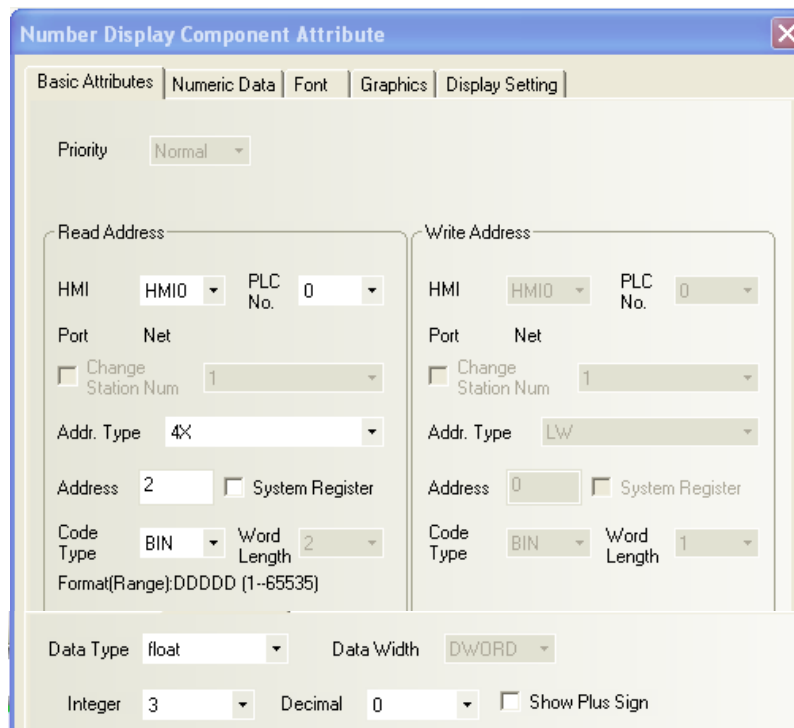
En aquesta pantalla només s'han generat botons per fer canviar de pantalla, hem d'anar al navegador de l'esquerra, a la carpeta Function Parts → Afegir un Function Key. I programar la primera opció com a "Change Window" i dir a quina pantalla volem anar.



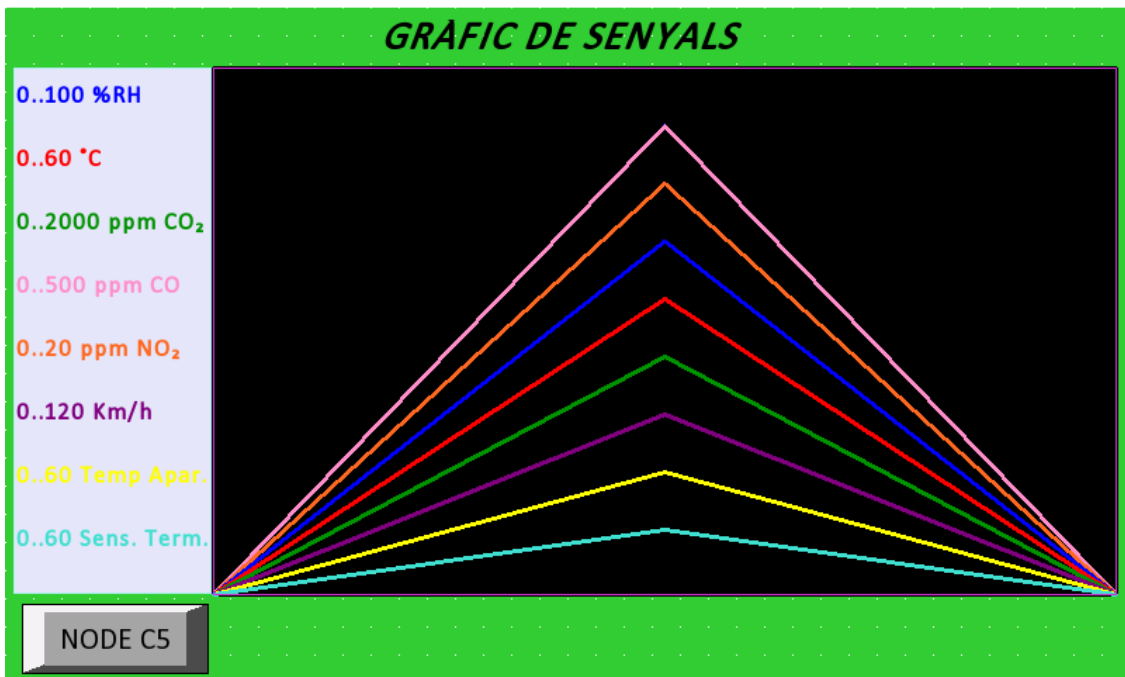
La pantalla que veiem a continuació és la que llegeix tots els valors dels sensors, afegim les imatges de cada un d'ells i vinculem els valors i resultats calculats pel PLC.



Per vincular els valors hem d'anar al navegador de l'esquerra, a la carpeta PLC Parts → Afegir un Number Display, i un cop dins, per exemple la lectura del CO: llegir l'adreça del PLC 0, port 1, (Adreces tipus 4X: lectura, tipus 3X:escriptura), vincular amb l'adreça 2, que correspon a la %MF1 del PLC i dir el tipus de dada, en aquest cas real és una real.



Quan accedim al gràfic, a la part esquerra es poden veure tots els valors màxims que pot llegir el sensor, i el gràfic actualitza cada segon el valor actual dels 8 canals.



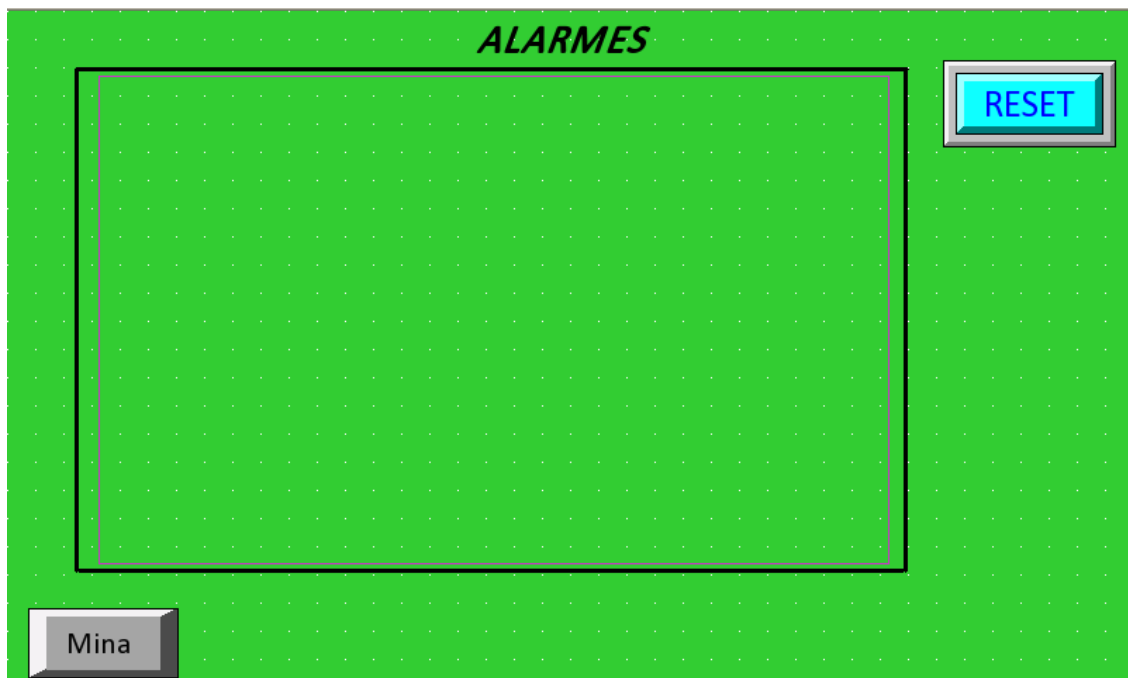
Per programar el gràfic, primer de tot l'hem d'afegir del navegador de l'esquerra, a la carpeta Function Parts → Afegir un Trend Graph. Un cop dins, programar els canals de lectura, com abans des de el canal 2, llavors dir la quantitat de canals amb els seus rangs de lectura (8 en aquest cas), el temps entre lectura i lectura, i programar que vagi guardant els valors dins del pendrive generant un informe amb Excel.

Trend Graph Component Attribute						
Save Historical Data		Print		Print Trigger Line		Display Setting
Basic Attributes		Trend Graphics		Channel		Extended Attributes
<input type="checkbox"/> Channel use variable limit:						
No.	Line Width	Data type	Y Min	Y Max	Color	
0	3	float	0.000000	500.000...		
1	3	float	0.000001	20.0000...		
2	3	float	0.000000	100.000...		
3	3	float	0.000000	60.0000...		
4	3	float	0.000001	2000.00...		
5	3	float	0.000000	120.000...		
6	3	float	0.000001	60.0000...		
7	3	float	0.000000	60.0000...		

The screenshot shows the 'Trend Graph Component Attribute' dialog box with the 'Basic Attributes' tab selected. The 'Save Historical Data' checkbox is checked. The 'Type' is set to 'Single pag'. The 'Property' is 'Start from Left'. The 'Sam. Type' is 'Continu'. The 'Save Time' checkbox is checked. The 'Sampling Methods' is 'Time sampling'. The 'Cycle' is '1' and the unit is '1s'. The 'Sampling Points' is '100'. The 'PageNum' is '1'. The 'Channel' is '8'.

The screenshot shows the 'Trend Graph Component Attribute' dialog box with the 'Extended Attributes' tab selected. The 'Save to Recipe Data Field' checkbox is unchecked. The 'Start Addr.' is '0'. The 'End Addr.' is '0'. The 'Addr. Format' is 'DDDDDD'. The 'Save to External Device' checkbox is checked. The 'Storage Devices' is 'USB DISK1'. The 'Outage Keepin' checkbox is checked. The 'Data Encryptio' checkbox is unchecked. The 'Export to CSV File' checkbox is checked. The 'Save MS' checkbox is unchecked. The 'Subdirectory' is 'HistoryTrend'. The 'Storage Type' is 'Daily File'. The 'Bulk Storage' is 'Default'. The 'Max Storage' is '0' Days.

Finalment afegim un display d'alarmes, des del navegador de l'esquerra, a la carpeta PLC Parts → Afegir un Alarm Display, i configurem la lectura de totes les alarmes així com un botó de reset per esborrar-les totes.



3. Proves de funcionament

Les proves realitzades a l'interior de la mina de Cabanasses amb l'objectiu de recollir dades a diferents punts, van tenir lloc el dia 26/04/2014. Es van baixar els los armaris i durant tot el matí es van anar agafant mostres a diferents punts. A continuació es mostren les imatges del procés de connexió dels armaris i de l'obtenció dels resultats.



Fig21. Armari connectat al quadre de distribució



Fig22. Armari sensor i de control connectats



Fig23. Armari sensor funcionant

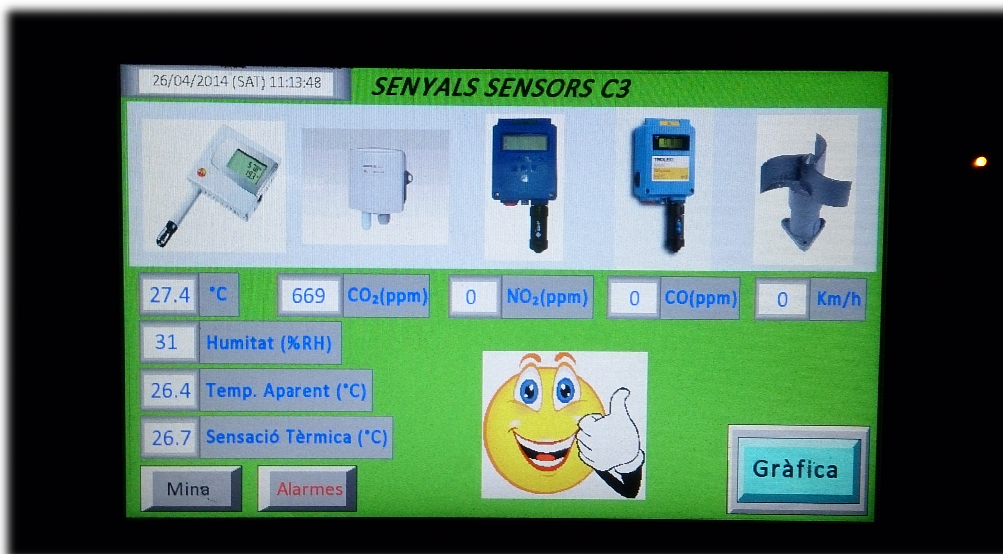


Fig24. Lectura de l'armari de control a temps real

Tot el procés de recollida de dades va sortir com era esperat, en algun punt no es va poder penjar l'armari de sensors a la paret perquè no hi havia gaire corrent d'aire, i es va col·locar al mig de la galeria. Però no hi va haver cap tipus de problema alhora de connectar-los ni de transportar-los.

