



## CENTRALE DE CONTRÔLE DE PROCESSUS AVEC PROFINET, PROFIBUS, RS485 ET IO-LINK DL CP003-UA



Cette usine pilote de formation théorique et pratique offre la possibilité d'étudier le contrôle en boucle ouverte et en boucle fermée des quatre processus typiques utilisés dans l'industrie : NIVEAU / PRESSION / TEMPÉRATURE / DÉBIT.

Elle permet également d'étudier le comportement des capteurs et transmetteurs respectifs qui, lors de la communication avec l'automate, fournissent une vue complète du processus, par le biais de la communication PROFIBUS-DP et PROFIBUS-PA du bus PROFINET et de la communication IO-Link du PROFIBUS-DP.

### ARCHITECTURE

- ✓ **COMMUNICATION PROFINET ET PROFIBUS DP/PA.**
- ✓ **COMMUNICATION IO-LINK ET MODBUS**
- ✓ **HMI AVEC LOGICIEL SCADA.**
- ✓ **STATION DE TRAVAIL TOUT-EN-UN**
- ✓ **SIMULATEUR DE PROCESSUS VIRTUEL.**
- ✓ **VANNES DE POSITIONNEMENT.**
- ✓ **RÉCEPTEUR PRESURIZABLE.**
- ✓ **MULTIMÈTRE TRIPHASÉ.**
- ✓ **OPTION DE SURVEILLANCE À DISTANCE DE L'INSTALLATION**



Le DL CP003-UA a comme unité de commande le PLC Siemens S7-1200, qui émule les opérations typiques des usines industrielles qui, en raison de circonstances, utilisent un PLC plus grand comme le S7-300/400/500. Le PLC communique avec les capteurs et les contrôleurs (via le protocole PROFIBUS-PA), l'HMI 7 pouces (via le protocole PROFINET) et la station d'acquisition de données avec le logiciel SCADA et WIFI. Le client peut ajouter une deuxième station PC/WIFI.

## **FONCTIONS DE COMMUNICATION ENTRE LES CAPTEURS ET LE CLP**

PROFIBUS est la solution d'interface de communication qui répond aux exigences de la fabrication et de l'automatisation des processus et, dans ce dernier cas, est conforme aux équipements de terrain tels que : transmetteurs de pression, de température, de débit, de niveau. Les convertisseurs, positionneurs, etc. peuvent être utilisés en remplacement de la norme 4 à 20 mA qui, bien que sûre, n'a pas d'intelligence.

Il existe des avantages potentiels de cette technologie, qui en résumé sont la transmission fiable de l'information, le traitement à état variable, l'autodiagnostic, le temps de démarrage plus court, entre autres. Il permet également de réduire les coûts d'installation par rapport aux systèmes classiques.

PROFIBUS PA permet la mesure et le contrôle via une seule ligne à deux fils et permet la maintenance et la connexion/déconnexion des équipements, même en cours de fonctionnement, sans interférer avec d'autres stations, telles que les zones potentiellement explosives. PROFIBUS PA a été développé en coopération avec les utilisateurs de l'industrie de contrôle et de processus (NAMUR), répondant aux exigences particulières de ce domaine d'application.

## **SYSTÈME DE GESTION DU SYSTÈME PILOTE**

Outre le PLC S7-1200, le système est équipé d'un HMI Siemens modèle SIMATIC avec écran couleur à cristaux liquides de 7 pouces avec écran tactile et touches de commande. Cette HMI vous permet d'analyser les données électriques et hydrauliques pendant les différentes étapes du processus. Le logiciel SCADA (fourni) suivra le processus et créera des bases de données.

La station PC/W permet de suivre les processus pendant les contrôles des mailles à choisir avec le clavier et la souris ; ces périphériques communiquent avec la station via le protocole Bluetooth. Une deuxième station (du client) peut évaluer le programme utilisé et éventuellement modifier ou évaluer les données qui seront produites par le logiciel SCADA.

