

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA,
AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL**

**PROYECTO DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO EN
INGENIERÍA**

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO PARA LA
PASTEURIZACIÓN Y PULVERIZACIÓN DE LECHE PARA LA
PLANTA MACHACHI DE LA EMPRESA EL ORDEÑO S.A.**

COSME DAMIÁN MEJÍA ECHEVERRÍA

SANGOLQUÍ – ECUADOR

2008

CERTIFICACIÓN

Por medio de la presente certificamos que esta tesis fue realizada íntegramente por el señor Cosme Damián Mejía Echeverría en las empresas El Ordeño S.A. bajo mi dirección y codirección

Sangolquí, Octubre del 2008

Ing. Víctor Proaño
DIRECTOR

Ing. Hugo Ortiz
CODIRECTOR

AGRADECIMIENTO

“Te glorificaré, oh Señor y rey; a ti alabaré, oh Dios salvador mío. Gracias tributaré a tu nombre: porque tú has sido mi auxiliador y mi protector; y has librado mi cuerpo de la perdición, y del lazo de la lengua maligna, y de los labios que urden la mentira...” Eclo. 51,1-3.

Tal vez las gracias no sean suficientes para expresar lo complacido que estoy por el apoyo continuo brindado por todos quienes han aportado con todo su potencial para que logre cumplir esta meta en mi vida.

Mi padre quien con gran sacrificio me ha enseñado que por la familia se puede hacer todo, mi madre que con su constancia y amor ha logrado formarme como persona y los dos han sido un apoyo incondicional; mis hermanos Andrés, Gonzalo y Felipe que me incentivan a ser mejor persona cada día.

Mi abuelita Aída que siempre esta cuando la necesito, mis tías Rosita, Margarita y Anita; mis tíos Patricio, Hugo y Diego, quienes aportaron todo lo que estaba en sus manos para que culmine mi formación.

Mis grandes amigos que me apoyaron cuando más lo necesitaba y siempre estaban presentes en cada paso que he dado, Cesar, Camilo, John, Luis, Jorge y Janeth, todos mis hermanos scouts y a quienes tal vez no los nombre pero que en mi mente y corazón albergan todos los recuerdos y buenos momentos que con ellos he vivido.

A mis maestros Víctor y Hugo y en ellos representados todos quienes me han brindado su conocimiento y su tiempo para que logre este objetivo.

DEDICATORIA

A Helen mi esposa, amiga quien desde que nuestros corazones se unieron siempre ha estado a mi lado y me ha apoyado en todo lo que he necesitado.

A mi hijo Damián Alejandro por quien vivo y existo, por quien todo lo hago.

PRÓLOGO

La empresa El Ordeño busca mejorar la calidad de su producto, así como su producción, por medio de un sistema de control automático para la pasteurización y pulverización de la leche en la planta ubicada en Machachi.

El presente proyecto es un estudio que permitirá la futura implementación de dicho sistema de control.

El proyecto se conforma en dos partes la pasteurización y la pulverización.

En la pasteurización se integra los compresores de freón, los silos de almacenamiento, el pasteurizador y evaporador, y en la pulverización de la leche el post secado de la misma.

Se busca controlar los niveles de los silos de almacenamiento así como el accionar de los agitadores de cada uno de estos.

Además controlar la temperatura de los bancos de hielo por medio del encendido o no de los compresores de freón.

Controlar la presión de ingreso de vapor a los evaporadores, como también la temperatura del pasteurizado por medio del flujo de vapor al mismo.

En cuanto al post secador se busca mantener el aire de secado a una temperatura propuesta por el operador.

En este proyecto se analiza la ingeniería básica y de detalle para cumplir el control de los procesos antes mencionados y además se incluye un estudio para un posible CIP para el sistema.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1 ANTECEDENTES	1
1.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	2
1.3 ALCANCE DEL PROYECTO	2
1.4 OBJETIVOS	5
1.4.1 Objetivo General	5
1.4.2 Objetivos Específicos	5
CAPÍTULO 2	6
INGENIERÍA BÁSICA DEL SISTEMA DE CONTROL	6
2.1 FILOSOFÍA DE OPERACIÓN	6
2.1.1 Pasteurización y pulverización	6
2.1.2 Compresores de freón	8
2.1.3 Silos de almacenamiento	9
2.2 DIAGRAMAS DE PROCESO E INSTRUMENTACIÓN	10
2.2.1 Diagramas de la pasteurización y pulverización	10
2.2.2 Diagramas de los compresores de freón	15
2.2.3 Diagramas de los silos de almacenamiento	22
2.3 DEFINICIÓN DE REQUERIMIENTOS DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS A UTILIZARSE	22
2.3.1 Equipos e instrumentos para la pasteurización y pulverización	22
2.3.2 Equipos e instrumentos para los compresores de Freón	28
2.3.3 Equipos e instrumentos para los silos de almacenamiento	29
2.4 ESTUDIO DEL SISTEMA DE LAVADO AUTOMÁTICO CIP	30
2.4.1 Filosofía de Operación	30
2.4.2 Diagramas de Proceso e instrumentación	31
2.4.3 Definición de equipos e instrumentos a utilizarse.	35
CAPÍTULO 3	37
INGENIERÍA DE DETALLE DEL SISTEMA DE CONTROL PARA LA PLANTA	37
3.1 ESPECIFICACIONES DE INSTRUMENTOS Y CONTROLADORES	37
3.1.1 Instrumentos y controladores para la pasteurización y pulverización	37
3.1.2 Instrumentos y controladores para los compresores de freón	43
3.1.3 Instrumentos y controladores para los silos de almacenamiento	44
3.2 MODELO DE LA PLANTA	47
3.2.1 Método de la curva de reacción de Ziegler-Nichols	47
3.2.2 Cálculo del controlador para el pasteurizador.	49
3.3 DIAGRAMA DE INSTALACIÓN DE INSTRUMENTOS	59
3.3.1 Conexiones para pasteurizador y evaporador	59
3.3.2 Conexiones para post secador	64

3.3.3	Conexiones para compresores de freón	64
3.3.4	Conexiones para silos de almacenamiento	64
3.4	DIAGRAMAS DE ALAMBRADO	64
3.4.1	Diagrama de alambrado para pasteurizador y evaporador	64
3.4.2	Diagrama de alambrado para Post secador	64
3.4.3	Diagrama de alambrado para los Compresores de freón	64
3.4.4	Diagrama de alambrado para lo silos de almacenamiento	64
3.5	PROGRAMACIÓN DE CONTROLADORES	70
3.5.1	Programa para el pasteurizador y evaporador	70
3.5.2	Programa para el post secador	74
3.5.3	Programa para los compresores de freón	75
3.5.4	Programa para los silos de almacenamiento	79
3.6	CONSOLIDACIÓN DE LISTA DE MATERIALES	81
3.6.1	Lista de materiales del pasteurizador y Pulverizador	82
3.6.2	Lista de materiales de los compresores de Freón	84
3.6.3	Lista de materiales de los silos de almacenamiento	84
CAPÍTULO 4		86
ESTUDIO ECONÓMICO		86
4.1	COSTOS GENERALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN	86
4.1.1	Presupuesto referencial del pasteurizador y evaporador	87
4.1.2	Presupuesto referencial del post secador	88
4.1.3	Presupuesto referencial de los compresores de freón	88
4.1.4	Presupuesto referencial de los silos de almacenamiento	89
4.1.5	Presupuesto referencial del proyecto	89
4.2	ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO	90
CAPÍTULO 5		92
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		92
CONCLUSIONES		92
RECOMENDACIONES		93
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		94
ANEXO 1		95
Datasheet		95
ÍNDICE DE FIGURAS		96
ÍNDICE DE TABLAS		98
GLOSARIO		100

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

Las empresas de tratamiento y manufactura de alimentos, buscan en todo momento la satisfacción del cliente, basados en varios parámetros a medirse, como son: calidad del producto, precio, presentación, etc.

Además buscan conseguir estos puntos, desarrollando técnicas en las que no impliquen un mayor gasto para la empresa, sino más bien, mejorar la producción aminorando costos, pero mejorando la calidad del producto.

Por esta razón una de las mejores técnicas para lograr el objetivo planteado por la empresa es implementar sistemas de control automático, para los distintos procesos que la empresa tenga, los mismos que mejoran, el tiempo de producción, la cantidad del producto, la calidad del mismo y disminuyen los errores dentro de la producción.

Una de estas empresas son las deshidratadoras de leche, las mismas, que basan la calidad del producto por varios aspectos entre ellos: humedad del producto terminado, facilidad de rehidratación, exterminio de microorganismos; aspectos que llevan consigo un minucioso control de calidad, y con esto un minucioso control de las temperaturas del producto en los distintos procesos, que conlleva la deshidratación como son: almacenamiento, pasteurización, evaporización, homogenización, secado y empaque.

Los aspectos antes mencionados tienen una vital importancia en la elaboración de un producto de calidad, ya que si uno de estos fallara o saliera de sus rangos permitidos, generaría que el producto que se encuentra en ese momento en proceso vuelva a reingresar al anillo de deshidratación, generando pérdidas para la empresa y elevando con esto el costo de

fabricación.

Una de estas empresas es la Sociedad Industrial Ganadera El Ordeño S.A., cuya planta deshidratadora de leche se encuentra en el Km. 34 ½ de la vía a Machachi; la misma que tiene políticas de calidad muy estrictas en la producción de leche deshidratada y que genera producto de calidad para distintas distribuidoras de leche en polvo.

1.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Empresas El Ordeño S.A. ha aceptado el reto de generar producto lácteo para el programa del Gobierno Nacional “Socio Solidario”, el mismo que tiene como objetivo generar distintos productos de consumo masivo en la industria alimenticia a un menor costo y así ofrecer un canasta básica asequible a las necesidades del pueblo ecuatoriano.

Por tal motivo, la empresa busca mejorar la producción de leche en polvo El Ordeño, aminorando costos de la misma, mejorando la calidad del producto, y generando mayor tasa de producción para abastecer la demanda del mercado.

La empresa ha visto conveniente realizar el estudio para la implementación de un sistema de control automático para su planta de Machachi, en las distintas áreas, que según su análisis mejorarían la producción de la leche en polvo.

Es por esto, que este proyecto tiene una vital importancia tanto para la empresa como para el Estado, ya que con la implementación del sistema de control se mejoraría la producción de la empresa, y además se brindaría al pueblo ecuatoriano un producto de calidad a un menor costo dentro de la canasta básica.

1.3 ALCANCE DEL PROYECTO

Se realizará la ingeniería básica y de detalle para la implementación de un sistema de control automático en las áreas de pasteurización y pulverización de la leche, en la planta Machachi y de existir luego de esto el recurso económico necesario se realizará la implementación del mismo.

En la primera etapa de pasteurización se enfría la leche bien sea para almacenarla o para continuar con el proceso de pasteurización; para esto se utiliza intercambiadores de calor que llevan agua helada, la misma que es puesta a punto por medio de dos compresores de freón.

Para estos compresores se busca realizar un control automático de marcha de los mismos, basados en la temperatura del agua que alimenta al proceso de enfriado o el espesor del hielo generado en las tuberías de enfriamiento.

En la segunda etapa de la pasteurización se busca tener un control y registro de la temperatura del producto mediante un control de la presión del suministro de vapor para el pasteurizador, teniendo niveles de alarma para bajas de temperatura del nivel mínimo requerido, las mismas que a la vez realimentarán al proceso con la leche mal pasteurizada, eliminando el paso de leche al siguiente proceso.

Una vez controlada la temperatura y en rangos normales de funcionamiento se bloqueará la realimentación y se enviará el producto al siguiente proceso.

En la pulverización de la leche se tiene el primer proceso llamado evaporización; el mismo que toma leche pasteurizada y la convierte en leche evaporada para enviar al segundo proceso que es la homogenización.

Para este proceso es necesario controlar la alimentación de vapor a las torres a una presión constante, y además controlar que todo el tiempo se encuentre con fluido las torres, ya que de no tener el flujo normal el producto se quemaría. Por esta razón si se llegara a cortar el paso de la leche pasteurizada, se debe suplantar este flujo con agua caliente, mientras no exista alimentación de leche al proceso.

Tomando en cuenta que si el proceso está activo y se suplanta la leche por agua, en las torres de evaporización se encuentra producto en buen estado, que debe ser evacuado al siguiente proceso.

Por esta razón se implementará un sistema que por medio del tiempo de

evacuación de las torres, permita el paso o no del producto al siguiente proceso que es la homogenización, evitando así, en el caso de que ingrese agua, que la misma entre a la homogenización, y más bien esta se deseche inmediatamente.

Además este sistema volverá a alimentar al homogenizador, una vez que vuelva a reingresar leche al proceso de evaporización y se haya evacuado de las torres de evaporización toda el agua existente.

El operador mantendrá la potestad de decisión de realizar o no una limpieza del equipo.

En el proceso de pulverización se encuentra la última etapa la misma que consiste en una torre de secado de la leche que es pulverizada para convertirla en polvo; se cuenta con un control de las temperaturas de ingreso y salida del aire de la torre de secado por lo que se busca realizar un registro de dichas temperaturas.

Además se necesita mantener a un caudal constante el aire entrante al post secador, para evitar quemar el producto en el vibrador.

Para el producto que ingresa a la planta, se posee tres silos de almacenamiento, de 50000 litros de capacidad cada uno, para estos se busca obtener una medida lo más aproximada a la realidad del nivel de cada uno de ellos, por lo que se busca monitorear el nivel de los silos de entrada por medios electrónicos generando el encendido de agitadores internos una vez que el producto alcance el nivel en el que estos se encuentran.

Por último se realizará un estudio de análisis de posibilidades de la instalación de tanques de lavado con el sistema *CIP* (clean in place), el mismo que tendrá un control de presión, y de tiempo de lavado del proceso seleccionado, teniendo en cuenta que en estos tanques se realizará la mezcla del agua con el químico utilizado para la limpieza.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Realizar el diseño del sistema de control automático para la pasteurización y pulverización de la leche de la planta Machachi de la empresa El Ordeño S.A.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Analizar el comportamiento de cada uno de las maquinas que intervienen en los procesos a controlarse.
- Realizar el diseño de la ingeniería básica del sistema de control automático para la pasteurización.
- Realizar el diseño de la ingeniería básica del sistema de control automático para la pulverización.
- Realizar el diseño de la ingeniería de detalle del sistema de control automático para la pasteurización.
- Realizar el diseño de la ingeniería de detalle del sistema de control automático para la pulverización.
- Generar un estudio de costos de implementación del sistema de control automático.
- Realizar el estudio del sistema de lavado automático.

CAPÍTULO 2

INGENIERÍA BÁSICA DEL SISTEMA DE CONTROL

2.1 FILOSOFÍA DE OPERACIÓN

2.1.1 Pasteurización y pulverización

Pasteurizar es elevar la temperatura de un alimento líquido a un nivel inferior al de su punto de ebullición durante un corto tiempo, enfriándolo después rápidamente, con el fin de destruir los microorganismos sin alterar la composición y cualidades del líquido para que sea apto para el consumo humano.

Esta acción se la realiza mediante intercambiadores de calor, los mismos que transmiten el calor a un fluido mediante conducción y convección de la temperatura del vapor que circula por los tanques hacia la leche que es transportada por tuberías internas de los tanques intercambiadores de calor.

En este proceso la temperatura mínima a la que debe encontrarse el fluido pasteurizado es esencial para garantizar la efectividad del proceso, esto se logra mediante el control de flujo del vapor que transmite su calor en el intercambiador, obteniendo así un algoritmo que entre más temperatura necesita la leche para su pasteurización mas flujo de vapor requiere.

Pulverizar es el acto de convertir un fluido en polvo, mediante varios procesos de deshidratación y atomización. Entre los procesos de deshidratación esta el evaporado y la atomización de la leche para secarla convirtiéndola en polvo.

Evaporar es la acción de eliminar o desvanecer en un fluido ciertos componentes de los mismos que tienen el punto de ebullición menor al del compuesto, mediante procesos de calentamiento y vacío del fluido.

En el evaporador de leche se prepara la misma para ser homogenizada,

mediante el ingreso de vapor a una presión constante obteniendo así un condensado uniforme, para posteriormente pulverizarlo por lo que por medio de varios procesos de evaporización se desea eliminar la mayor cantidad posible de agua que se encuentra en la leche, mediante una alimentación constante de vapor al sistema.

Tomando en cuenta que dentro de este proceso debe existir un flujo constante de producto para evitar que en alguno de los procesos de evaporado, la leche sufra un recalentamiento y se queme, perdiendo así todo el producto generado por el evaporador.

Es por esto que es necesario para evitar que el producto se queme, sustituir el flujo de leche, por agua en los casos en los que ya no se desee evaporar más producto, hasta recuperar todo el producto que se encuentra en el proceso de evaporado.

El pasteurizado y el evaporado funcionan juntos dentro del proceso de pasteurización y pulverización de la leche.

Es por ello que si se desea montar un sistema de control automático dentro de la pasteurización, de la temperatura de la leche, se debe controlar ciertas constantes de la evaporización como son: flujo continuo y envío de producto o vaciado de desecho de las torres.