3.1. Estudi dels resultats

Tots els resultats obtinguts han estat comparats amb els fets manualment per l'empresa, i es pot assegurar que són valors perfectament confiables.

Els resultats estan dins dels límits acceptables, tret de la temperatura en algun punt concret.

Les dades mostrades en la següent taula són els promitjos de les mostres preses segon a segon en el punt representat durant 10 minuts.

	CO (ppm)	NO2 (ppm)	Humitat %RH	Temp. °C	CO2 (ppm)	Aire (km/h)	Temp. Aparent °C	Sensació tèrmica °C
CINTA C2	0,22	0,02	31%	24,71	609,96	19,31	23,16	25,29
CINTA C3	0,20	0,08	33%	26,97	642,78	15,80	26,04	26,51
CINTA C4	0,23	0,02	28%	26,55	647,63	9,80	24,99	26,08
CINTA C5	0,25	0,02	26%	28,37	670,09	18,03	26,94	27,21
CINTA C6	0,24	0,02	29%	29,87	671,92	16,45	29,04	28,56
CINTA C7	0,24	0,02	30%	30,94	683,29	5,04	30,46	29,69
CINTA C8	0,30	0,02	32%	33,41	710,47	8,17	33,61	32,84
CINTA C9	0,38	0,08	35%	36,24	753,76	2,80	37,29	37,83
CINTA TV-X-N	0,21	0,03	33%	31,16	818,29	1,85	31,09	30,23
CINTA TV-X-1N	0,24	0,01	34%	35,17	793,78	0,73	35,97	35,90
PANCER TV-XIII	0,91	0,12	44%	40,49	823,25	0,56	43,47	52,06
PANCER TV-XIV	0,42	0,03	31%	38,99	832,49	1,78	40,17	41,82
CINTA TV-XIV	0,66	0,03	31%	39,25	836,56	1,07	40,42	42,11
AEREX E2 (Quadres elèctrics)	1,13	0,13	31%	39,61	856,48	1,16	40,88	42,96
AEREX E2 (Circular)	1,66	0,35	30%	40,69	830,66	30,39	41,97	44,39

4. Pressupost

Per realitzar el pressupost s'ha demanat preu de tot el material a dos distribuïdors de material de Manresa; s'han comparat i valorat els preus per aconseguir el millor possible, els distribuïdors han estat:



Pressupost Estació meteorològica interior mina				
Codi	Quantitat	Descripció	Preu / unitat	Preu
NSYPLM86	1	ARMARIO POLYMEL C/PTA.847x636x300	185,90 €	185,90 €
NSYMM86	1	PLACA MONTAJE METALICA 800x600mm	28,80 €	28,80 €
NSYPLM43	1	ARMARIO POLYMEL C/PTA.430x330x200	67,90 €	67,90 €
NSYMM43	1	PLACA MONTAJE METALICA 400x300mm	5,93 €	5,93 €
TSX RKY8	1	SCHNEIDER ELEC RACK 08	146,47 €	146,47 €
TSX PSY5520M	1	SCHNEIDER ELEC FA 24/48VDC 55W	590,00 €	590,00 €
TSXP574823AM	1	SCHNEIDER ELEC CPU PL7 400	4.714,99 €	4.714,99 €
TSXAEY800	1	SCHNEIDER ELEC 08 EA 12 BITS	628,00 €	628,00 €
TSXDEY16D2	1	SCHNEIDER ELEC 16 ED 24VDC	194,13 €	194,13 €
TSXDSY16T2	1	SCHNEIDER ELEC 16 SD 24VDC	191,85 €	191,85 €
TSXFPP20	1	TARJETA PCMCIA P/TSX MICRO	345,66 €	345,66 €
TSXFACC4	1	CAJA DERIVACION -T- RED	120,43 €	120,43 €
TSXFPCG010	1	CABLE CONEX.TARJETA PCMCIA DERIV.1m	53,03 €	53,03 €
MT4512TE	1	KINCO PANTALLA 10,1" TFT COLOR ETHERNET USB	428,40 €	428,40 €
A9F75206	1	INT.AUT.MAGNETOT.IC60N 2P 6A CURVA-D	37,23 €	37,23 €
A9F74202	1	INT.AUT.MAGNETOT.IC60N 2P 2A CURVA-C	28,67 €	28,67 €
A9F73601	1	INT.AUT.MAGNETOT.IC60N 1P+N 1A CURVA-B	25,01 €	25,01 €
A9N21638	1	INT.AUT.MAGNETOT.IDPN-F 1P+N 1A CURVA-C	14,06 €	14,06 €
A9R60240	1	INT.DIF.IID 2P 40A 30mA CLASE-AC	17,67 €	17,67 €
CEBEK	1	CEBEK FE-15	57,67 €	57,67 €

G2R2SNI24DCSNE	4	DPDT 5A Enchuf. LED Indic. Pulsador-prueba	5,32 €	21,28 €
P2RF08E	4	Base G2R-2-S 8 pines Carril DIN	2,79 €	11,16 €
RSE6C7	1	ELECTRONICO 4 SONIDOS SE-600 12/24VCC	33,00 €	33,00 €
TROLEX	1	SENSOR CO 0-500PPM TX6373.02.12.250.500	1.322,00 €	1.322,00 €
TROLEX	1	SENSOR NO2 0-20PPM TX6373.02.12.254.20	1.322,00 €	1.322,00 €
05556621A03	1	HIGROTEST 0555 6621 A03 B01 C00 4-20 MURAL	242,10 €	242,10 €
AC02	1	MESURADOR CO2 HDU	442,00 €	442,00 €
103010107	1	ANEMÓMETRO (ANEMO 4403 4- 20mA)	114,00 €	114,00 €
ZB4BV033	1	CABEZA C/LED INTEGRADO UNICAMENTE VERDE	2,55 €	2,55 €
ZB4BVB3	1	CPO.d.22 24V TORN.C/LED VD.E.MET.	4,61 €	4,61 €
CABLE	10	MTS. CABLE APANTALLAT 10x1	1,75 €	17,50 €
1020000000	50	BORNE WDU 2.5	0,49 €	24,50 €
1202100000	2	BASE HDC-06B ALU	8,65 €	17,30 €
1788100000	2	CUB.BASE HDC-06B-TSLU 1M20G	8,42 €	16,84 €
1651150000	2	CONECTOR HDC-HDD-24MC	18,73 €	37,46 €
1651160000	2	CONECTOR HDC-HDD-24FC	18,73 €	37,46 €
-	1	PETIT MATERIAL	400,00 €	400,00 €
-	1	PROGRAMACIÓ PLC I APLICACIÓ SCADA	850,00 €	850,00 €
-	1	MA D'OBRA	450,00 €	450,00 €
			Subtotal	13.247,56 €
			21,00% IVA	2.781,99 €
			Costos de envio	
			Total	16.029,55 €

5. Nomenclatura i definicions

NOMENCLATURA UTILITZADA	
PLC	Programmable Logic Controller (Controlador Lògic Programable)
HMI	Human Machine Interface (Interfície Home-Màquina)
ppm	Part Per Milió
K	Graus Kelvin
°C	Graus Celsius o Centígrads
F	Fahrenheit
Vcc	Voltatge amb contínua
Vac	Voltatge en alterna
I	Intensitat
V	Tensió
mA	Mili Ampere
W	Watt

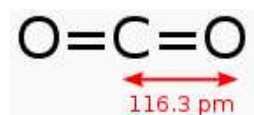
Monòxid de carboni (CO)

El monòxid de carboni també anomenat òxid de carboni (II), gas carbonós i anhídrid carbonós, la fórmula química és CO, és un gas inodor, incolor i altament tòxic. Pot causar la mort quan es respira en nivells elevats. Es produeix per la combustió deficient de substàncies com gas, gasolina, querosè, carbó, petroli, tabac o fusta. Les xemeneies, les calderes, els escalfadors d'aigua o calefactors i els aparells domèstics que cremen combustible, com les estufes o els escalfadors de querosè, també en poden produir si no estan funcionant bé. Els vehicles aturats amb el motor encès també en produeixen.



Diòxid de carboni (CO₂)

El diòxid de carboni, també anomenat òxid de carboni (IV), gas carbònic i anhídrid carbònic, és un gas en que les molècules estan compostes per dos àtoms d'oxigen i un de carboni. La seva fórmula molecular és CO₂. És una molècula lineal i no polar, tot i tenir enllaços polars. Això es deu al fet que, donada la hibridació del carboni, la molècula posseeix una geometria lineal i simètrica. La seva representació per estructura de Lewis és: O = C = O.

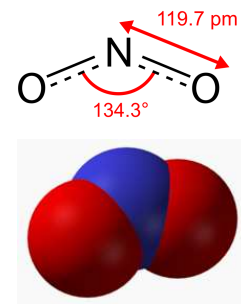


Com es defineix la qualitat de l'aire?

La qualitat de l'aire és una forma de mesurar les condicions de l'aire en espais interiors. El diòxid de carboni és una magnitud objectiva per determinar la qualitat de l'aire. L'ésser humà respira aquest gas incolor i inodor que es mostra més actiu en proporció directa amb l'edat i la corpulència.

Diòxid de nitrogen (NO₂)

El diòxid de nitrogen o òxid de nitrogen (IV) (NO₂), és un compost químic format pels elements nitrogen i oxigen, un dels principals contaminants entre els diversos òxids de nitrogen. El diòxid de nitrogen és de color marró-groguenc. Es forma com a subproducte en els processos de combustió a altes temperatures, com en els vehicles motoritzats, en els processos de combustió del carbó, petroli, o gas natural, en tractaments industrials i les plantes elèctriques. Per això és un contaminant freqüent en zones urbanes.



Totes les persones estan exposades a petites quantitats d'òxids de nitrogen en l'aire . L'exposició a nivells més alts pot produir-se en les proximitats de les cuines de gas , en cremar fusta o combustibles o si es fuma .

No és inflamable, és incolor tirant a marró en aparença a temperatura ambient i té una forta olor desagradable . És un líquid a temperatura ambient, però es transforma en un gas a temperatures sobre 21°C.

Temperatura

La temperatura és una magnitud referida a les nocions comuns de calent, tebi o fred. En física, es defineix com una magnitud escalar relacionada amb l'energia interna d'un sistema termodinàmic.

Està directament relacionada amb l'energia cinètica, que és l'energia associada als moviments de les partícules del sistema, sigui en sentit de translació, rotació, o en forma de vibracions. A mesura que augmenta l'energia cinètica d'un sistema, s'observa que aquest es troba més (calent); és a dir, que la seva temperatura és major.

La temperatura es mesura amb termòmetres, els quals poden ser calibrats d'acord a una multitud d'escales que donen lloc a unitats de mesura de la temperatura. En el Sistema Internacional d'Unitats, la unitat de temperatura és el kelvin, que associa el valor, zero kelvin al zero absolut, no obstant això, fora de l'àmbit científic l'ús d'altres escales de temperatura és comuna. L'escala més estesa és l'escala Celsius, anomenada (centígrada) i, en molta menor mesura, i pràcticament només als Estats Units, l'escala Fahrenheit.

$$\text{De Fahrenheit a Celsius}$$

$$C = \frac{5(F - 32)}{9}$$

$$\text{De Celsius a Fahrenheit}$$

$$F = \frac{9C}{5} + 32$$

$$\text{De Kelvin a Celsius}$$

$$C = K - 273.15$$

$$\text{De Celsius a Kelvin}$$

$$K = C + 273.15$$

Humitat

Es denomina humitat a l'aigua que impregna un cos o al vapor present en l'atmosfera. L'aigua està present en tots els cossos vius, ja siguin animals o vegetals, i aquesta presència és de gran importància per a la vida.

La quantitat de vapor d'aigua present en l'aire, es pot expressar de forma absoluta mitjançant la humitat absoluta, o de forma relativa mitjançant la humitat relativa o grau d'humitat. La humitat relativa és la relació percentual entre la quantitat de vapor d'aigua real que conté l'aire i la que necessitaria contenir per saturar a idèntica temperatura.