## **LOGICIEL DE SIMULATION NPTV**

Logiciel de réalité virtuelle pour les expériences et les pratiques de processus individuels. Un simulateur fourni avec l'usine de traitement permet aux étudiants d'étudier des stratégies de contrôle impliquant chacune des variables de processus : pression, débit, niveau et température, et chaque étudiant peut mettre en œuvre des fonctions de contrôle à l'aide de l'API (ou du simulateur d'API) dans l'environnement virtuel. Le simulateur inclut des défis qui impliquent la mise en œuvre et le réglage des contrôleurs, pour chaque type de variable étudiée (PNTV), en outre, il permet de vérifier si l'étudiant a atteint les résultats attendus (automatiquement) et tout cela en temps réel, comme s'il était dans une vraie usine. Comme dans un jeu, chaque fois que l'étudiant déploie le contrôleur aux objectifs indiqués, l'environnement virtuel lui-même valide automatiquement la solution et ouvre l'accès à l'activité suivante. Le simulateur est fourni avec un pilote de communication pour les API Siemens et un pilote ABB (pour CLP CODESYS), avec communication TCP MODBUS. En outre, le système agit comme une station de développement et de montage.

## **LOGICIEL DE PROGRAMMATION, D'ÉDITION ET D'APPLICATION**



# AUTOMATISATION

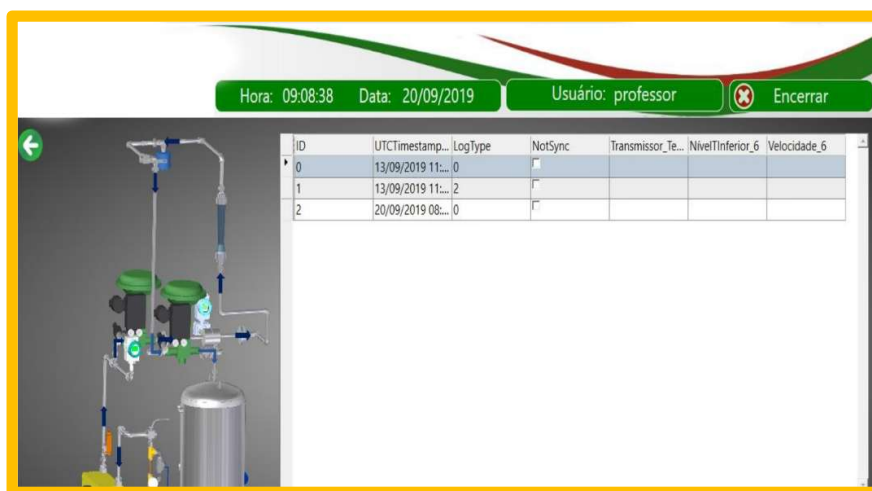
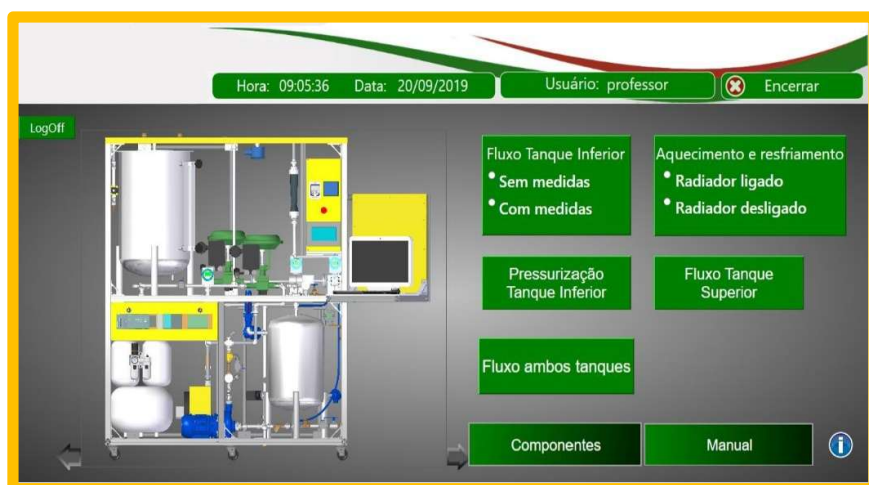


L'usine est autorisée à utiliser un logiciel qui intègre des fonctions de contrôle de l'ensemble du processus, avec une capacité de surveillance en temps réel, une interface graphique en temps réel, la publication en temps réel d'écrans de processus graphiques, un outil de création de rapports, le stockage des données pour l'historique ; éditeur d'écran. L'usine est fournie avec le logiciel TIA PORTAL pour l'application de contrôle et de communication.

Logiciel SCADA pour le contrôle de processus, le diagnostic d'événements et la création de bases de données. L'exploitation de la centrale industrielle permet de modifier les variables contrôlées, y compris le contrôle du chauffage et du refroidissement du fluide entre la température ambiante et 65 degrés Celsius.