Por ello se debe tomar en cuenta que el funcionamiento del sistema de control para la pasteurización, debe llevar un control y registro en tiempo real de la temperatura de la leche que sale del pasteurizador mediante control del flujo de vapor que ingresa al mismo.

Al mismo tiempo se debe decidir si la leche cumple con los requisitos de pasteurización debe ingresar al evaporador caso contrario debe reingresar al proceso de pasteurizado.

Cuando se toma la decisión de realimentar el proceso de pasteurizado, se debe alimentar con agua caliente el proceso de evaporado para evitar que el producto que ingresó, porque cumplía los parámetros de pasteurizado, se queme y genere pérdidas a la producción.

Además hay que tomar en cuenta que si el proceso de evaporado esta activo; es decir, contiene leche evaporándose, esta debe ir al siguiente proceso de la pulverización, que es el homogenizado; pero si en el evaporador se encuentra agua sustituyendo a la leche que aún no cumple los parámetros de pasteurizado, esta debe desecharse al salir del proceso del evaporado, esperando que llegue producto para enviar al siguiente proceso.

Por último este control automático debe poseer alarmas de baja de temperatura y de error de pasteurización para que los operarios sepan en que proceso se encuentra la leche ingresada al sistema, así como un registro de la temperatura de pasteurización

Además debe existir una opción de activación manual de todos los instrumentos de control utilizados para guiar el flujo de la leche y agua en los dos procesos, por si se desea realizar la limpieza de los equipos.

En la torre de secado del producto pulverizado, se tiene controlado las temperaturas de ingreso y salida de aire de la misma, lo que se busca es realizar un registro de dichas temperaturas.

En el post secador se busca suministrar aire a un caudal constante para que el reproceso de secado genere los resultados esperados, eliminando la humedad existente en el polvo, siempre y cuando la temperatura del aire suministrada no sobrepase los límites máximos para evitar que el producto se queme.

2.1.2 Compresores de freón

Los compresores de freón son instrumentos importantes dentro de la pasteurización de la leche, ya que estos son los encargados de generar, el fluido para enfriar la leche.

Estos elementos se encargan de hacer circular dentro de un estanque de agua gas de freón comprimido, el mismo que al circular por las tuberías del tendido del estanque enfría el agua de la misma, para hacerla recircular en el proceso de enfriado de la leche.

Además las tuberías del gas freón pasan por un sistema de enfriamiento de ventilador antes de volverse a comprimir y reingresar al proceso.

En la actualidad se posee 2 compresores de freón, los mismos que son encendidos y apagados por el operador manualmente, tratando de seguir un esquema de encendido y apagado para evitar el desgaste de los compresores y la utilización innecesaria de los mismos.

Lo que se desea realizar para estos compresores, es controlar su encendido y apagado, por medio de la temperatura del agua que sale al proceso de enfriamiento, o el espesor del hielo generado en las tuberías de circulación del gas.

2.1.3 Silos de almacenamiento

En toda empresa de procesos de productos existe el almacenamiento de la materia prima así como también el almacenamiento de la materia que está en proceso, y la materia terminada.

En “El Ordeño” existen 3 silos de 50000 litros cada uno de capacidad, para almacenar leche cruda o pasteurizada, los mismos que tienen un tubo para realizar la medición del saldo existente en cada uno de ellos.

Lo que se busca para estos silos es tener un control lo más cercano a la realidad de los saldos existentes en cada uno de ellos; por lo que se implementará un sistema de medición mediante ondas electromagnéticas de sensores de radar, el mismo que se acerca a los requerimientos para este sistema.

Estos sensores estarán bajo el mando de un micro PLC el mismo que estará comunicado con el usuario mediante un HMI presentada en un display, adaptable al micro PLC en el que se mostrará el nivel exacto de cada uno de los silos, además de que estos cuentan con agitadores internos para mantener el producto, los mismos que deben activarse al alcanzar el producto a dichos elementos teniendo en la HMI la opción de activarlos manualmente.

2.2 DIAGRAMAS DE PROCESO E INSTRUMENTACIÓN

2.2.1 Diagramas de la pasteurización y pulverización

En la figura 2.1 se muestra el diagrama de flujo para el control automático de la pasteurización y evaporización; a partir de este diagrama se procedió a realizar los diagramas de procesos e instrumentación.

En el diagrama de proceso de la figura 2.2 se muestra el estado actual del proceso de pasteurización y evaporización de la leche, notando que en este proceso solo se contiene instrumentos mecánicos para la medición de temperatura de la leche, y la realimentación de la misma y algunos pasos de los procesos se los realiza manualmente.

En la figura 2.3 se muestra el diagrama de proceso que se desea realizar en este estudio, teniendo flujos eléctricos, neumáticos e hidráulicos; cada uno de estos enfocados al uso de válvulas de activación neumática con excitador eléctrico, como primera opción de selección de instrumentos a utilizarse.

Teniendo como segunda opción, la selección de instrumentos con activación eléctrica, para los cuales se presenta el diagrama general representado en la figura 2.4

Se muestra en este diagramas ciertas mejoras al sistema, no solo en la implementación de instrumentos eléctricos que permitan realizar el control automático, sino de elementos de la hidráulica del sistema como son tuberías para poder realizar las realimentaciones del producto, así como las entradas y salidas de agua del sistema; controladas todas estas conjuntamente con los instrumentos por medio de un PLC.

También hay que tomar en cuenta que existe en las dos propuestas una válvula reguladora de la presión del vapor que alimenta al evaporador la misma que debe ser constante para obtener un efecto de vacío en la torres de evaporización.

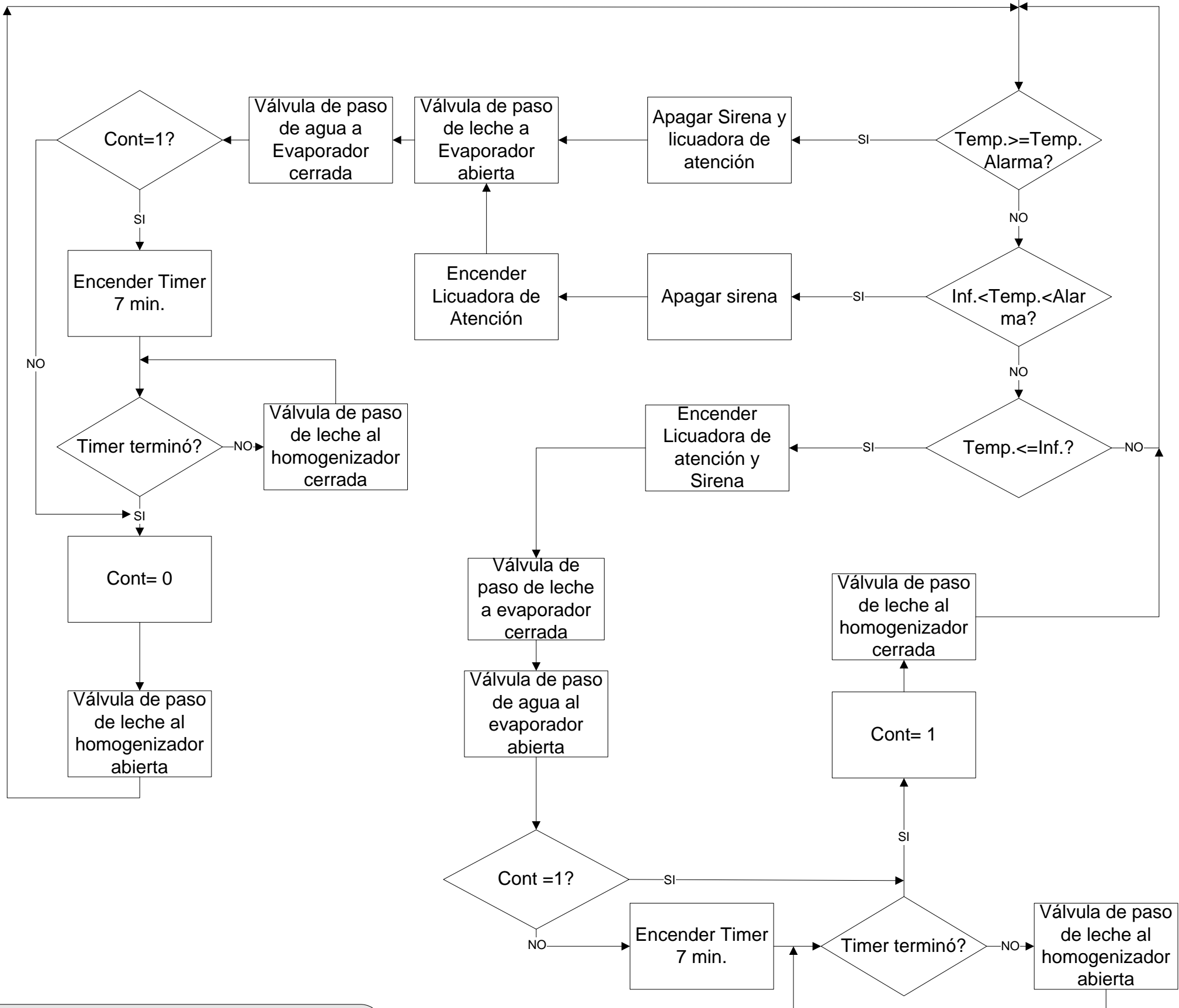
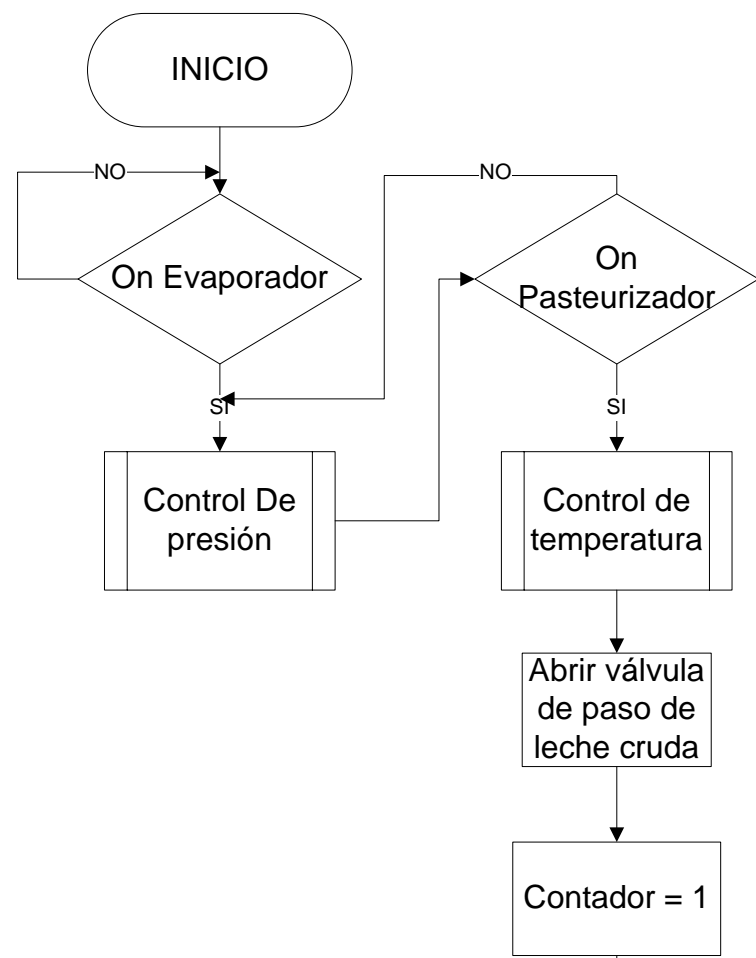
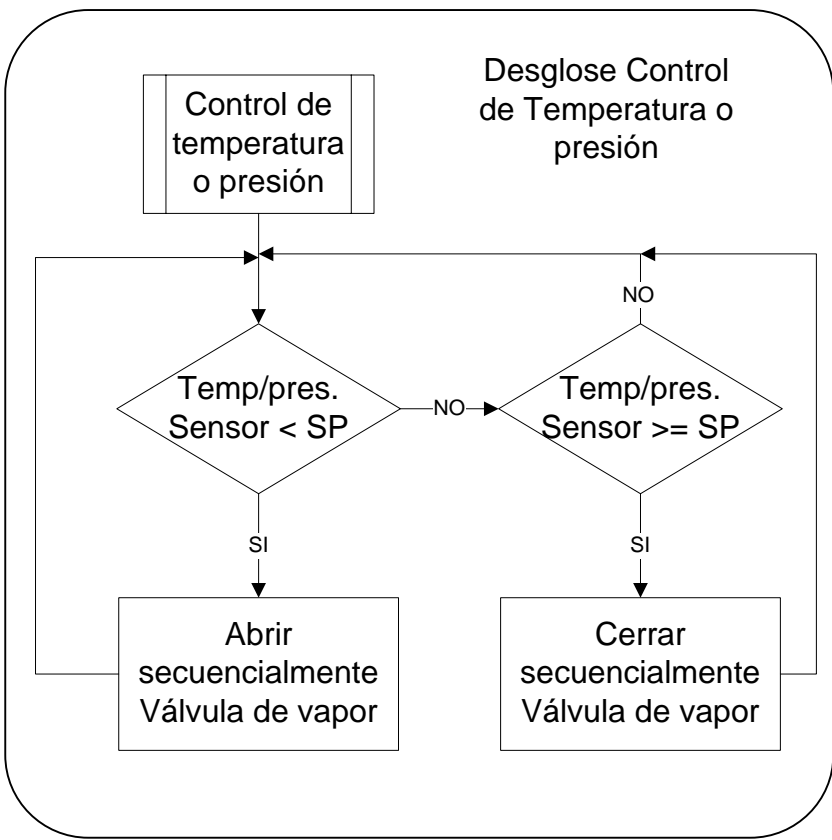


DIAGRAMA DE FLUJO

Diseño: Cosme Mejía	13/08/2008	Modificación; Cosme Mejía
------------------------	------------	------------------------------

Figura. 2.1. Diagrama de flujo de la pasteurización y evaporización.