Sensació Tèrmica

Es diu sensació tèrmica a la sensació de fred o calor que sent una persona segons una combinació de paràmetres meteorològics. S'expressa en graus centígrads, igual que la temperatura.

Quan la humitat és elevada, el valor de la sensació tèrmica serà superior al de la temperatura exterior. En aquest cas l'organisme troba dificultat per dissipar la calor produïda pel metabolisme intern. Si la humitat és baixa, la sensació tèrmica és menor que la temperatura exterior. En aquest cas es produeix un major refredament de la pell a causa de la major evaporació de la transpiració afavorida per la baixa humitat de l'aire.

6. Conclusions

La realització del present projecte ha estat una feina dura i satisfactòria alhora, l'elaboració del qual ha suposat un gran aprenentatge personal per l'elaboració de projectes futurs, coneixent l'estructura òptima a seguir per una correcta execució i presentació d'un projecte d'enginyeria.

Amb la finalització del projecte, podem dir amb total certesa que la necessitat detectada era real, i que els objectius eren viables, assumibles i calculables.

El fet de disposar dels recursos necessaris, treballant i coneixent totes les instal·lacions de la mina de Cabanasses, ha facilitat la seva elaboració, i les aportacions i orientacions de les empreses amb les que s'ha mantingut contacte han ajudat a que el projecte prengué forma dia a dia.

Els resultats obtinguts han estat els que es tenien en ment des d'un començament, i per tant satisfactoris. Inicialment, la fase d'assimilació i reflexió va ser difícil, més que per la dificultat tècnica, per la complexitat dels projectes, on ja es preveia el temps de dedicació que requeria, principalment pel muntatge, la posada en marxa i les proves de funcionament a l'interior de la mina.

El procés de disseny i muntatge va ser més lent, degut que fins la seva finalització i revisió la resta de passos quedaven aturats; qualsevol canvi d'última hora hagués canviat tots els resultats i anàlisis posteriors, i era obligatori estar totalment segur que tot era correcte en la fase de programació i muntatge.

Un cop es va fer la prova real *in-situ* i es va comprovar el correcte funcionament del sistema, les expectatives es van complir amb èxit, i la fase d'anàlisi i redacció posterior es va poder fer amb una visió totalment optimista i confiable.

Cal indicar que aquest projecte ha estat dissenyat per un funcionament òptim a l'interior de la mina. S'ha utilitzat un autòmat exclusiu (i més car) que al llarg del temps ha donat bons resultats a l'empresa, entre d'altres components específics que puguin suportar les condicions ambientals i climatològiques de l'interior de la mina. Per aquest motiu aquest projecte no s'ha centrat en buscar el sistema més assequible, sinó el més fiable i amb una vida útil més llarga. La implantació del sistema en un altre tipus de empresa, suposaria adaptar l'equipament a les necessitats de la mateixa, i per tant els components i la programació poden variar significativament. Aquest fet no suposa cap impediment, degut que està preparat per adaptar-se a qualsevol altre sistema de comunicació.

7. Bibliografia

Urriola, Ernesto. *Índice de Confort, Sensación Térmica e Impacto de Olas de Calor en las Personas* [en línea]. Pixel Media Publicidad. <http://www.hidromet.com.pa/sensacion_termica.php> [Consulta: 10 maig 2014].

Larocca, Silvia. *La Sensación Térmica* [en línea]. Tutiempo Network, S.L. <http://www.tutiempo.net/silvia_larocca/Temas/Met21.htm> [Consulta: 10 maig 2014].

Cruz, Óliver. *Sensación térmica y de bochorno (Humidex)*. [en línea]. MeteoLaMatanza. <<http://meteola.matanza.es/enciclopedia-meteo/sensacion-termica-y-de-bochorno-humidex>> [Consulta: 10 maig 2014].

Colaboradores de Wikipedia. *Dióxido de carbono* [en línea]. Wikipedia, La enciclopedia libre, 2014. <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Di%C3%B3xido_de_carbono&oldid=74909228> [Consulta: 15 maig 2014].

Colaboradores de Wikipedia. *Monóxido de carbono* [en línea]. Wikipedia, La enciclopedia libre, 2014. <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Mon%C3%B3xido_de_carbono&oldid=74358161>. [Consulta: 15 maig 2014].

Colaboradores de Wikipedia. *Dióxido de nitrógeno* [en línea]. Wikipedia, La enciclopedia libre, 2014. <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Di%C3%B3xido_de_nitr%C3%B3geno&oldid=73385641> [Consulta: 15 maig 2014].

Colaboradores de Wikipedia. *Temperatura* [en línea]. Wikipedia, La enciclopedia libre, 2014. <<http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Temperatura&oldid=74844404>>. [Consulta: 15 maig 2014].

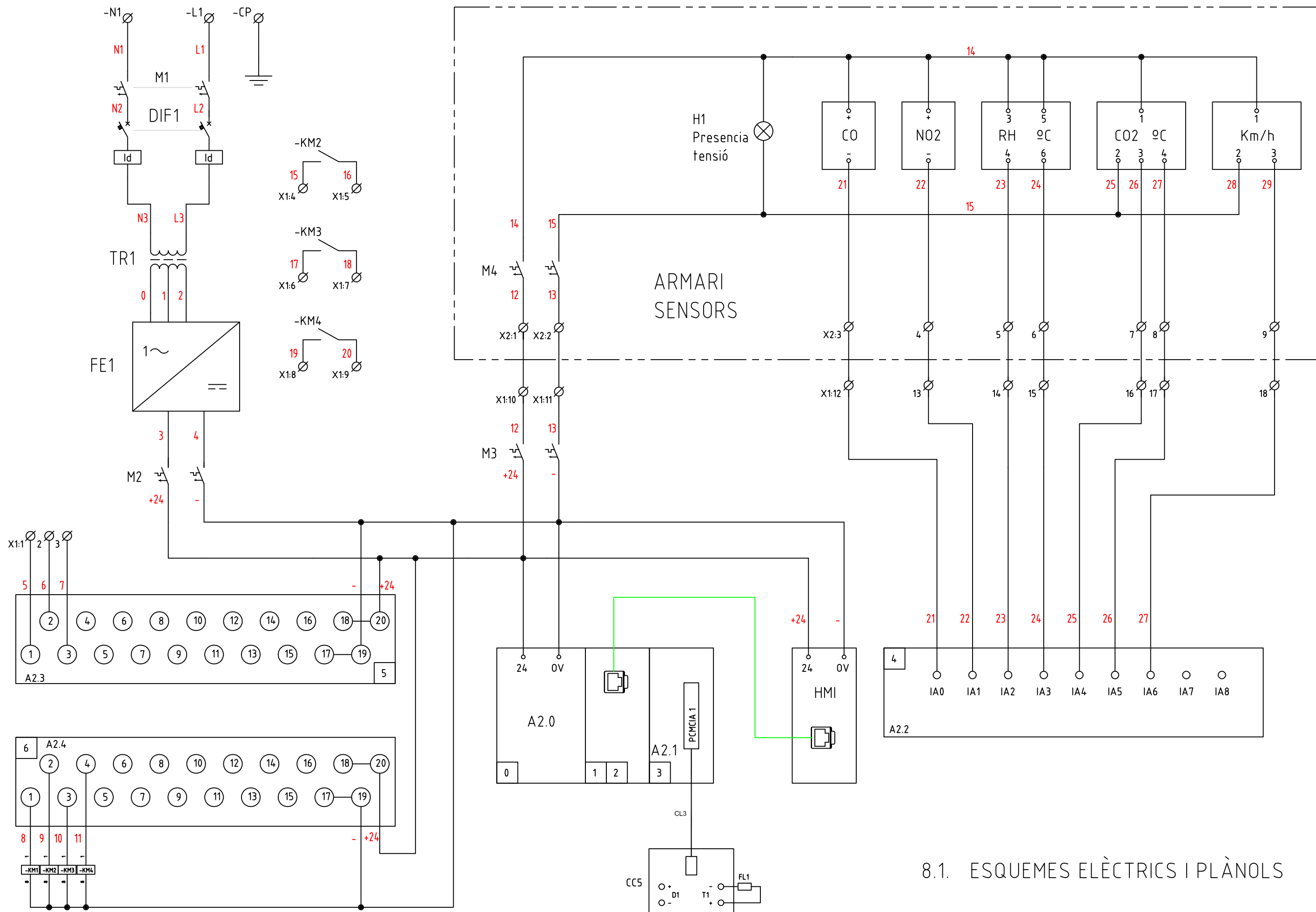
A. Porras / A.P.Montanero. *Introducción a los Automatas Programables (PLC)*. [en línea]. Mc Graw Hill. <<http://www.profesormolina.com.ar/tecnologia/plc/introd.htm>>. [Consulta: 2 abril 2014].

M. Corley. *La diferencia entre SCADA y HMI*. [en línea]. Indusoft <<http://www.indusoft.com/blog/2013/05/31/cual-es-la-diferencia-entre-scada-y-hmi/>> [Consulta: 6 abril 2014].

Step SL. *Soluciones para la Automatización y Control*. [en línea]. STEP Logística y Control, S.L. <<http://www.stepsl.com/producto.php?pro=505>> [Consulta: 10 febrer 2014].

Schneider Electric. *Documentos y Descargas*. [en línea]. Schneider Electric <<http://www.schneider-electric.com/download/es/es>> [Consulta: 15 febrer 2014].