## CONCENTRATEUR IO-LINK

Le convertisseur PROFIBUS-IO-Link est installé sur le bus PROFIBUS-DP, le module de concentrateur IO-Link dispose de quatre connecteurs M12 pour connecter les périphériques IO-Link, l'un de ces connecteurs est connecté à la tour d'éclairage et les trois autres sont disponibles pour étude et pratique. Les étudiants pourront programmer/paramétrer les périphériques IO-Link.



## PRINCIPAUX ÉLÉMENTS



## 1- STRUCTURE

La structure métallique est conçue pour assurer une stabilité et une rigidité adéquates pour le bon fonctionnement de l'usine pilote DL CP003-UA. À cette fin, des profilés structuraux renforcés en aluminium extrudé et anodisé sont utilisés, avec une section de 40 x 40 mm et des dimensions externes approximatives de 1.700 x 700 x 2.000 mm (CLA). Le système est également doté de 6 roues et de verrous pour faciliter le mouvement de montage, conçus pour supporter le poids total du système, même en cas de charge maximale.

## 2- COMMANDES ÉLECTRIQUES ET PANNEAU DE SÉCURITÉ

Boîte avec des mesures approximatives de 500 mm de haut X 500 mm de large x 250 mm de profondeur, construite en 1020 plaques d'acier de 1,5 mm d'épaisseur, traitée chimiquement, peinte par un procédé électrostatique avec peinture époxy. Cette boîte contient tous les éléments pour les commandes électriques et de sécurité, y compris les interrupteurs de commande, les boutons-poussoirs, les feux de circulation, l'interrupteur d'urgence, pour activer et arrêter l'alimentation des instruments et des équipements, et dispose également d'une HMI de 7 pouces qui actionne le système, une HMI qui entraîne la pompe hydraulique via le convertisseur de fréquence et un multimètre triphasé pour mesurer les principaux paramètres électriques du système. Pour une plus grande mesure de sécurité, l'installation dispose d'une fonction d'urgence générale, qui consiste à couper l'alimentation des modules d'air comprimé, électrique et de moteur de pompe, et en plus d'une tour d'éclairage.



## 3- PANNEAU DE COMMUNICATION AVEC CONTRÔLEUR ET BUS

Mesurant environ 250 mm de hauteur x 750 mm de largeur x 200 mm de profondeur, construit en tôle d'acier 1020 avec une épaisseur de 1,5 mm, traité chimiquement peint par processus électrostatique avec de la peinture époxy. Le contrôleur logique programmable (PLC) et les modules de communication sont installés sur ce panneau. Ce panneau est doté d'un couvercle en acrylique permettant de visualiser les composants et les LED des éléments internes, qui sont également éclairés par une bande de LED.





# AUTOMATISATION

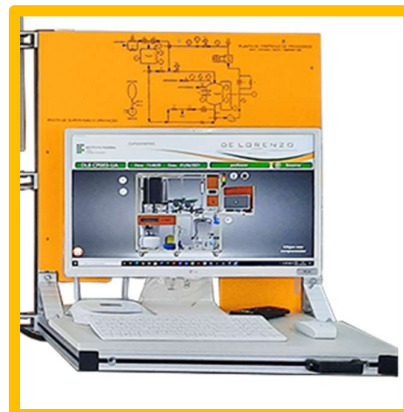


## 4- STATION WINDOWS

Unité d'affichage de données fournie avec un commutateur qui connecte l'HMI/PLC au PC et à une station avec processeur Intel i5 2,7GHz, HD 256GB, ports USB 2,0 et ports USB 3,0, ports HDMI, réseau Ethernet 10/100, source 300 W, Ecran LED haute définition de 21" avec alimentation 110 ~ 220 Vca, clavier/souris bluetooth ; logiciel Windows 10.

La station peut maintenir le contrôle des maillages impliqués dans le processus et travailler avec un logiciel de surveillance.

La station PC/WIFI conserve le contrôle des informations obtenues et crée la base de données et le HMI surveille le processus, présente des graphiques et des tableaux de valeurs (consommation et paramètres). Cette station est articulée et dispose d'un réglage en hauteur pour une meilleure ergonomie du conducteur.