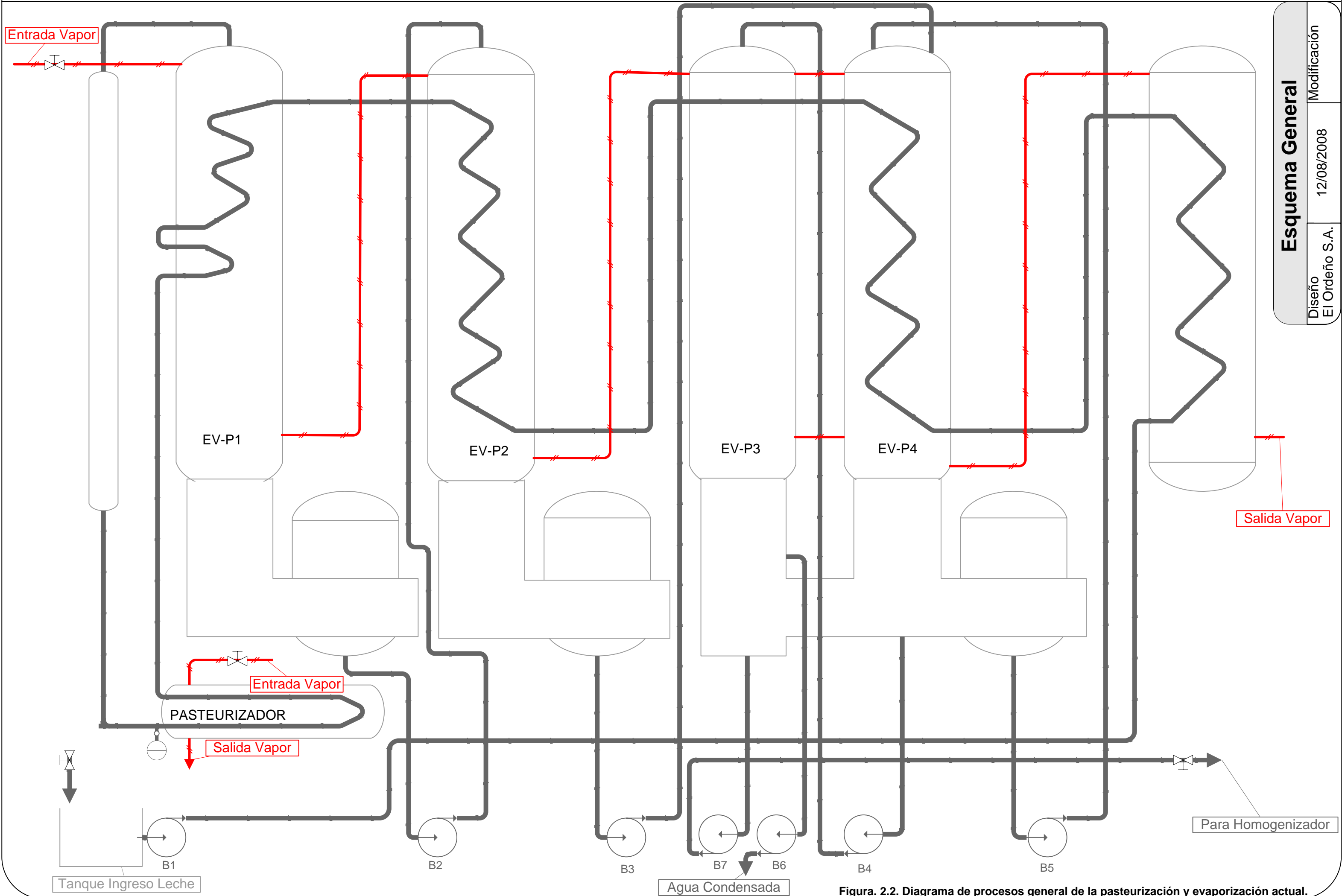
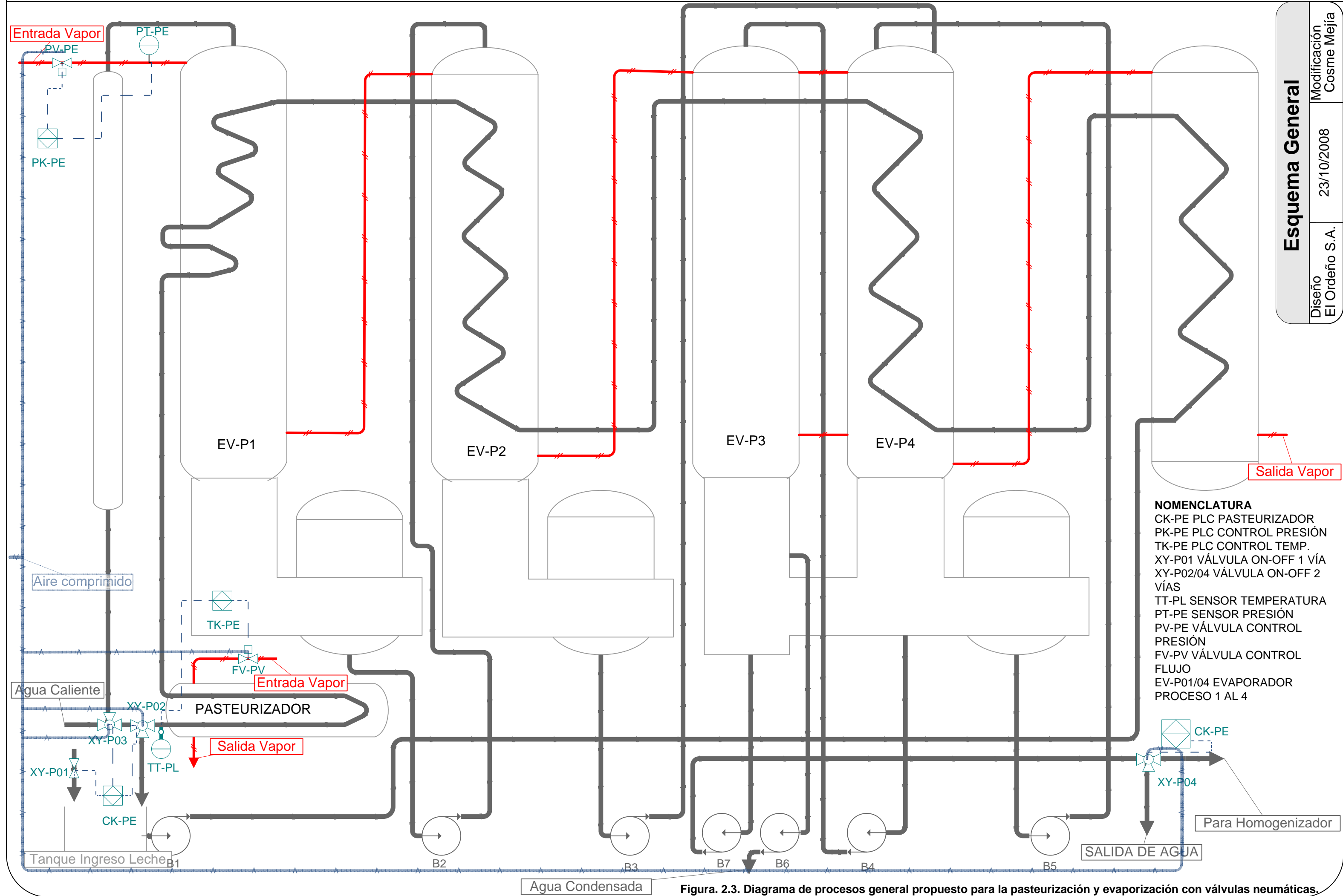


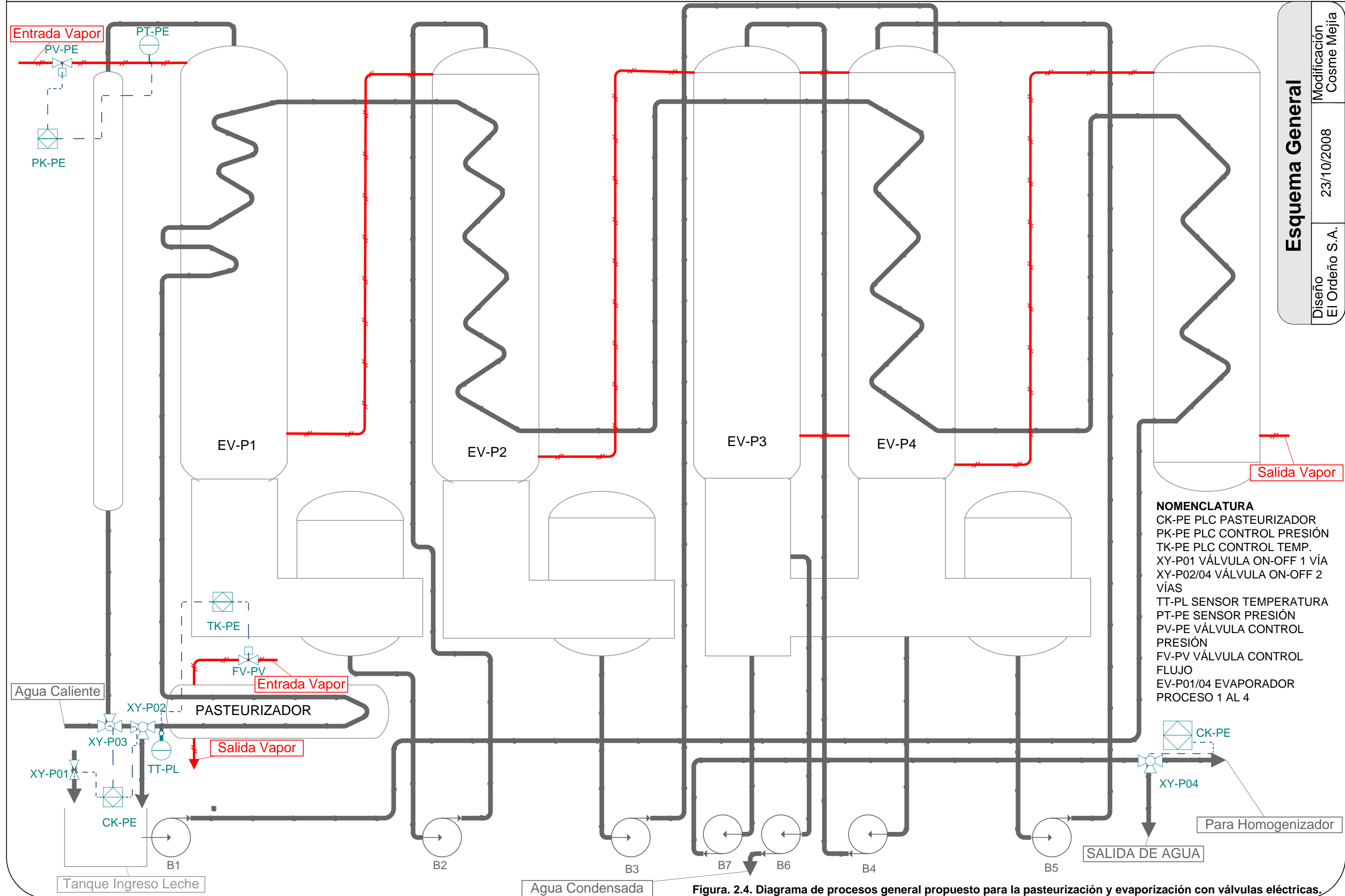
Figura. 2.2. Diagrama de procesos general de la pasteurización y evaporización actual.



Esquema General

Diseño	23/10/2008	Modificación
EI Ordeño S.A.		Cosme Mejía

Figura. 2.3. Diagrama de procesos general propuesto para la pasteurización y evaporización con válvulas neumáticas.



Esquema General

Diseño EI Ordeño S.A.	Modificación Cosme Mejía
23/10/2008	

Figura. 2.4. Diagrama de procesos general propuesto para la pasteurización y evaporización con válvulas eléctricas.

De estas dos propuestas se escogerá la que genere los resultados obtenidos con gran confiabilidad y a menor costo.

En las torres de secado se tiene un control de las temperaturas de entrada y salida de la misma, que sirven para determinar la humedad del producto, para estos se debe adicionar un registrador de dichas temperaturas.

En la figura 2.5 se muestra el diagrama de procesos de la torre de secado y del post secador actual en el que se indica los elementos eléctricos y electrónicos existentes. En la figura 2.6 se muestra el diagrama de procesos propuesto para esta etapa, la primera es el incremento de registradores de temperatura en el panel central, y la segunda es adicionar un control de temperatura del aire del post secador, mediante la regulación de una válvula proporcional de flujo.

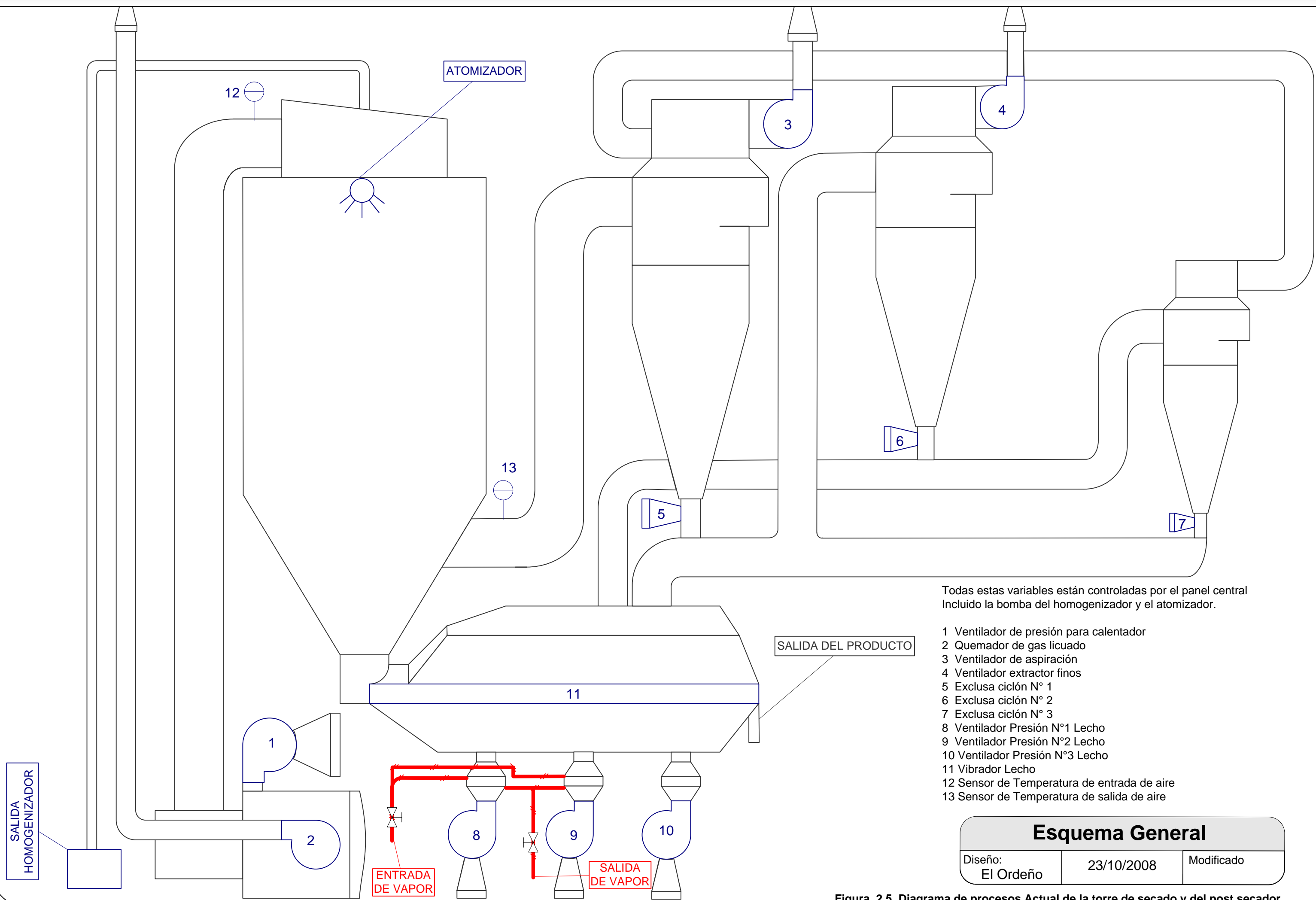
2.2.2 Diagramas de los compresores de freón

Para los compresores de freón se propuso el diagrama de flujo de la figura 2.7 gracias al cual se realizó los diagramas de procesos detallados a continuación

En el diagrama proceso de la figura 2.8 se muestra el proceso actual de los compresores de freón.

En la figura 2.9 se muestra la propuesta de control automático de los compresores de freón, el mismo que estará basado en la temperatura del agua que sale al proceso de enfriado de la leche, la misma que tendrá dos sensores de temperatura a cierta distancia de la tubería del banco de hielo para poder con esto estimar el espesor del hielo, controlando el encendido o no de cada uno de los compresores.

Utilizando los mismos recursos existentes tanto neumáticos como hidráulicos presentes en las figuras 2.8 añadiendo dos instrumentos de medición y un micro PLC para realizar el control que se muestran en el esquema eléctrico de la figura 2.9.



Todas estas variables están controladas por el panel central
Incluido la bomba del homogenizador y el atomizador.

- 1 Ventilador de presión para calentador
- 2 Quemador de gas licuado
- 3 Ventilador de aspiración
- 4 Ventilador extractor finos
- 5 Exclusa ciclón N° 1
- 6 Exclusa ciclón N° 2
- 7 Exclusa ciclón N° 3
- 8 Ventilador Presión N°1 Lecho
- 9 Ventilador Presión N°2 Lecho
- 10 Ventilador Presión N°3 Lecho
- 11 Vibrador Lecho
- 12 Sensor de Temperatura de entrada de aire
- 13 Sensor de Temperatura de salida de aire

Esquema General		
Diseño: El Ordeño	23/10/2008	Modificado

Figura. 2.5. Diagrama de procesos Actual de la torre de secado y del post secador.

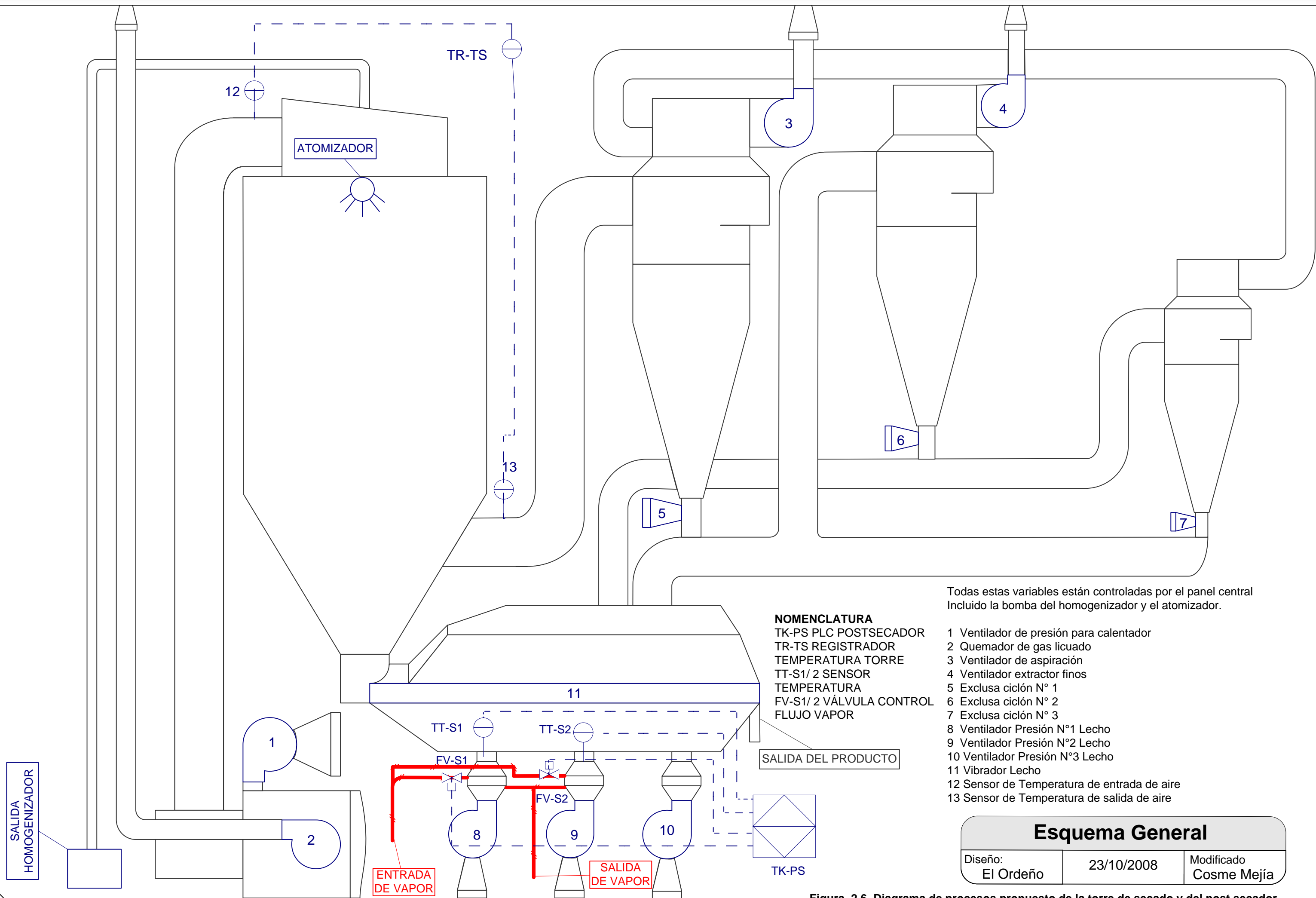


Figura. 2.6. Diagrama de procesos propuesto de la torre de secado y del post secador.