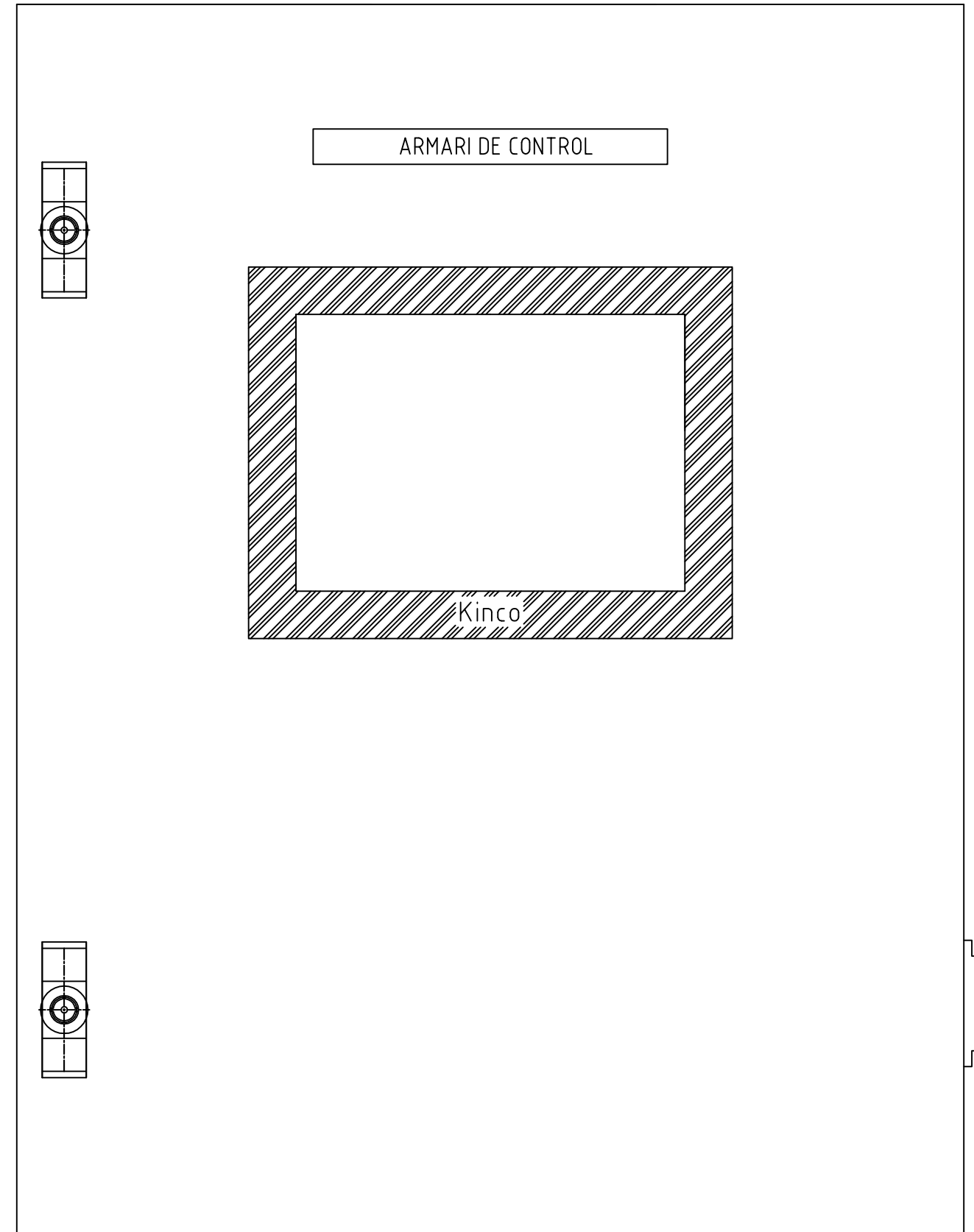
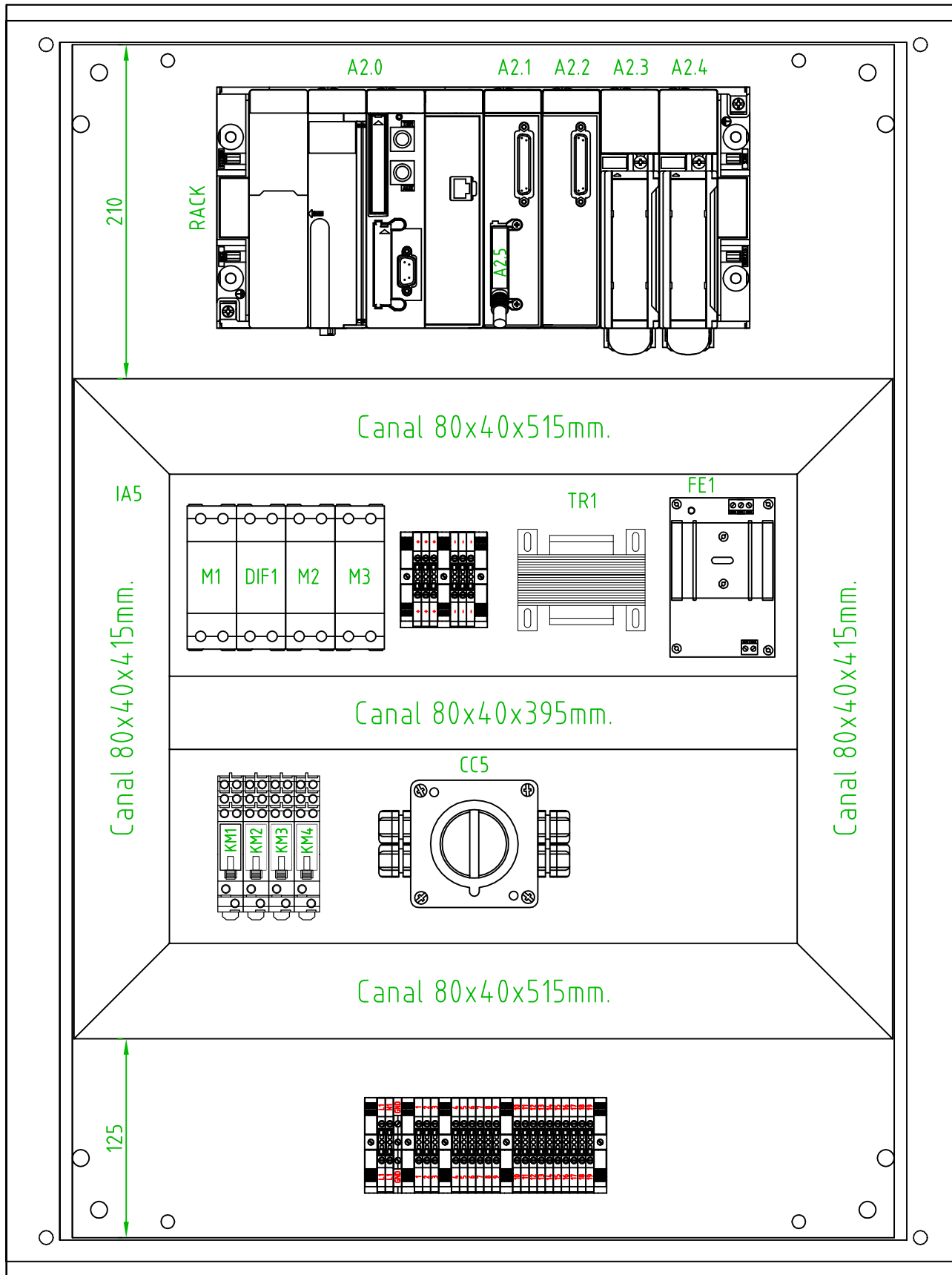
8. ANNEXOS

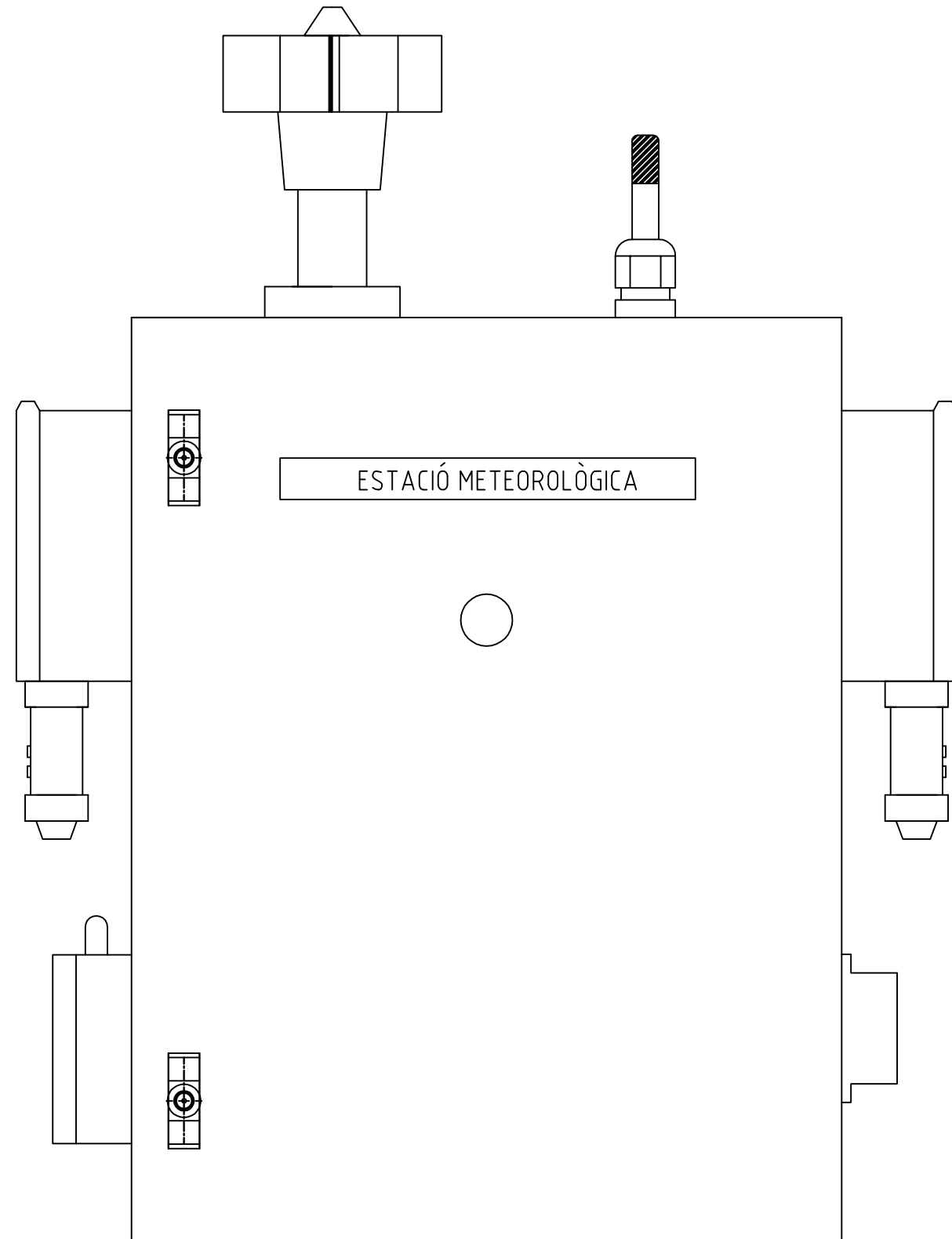
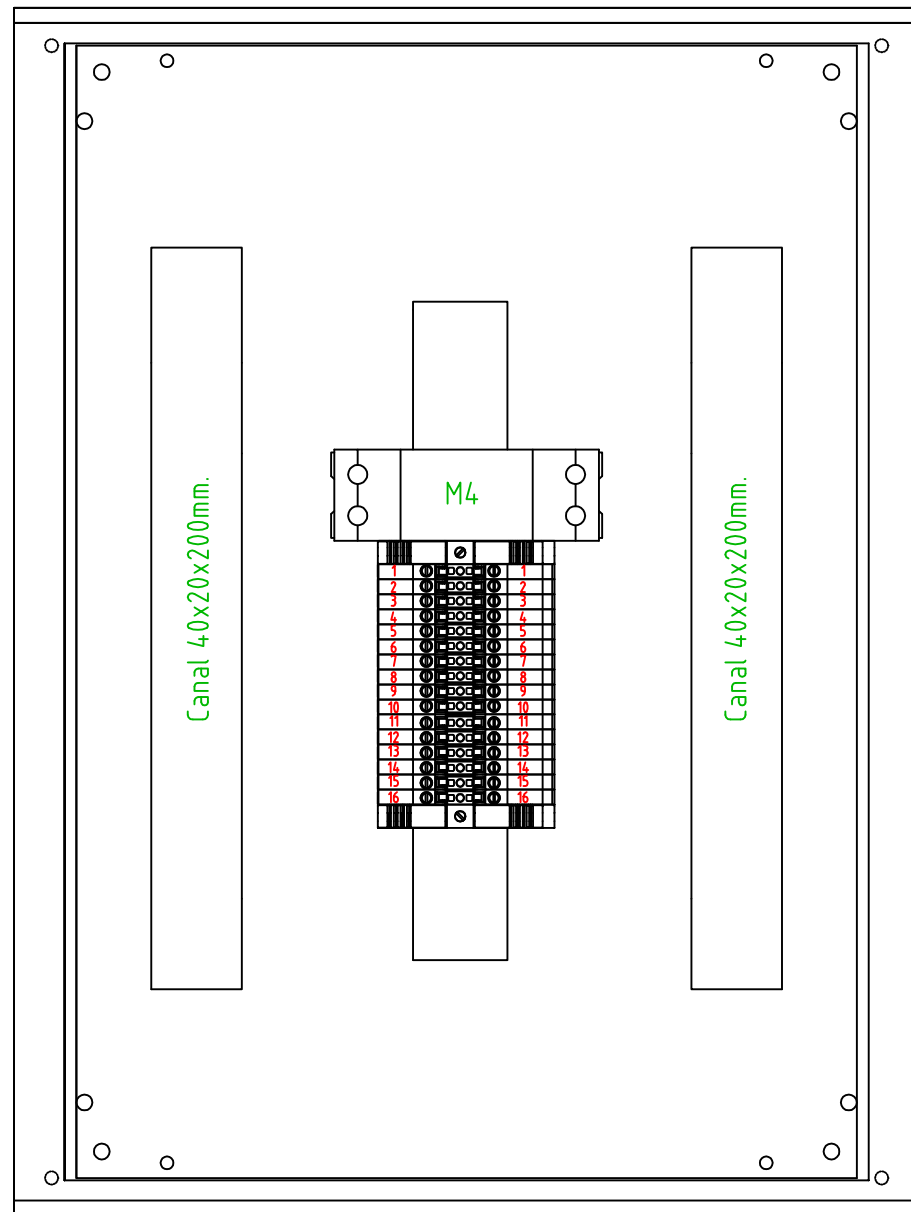