## 5- RÉSERVOIR SUPÉRIEUR

Réservoir supérieur en acier inoxydable cylindrique poli brillant d'une capacité maximale de 140L (l'acrylique peut être demandé par le client), d'une épaisseur de 4 mm, dans un format cylindrique d'un diamètre de 500 mm et d'une hauteur de 700 mm (avec une colonne d'affichage % de l'échelle et du niveau, transparente), installée dans la structure. Le côté de ce réservoir comporte des connexions de procédé M16 pour les interrupteurs de niveau montés sur le haut et le bas. L'eau du système est fournie par ce réservoir via une électrovanne ou une vanne manuelle, située dans une ligne sur le côté supérieur gauche. L'extrémité inférieure de ce réservoir comporte des conduites et une vanne de sortie qui relie le réservoir inférieur au système d'extraction d'eau. Un indicateur de niveau hydrostatique se trouve à l'intérieur du réservoir.



## 6- RÉSERVOIR INFÉRIEUR

Réservoir inférieur pressurisé en acier inoxydable cylindrique poli brillant d'un diamètre de 400 mm et d'une hauteur de 500 mm d'épaisseur de 4 mm et pour la pressurisation jusqu'à 9 kg/cm<sup>2</sup>, d'une capacité maximale de 60 l et avec tuyau d'entrée ½ " NPT et point de sortie d'eau avec tuyau en acier inoxydable, installation d'un manomètre et d'un élément de filtre pour l'entrée d'eau du réservoir supérieur avec un débit minimum proportionnel à la demande de l'équipement. Ce réservoir contient également des protections standard pour la décharge de pression, le pressostat et la mémoire descriptive sur le côté du réservoir, qui comporte également des connexions pour les sorties de niveau inférieur et supérieur du transmetteur de pression différentielle et de la soupape pour permettre la pressurisation.





# AUTOMATISATION



## 7- POMPE HYDRAULIQUE

Pompe centrifuge, 1,5 hp, triphasée, 220 VAC, pour le remplissage des réservoirs primaire et secondaire installés au fond de la structure, raccords de conduite : 1 « BSP avec réduction à ½ » BSP ; pression de fonctionnement à la sortie : jusqu'à 4 BAR ; débit maximum, à la pression de service à la sortie : jusqu'à 4 m<sup>3</sup>/h, contrôlée par le tableau de commande via un convertisseur de fréquence avec protocole PROFINET. La conduite d'aspiration comporte des éléments filtrants et la décharge est dotée d'un manomètre et d'un clapet anti-retour.



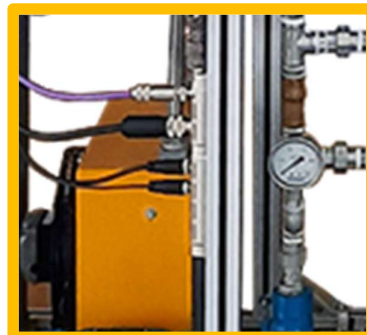
## 8- COMPRESSEUR D'AIR SILENCIEUX

Compresseur d'air 1 ch, avec un niveau sonore de 48 (dB (A) / 1m), fabriqué conformément à la réglementation en vigueur (NR12/NR13), réservoir d'air certifié par INMETRO. Il est doté d'un pressostat avec interrupteur principal marche/arrêt, filtre d'admission d'air, écran thermique dans le moteur électrique, vanne mécanique pour la surpression et une capacité de 24 litres. Contient une unité de maintien pneumatique avec régulateur de pression pour alimenter la rangée avec une plage de commande de 0 à 700 kpa (0 à 100 psi), avec régulateur de basse pression de 0 à 200 kpa.



## 9- ÉCHANGEUR THERMIQUE

Échangeur thermique pour refroidir le fluide avec un différentiel de température de 20 °C/h avec un ventilateur axial. Dimensions approximatives 350 x 200 x 300 mm (CLA) 1300 tr/min, 3 phases, 220 / 380 Vc.a., 60 W, débit maximal 100 l/min, pression 35 bar, contrôlé par PLC.