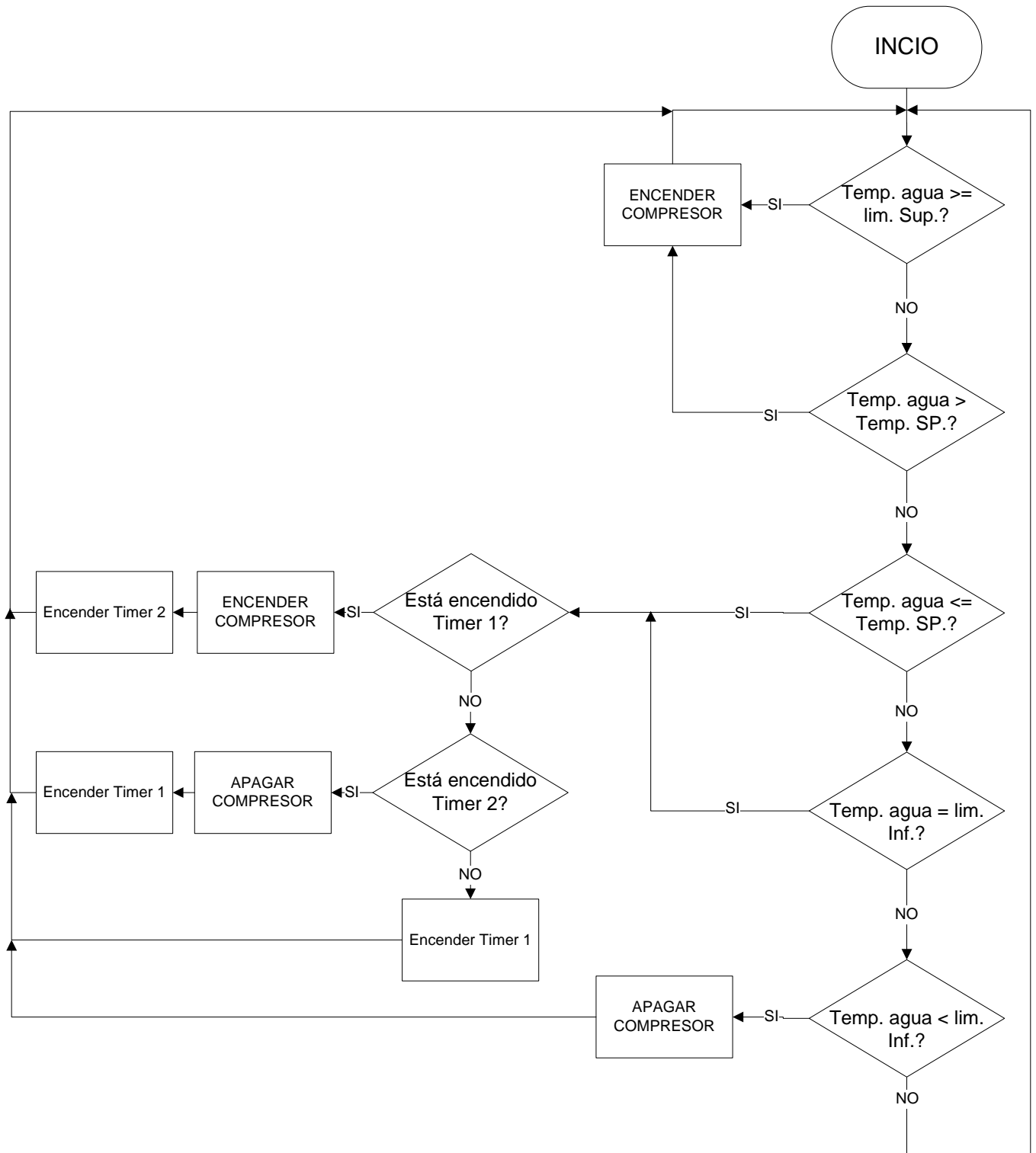


DIAGRAMA DE FLUJO

Diseño:
Cosme Mejía

23/10/2008

Modificaciones:
Cosme Mejía

Figura. 2.7. Diagrama de flujo de los compresores de freón.

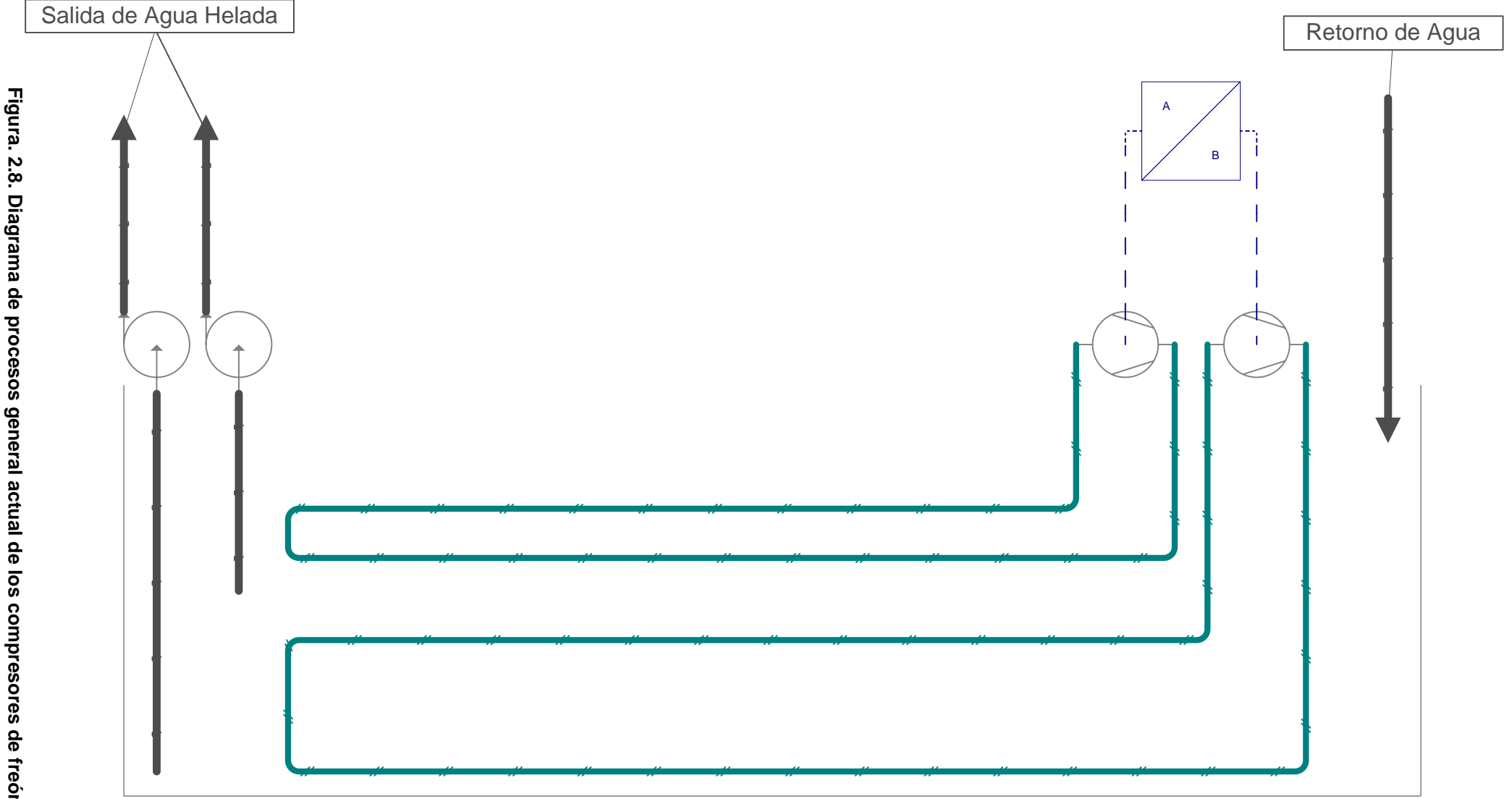


Figura. 2.8. Diagrama de procesos general actual de los compresores de freón.

Esquema General

Diseño: El Ordeño	23/10/2008	Modificado
----------------------	------------	------------

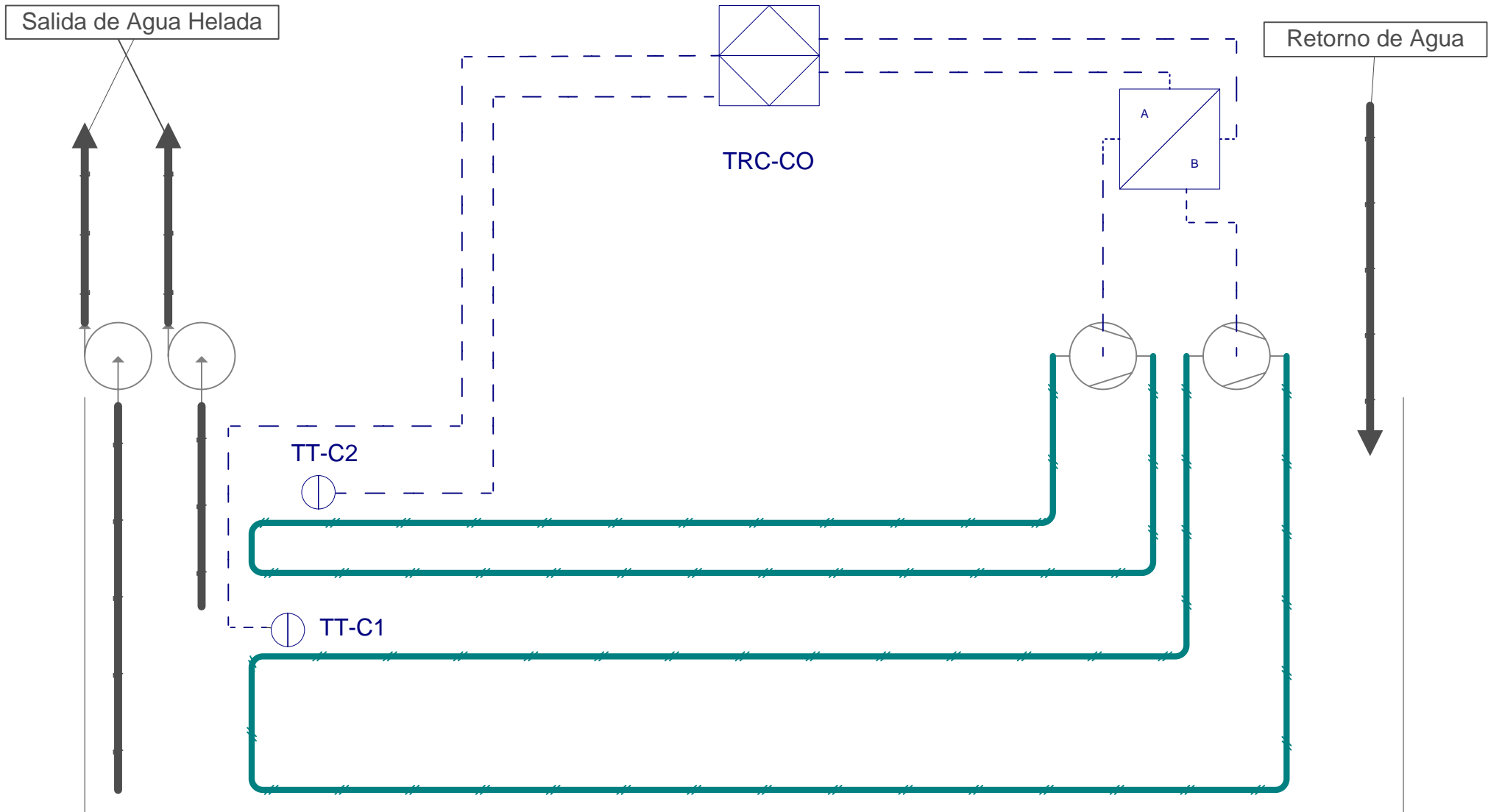


Figura. 2.9. Diagrama de procesos general propuesto de los compresores de freón.

NOMENCLATURA
 TRC-CO PLC COMPRESORES
 TT-C1/ 2 SENSOR TEMPERATURA
 COMPRESORES

Esquema General		
Diseño: El Ordeño	23/10/2008	Modificado Cosme Mejía

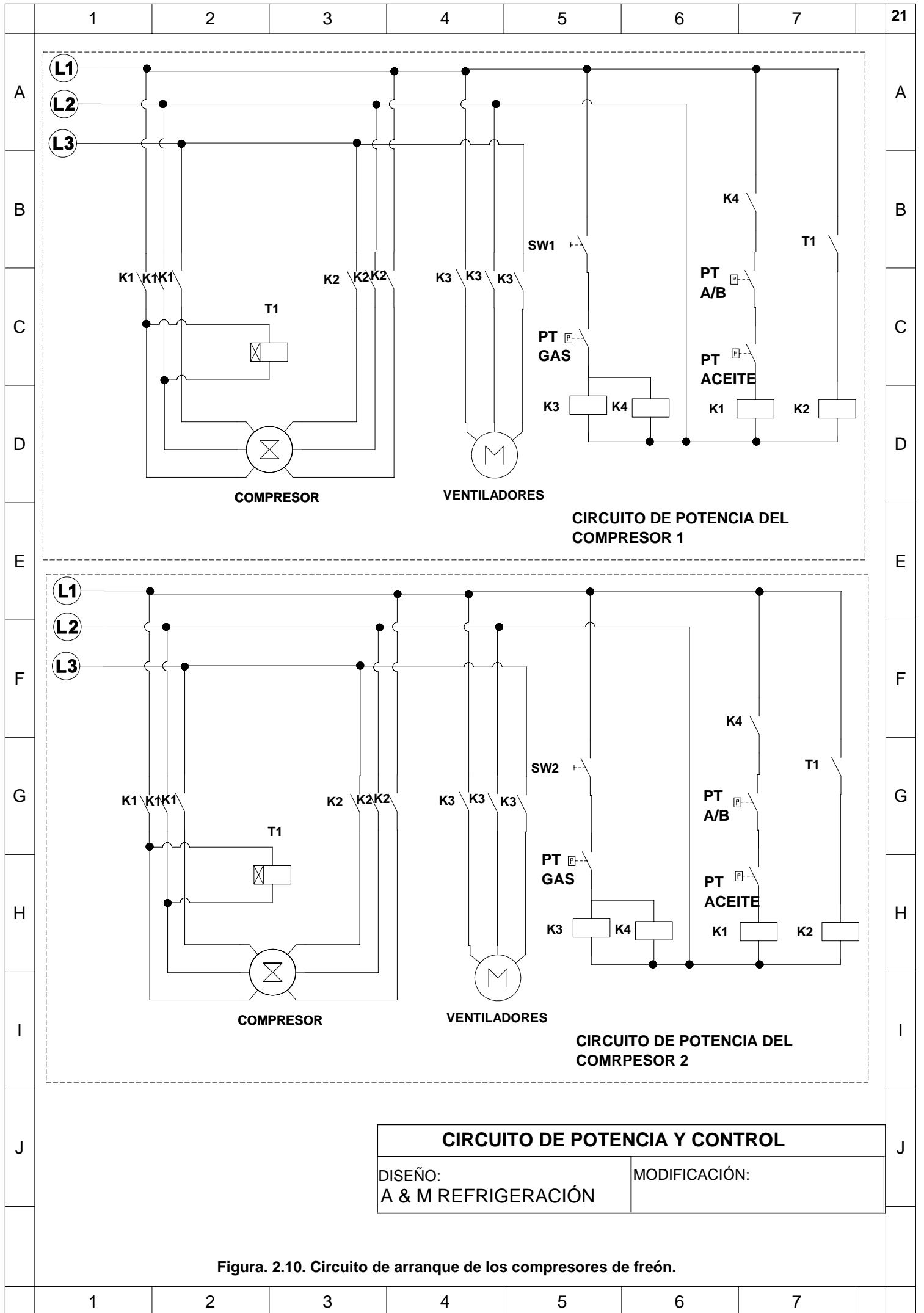


Figura. 2.10. Circuito de arranque de los compresores de freón.