8.1. ESQUEMES ELÈCTRICS I PLÀNOLS

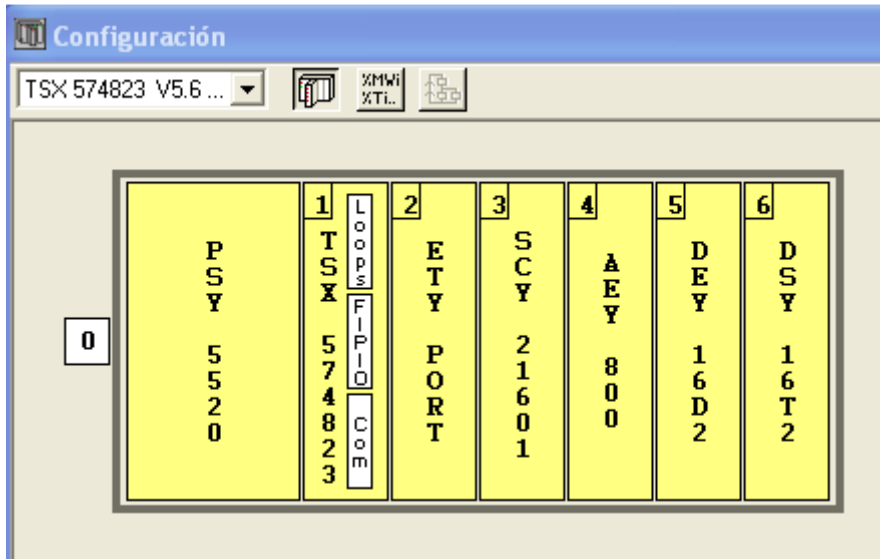


PROJECTE: TREBALL DE FI DE GRAU	MODIFICACIONS		Dibuixat	X.PESARRODONA	Pag 1 de 3
DOCUMENT: ESQUEMA CABLEJAT ELÈCTRIC ESTACIÓ METEOROLÒGICA	N. ordre		Verificat	X.PESARRODONA	
TÍTOL: ESTACIÓ METEOROLÒGICA PER A INTERIOR DE MINA	Reditzado		Enginyer	X.PESARRODONA	
	Data		Data	26.05.2014	





8.2. Codi PLC



Bloc Temperatures



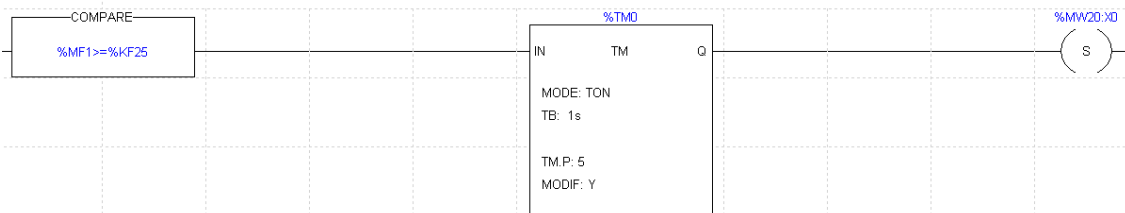
Bloc 2: Hmi

%L5 (*CARREGA ELS VALORS DELS SENSORS A HMI*)

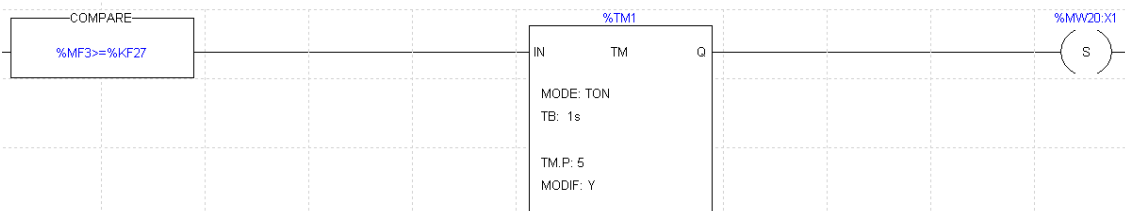


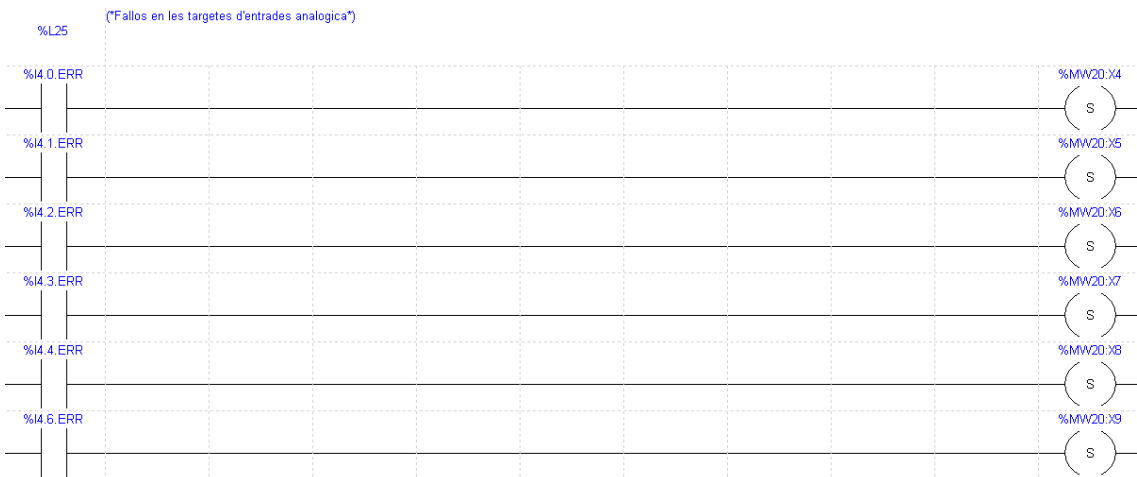
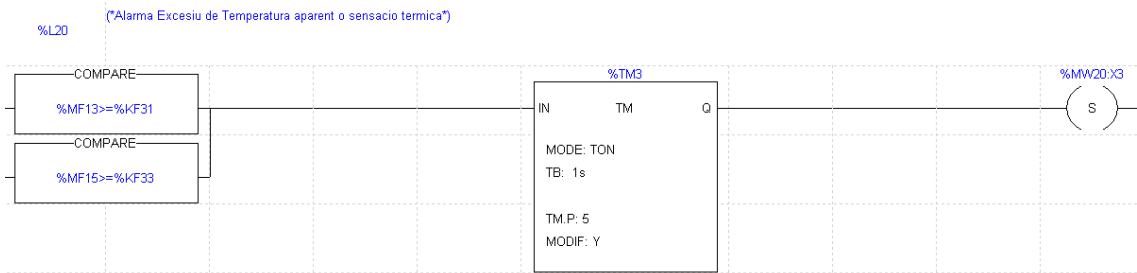
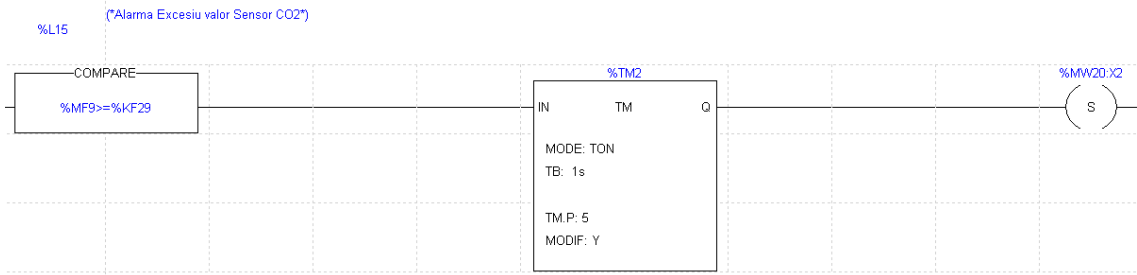
Bloc 3:  Alarmas

%L5 (*Alarma Excesiu valor Sensor CO*)



%L10 (*Alarma Excesiu valor Sensor NO2*)





8.3. Plec de condicions

A continuació es mostrarà el plec de condicions referent al projecte realitzat:

- Objecte i abast del plec

L'objectiu del plec de condicions és establir les condicions de validesa de la solució descrita i regula les relacions entre el client i el fabricant durant l'execució.

L'abast del plec de condicions és total, es tracta d'un document contractual, fixa les condicions tècniques mínimes que ha de complir la instal·lació, definint les especificacions que ha de complir una instal·lació per assegurar la seva qualitat, en benefici de l'usuari i del propi desenvolupament d'aquesta tecnologia.

- Condicions Generals

A Espanya la normativa que s'aplica en els Plecs de Condicions Generals és la norma UNEIX 24042.

Com a principi general s'ha d'assegurar, com a mínim, un grau d'aïllament elèctric de tipus bàsic classe I en el que afecta tant a equips, com a materials. La instal·lació incorporarà tots els elements i característiques necessaris per garantir en tot moment la qualitat del subministrament elèctric.

El funcionament d'aquestes instal·lacions no podrà donar origen a condicions perilloses de treball per al personal de manteniment i explotació de la xarxa de distribució.

- Especificacions tècniques

L'instal·lador lliurarà a l'usuari un document en el qual consti el subministrament de components, materials i manuals d'ús i manteniment de la instal·lació. Aquest document serà signat per duplicat per ambdues parts, conservant cadascuna un exemplar. Els manuals lliurats a l'usuari estaran en alguna de les llengües oficials espanyoles per facilitar la seva correcta interpretació.

Abans de la posada en servei de tots els elements principals (PLC, HMI, Sensors), aquests hauran d'haver superat les proves de funcionament en fàbrica, de les quals s'aixecarà oportuna acta que s'adjuntarà amb els certificats de qualitat.

- Especificacions d'execució

Una vegada instal·lat el sistema, les proves a realitzar per l'instal·lador, seran com a mínim les següents:

- Funcionament i engegada de tots els sistemes.
- Proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament.
- Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació.

Concloues les proves i l'engegada es passarà a la fase de la "Recepció Provisional" de la Instal·lació. No obstant això, aquesta fase no se signarà fins haver comprovat que tots els sistemes i elements que formen part del subministrament han funcionat correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per fallades o errors del sistema subministrat.

Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si bé haurà d'ensinistrar al personal d'operació.

No obstant això, l'instal·lador quedarà obligat a la reparació de les fallades de funcionament que es puguin produir si s'apreciés que el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge, comproment-se a esmenar-los sense càrrec algun.

- Programa de manteniment

Es defineixen dos graus d'actuació per englobar totes les operacions necessàries durant la vida útil de la instal·lació, per assegurar-ne el funcionament i perllongar la durada de la mateixa:

- Pla de manteniment preventiu: Operacions d'inspecció visual, neteja i verificació de sensors, que han de permetre mantenir el sistema dins de límits acceptables les condicions.
Comprovació de les proteccions elèctriques
Comprovació de la situació respecte al projecte original i verificació de l'estat de les connexions.
- Pla de manteniment correctiu: Totes les operacions de substitució necessàries per assegurar que el sistema funciona correctament durant la seva vida útil.

- Garanties

Àmbit general de la garantia sense perjudici de qualsevol possible reclamació a tercers, la instal·lació serà reparada d'acord amb aquestes condicions generals si ha sofert una avaria a causa d'un defecte de muntatge o de qualsevol dels components, sempre que hagi estat manipulada correctament d'acord amb l'establert en el manual d'instruccions.

La garantia es concedeix a favor del comprador de la instal·lació, la qual cosa haurà de justificar-se degudament mitjançant el corresponent certificat de garantia, amb la data que s'acrediti en la certificació de la instal·lació.

Tots els elements subministrats, així com la instal·lació en el seu conjunt, estaran protegits enfront de defectes de fabricació, instal·lació o disseny per una garantia de 3 anys, excepte els sensors, pels quals la garantia serà de 1 anys, ja que estan exposats en un ambient d'alta perillositat.

Quan l'usuari detecti un defecte de funcionament en la instal·lació ho comunicarà al subministrador. Quan el subministrador consideri que és un defecte de fabricació d'algun component, ho comunicarà al fabricant.

El subministrador atindrà qualsevol incidència en el termini màxim d'una setmana i la resolució de l'avaría es realitzarà en un temps màxim de 15 dies, excepte causes de força major degudament justificades.

Si l'avaría d'algun component no pogués ser reparada, el component haurà de ser enviat al taller oficial designat pel fabricant per compte i a càrrec del subministrador.

El subministrador realitzarà les reparacions o reposicions de peces com més aviat millor una vegada rebut l'avís d'avaría, però no es responsabilitzarà dels perjudicis causats per la demora en aquestes reparacions sempre que sigui inferior a 15 dies naturals.

- Condicions econòmiques.

La garantia comprèn la reparació o reposició, si escau, dels components i les peces que poguessin resultar defectuoses, així com la mà d'obra emprada en la reparació o reposició durant el termini de vigència de la garantia.

Queden expressament inclosos totes les altres despeses, tals com a temps de desplaçament, mitjans de transport, amortització de vehicles i eines, disponibilitat d'altres mitjans i eventuais ports de recollida i devolució dels equips per a la seva reparació en els tallers del fabricant.

Si en un termini raonable, el subministrador incompleix les obligacions derivades de la garantia, el comprador de la instal·lació podrà, prèvia notificació escrita, fixar una data final perquè aquest subministrador compleixi amb les seves obligacions. Si el subministrador no compleix amb les seves obligacions en aquest termini últim, el comprador de la instal·lació podrà, per compte i risc del subministrador, realitzar per si mateix les oportunes reparacions, o contractar per a això a un tercer, sense perjudici de la reclamació per danys i perjudicis en què hagués incorregut el subministrador.