## 10- TRANSMETTEUR DE NIVEAU

Transmetteur de niveau de pression différentielle avec les caractéristiques suivantes : connexion procédé : ½ "BSP (avec adaptateurs); matériau de bride et adaptateurs en acier au carbone nickelé; matériau de purge en acier inoxydable; classe de gaine IP 65 (minimum); type d'élément avec diaphragme métallique; étalonnage 0 à 750 mm H<sub>2</sub>O; plage : 0,0125 à 0,25 bar ; précision : Portée +/- 0,1 % ; alimentation : 24 VDC ; sortie : protocole de communication numérique PROFIBUS-PA, configuration possible via un programmeur portable via le protocole PROFIBUS-PA et au moins configuration partielle (paramètres les plus importants) directement sur l'instrument ; indication locale présente avec écran LCD, matériel de l'élément : AISI 316L ; joints toriques ; PTFE ; boîtier en aluminium ; fluide de traitement : eau ; pression maximale : 2 kgf/cm<sup>2</sup>; réglage zéro et la portée locale. Situé sous le réservoir inférieur comme recommandé par le fabricant et avec les tuyaux appropriés installés sur le haut et le bas du réservoir.





# AUTOMATISATION



## 11- TRANSMETTEUR DE PRESSION

Transmetteur de pression manométrique monté pour mesurer la pression dans la conduite de refoulement de la pompe hydraulique, avec les caractéristiques suivantes : Connexion au processus :  $\frac{1}{2}$  "BSP; matériau pour brides et adaptateurs: Acier inoxydable; matériau de purge: Acier inoxydable connexion électrique: Presse-étoupe  $\frac{1}{2}$  "BSP; degré de protection: IP 65 ; type d'élément : diaphragme métallique ; étalonnage : 0 à 3,0 kgf / cm<sup>2</sup>; Plage : 0,625 à 25 bar ; précision : +/- 0,1 % , alimentation : 24 VDC ; sortie : protocole de communication numérique : PROFIBUS-PA ; affichage local : présent avec écran LCD ; pression maximale : 7 kgf / cm<sup>2</sup>; réglage zéro et de la portée.



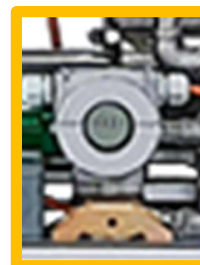
## 12- TRANSMETTEUR DE DÉBIT

Transmetteur de pression différentielle avec plaque à orifice de 3/4" en acier inoxydable 316, tressé pour la mesure de débit avec les caractéristiques suivantes; raccordement procédé: BSP  $\frac{1}{2}$ " (avec adaptateurs) ; matériau de bride et adaptateurs en acier au carbone nickelé ; matériau de purge en acier inoxydable ; classification d'enveloppe IP 65 ; type d'élément avec membrane métallique ; étalonnage 0 à 750 MMH<sub>2</sub>O ; Plage : 0,0125 à 0,25 bar ; précision : +/- 0,1 % ; alimentation : 24 vcc ; sortie : PROFIBUS-PA ; avec paramétrage local des paramètres les plus importants, indication locale présente avec affichage LCD, matériel de l'élément : AISI 316L ; joints toriques ; PTFE ; boîtier en aluminium ; fluide de traitement : eau ; pression maximale : 2 kgf / cm<sup>2</sup>; réglage zéro et portée locale. Situé sur la conduite de refoulement de la pompe hydraulique.



## 13- TRANSMETTEUR DE TEMPÉRATURE

Transmetteur de température avec indication locale et avec capteur de type PT100 réglé pour une plage de 0 à 100 °C et signal de sortie PROFIBUS USPA, installé dans la structure métallique près du réservoir inférieur pressurisé et chauffé. La résistance à la chaleur PT-100 a une tête KNC de diamètre r.1 / 2 BSP. 6 mm ; tête en aluminium moulé KNC ; axe en acier inoxydable 6 mm x 150 mm ; raccord process BSP 1/2 et situé sur le côté du réservoir inférieur.



## 14-POSITIONNEMENT DE NIVEAU/ VANNE DE RÉGULATION DE NIVEAU

Vanne de commande proportionnelle 2x 1/2 « diamètre BSP, normalement fermé, actionneur de type à membrane de classe 150 lbs, corps en acier au carbone et éléments internes en acier inoxydable, positionneur électropneumatique avec commande 4 - 20 mA directement à partir du PLC, commandé via un compresseur d'air externe. Les vannes sont situées entre les deux réservoirs, un pour le contrôle de niveau et un pour le contrôle de débit.





## 15- CAPTEUR HYDROSTATIQUE

Transmetteur de niveau hydrostatique situé dans le réservoir supérieur, en acier inoxydable 316, gamme : 0 à ... 0 078 bar (0,8 mH<sub>2</sub>O), puissance : 10 à 30 Vcc, sortie : 4 à 20 mA (2 fils), en fonctionnement : -20 à 85 °C.