Los compresores de freón deben cumplir ciertas normas de seguridad para el arranque, por lo que en la figura 2.10 se muestra el circuito sugerido en el manual de instalación de los compresores para su arranque o detención, el mismo que se adaptará al nuevo sistema propuesto.

2.2.3 Diagramas de los silos de almacenamiento

En la figura 2.11 se muestra el diagrama de proceso actual de los silos de almacenamiento, en el que se detalla la ubicación de agitadores en cada silo de almacenamiento.

En la figura 2.12 se muestra el diagrama de procesos de la propuesta para el sistema de almacenamiento de leche en la empresa, en el que se busca obtener una medida lo más aproximada a la realidad del producto en el silo así como también encender o apagar los agitadores dependiendo de este nivel, generando un sistema de control sencillo de ON-OFF de los agitadores.

En la figura 2.13 se muestra el diagrama de flujos generado para el control ON-OFF de los agitadores de cada silo.

2.3 DEFINICIÓN DE REQUERIMIENTOS DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS A UTILIZARSE

2.3.1 Equipos e instrumentos para la pasteurización y pulverización

Para la pasteurización y evaporización se requieren los siguientes elementos:

1. Una válvula proporcional para el control de presión de vapor a alimentarse al evaporador.
2. Tres válvulas selectoras de tres posiciones, las mismas que sirven para desviar el flujo de un líquido hacia un lugar u otro. Estas existen de varios tipos; de los que se ha seleccionado dos para el estudio, la una con activación neumática y excitador eléctrico, y la otra con activación eléctrica.

Diseño: El Ordeño	23/10/2008	Modificado: Cosme Mejía
----------------------	------------	----------------------------

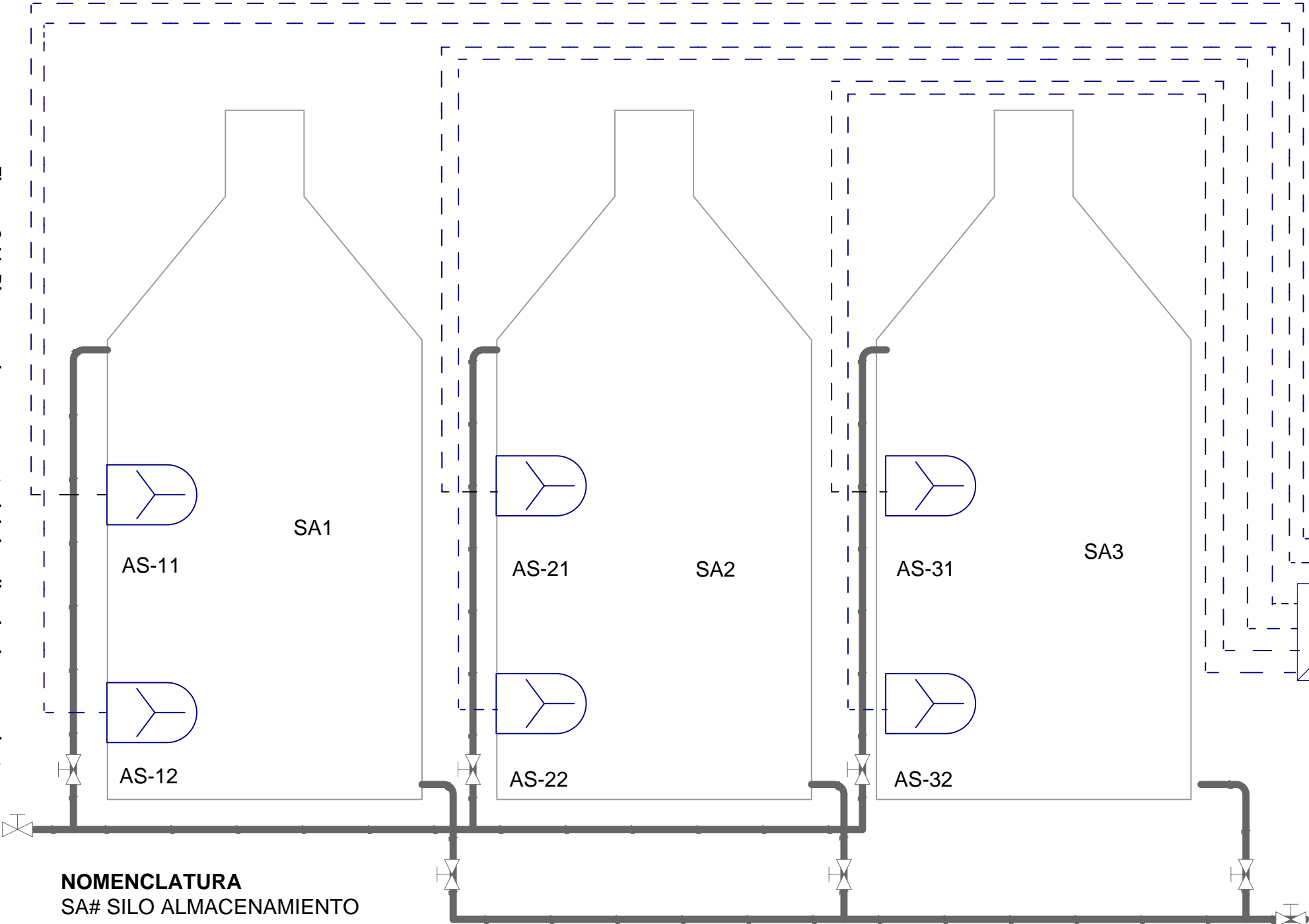


Figura. 2.11. Diagrama de proceso actual de los silos de almacenamiento.

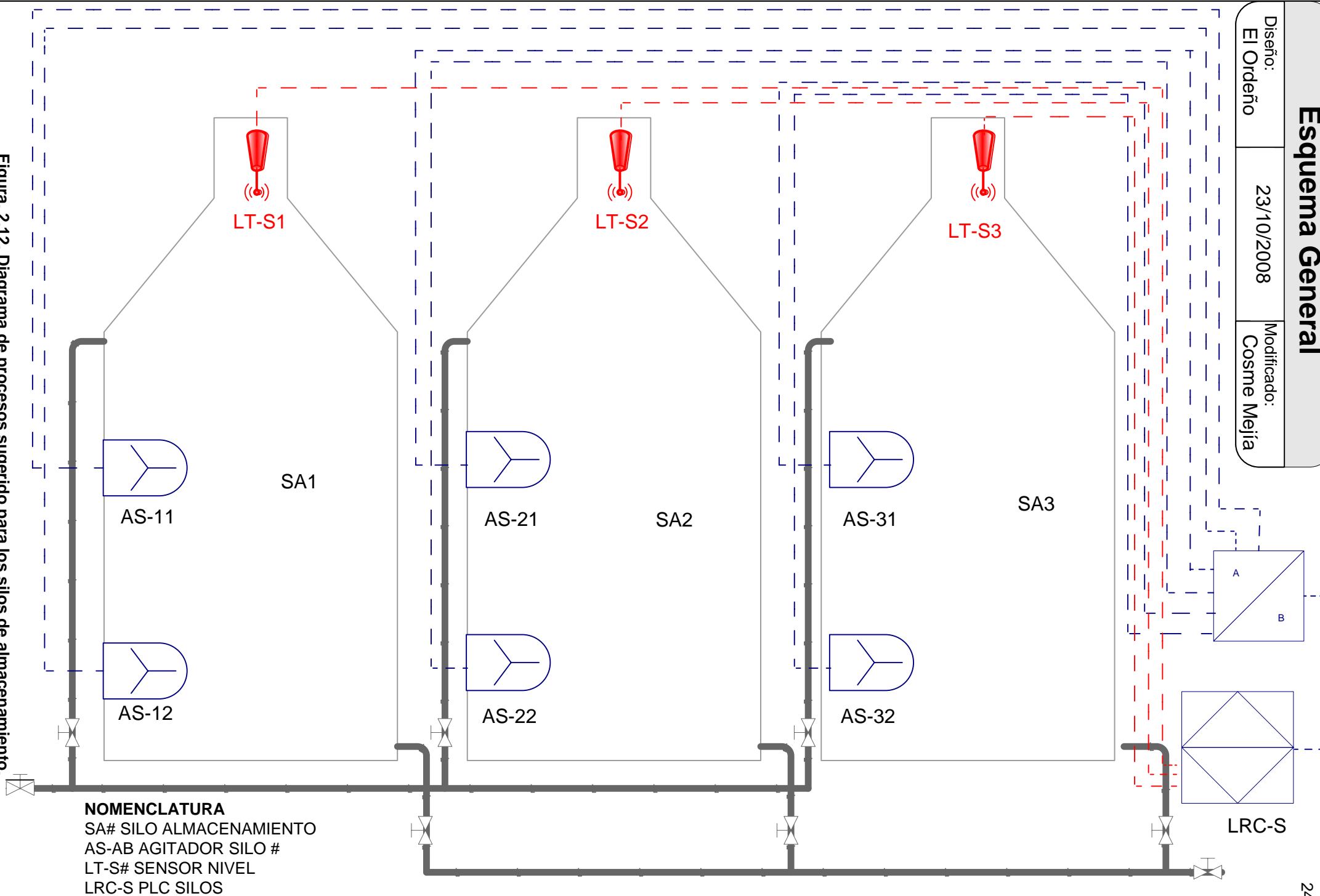
NOMENCLATURA
 SA# SILO ALMACENAMIENTO
 AS-AB AGITADOR SILO #

Diseño:
El Ordeño

23/10/2008

Modificado:
Cosme Mejía

Figura. 2.12. Diagrama de procesos sugerido para los silos de almacenamiento.



NOMENCLATURA
 SA# SILO ALMACENAMIENTO
 AS-AB AGITADOR SILO #
 LT-S# SENSOR NIVEL
 LRC-S PLC SILOS

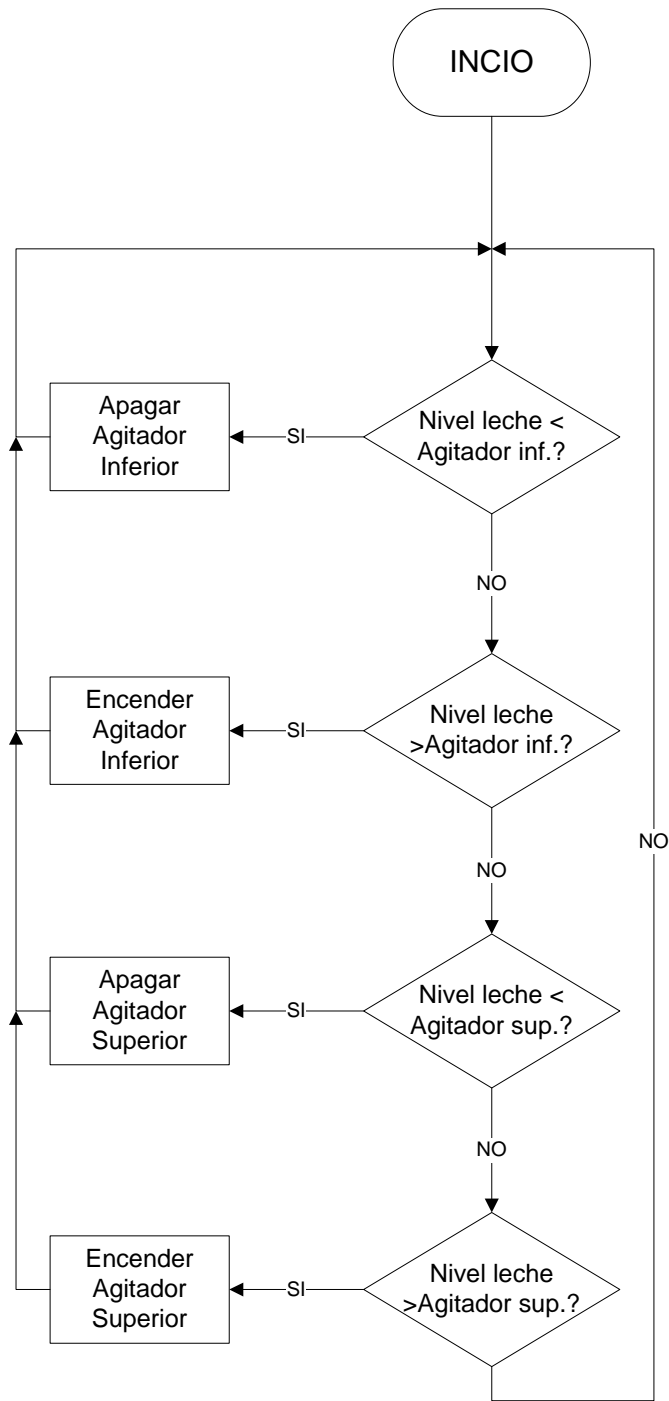


DIAGRAMA DE FLUJO

Diseño:
Cosme Mejía

23/10/2008

Modificaciones:
Cosme Mejía

Figura. 2.13. Diagrama de flujo del encendido de los agitadores de los silos.

3. Una válvula reguladora de flujo, la misma que sirve para dejar o no pasar una cantidad de flujo determinado, por medio del movimiento de un pistón. Estas también existen de varios tipos, entre los cuales se han seleccionado los siguientes: excitador eléctrico con control neumático y la otra con control eléctrico.
4. Una válvula On-Off, la misma que sirve para permitir el paso o no de un fluido; se ha seleccionado dos clases de válvulas: la primera con excitador eléctrico y activación neumático y la segunda con activación eléctrica.
5. Un registrador de temperatura para las mediciones del pasteurizador.
6. Un sensor de temperatura, el mismo que indicará el valor de temperatura en la que se encuentra el medio que se encuentra midiendo. Existen de varias clases de las que se ha seleccionado una RTD.
7. Un sensor de presión para medir la presión que ingresa al evaporador
8. Un PLC, o controlador lógico programable el mismo que debe tener como característica principal el contener funciones de PID, y entradas y salidas analógicas y la cantidad mínima requerida de entradas y salidas digitales
9. Un UPS para salvaguardar el PLC de cortes inesperados de energía mientras se conecta la planta alterna de energía.
10. Seis lámparas, cinco de color verde para indicar el buen funcionamiento de las válvulas y del sistema en general, y una roja para indicar una parada de emergencia o falla en el controlador.
11. Cuatro pulsadores normalmente abiertos, dos verdes para el On del pasteurizador y del evaporador y dos Rojos para el Off del pasteurizador y general.
12. Un pulsador de Emergencia normalmente cerrado, para una parada de

emergencia.

13. Un selector de dos posiciones para establecer si se requiere que inicie el proceso de pasteurizado y evaporado o se va a lavar el equipo que de ser el caso las válvulas se activan manualmente.
14. Cuatro interruptores, para accionar las distintas válvulas del sistema para realizar una limpieza de los equipos.
15. Un tablero industrial para el montaje del PLC y las lámparas, interruptores, selectores y unidades de alarma.
16. Cable # 16 para el alambrado de los instrumentos y equipos a utilizarse.
17. Canaletas de distintos tamaños, para exterior e interior para realizar el cableado total del sistema.
18. Un sistema de seguridad de cortocircuito y picos de corriente para proteger al sistema.
19. Necesitamos además ciertas extensiones de tubería de acero inoxidable para las mejoras en la parte hidráulica del sistema, teniendo estas siempre a lado de cada válvula eléctrica o neumática una válvula mecánica, para casos de no funcionamiento de alguna de las válvulas antes mencionadas.

Para la torre de secado se va a requerir los siguientes instrumentos:

1. Dos registradores de temperatura para la entrada y salida del aire de la torre.
2. Cables para realizar las conexiones de los registradores en el sistema.

Para el post secador se requiere los siguientes instrumentos:

1. Dos válvulas proporcionales para el control del flujo de vapor a alimentarse al post secador.

2. Dos sensores de temperatura tipo RTD para medir la temperatura del aire
3. Micro PLC para realizar las funciones de control del aire, mínimo debe tener capacidad para dos funciones CP
4. Un UPS para salvaguardar el micro PLC de cortes inesperados de energía mientras se conecta la planta alterna de energía.
5. Dos pulsadores normalmente abiertos, uno verde para el On y uno Rojo para el Off.
6. Un pulsador de Emergencia normalmente cerrado, para una parada de emergencia.
7. Dos lámparas, una verde para el On y una Rojo para la parada de emergencia.
8. Cable # 16 para el alambrado de los instrumentos y equipos a utilizarse.
9. Canaletas de distintos tamaños, para exterior e interior para realizar el cableado total del sistema.
10. Un sistema de seguridad de cortocircuito y picos de corriente para proteger al sistema.