- Anul·lació de la garantia

La garantia es podrà anul·lar quan la instal·lació hagi estat reparada, modificada o desmuntada, encara que només sigui en part, per persones alienes al subministrador o als serveis d'assistència tècnica dels fabricants no autoritzats expressament pel subministrador.

8.4. Datasheet dels sensors utilitzats

INTRODUCCIÓN

Robusto y duradero bajo condiciones ambientales extremas.

Salida analógica 4-20mA.

Alimentación: 24 Vdc referencia Anemo4403 4-20mA.

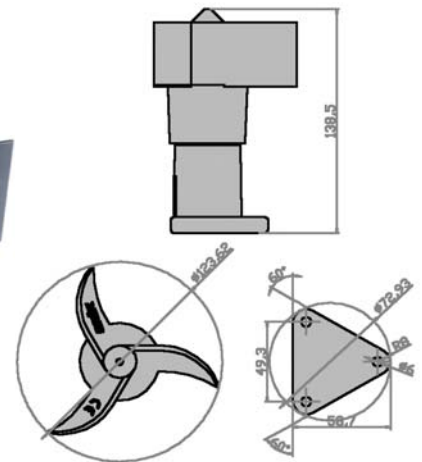
Alimentación: 12 Vdc referencia Anemo 4403 4-20mA. 12V.

Hasta 120km/h.

Fácil conexión. Incluida manguera de cable de 20 m.

Rodamientos de acero inoxidable de alta calidad.

No requiere mantenimiento.



CARACTERÍSTICAS

Sensor de viento robusto. Extremadamente resistente y flexible. Probablemente uno de los mejores sensores de viento del mercado. Para un gran número de aplicaciones. Se suministra precableado con 20 metros de manguera.

Cuerpo y palas construido en plástico técnico. Rodamientos de acero inoxidable. Materiales de alta calidad.

APLICACIONES

El Anemo4403 ha sido diseñado para el uso en aplicaciones industriales y domésticas. Conectado a equipos como sistemas de adquisición de datos, autómatas (PLCs), visualizadores de señales analógicas (ver nuestras referencias V12, V201, BS100/X 4-20mA), mide la velocidad del viento, la registra y / o activa niveles de alarmas predefinidos.

FUNCIONAMIENTO

Entradas / salidas

Hasta 120 km/h de velocidad del viento.

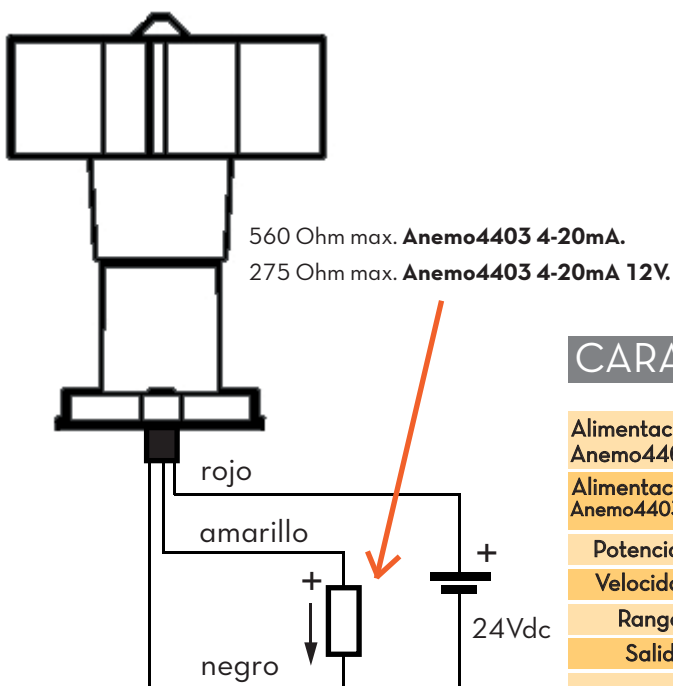
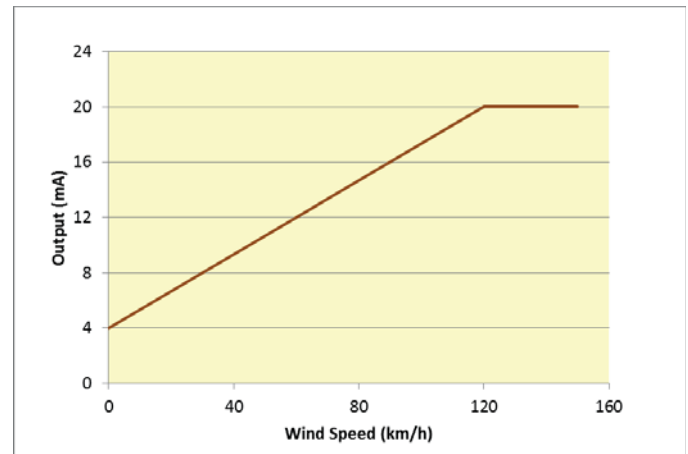
Alimentación = 24 Vdc o 12 Vdc (según referencia).

Salida: Analógica = 4-20mA.

4 mA = 0 km/h -> 20 mA = 120 km/h (ver gráfico).

Relación velocidad del viento - Salida

La señal de salida es proporcional a la velocidad del viento.
4... 20mA = 0... 120km/h



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Alimentación Anemo4403 4-20mA	24 Vdc	Carga conectable Anemo4403 4-20mA	<560 Ohm
Alimentación Anemo4403 4-20mA 12V	12 Vdc	Carga conectable Anemo4403 4-20mA 12V	<275 Ohm
Potencia consumida	<2,5W	Grado IP	IP65
Velocidad arranque	8 km/h	Tª de almacenaje	-35°C... +80°C
Rango de medida	2...120 km/h	Tª de trabajo sin hielo	-20°C... +70°C
Salida analógica	4 -20 mA	Peso	155 g aprox.
Precisión	+/-2%	Peso aprox. (con 20 m manguera)	1265 g aprox.

CARBON DIOXIDE (CO₂) TRANSMITTER FOR COLD SPACES

HDU and HDU-N transmitters are designed to detect carbon dioxide concentration and temperature inside the unheated spaces like parking halls.

The CO₂ sensor will become self-calibrated regularly by using patented ABCLogic™ method. Outputs, linear 0-10V signals related to CO₂-concentration and temperature, can be used for demand controlled ventilation in buildings.

HDU-N is like HDU, but with a display. As a factory setting the display is scanning between temperature and CO₂ every 2 seconds. By pressing the S1 button inside the desired display mode can be selected.

By changing the normal cover (and display) to the HDK-C option HDU (HDU-N) will become as a controller.

ABCLogic™ & Calibration

ABCLogic™ is a patented self-calibration technique, that is designed to be used in applications where concentrations will drop to outside conditions (appr. 400 ppm) at least twice in a week period (= an unoccupied building). For applications that do not see periodic ambient conditions, ABCLogic™ can be turned off, but a regular single point calibration of the sensor in 6 -12 months is necessary. Checking and calibration is recommended every 5th year even if ABCLogic™ is on.



Technical data:

Supply	24Vac (15...28V) / 2 VA 24Vdc (15...36V) / 2 W
Ranges	
carbon dioxide	0...2000ppm CO ₂
temperature	-50 ...+50°C
Accuracy	
carbon dioxide CO ₂ , 25°C	± 40 ppm +3% from value (ABCLogic™)
temperature	+/- 0,8°C
Long term stability / year	< 2% FS (ABCLogic™)
Temperature dependence	0.2% FS / °C
Pressure dependence	0.17% from value /mbar
Operating temperature	-30...+50 °C
Outputs	0 -10V < 2 mA
Operating humidity	0...95 % RH (non cond.)
Time constant t63	< 6 min
Warm up time	< 10 min
Housing	PC-plastics, IP54
Dimensions w x h x d	105 x 110 x 46 mm

Wiring

1	24V	supply 24Vac/dc
2	0V	supply and outputs
3	CO ₂	output 0...10V (0...2000ppm CO ₂)
4	°C	output 0...10VDC (-50...+50°C)
5	AO3	controller output

Ordering guide:

Model	Product number	Description
HDU	1135090	CO ₂ transmitter
HDU-N	1135091	CO ₂ transmitter with display
HDK-C	1135052	calibration tool and controller option for HDU and HDK

Products fulfill the requirements of directive 2004/108/EY and are in accordance with the standards EN61000-6-3: 2001 (Emission) and EN61000-6-2: 2001 (Immunity).

Produal Oy

Keltakalliontie 18
48770 Kotka
FINLAND
www.produal.com

Tel: +358-5-230 9200
Fax: +358-5-230 9210
info@produal.fi

Transmisor de humedad

testo 6621

Sensor de humedad testo de elevada precisión y estabilidad a largo plazo ($\pm 2.0\%$ HR)

Visualizador opcional LCD de 2 líneas

Software P2A para parametrización, ajuste y análisis, ahorro de tiempo y costes durante la puesta en marcha y el mantenimiento

Concepto de calibración óptimo gracias al ajuste de la totalidad de la cadena de señal (ajuste en 1 punto, 2 puntos y analógico)

Ajuste sin desinstalación del transmisor

2 salidas analógicas (humedad/temperatura), opción de 1 salida analógica de humedad y pasiva de temperatura



La gama del transmisor testo 6621 es muy variada. Según sea la aplicación mural o para conducto, se seleccionan las versiones correspondientes. Como opción, se pueden elegir con visualizador y sonda externa, con caja de color blanco o de color gris. El testo 6621 destaca técnicamente por disponer del sensor de humedad patentado que garantiza la mayor exactitud. Los sensores y las salidas analógicas se pueden ajustar, analizar y parametrizar vía interface externa

y el software P2A. El testo 6621 destaca por sus altas prestaciones a un precio económico. Cumple sobradamente con los requisitos exigidos en la automatización de los edificios por lo que respecta a precisión, fiabilidad y seguridad para un consumo energético contenido.

Datos técnicos

	testo 6621 – A01/A3 (versión mural)	testo 6621 – A02 (versión conducto)
Parámetros		
Humedad		
Rango	0 a 100 %HR (brevemente >90% HR) (no para procesos de humedad elevada)	
Exactitud*	±2,0 %HR (0 a 90 %HR), ±4 %HR (90 a 100 %HR)	
Dependencia temperatura/coeficiente	Coeficiente de temperatura: 0,05%/K (diferente de 25 °C/77 °F)	
Sensor	Sensor de humedad Testo	
Reemplazo del sensor	En el servicio técnico Testo	Realizable por el usuario (ver abajo, Reemplazo de los sensores), ajuste subsiguiente en 2 puntos necesario.
Temperatura		
Rango	0 ... +60 °C (+32 ... +140 °F)	-20 ... +70 °C (-4 ... +158 °F)
Exactitud	±0,5 °C / 0,9 °F	
Sensor	Salida de señal activa: NTC Salida de señal pasiva: NI1000	
Entradas y salidas		
Salidas analógicas		
Número de canales	2 canales (humedad y temperatura)	
Tipo salida	4 a 20 mA (2 hilos) 0 a 1/5/10 V (4 hilos)	
Ciclo de medición	1/s	
Exactitud de las salidas analógicas	4 ... 20 mA ±0,05 mA 0 ... 1 V ±2,5 mV 0 ... 5 V ±12,5 mV 0 ... 10 V ±25 mV	
Alimentación		
Alimentación	20 ... 30 V CA/CC	
Consumo eléctrico		
Salida	Alimentación [V]	Consumo eléctrico [mA]
2 hilos tensión 4 a 20 mA	20	20
	24	20
	30	30
4 hilos voltaje 0 a 10V	24	7
	30	7
	20	20
	24	22
	30	28

	testo 6621 – A01/A3 (versión mural)	testo 6621 – A02 (versión conducto)
General		
Caja		
Material / Color	ABS/blanco (RAL 9010) o gris claro	
Medidas	81 x 81 x 26 mm	81 x 81 x 42 mm ver croquis sonda
Peso	80 g / 90 g (A03)	160 g
Visualizador		
Visualizador	LCD de 2 líneas (opcional)	
Resolución	Humedad: 0.1 HR Temperatura: 0.1 °C/°F	
Funcionamiento		
Parametrización	Software P2A	
Montaje		
Conexión cable	Ninguna. (Cable a través del muro o del orificio en la parte inferior)	1 x M16 x 1,5
Otras caracter.		
Tipo de protección	IP30	IP65
CEM	Según la directriz UE 2004/108/EEC	
Interfaces	1 cable mini-DIN para conectar el instrumento de referencia al PC	
Tiempo de respuesta	t90: < 15 s a 2 m/s; al calibrar, anotar el ajuste: El tiempo de respuesta podría ser considerablemente más largo en aire estático	
Escalado	-50 ... 100 °C / -58 ... 212 °F, -50 ... 100 %HR	
Condiciones de funcionamiento		
Temperatura de la electrónica (caja)(con/sin visualizador)	0 a +60 °C/32 a +140 °F (A01/A03), Con visualizador: 0 a +50 °C/+32 a +122 °F; -20 a +70 °C/-4 a +158 °F (A02), Con visualizador: 0 a +50 °C/+32 a +122 °F	
Temp. Almac.	-40 ... +70 °C (-40 ... +176 °F)	
Medio de medición	En sistemas de aire acondicionado o salas climatizadas	