## 16- INTERRUPTEUR DE NIVEAU CONDUCTEUR

Installé sur le dessus du réservoir inférieur. Il présente les caractéristiques suivantes : En-tête : Aluminium peint en époxy - G1, connexion électrique : Presse-câble 1/2 « NPT, raccord process : 1/2" NPT en acier inoxydable 316, longueur d'insertion L = 50 mm en acier inoxydable 316, puissance : 85 ... 240 V c.a. ; liquide de fonctionnement : eau ; permet à la pompe hydraulique de s'arrêter automatiquement lorsque l'interrupteur est actionné.

## 17- CAPTEUR DE NIVEAU

Le capteur de flottement indique au moyen d'un signal ON/OFF lorsque le niveau de liquide a été atteint, installé sur le côté du réservoir depuis l'intérieur, par un orifice de Ø 16 mm. Le réservoir supérieur est doté de 2 capteurs de niveau à flotteur, l'un installé sur le dessus et l'autre sur le dessous.

## 18- MANOMÈTRE

Manomètre Analogue, bille Ø63 mm, acier inoxydable total AISI-304, échelle simple 0 à 100 psi, rempli de glycérine, raccord de sortie vertical, filetage BSP 1/4 po, précision 1,6 % F.E. classe A.

## 19- PRESSOSTAT

Pressostat Danfoss modèle KPI 36, utilisé pour couper l'alimentation électrique conformément à la plage de pression définie, limité à 9 kgf/cm<sup>2</sup> en fonction de la pression maximale autorisée dans le réservoir inférieur. Ceci peut être utilisé pour activer ou désactiver la pompe hydraulique. Il peut être utilisé dans les liquides et les gaz, comme l'air comprimé.

## 20- CLAPET DE RÉDUCTION DE PRESSION À ACTION DIRECTE

Clapet de décharge, pour fonctionnement avec le capot pneumatique ouvert à levier, modèle VSA-110 DN 1/2 « x 1/2 ». Corps, château et partie supérieure ouverte en moulage nodulaire GGG 40,3, intérieur en acier inoxydable, siège avec insert en polyuréthane, raccordement procédé fileté de type BSPT. Conçu pour fonctionner à 9 kgf/cm<sup>2</sup>. Situé sur le réservoir inférieur pour les exercices de pressurisation.

## 21- DÉBITMÈTRE ANALOGIQUE

Rotamètre installé dans le tuyau d'évacuation de l'eau avec plage de débit : 0,4 ~ 4,0 m<sup>3</sup> / h ; température : Max. 70 °C ; pression : Max. 10 kgf/cm<sup>2</sup> ; tube de mesure en : Polycarbonate ; écrou : Aluminium. Matériau de la borne : Aluminium.

## 22- ROBINET DE DÉBIT

Interrupteur de débit BSP ½" installé après le rotamètre. Caractéristiques : température maximale autorisée : 60 °C ; vitesse minimale autorisée : 0,5 m/s ; débit minimum admissible : 20 l/min ; pression maximale autorisée : 10 kgf/cm<sup>2</sup>.



# AUTOMATISATION



## 23- RÉSISTANCE ÉLECTRIQUE

Résistance électrique qui permet la variation de température modèle d'immersion, blindé avec 3000 watts de puissance et 220 VAC. Interface d'alimentation pour contrôler le chauffage par résistance électrique à semi-conducteurs, à contrôler par le PLC. Il a une longueur de 300 mm et un filetage 1 "1/2 BSP.

## 24- THERMOMÈTRE ANALOGUE

Thermomètre cloche coudé, blindage en aluminium anodisé filetage mâle BSP 1/2 po, capillaire rond blanc, échelle de 0 à 100 °C.

## 25- THERMOSTAT

Commutateur d'alarme ou de commande à température pour la chimie, la pétrochimie, l'agroalimentaire, la production d'énergie, l'équipement industriel et les industries générales avec détection et activation à 50 °C pour la protection des circuits d'alimentation.

## 26- DISTRIBUTEURS À FONCTIONNEMENT MANUEL

Le système est doté de 5 vannes en acier inoxydable, d'un débit directionnel à 3 voies et d'une activation manuelle, ce qui permet aux étudiants avoir 32 configurations de débit différentes.