2.3.2 Equipos e instrumentos para los compresores de Freón

Para los compresores hay que tomar en cuenta que ya existe equipo para el arranque de los mismos, el mismo que está ubicado en un tablero de control que está conformado por contactores de arranque de cada uno de los sistemas temporizados para el cambio de tipo de conexión, además de un interruptor de encendido y apagado con su respectiva lámpara para cada uno de los compresores.

Para el nuevo sistema a implementarse se ocupará el equipo existente a más de los siguientes que se detallan a continuación:

1. Dos sensores de temperatura, los mismos que indican el valor de temperatura en la que se encuentra el medio que se encuentra midiendo. Existen de varias clases de las que hemos seleccionado RTD.
2. Un micro PLC, o controlador lógico programable el mismo que debe tener como característica principal el contener funciones de control On-Off con histéresis y entrada analógica, además de la cantidad mínima requerida de entradas y salidas digitales
3. Un UPS para salvaguardar el micro PLC de cortes inesperados de energía mientras se conecta la planta alterna de energía.
4. Dos pulsadores normalmente abiertos, uno verde para el On y uno Rojo para el Off.
5. Un pulsador de Emergencia normalmente cerrado, para una parada de emergencia.
6. Dos lámparas, una verde para el On y una Rojo para la parada de emergencia.
7. Cable # 16 para el alambrado de los instrumentos y equipos a utilizarse.
8. Canaletas de distintos tamaños, para exterior e interior para realizar el cableado total del sistema.
9. Un sistema de seguridad de cortocircuito y picos de corriente para proteger al sistema.

2.3.3 Equipos e instrumentos para los silos de almacenamiento

Para los silos de almacenamiento se necesita los siguientes elementos que me permitirán realizar el montaje del sistema de monitoreo:

1. Tres sensores de nivel de última generación tipo radar, que utilicen ondas electromagnéticas para realizar las mediciones respectivas.
2. Un micro PLC, con característica principal debe tener mínimo tres entradas analógicas, además de las entradas y salidas digitales mínimas

- requeridas. Además este micro PLC debe tener la capacidad de conexión a una interfaz de display digital para realizar una HMI del monitoreo.
3. Un display digital que permita realizar la interfaz humano máquina compatible con el micro PLC seleccionado
 4. Dos pulsadores normalmente abiertos, uno verde para el On y uno Rojo para el Off.
 5. Un pulsador de Emergencia normalmente cerrado, para una parada de emergencia.
 6. Dos lámparas, una verde para el On y una Rojo para la parada de emergencia.
 7. Un tablero industrial para el montaje del micro PLC y las lámparas, interruptores y selectores. Además el montaje del display de la interfaz Humano Máquina.
 8. Cable # 16 para el alambrado de los instrumentos y equipos a utilizarse.
 9. Cable para la conexión de los agitadores del sistema
 10. Canaletas de distintos tamaños, para exterior e interior para realizar el cableado total del sistema.
 11. Un sistema de seguridad de cortocircuito y picos de corriente para proteger al sistema.

2.4 ESTUDIO DEL SISTEMA DE LAVADO AUTOMÁTICO CIP

2.4.1 Filosofía de Operación

El sistema de lavado automático CIP (de sus siglas en inglés Clean In Place), es un sistema que permite realizar el lavado del equipo utilizado en la planta sin tener que retirar ninguna de sus piezas para realizarlo, mediante el envío de agua con químico de limpieza a una presión constante durante un

tiempo determinado.

Este sistema debe tener un control automático de presión de fluido, así como también de llenado del tanque o silo de limpieza.

Además debe brindar la capacidad de conexión con cualquiera de las máquinas aptas para realizar una limpieza CIP mediante un conector en la tubería de salida del equipo de lavado, el mismo que se acoplará a las tuberías de ingreso al equipo a lavarse.

Este sistema debe tener la capacidad de programar o seleccionar el tiempo deseado y la presión requerida dependiendo del equipo a lavarse.

Debe tener un suministro de químico detergente el mismo que se deberá activar mediante la señal de un sensor de PH, para mantener el fluido de limpieza a niveles óptimos de mezcla.

Se debe realimentar al sistema con la misma agua que circula por el equipo en el proceso de lavado, siempre y cuando esta no contenga residuos del equipo en exceso.

Luego de enviar el agua con el químico se deberá seguir enviando agua al lavado para remover cualquier residuo del químico en el equipo que se lavó.

Hay que tomar en cuenta que esto se logra siempre y cuando el tiempo seleccionado para la limpieza sea el adecuado y permita que la máquina realice todo lo antes mencionado.

2.4.2 Diagramas de Proceso e instrumentación

Para este estudio se propone el siguiente diagrama de flujo de la figura 2.14 en el que se detalla el control de llenado del tanque y el control de presión y tiempo del fluido para el sistema de lavado CIP, así como también el control de PH del fluido para la alimentación del químico. En la figura 2.15 se muestra el diagrama de procesos propuesto para este estudio.

Además en la figura 2.16 se muestra el circuito a implementarse a un futuro del sistema de lavado CIP en la que constan todos los instrumentos.

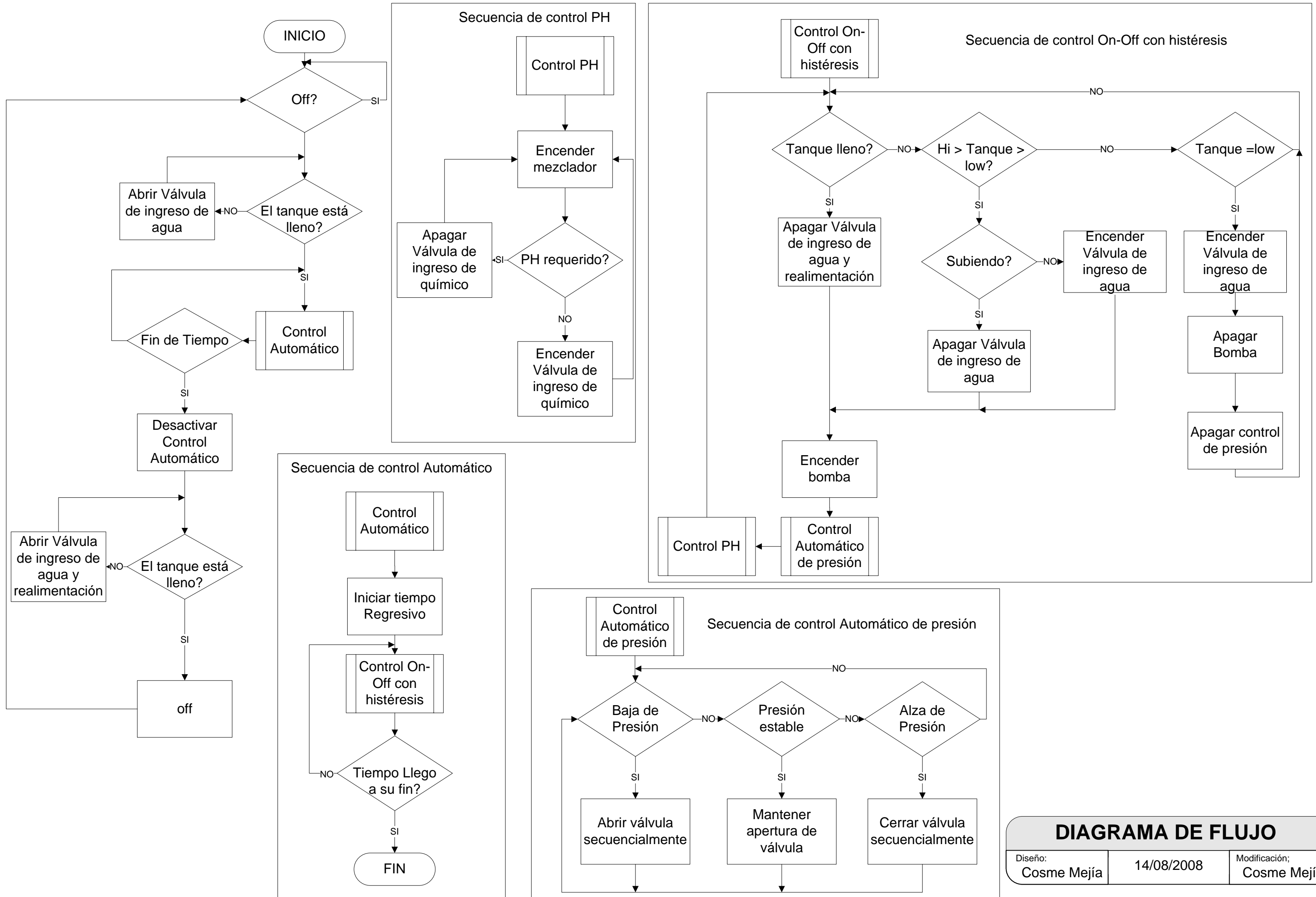
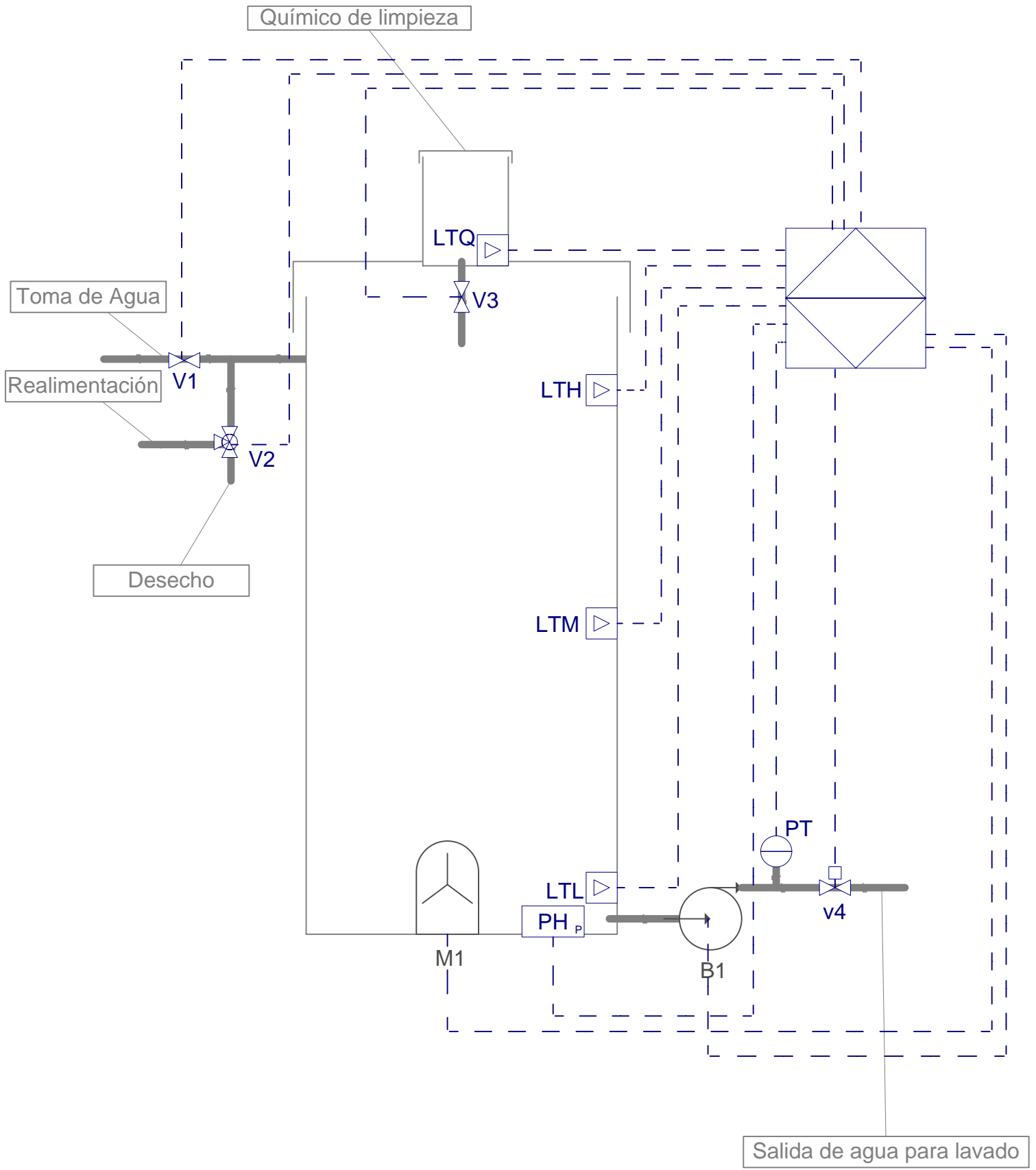


DIAGRAMA DE FLUJO

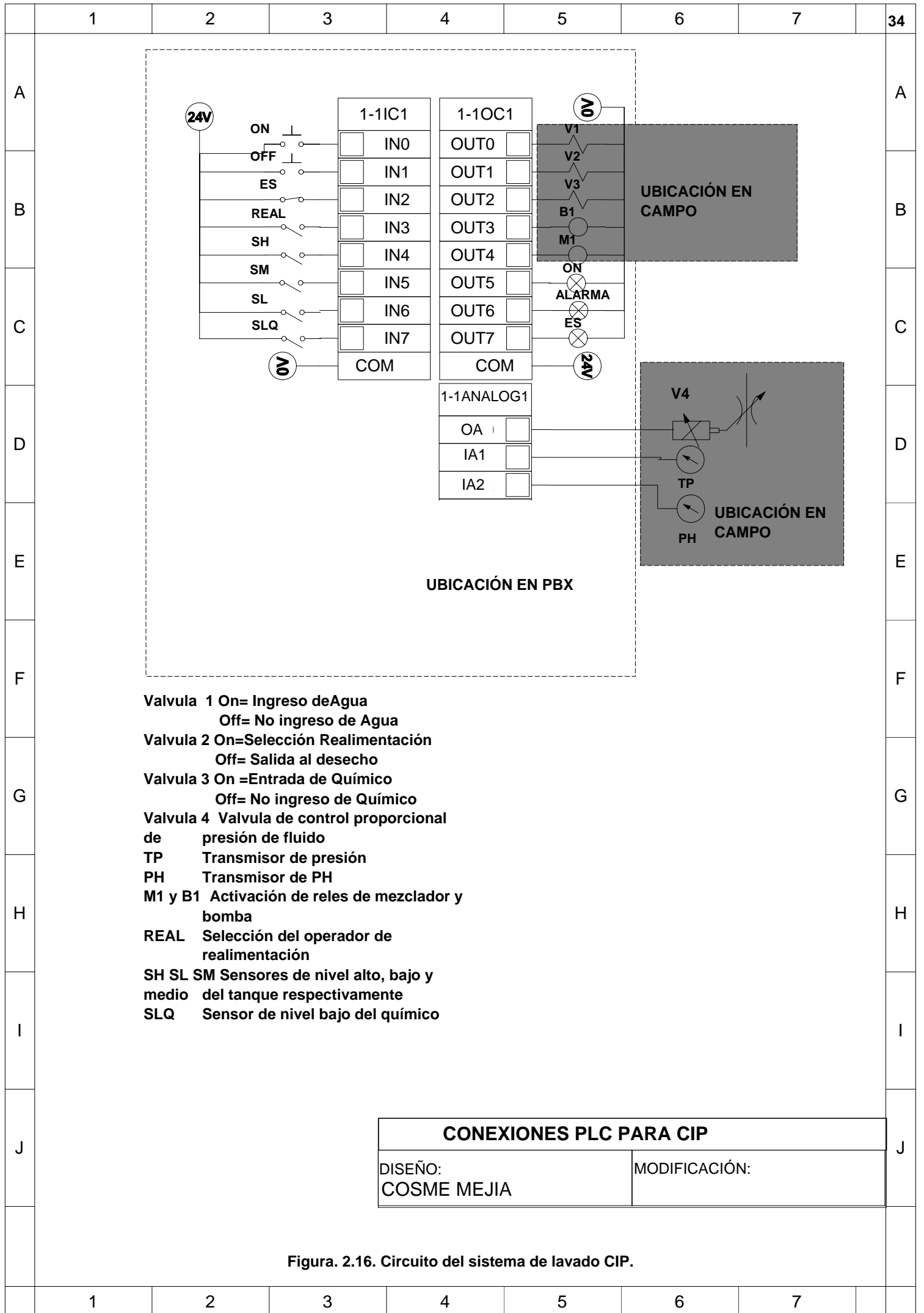
Diseño: Cosme Mejía	14/08/2008	Modificación; Cosme Mejía
------------------------	------------	------------------------------

Figura. 2.14. Diagrama de flujo del sistema de lavado CIP



Esquema General		
Diseño: Cosme Mejía	23/10/2008	Modificación: Cosme Mejía

Figura. 2.15. Diagrama de procesos general del sistema de lavado CIP.