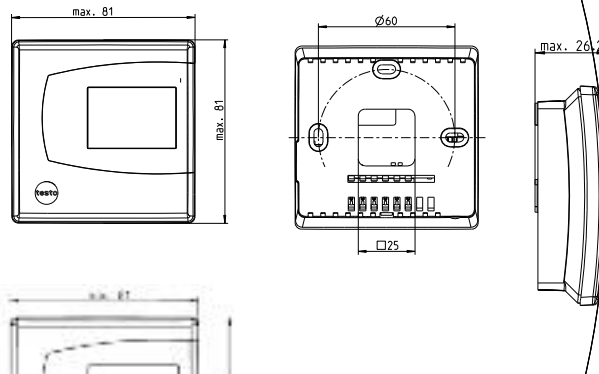
*** La determinación de la incertidumbre se basa en la GUM (Guía para la Expresión de la incertidumbre en la Medición):**

Durante la determinación, la exactitud del instrumento de medición (histéresis, linealidad, reproducibilidad), la contribución a la incertidumbre del lugar del test así como la incertidumbre del lugar de ajuste/trabajos de calibración son tenidos en cuenta. Por este motivo, k=2 del factor de extensión, el valor habitual en la tecnología de medición, se usa como base, correspondiendo a un nivel de fiabilidad del 95%.

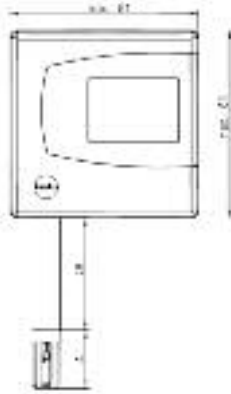
Dibujos técnicos / Esquema de conexionado

Dibujos técnicos

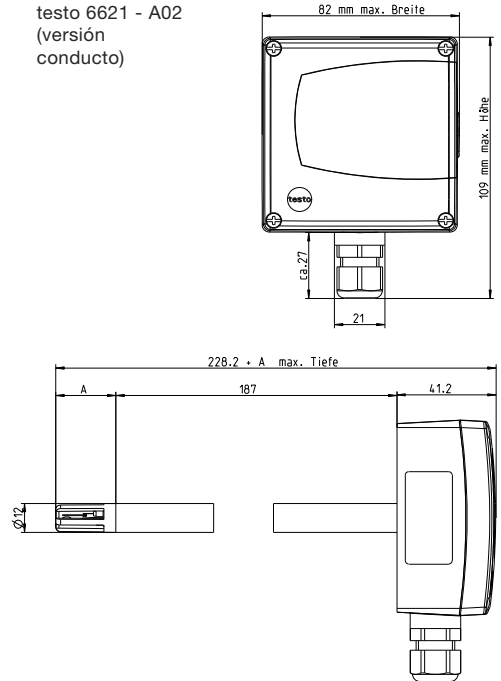
testo 6621 - A01
(versión mural)



testo 6621 - A03
(versión mural)

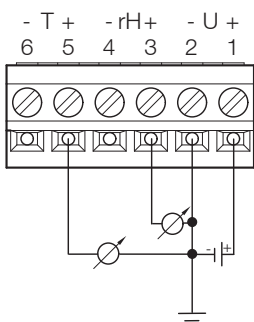


testo 6621 - A02
(versión
conduco)

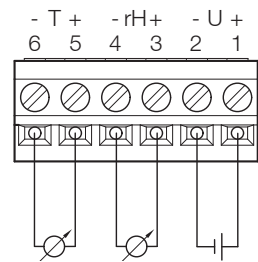


Esquema de conexionado

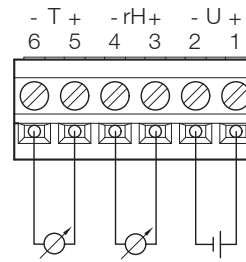
A01 tecnología 3 hilos



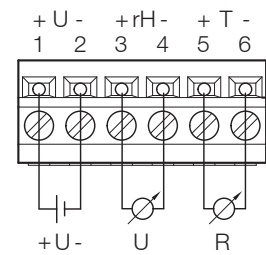
A01 conexionado activa/pasiva



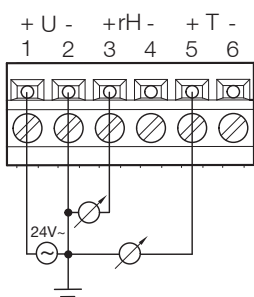
A01 conexionado



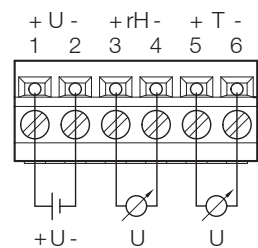
A02 conexionado



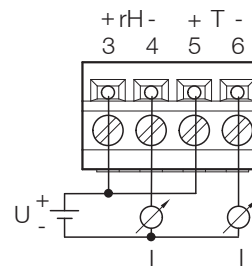
A02 tecnología 3 hilos



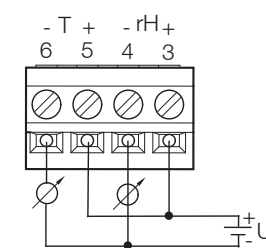
A02 conexionado activa/pasiva



A02 conexionado activa/pasiva



A03 conexionado





Opciones de configuración y pedido

Las siguientes opciones están disponibles para el testo 6621:

AXX	Versión
BXX	Salida analógica/alimentación
CXX	Visualizador
FXX	Parámetro de humedad
GXX	Variable de temperatura
EXX	Color caja
MXX	Filtro de protección

0555 6621 **Precio base 155.00 EUR**

AXX Versión **EUR**

A01	Versión mural (excepto B01, B05)	
A02	Versión conducto	42.00
A03	Versión mural con sondas externas para salida analógica 4 a 20 mA (solo con B01)	68.00

BXX Salida analógica/alimentación

2 salidas analógicas (humedad/temperatura)		
B01	4 a 20 mA (2 hilos, 24 VCC)*	29.00
B02	0 a 1 V (4 hilos, 24 VCA/CC)	29.00
B03	0 a 5 V (4 hilos, 24 VCA/CC)	29.00
B04	0 a 10 V (4 hilos, 24 VCA/CC)	29.00
Humedad: salida analógica temperatura: pasiva, Ni1000		
B05	4 a 20 mA (2 hilos, 24 VCC)	30.00
B06	0 a 1 V (4 hilos, 24 VCA/CC)	
B07	0 a 5 V (4 hilos, 24 VCA/CC)	
B08	0 a 10 V (4 hilos, 24 VCA/CC)	

CXX Visualizador **EUR**

C00	sin visualizador	
C01	con visualizador	46.00

FXX Parámetro de humedad

F01	Humedad relativa (%HR)
-----	------------------------

GXX Variable de temperatura solo para B01 a B04

G02	Temperatura (°C)
G03	Temperatura (°F)

EXX Color caja

E01	Color de la caja gris claro, incl. el logo Testo (cuatricomía)
E02	Caja neutra, blanca, sin logo Testo
E03	Caja neutra, blanca, incl. el logo Testo (blanco y negro)

MXX Filtro protector, no para A01

M01	Filtro sinterizado acero inox.	
M02	Filtro de malla	26.00
M03	Filtro PTFE sinterizado	31.00
M04	Filtro metálico, abierto	24.00
M05	Filtro ABS (abierto)	

Ejemplo de pedido

Código de pedido para transmisor testo 6621 con las siguientes opciones:

- Versión conducto
- 0 a 5 V (4 hilos, 24 VCA/CC) 2 salidas analógicas (humedad/temperatura)
- Sin visualizador
- Parámetro humedad relativa (% HR)
- Parámetro de temperatura (°C)
- Caja neutra, blanca, sin logo testo
- Cabezal protector metálico

0555 6621 A02 B03 C00 F01 G02 E01 M02

Nota: las opciones sin precio asignado son sin coste



TOXIC GAS SENSOR/ TRANSMITTER

Plant safety protection for toxic gases.

FEATURES

- Fixed gas monitoring for point source hazards and perimeter protection in arduous duty and exposed locations.
- Safety protection for toxic gas risk occurring in hazardous areas and general industrial applications.
- High accuracy electrochemical gas sensing elements.
- Convenient push button calibration of ZERO and SPAN with drift free digital programming.
- Choice of analogue output signal:-
4...20mA • 0.4...2V • 5...15Hz.
- Signal fix during calibration to prevent false alarms.
- Intrinsically safe for use in Group I and Group II hazardous areas.



- Special versions with weatherproof plug and socket connectors available.



- Option with remote mounted gas sensing module in robust metal housing for arduous working situations.



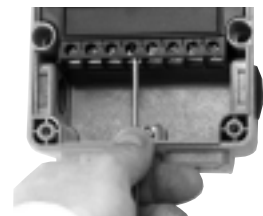
PRE-CALIBRATED GAS SENSING MODULES

Pre-calibrated plug-in gas sensing module with a standardised output signal for convenient replacement and servicing.



REMOVABLE ELECTRONIC MODULE

The main circuit module inside the sensor housing can be removed from the housing for maintenance purposes.





TECHNICAL details

Ambient Temperature Limits:	-10°C...50°C.
Storage Temperature Limits:	-20°C...60°C.
Ambient Pressure Limits:	1 bar ± 100 mbar absolute.
Humidity:	90% RH non-condensing.
Protection Classification:	Dust and waterproof to IP66. Gas inlet port to IP54.
Housing Material:	Stainless steel filled polyamide 6.
Nett Weight:	450g.
Cable Entries:	M20 x 1.5.
Electrical Connections:	4mm Barrier/clamp terminals.
Information Display:	Graphic LCD.
Vibration Limits: (BS2011)	10...100Hz, 0.25mm pk. 100...600Hz, 2g pk.
Impact Limits:	20 joules (Housing).

GAS SENSING MODULE

Plug-in module with retaining lock. Standardised interface signal to enable easy interchange of modules.



- Pushbutton calibration of ZERO and SPAN without the need to open the main housing.
- Security protected.
- Digitally controlled programming for accuracy and stability.
- The output process signal is FIXED during calibration to prevent the initiation of false alarms.

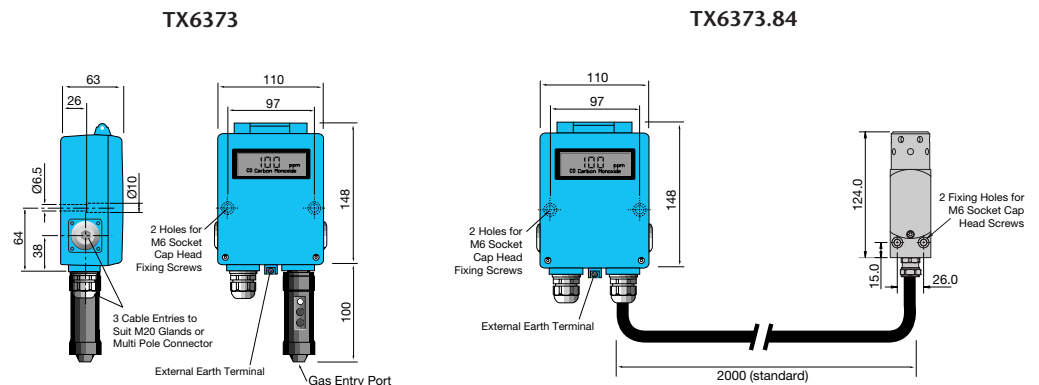
GAS SENSING RANGES

Plug-in gas sensing module with signal conditioning. Precalibrated and standardised output signal.