## 27- ÉLECTROVANNE

Electrovanne 2 voies NF 1/2 « BSP, tension 24 VDC installée sur le dessus pour le chargement automatique de l'eau dans le système, nécessitant qu'elle soit connectée par un tuyau hydraulique ½" présent dans le laboratoire.

## 28- INVERSEUR DE FRÉQUENCE

Convertisseur de fréquence WEG CFW500 pour piloter un moteur de 1,5 ch, avec communication PROFIBUS-DP permettant le réglage PID pour le contrôle de la pression et du débit.



## 29- CONTRÔLEUR LOGIQUE PROGRAMMABLE

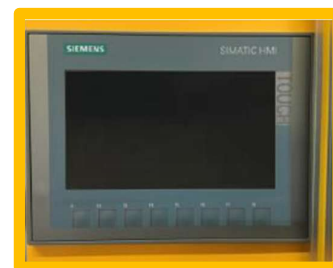
PLC - marque Siemens - modèle S7-1200, avec licence du logiciel TIA-Portal, installé dans le PBX avec entrées et sorties analogiques configurables ; entrées et sorties numériques 24 Vcc. en nombre compatible avec le fonctionnement du système,

- 01 module de communication PROFIBUS-DP
- 01 module de communication PROFIBUS-PA



## 30- HMI

HMI Siemens modèle SIMATIC avec écran couleur à cristaux liquides de 7 pouces avec écran tactile et touches de commande. Cette HMI vous permet d'analyser les données électriques et hydrauliques pendant les différentes étapes du processus. Le logiciel SCADA (fourni) suivra le processus et créera des bases de données.



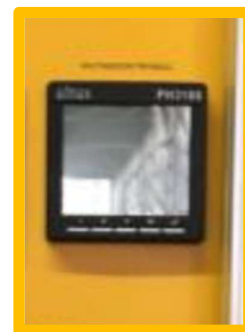


# AUTOMATISATION

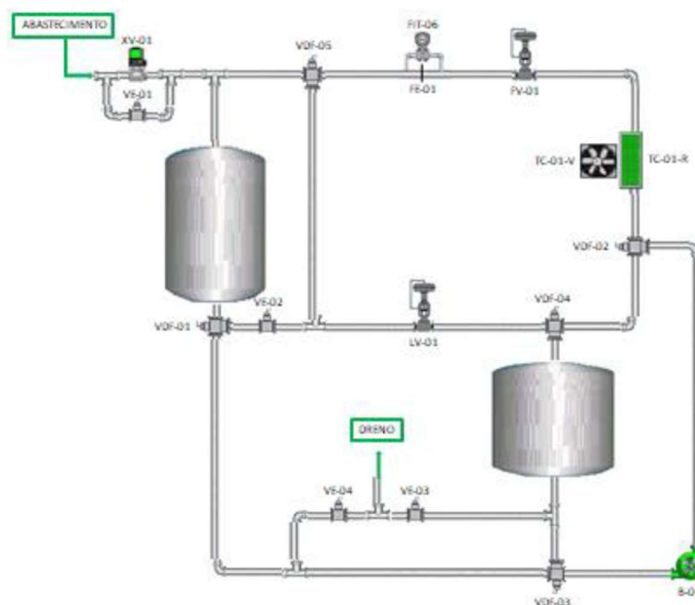


## 31- MULTIMÈTRE

Pour mesurer les quantités électriques dans différents processus, le multimètre fournit plus de 60 paramètres en temps réel, y compris les tensions, les courants, les puissances (actives, réactives et apparentes), les facteurs de puissance, angles de phase et demandes de puissance active et réactive.



## SCHÉMA DE DÉBIT HYDRAULIQUE SIMPLIFIÉ



Tous les composants du système sont correctement identifiés conformément aux normes techniques en vigueur.

## DOCUMENTATION

Avec le DL CP003-UA sont fournis :

- Manuels d'instructions, maintenance et utilisation de l'équipement,
- Manuels de programmation, de configuration et d'application pour les configureurs et les outils logiciels
- Manuel d'installation, d'utilisation et de maintenance du plan didactique.
- Le manuel d'utilisation du simulateur est également fourni
- Guide détaillé des expériences standard qui peuvent être effectuées à l'usine;
- Schéma unifilaire de l'usine ;
- Mémoire descriptive de la communication de la centrale de surveillance avec l'automate programmable ;
- Plans mécaniques, électriques et d'instrumentation détaillés de l'usine.