- Valvula 1** On= Ingreso de Agua
Off= No ingreso de Agua
- Valvula 2** On=Selección Realimentación
Off= Salida al desecho
- Valvula 3** On =Entrada de Químico
Off= No ingreso de Químico
- Valvula 4** Valvula de control proporcional de presión de fluido
- TP** Transmisor de presión
- PH** Transmisor de PH
- M1 y B1** Activación de reles de mezclador y bomba
- REAL** Selección del operador de realimentación
- SH SL SM** Sensores de nivel alto, bajo y medio del tanque respectivamente
- SLQ** Sensor de nivel bajo del químico

Figura. 2.16. Circuito del sistema de lavado CIP.

2.4.3 Definición de equipos e instrumentos a utilizarse.

Para este estudio se ha propuesto utilizar los siguientes equipos, para ensamblar el sistema de lavado automático CIP.

1. Un tanque cisterna con capacidad mínima de 1000 litros de agua, en acero inoxidable.
2. Un tanque cisterna con capacidad mínima para 100 litros de químico de limpieza, que se encontrara en la parte superior del tanque cisterna de agua.
3. Cuatro sensores de nivel del tipo On-Off con flotador; tres para el tanque cisterna de agua y uno para el tanque de químico.
4. Un sensor de PH para determinar la consistencia del fluido de limpieza.
5. Una electroválvula On-Off para el ingreso de la alimentación de agua al sistema
6. Una electroválvula de tres posiciones para la decisión de realimentación o de desecho del fluido a la salida del equipo.
7. Una electroválvula reguladora de presión para la salida del tanque, de características apropiadas para soportar la presión máxima generada por la bomba.
8. Una bomba de agua bifásica, para la salida del agua de la cisterna a presión.
9. Un PLC con característica principal debe tener dos entradas y salidas analógicas y entradas y salidas digitales mínimas requeridas; además de funciones de control On-Off y control PID para el nivel del tanque y la presión de salida y nivel de PH del tanque respectivamente.
10. Dos pulsadores normalmente abiertos, uno verde para el On y uno Rojo para el Off.
11. Un switch o un sensor de continuidad para la decisión de realimentación

-
12. Un pulsador de Emergencia normalmente cerrado, para una parada de emergencia.
 13. Dos lámparas, una verde para el On y una Rojo para la parada de emergencia.
 14. Un tablero industrial para el montaje del PLC y las lámparas e interruptores.
 15. Cable # 16 para el alambrado de los instrumentos y equipos a utilizarse.
 16. Canaletas de distintos tamaños, para exterior para realizar el cableado total del sistema.
 17. Un sistema de seguridad de cortocircuito y picos de corriente para proteger al sistema de control.
 18. Un sistema de guarda motor y arranque para la bomba de agua.
 19. Tuberías de acero inoxidable, para la entrada de agua, químico, salida a la bomba, salida al lavado, realimentación y desecho.
 20. Acoples para la entrada y salida de agua de la medida existente en las entradas de los equipos de la planta.
 21. Estructura para el tanque, con capacidad para montar un tablero industrial.

CAPÍTULO 3

INGENIERÍA DE DETALLE DEL SISTEMA DE CONTROL PARA LA PLANTA

3.1 ESPECIFICACIONES DE INSTRUMENTOS Y CONTROLADORES

3.1.1 Instrumentos y controladores para la pasteurización y pulverización

Dentro de la pasteurización y pulverización, se tiene varios procesos que dependen necesariamente del anterior para su funcionamiento, tal es el caso del pasteurizador y el evaporador que dependen estrechamente de lo que pasa en sus variables para su funcionamiento, por lo que estos procesos se activarán y desactivarán desde un mismo mando que tendrá un mismo controlador para el funcionamiento correcto.

En cambio en el caso de la torre de secado, pulverizado y el post secador, con respecto al evaporador, estas pueden seguir funcionando en caso de que el evaporador tenga inconvenientes hasta agotar las reservas de leche del homogenizador; por lo que este proceso de secado será implementado en un controlador distinto al del pasteurizado y evaporado.

Entonces para el sistema de control del pasteurizado y evaporado, con respecto a los instrumentos y equipos requeridos en el capítulo anterior, se procede a detallar las características mínimas que deben poseer cada uno de estos elementos.

- Controlador Lógico Programable PLC,

Para esta aplicación se requiere un controlador lógico programable, el mismo que debe cumplir con todas las normas de funcionamiento de equipos eléctricos y de control industrial tales como CE, UL, CSA,

IEC entre otras.

Además es necesario que sus condiciones de funcionamiento soporten temperaturas de hasta 60°C con humedad de hasta el 95%, con ambientes que tienen presencia de polvo.

Debe contener como mínimo 11 entradas digitales, 8 salidas digitales, 1 entrada analógica, ya sea de corriente o voltaje, 1 entrada analógica PT100 para sensores de temperatura y dos salidas analógicas de voltaje o corriente.

Debe poseer funciones de control PID además de las básicas de programación.

Un controlador que posee estas características es el PLC Siemens Simatic S7 300, el mismo que posee todas las funciones para realizar un control en tiempo real, así como también la capacidad modular de entradas y salidas tanto analógicas como digitales.

Además este controlador cumple con los requisitos de funcionamiento ambiental, y con las normas regulatorias para equipos de control industrial. Se puede tener un detalle específico de las características del controlador en la sección de anexos.

- 1 Sensor de temperatura Termopar

Rango de temperatura: -40 a 200°C

Capacidad de comunicación tipo PT100

Precisión de temperatura: $\pm 0.5^\circ\text{C}$

Material de la vaina: Acero Inoxidable.

Montaje: Para tuberías con material higiénico.

Para este caso se ha seleccionado un termopar SITRANS T de la marca Siemens por cumplir los requisitos antes seleccionados, tomando en cuenta que este gama de sensores tiene una característica especial en cuanto al uso de los mismos en ambientes altamente higiénicos,

proporcionando distintos tipos de conexiones a tuberías de acero inoxidable. Para mayor detalle dirigirse a anexos.

- 1 Sensor de Presión

Rango de presión: 0 a 150 psi.

Temperatura ambiente: 60°C

Temperatura de fluido a medir: 100°C

Material de construcción: resistente a la corrosión.

Se ha seleccionado un sensor Simatic tipo P de la serie Z de la marca Siemens, ya que cumple con las características seleccionadas anteriormente, mayor detalle en anexos.

- 1 Válvula proporcional para control de flujo

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Presión máxima: 140 psi.

Rango de flujo: 0 a 10m³/h

Entrada de control: 4-20mA

Material de construcción: resistente a corrosión agresiva

Temperatura de Operación: 100°C

Tamaño: ¾"

- 1 Válvula proporcional para control de presión

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Rango de presión: 0 a 140 psi

Entrada de control: 4-20mA

Material de construcción: resistente a *corrosión* agresiva

Temperatura de operación: 100°C

Tamaño: 3 "

- 1 Válvula On-Off

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Presión de Funcionamiento: 140 psi.

Temperatura de operación: -10 a 125°C

Material de construcción: Acero Inoxidable

Activación: Neumática con control eléctrico, o eléctrica.

Señal de control: 110 Vac.

Tamaño: 1 ½"

- 3 Válvulas selectoras On-Off dos posiciones

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Presión de Funcionamiento: 140 psi.

Temperatura de operación: -10 a 125°C

Material de construcción: Acero Inoxidable

Activación: Neumática con control eléctrico, o eléctrica.

Señal de control: 110 Vac.

Tamaño: 1 ½"

- 1 *Registrador* de temperatura

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Rango de temperatura: 0-200°C

Señal de control: 4-20 mA.

- 1 Visor de temperatura

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Señal de control: 4-20 mA.

Para la torre de secado es necesario implementar un sistema de registro de temperaturas, para el ingreso y salida del aire de la torre por lo que son necesarios los siguientes instrumentos.

- 2 Registrador de temperatura

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Rango de temperatura: 0-200°C

Señal de control:

Para el post secador se implementará un pequeño sistema de control el mismo que utilizará los siguientes elementos.

- Micro Controlador Lógico Programable microPLC.-

Para esta aplicación se requiere un controlador lógico programable, el mismo que debe cumplir con todas las normas de funcionamiento de equipos eléctricos y de control industrial tales como CE, UL, CSA, IEC entre otras.

Además es necesario que sus condiciones de funcionamiento soporten temperaturas de hasta 60°C con humedad de hasta el 95%, con ambientes que tienen presencia de polvo.

Debe contener como mínimo 7 entradas digitales, 4 salidas digitales, 2 entrada analógica, ya sea de corriente o voltaje, 2 entrada analógica PT100 para sensores de temperatura y dos salidas analógicas de voltaje o corriente.

Debe poseer funciones de control en tiempo real además de las básicas de programación.

Un controlador que posee estas características es el PLC Siemens LOGO, el mismo que posee todas las funciones para realizar un control en tiempo real, así como también la capacidad modular de entradas y salidas tanto analógicas como digitales.

Además este controlador cumple con los requisitos de funcionamiento ambiental, y con las normas regulatorias para equipos de control

industrial. Se puede tener un detalle específico de las características del controlador en la sección de anexos.

- 2 Sensores de temperatura Termopar

Rango de temperatura: -40 a 200°C

Capacidad de comunicación tipo PT100

Precisión de temperatura: $\pm 0.5^\circ\text{C}$

Material de la vaina: Acero Inoxidable.

Montaje: Para tuberías con material higiénico.

Para este caso se ha seleccionado un termopar SITRANS T de la marca Siemens por cumplir los requisitos antes seleccionados, tomando en cuenta que este gama de sensores tiene una característica especial en cuanto al uso de los mismos en ambientes altamente higiénicos, proporcionando distintos tipos de conexiones a tuberías de acero inoxidable. Para mayor detalle dirigirse a anexos.

- 2 Válvulas proporcionales para control de flujo

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Presión máxima: 140 psi.

Rango de flujo: 0 a 10m³/h

Entrada de control: 4-20mA

Material de construcción: resistente a corrosión agresiva

Temperatura de Operación: 100°C

Tamaño: $\frac{3}{4}$ "

- 2 Visores de temperatura

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Señal de control: 4-20 mA.

3.1.2 Instrumentos y controladores para los compresores de freón

Para los compresores de freón al requerir controlarlos por medio del espesor del hielo generado en la tubería del banco, se ha buscado implementar por medio de una RTD ubicada a cierta distancia del tubo de un banco de hielo, la misma que marcará 0° cuando el hielo la alcance.

Sin embargo existe una gama de sensores de temperatura que se acoplan externamente a las tuberías proporcionando datos de la temperatura del empaquetado que envuelve a la tubería.

Al existir dos bancos de hielo se realizará el proceso para cada uno, y estos dos irán conectados y controlados por un solo microPLC.

Las características de los instrumentos a utilizar son las siguientes:

- Micro Controlador Lógico Programable microPLC.-

Para esta aplicación se requiere un controlador lógico programable, el mismo que debe cumplir con todas las normas de funcionamiento de equipos eléctricos y de control industrial tales como CE, UL, CSA, IEC entre otras.

Además es necesario que sus condiciones de funcionamiento soporten temperaturas de hasta 60°C con humedad de hasta el 95%, con ambientes que tienen presencia de polvo.

Debe contener como mínimo 7 entradas digitales, 6 salidas digitales, 2 entrada analógica PT100 para sensores de temperatura.

Debe poseer funciones de control en tiempo real además de las básicas de programación.

Un controlador que posee estas características es el PLC Siemens LOGO, el mismo que posee todas las funciones para realizar un control en tiempo real, así como también la capacidad modular de entradas y salidas tanto analógicas como digitales.

Además este controlador cumple con los requisitos de funcionamiento

ambiental, y con las normas regulatorias para equipos de control industrial. Se puede tener un detalle específico de las características del controlador en la sección de anexos.

- 2 Sensores de temperatura Termopar

Rango de temperatura: -40 a 200°C

Capacidad de comunicación tipo PT100

Precisión de temperatura: $\pm 0.5^\circ\text{C}$

Material de la vaina: Acero Inoxidable.

Montaje: Externo para tuberías con material higiénico.

Para este caso se ha seleccionado un termopar SITRANS T de la marca Siemens por cumplir los requisitos antes seleccionados, tomando en cuenta que este gama de sensores tiene una característica especial en cuanto al uso de los mismos en ambientes altamente higiénicos, proporcionando distintos tipos de conexiones externas a tuberías. Para mayor detalle dirigirse a anexos.

3.1.3 Instrumentos y controladores para los silos de almacenamiento

Para los silos de almacenamiento se necesita que los instrumentos de medición sean totalmente higiénicos y que preferentemente no tengan contacto con la leche almacenada, además que sean inmunes a la señal generada por la espuma de la leche.

Además se necesita que exista una HMI para realizar el control de los silos tanto de agitadores como de saldo existente en el mismo.

Los instrumentos requeridos para este sistema son los siguientes:

- Controlador Lógico Programable PLC.-

Para esta aplicación se requiere un controlador lógico programable, el mismo que debe cumplir con todas las normas de funcionamiento de equipos eléctricos y de control industrial tales como CE, UL, CSA,

IEC entre otras.

Es necesario que sus condiciones de funcionamiento soporten temperaturas de hasta 60°C con humedad de hasta el 95%, con ambientes que tienen presencia de polvo.

Además este debe contener como mínimo 11 entradas digitales, 10 salidas digitales, 3 entrada analógica, ya sea de corriente o voltaje,

Debe poseer funciones de control en tiempo real además de las básicas de programación. Y funciones de HMI para presentar los datos de nivel de los silos

Un controlador que posee estas características es el PLC Siemens HMI integrado C7 635 , el mismo que posee todas las funciones para realizar un control en tiempo real por medio de HMI, así como también la capacidad modular de entradas y salidas tanto analógicas como digitales.

Además este controlador cumple con los requisitos de funcionamiento ambiental, y con las normas regulatorias para equipos de control industrial. Se puede tener un detalle específico de las características del controlador en la sección de anexos.

- 3 Sensores de nivel tipo Radar.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS:

Alimentación: CA: 115 Vca, 60 Hz 1,7 VA

Carga: $R = (V_s - 6)/24$ mA

Salida: 4-20 mA, resolución de 6,1 μ A; 750 ohmios

CARACTERÍSTICAS OPERATIVAS:

Rango de funcionamiento: 5.6mm a 10m

Funcionamiento: Radar de impulsos

Precisión: $\pm 0,1\%$ del rango máx., usando la salida de corriente de 4-20

mA

Frecuencia: 5,8 o 6,3 GHz

Retención de Pérdida de Eco: 30 s, tiempo de salida para 22 mA

Potencia del transmisor: 50 mW de media

Calibración: Programable a través del puerto de comunicaciones o mediante pulsador

Varilla Dieléctrica de la Antena: *PTFE* Sanitario

Desacoplador: *PTFE* Sanitario

CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES:

Intervalo de Temperaturas de Funcionamiento: -40 a 60°C (-40 a 140°F)

Categoría de Instalación: Clase II

Aprobaciones: *FCC* Parte 15: dispositivo de comunicaciones de baja potencia

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS:

Diseño Sanitario

Entrada de Conductos: Estándar: NPT de 1/2"

Carcasa: Acero inoxidable

Protección de Permeabilidad: NEMA 4 (IP65)

Opciones de Montaje: *Casquillo basculante* (acero galvanizado); *brida* de PVC con rosca NPT de 3"-8

CARACTERÍSTICAS DE PROCESO:

Temperatura: Varilla de *PTFE*: -40 a 204°C (-40 a 400°F) con mordaza triple

Material Dieléctrico: Clase II

Presión: 1-10 BAR, 15-150 PSI

Aprobaciones: Aprobación CE para modelos de 5,8 GHz

3.2 MODELO DE LA PLANTA

En cuanto al modelado de la planta se realizó pruebas para conocer su funcionamiento, y con esto proceder al cálculo de las variables que permitirán realizar el control de las plantas del sistema.

Se realizaron los cálculos para las plantas de pasteurizado de la leche, control de presión del evaporado y de secado de la leche en polvo presentes en dos etapas distintas, la una en el pasteurizado y evaporado y la otra en el post secador.

Para el análisis de las plantas se utilizará el método de la curva de reacción de Ziegler-Nichols, el mismo que me permitirá obtener las constantes del controlador a partir de la curva de la planta en lazo abierto.

A continuación se detalla en forma breve el método de Ziegler-Nichols.

3.2.1 Método de la curva de reacción de Ziegler-Nichols¹

Una versión linealizada cuantitativa de este modelo puede obtenerse mediante un experimento a lazo abierto con el siguiente procedimiento:

1. Llevar manualmente la planta a lazo abierto a un punto de operación normal manipulando $u(t)$. Se supone que la planta se estabiliza en $y(t) = y_0$ para $u(t) = u_0$.
2. Registrar la respuesta de la salida hasta que se estabilice en el nuevo punto de operación. La Figura 3.1 muestra una curva típica.
3. Calcular los parámetros del modelo de las fórmulas

$$k_0 = \frac{y_\infty - y_0}{u_\infty - u_0}, \quad \tau_0 = t_1 - t_0, \quad \gamma_0 = t_2 - t_1.$$

¹ Teoría tomada del libro K.J. Åström & T.H. Hägglund, New tuning methods for PID controllers, *Proceedings of the 3rd European Control Conference*.