	Electrochemical Sensor	Sensing Range	Linearity	Drift	Repeatability	Response Time T63%	Operating* Life	Order Ref
CO	Carbon Monoxide:	0...50ppm 0...250ppm 0...500ppm	±2% FS	2% month	±2%	9 secs	>2 Years	(250.50) (250.250) (250.500)
H ₂ S	Hydrogen Sulphide:	0...50ppm	±2%	2% month	±2%	14 secs	>2 Years	(251)
SO ₂	Sulphur Dioxide:	0...20ppm	±2%	2% month	±2%	7 secs	>2 Years	(252)
NO ₂	Nitrogen Dioxide:	0...20ppm	±2%	2% month	±2%	15 secs	>2 Years	(254)
Cl ₂	Chlorine:	0...10ppm	±2%	2% month	±2%	37 secs	>2 Years	(255)
O ₂	Oxygen:	0...25%	±5%	10% year	±2%	5 secs	>1 Year	(257)
NO	Nitric Oxide:	0...100ppm	±5%	2% month	±2%	9 secs	>2 Years	(259)
H ₂	Hydrogen:	0...1000ppm	±1%	2% month	±2%	13 secs	>2 Years	(261)

*In clean air.

DIMENSIONS in mm.

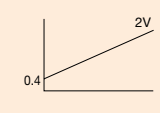
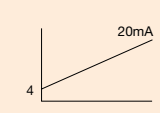
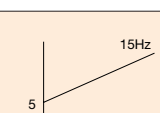




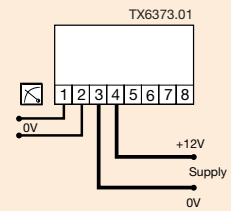
ELECTRICAL details

TX6373.01 Group I Applications (12V dc).



Output	0.4...2V	
Min Load @ 12V dc	10 K ohms	
Supply	6.5...16.5V dc	
Nominal Current	<10mA	
Output	4...20mA	
Max Load @ 12V dc	257 ohms	
Supply	6.5...16.5V dc	
Max Current	24mA	
Output	5...15Hz	
Max Load	Opto isolated. 2mA max	
Supply	6.5...16.5V dc	
Max Current	<20mA	


Connections:



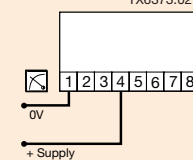
Gas sensors located in a Group I hazardous area must be powered from an approved intrinsically safe source. Please see Trolex Installation and Operating Data for recommendations.

TX6373.02 Group II Applications (24V dc).

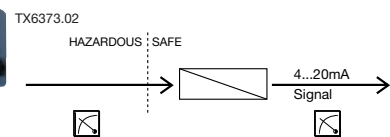


Output	4...20mA	
Min Load @ 24V dc	875 ohms	
Supply	6.5...30V dc	
Max Current	24mA	

Connections:

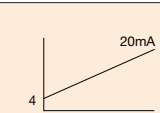


Gas sensors located in Group II hazardous area must be used in conjunction with approved safety barriers. Zener barriers or isolation barriers may be used. Please see Trolex Installation and Operating Data for recommendations.

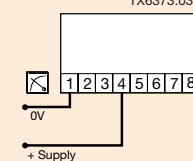


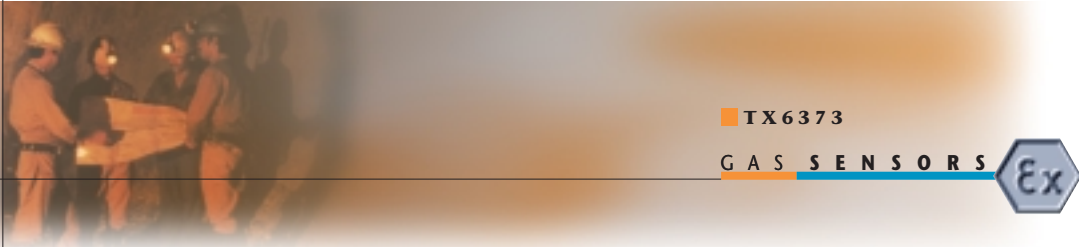
TX6373.03 General Purpose Applications (24V dc).

NOT FOR USE IN CLASSIFIED HAZARDOUS AREAS.

Output	4...20mA	
Min Load @ 24V dc	875 ohms	
Supply	6.5...30V dc	
Max Current	24mA	

Connections:





ORDER REFERENCE

TX6373.01 TOXIC GAS SENSOR/TRANSMITTER. (Group I)

- Please specify additional information:**
- | | |
|-----------------------|------|
| OUTPUT SIGNAL: | |
| • 0.4...2V | (11) |
| • 4...20mA | (12) |
| • 5...15Hz | (13) |



TX6373.02 TOXIC GAS SENSOR/TRANSMITTER. (Group II)

- Please specify additional information:**
- | | |
|-----------------------|------|
| OUTPUT SIGNAL: | |
| • 0.4...2V | (11) |
| • 4...20mA | (12) |
| • 5...15Hz | (13) |



TX6373.03 TOXIC GAS SENSOR/TRANSMITTER. (General Purpose)

- Please specify additional information:**
- | | |
|-----------------------|------|
| OUTPUT SIGNAL: | |
| • 0.4...2V | (11) |
| • 4...20mA | (12) |
| • 5...15Hz | (13) |



- TX6373.84.01 (Group I)
- TX6373.84.02 (Group II)
- TX6373.84.03 (General Purpose)

TOXIC GAS SENSOR/TRANSMITTER with Remote Gas Sensing Module.

- Fitted with 2 metre flexible cable in a flexible armoured conduit
- Maximum total cable length: 5 metres

Please specify non-standard cable length, output signal & gas type.



CERTIFICATION & APPROVAL



Group I	TX6373 Toxic Gas Sensor/Transmitter:	I M1	EEx ia I	Ta -20°C...+60°C
Group II	TX6373 Toxic Gas Sensor/Transmitter:	II 2G	EEx ia IIC T4	Ta -20°C...+60°C



Designed to comply with the requirements of the EC directive:

- ATEX directive 94/9/EEC
- EMC directive 89/336/EEC

TROUBLE FREE SERVICING

Our 24 hour replacement and exchange service for gas sensing modules simplifies periodic plant maintenance.



Trox service contracts for gas sensors have been specifically structured to encompass complete after-care responsibility of installed sensors ensuring peace-of-mind and operational security.



TROLEX LIMITED

Newby Road
Hazel Grove, Stockport,
Cheshire SK7 5DY, UK.

tel: +44 (0)161-483 1435

fax: +44 (0)161-483 5556

e-mail: sales@trolex.com

internet: www.trolex.com



Kinco New Products for MT4000 Widescreen Series >

Kinco
Create Value for Global Customer



Product Features:

High performance: With 400-800MHz CPU, higher efficiency.
Backlight: LED, more energy conservation.
Communication: Serial ports, USB port, Ethernet ports.
Wide screen: 16:9 wide screen.

Model of New Products:



MT4210T / MT4220TE



MT4414T / MT4414TE



MT4512T / MT4512TE

Model	MT4210T	MT4220TE	MT4414T	MT4414TE	MT4512T	MT4512TE
Display	4.3" TFT		7" TFT		10.1" TFT	
Color	65536 Colors		65536 Colors		65536 Colors	
Resolution	480×272		800×480		800×480	
Backlight	LED		LED		LED	
CPU	400MHz RISC	800MHz RISC	400MHz RISC	800MHz RISC	400MHz RISC	800MHz RISC
Memory	128M FLASH+64M SDRAM		128M FLASH+64M SDRAM		128M FLASH+64M SDRAM	
RTC&Recipe memory	RTC + 512KB		RTC + 512KB		RTC + 512KB	
Expandable memory	None	1 USB Host + 1 SD Card	None	1 USB Host	None	1 USB Host + 1 SD Card
Serial port	COM0: RS232/RS485-2/4; COM2: RS232					
Printer port	Serial port	USB/Serial port	Serial port	USB/Serial port	Serial port	USB/Serial port
Ethernet	None	Support	None	Support	None	Support
Program download	USB/Serial port	USB/Ethernet/ Serial port	USB/Serial port	USB/Ethernet/ Serial port	USB/Serial port	USB/Ethernet/ Serial port
Dimensions	154×89×59.8mm		204×150×37 mm		310×230×55 mm	
Cutout size	145×81mm		192×138 mm		298×218 mm	
Rated power	3.5W		4W		8W	
Input range	12 ~ 28VDC		12 ~ 28VDC		12 ~ 28VDC	
Operation temperature	-20 ~ 55°C		0 ~ 45°C		0 ~ 45°C	
Storage temperature	-25 ~ 60°C		-10 ~ 60°C		-10 ~ 60°C	
Operation humidity	10 ~ 90%RH (non-condensing)					
Shell material	ABS Plastic					
Degree of protection	IP65(4208-93)(front panel)					

TSXP574823AM

double-format PL7 processor - Transparent Ready - 1440 mA

Main

Range of product	Modicon Premium Automation platform
Product or component type	Double-format PL7 processor
Number of racks	8 12 slots 16 4/6/8 slots
Discrete I/O processor capacity	2040 I/O
Analogue I/O processor capacity	256 I/O
Number of application specific channel	≤ 64
Number of process control channel	≤ 20 up to 60 simple loops
Integrated connection type	Ethernet TCP/IP RJ45 10/100 Mbit/s Fipio manager (127 agents) SUB-D 9 Serial link 2 female mini DIN 19.2/115 kbit/s
Communication module processor	1 CANopen bus module 2 fieldbus modules (1 if CANopen used) 4 network modules 8 AS-Interface bus modules
Memory description	PCMCIA card 992 Kwords program PCMCIA card 2048 Kwords additional data storage Internal RAM (with PCMCIA card) 176 Kwords data Internal RAM (without PCMCIA card) 96 Kwords program and data
Software designation	PL7 Junior/Pro
Protective treatment	TC

Complementary

Concept	Transparent Ready
Number of slots	≤ 128
Maximum size of object areas	30.5 %MWi internal words located internal data 32 %KWi constant words located internal data 32768 %Mi located internal bits
Application structure	1 fast task 1 master task 64 event tasks
Execution time per instruction	0.06 µs Boolean without PCMCIA card 0.06 µs Boolean with PCMCIA card 0.08 µs word or fixed-point arithmetic without PCMCIA card 0.08 µs word or fixed-point arithmetic with PCMCIA card 1.7 µs floating points without PCMCIA card 1.7 µs floating points with PCMCIA card
Number of instructions per ms	8.8 Kinst/ms 65 % Boolean + 35 % fixed arithmetic without PCMCIA card 8.8 Kinst/ms 65 % Boolean + 35 % fixed arithmetic with PCMCIA card 13.82 Kinst/ms 100 % Boolean without PCMCIA card 13.82 Kinst/ms 100 % Boolean with PCMCIA card
System overhead	0.22 ms fast task 1.15 ms master task
Marking	CE

The information provided in this documentation contains general descriptions and/or technical characteristics of the performance of the products contained herein. This documentation is not intended as a substitute for and is not to be used for determining suitability or reliability of these products for specific user applications. It is the duty of any such user or integrator to perform the appropriate and complete risk analysis, evaluation and testing of the products with respect to the relevant specific application or use thereof. Neither Schneider Electric Industries SAS nor any of its affiliates or subsidiaries shall be responsible or liable for misuse of the information contained herein.

Local signalling	1 LED green processor running (RUN) 1 LED red processor or system fault (ERR) 1 LED red I/O module or configuration fault (I/O) 1 LED yellow activity on the terminal port (TER) 1 LED red activity on Fipio bus (FIP) 1 LED green Ethernet TCP/IP port ready (RUN) 1 LED red Ethernet TCP/IP port fault (ERR) 1 LED red collision detection (COL) 1 LED yellow Ethernet link diagnostics (STS) 1 LED yellow transmission activity (TX) 1 LED yellow reception activity (RX)
Current consumption	1440 mA
Module format	Double

Environment

Standards	73/23/EEC 89/336/EEC 92/31/EEC 93/68/EEC CSA 22-2 No 142 CSA 22-2 No 213 Class I Division 2 Group A CSA 22-2 No 213 Class I Division 2 Group B CSA 22-2 No 213 Class I Division 2 Group C CSA 22-2 No 213 Class I Division 2 Group D IEC 61131-2 UL 508
Product certifications	ABS BV DNV (Det Norske Veritas) GL LR RINA RMRS
Ambient air temperature for operation	0...60 °C
Ambient air temperature for storage	-25...70 °C
Relative humidity	5...95 % without condensation for storage 10...95 % without condensation for operation
Operating altitude	0...2000 m
IP degree of protection	IP20
Pollution degree	2
RoHS EUR conformity date	0935
RoHS EUR status	Compliant