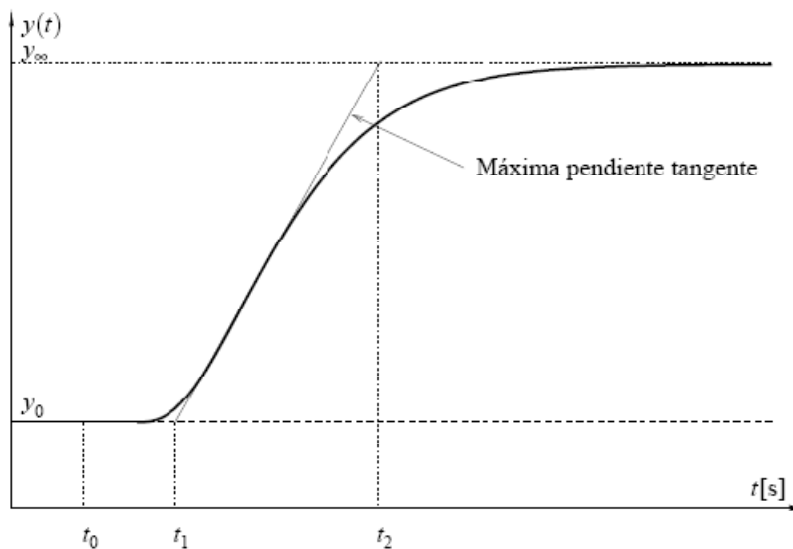


Figura. 3.1. Respuesta al escalón (curva de reacción) en lazo abierto de la planta

Los parámetros del controlador PID propuestos por Ziegler y Nichols a partir de la curva de reacción se determinan de la tabla 3.1

	K_p	T_r	T_d
P	$\frac{\gamma_0}{K_0 \tau_0}$		
PI	$\frac{0,9\gamma_0}{K_0 \tau_0}$	$3\tau_0$	
PID	$\frac{1,2\gamma_0}{K_0 \tau_0}$	$2\tau_0$	$0,5\tau_0$

Tabla. 3.1. Parámetros de controladores PID según el método de la curva de reacción de Ziegler-Nichols

3.2.2 Cálculo del controlador para el pasteurizador.

Para el pasteurizado de la leche se realizó las mediciones por medio de un sensor de temperatura el mismo que estaba conectado a un software de adquisición de datos y almacenamiento de variables, el mismo que permitió analizar el comportamiento de la planta, con una semilla de 5 voltios hacia el actuador de la misma.

A continuación en la tabla 3.2. Se presentan los datos obtenidos por este software los mismos que han sido codificados en una tabla de Excel. Estos luego por medio de un análisis de la curva de respuesta permitirán calcular las constantes de un controlador PID en base al método de Ziegler Nichols.

\$Date	\$Time	SEN.	°C		28/08/2008	14:03:38	1757	73,38
28/08/2008	13:57:34	0	0		28/08/2008	14:03:51	1769	73,88
28/08/2008	13:57:47	301	12,57		28/08/2008	14:04:04	1774	74,09
28/08/2008	13:58:00	606	25,31		28/08/2008	14:04:17	1777	74,21
28/08/2008	13:58:13	837	34,96		28/08/2008	14:04:30	1780	74,34
28/08/2008	13:58:26	1029	42,97		28/08/2008	14:04:43	1792	74,84
28/08/2008	13:58:39	1163	48,57		28/08/2008	14:04:56	1803	75,30
28/08/2008	13:58:52	1245	52,00		28/08/2008	14:05:09	1815	75,80
28/08/2008	13:59:05	1316	54,96		28/08/2008	14:05:22	1822	76,09
28/08/2008	13:59:18	1366	57,05		28/08/2008	14:05:35	1833	76,55
28/08/2008	13:59:31	1410	58,89		28/08/2008	14:05:48	1841	76,89
28/08/2008	13:59:44	1448	60,47		28/08/2008	14:06:01	1846	77,10
28/08/2008	13:59:57	1474	61,56		28/08/2008	14:06:14	1858	77,60
28/08/2008	14:00:10	1497	62,52		28/08/2008	14:06:27	1868	78,01
28/08/2008	14:00:23	1517	63,35		28/08/2008	14:06:40	1876	78,35
28/08/2008	14:00:36	1535	64,11		28/08/2008	14:06:53	1885	78,72
28/08/2008	14:00:49	1553	64,86		28/08/2008	14:07:06	1888	78,85
28/08/2008	14:01:02	1571	65,61		28/08/2008	14:07:19	1894	79,10
28/08/2008	14:01:15	1588	66,32		28/08/2008	14:07:32	1894	79,10
28/08/2008	14:01:28	1605	67,03		28/08/2008	14:07:45	1899	79,31
28/08/2008	14:01:41	1622	67,74		28/08/2008	14:07:58	1898	79,27
28/08/2008	14:01:54	1648	68,83		28/08/2008	14:08:11	1904	79,52
28/08/2008	14:02:07	1665	69,54		28/08/2008	14:08:24	1904	79,52
28/08/2008	14:02:20	1683	70,29		28/08/2008	14:08:37	1912	79,85
28/08/2008	14:02:33	1700	71,00		28/08/2008	14:08:50	1918	80,10
28/08/2008	14:02:46	1712	71,50		28/08/2008	14:09:03	1920	80,19
28/08/2008	14:02:59	1728	72,17		28/08/2008	14:09:16	1926	80,44
28/08/2008	14:03:12	1738	72,58		28/08/2008	14:09:29	1933	80,73
28/08/2008	14:03:25	1746	72,92		28/08/2008	14:09:42	1939	80,98

28/08/2008	14:09:55	1947	81,31		28/08/2008	14:19:40	2090	87,29
28/08/2008	14:10:08	1955	81,65		28/08/2008	14:19:53	2099	87,66
28/08/2008	14:10:21	1964	82,02		28/08/2008	14:20:06	2107	88,00
28/08/2008	14:10:34	1971	82,32		28/08/2008	14:20:19	2110	88,12
28/08/2008	14:10:47	1976	82,52		28/08/2008	14:20:32	2105	87,91
28/08/2008	14:11:00	1981	82,73		28/08/2008	14:20:45	2105	87,91
28/08/2008	14:11:13	1981	82,73		28/08/2008	14:20:58	2104	87,87
28/08/2008	14:11:26	1984	82,86		28/08/2008	14:21:11	2101	87,74
28/08/2008	14:11:39	1995	83,32		28/08/2008	14:21:24	2099	87,66
28/08/2008	14:11:52	2003	83,65		28/08/2008	14:21:37	2100	87,70
28/08/2008	14:12:05	2003	83,65		28/08/2008	14:21:50	2104	87,87
28/08/2008	14:12:18	2008	83,86		28/08/2008	14:22:03	2107	88,00
28/08/2008	14:12:31	2007	83,82		28/08/2008	14:22:16	2109	88,08
28/08/2008	14:12:44	2009	83,90		28/08/2008	14:22:29	2113	88,25
28/08/2008	14:12:57	2008	83,86		28/08/2008	14:22:42	2116	88,37
28/08/2008	14:13:10	2014	84,11		28/08/2008	14:22:55	2122	88,62
28/08/2008	14:13:23	2012	84,03		28/08/2008	14:23:08	2124	88,71
28/08/2008	14:13:36	2014	84,11		28/08/2008	14:23:21	2125	88,75
28/08/2008	14:13:49	2019	84,32		28/08/2008	14:23:34	2124	88,71
28/08/2008	14:14:02	2022	84,45		28/08/2008	14:23:47	2124	88,71
28/08/2008	14:14:15	2022	84,45		28/08/2008	14:24:00	2124	88,71
28/08/2008	14:14:28	2025	84,57		28/08/2008	14:24:13	2133	89,08
28/08/2008	14:14:41	2031	84,82		28/08/2008	14:24:26	2135	89,16
28/08/2008	14:14:54	2033	84,90		28/08/2008	14:24:39	2141	89,42
28/08/2008	14:15:07	2032	84,86		28/08/2008	14:24:52	2139	89,33
28/08/2008	14:15:20	2033	84,90		28/08/2008	14:25:05	2138	89,29
28/08/2008	14:15:33	2030	84,78		28/08/2008	14:25:18	2147	89,67
28/08/2008	14:15:46	2033	84,90		28/08/2008	14:25:31	2148	89,71
28/08/2008	14:15:59	2036	85,03		28/08/2008	14:25:44	2148	89,71
28/08/2008	14:16:12	2041	85,24		28/08/2008	14:25:57	2147	89,67
28/08/2008	14:16:25	2040	85,20		28/08/2008	14:26:10	2150	89,79
28/08/2008	14:16:38	2048	85,53		28/08/2008	14:26:23	2149	89,75
28/08/2008	14:16:51	2053	85,74		28/08/2008	14:26:36	2149	89,75
28/08/2008	14:17:04	2057	85,91		28/08/2008	14:26:49	2148	89,71
28/08/2008	14:17:17	2062	86,12		28/08/2008	14:27:02	2154	89,96
28/08/2008	14:17:30	2069	86,41		28/08/2008	14:27:15	2154	89,96
28/08/2008	14:17:43	2074	86,62		28/08/2008	14:27:28	2157	90,08
28/08/2008	14:17:56	2071	86,49		28/08/2008	14:27:41	2156	90,04
28/08/2008	14:18:09	2075	86,66		28/08/2008	14:27:54	2155	90,00
28/08/2008	14:18:22	2079	86,83		28/08/2008	14:28:07	2159	90,17
28/08/2008	14:18:35	2077	86,74		28/08/2008	14:28:20	2158	90,13
28/08/2008	14:19:01	2079	86,83		28/08/2008	14:28:46	2156	90,04
28/08/2008	14:19:27	2088	87,20		28/08/2008	14:29:12	2155	90,00

Tabla. 3.2. Datos adquiridos por el software de la planta del pasteurizador

A continuación en la figura 3.2 se muestra el gráfico de los datos obtenidos.

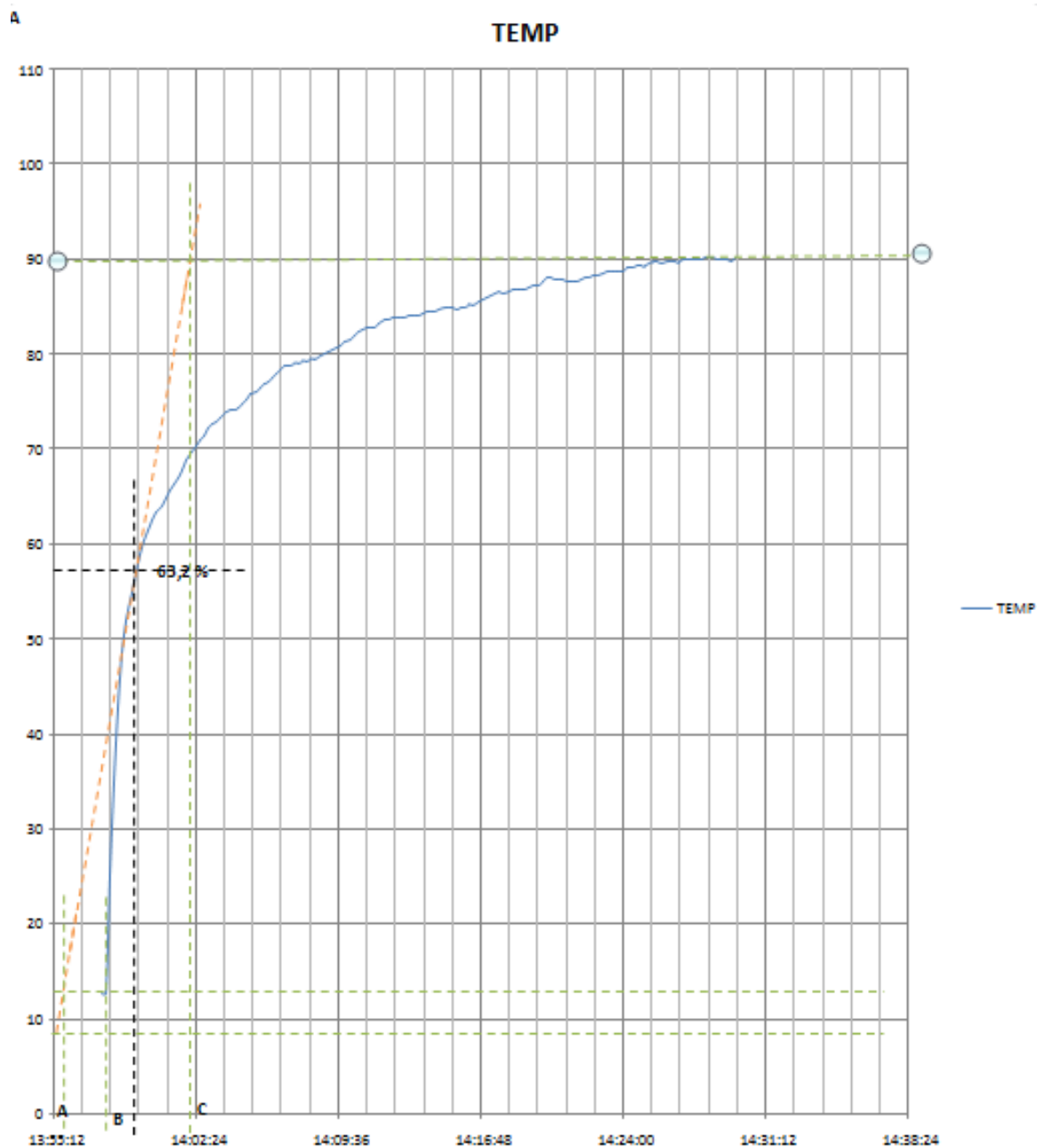


Figura. 3.2. Gráfico de la planta del pasteurizador.

Se puede observar en este gráfico que el valor de estabilización al que tiende la planta es de 90°C

Obteniendo como t_0 , t_1 y t_2 los siguientes valores en unidades crudas.

$T_0=86,4$

$T_1=1490$

$T_2=2155$

Se tiene con estos valores los siguientes datos aplicando las fórmulas detalladas en la teoría anteriormente.

ko	1,067
τo	1403,6
γo	2068,6

Obteniendo los siguientes datos para el controlador PID que permitirá aplicar a la planta del sistema

Kp	1,65748645
PB	60,3323182
Td	701,8
Tr	2807,2

Teniendo el siguiente controlador

$$K_{pid}(s) = 1,65 \left(1 + \frac{1}{2807,2s} + \frac{701^s}{1403,6s + 1} \right)$$

Para el evaporador se requiere una presión constante por lo que se dispuso para obtener el gráfico de la planta ubicar el actuador a 5 voltios, y revisar la respuesta del sistema para este caso se aplica los mismos procedimientos antes nombrados.

Para esto se analiza la tabla 3.3 en la que se encuentran los datos generados por la planta y a continuación en la figura 3.3. el gráfico en el que se muestra la respuesta de la planta.

\$Date	\$Time	SEN.	BAR		28/08/2008	12:50:08	1297	5,06
28/08/2008	12:49:00	0	0,73		28/08/2008	12:50:16	1335	5,21
28/08/2008	12:49:07	188	0,73		28/08/2008	12:50:23	1361	5,31
28/08/2008	12:49:15	493	1,92		28/08/2008	12:50:31	1384	5,40
28/08/2008	12:49:22	724	2,83		28/08/2008	12:50:38	1404	5,48
28/08/2008	12:49:30	916	3,57		28/08/2008	12:50:46	1422	5,55
28/08/2008	12:49:38	1050	4,10		28/08/2008	12:50:54	1440	5,62
28/08/2008	12:49:45	1132	4,42		28/08/2008	12:51:01	1458	5,69
28/08/2008	12:49:53	1203	4,69		28/08/2008	12:51:09	1475	5,76
28/08/2008	12:50:00	1253	4,89		28/08/2008	12:51:16	1492	5,82

28/08/2008	12:51:24	1509	5,89		28/08/2008	12:57:06	1871	7,30
28/08/2008	12:51:32	1535	5,99		28/08/2008	12:57:14	1882	7,34
28/08/2008	12:51:39	1552	6,06		28/08/2008	12:57:22	1890	7,38
28/08/2008	12:51:47	1570	6,13		28/08/2008	12:57:29	1890	7,38
28/08/2008	12:51:54	1587	6,19		28/08/2008	12:57:37	1895	7,40
28/08/2008	12:52:02	1599	6,24		28/08/2008	12:57:44	1894	7,39
28/08/2008	12:52:10	1615	6,30		28/08/2008	12:57:52	1896	7,40
28/08/2008	12:52:17	1625	6,34		28/08/2008	12:58:00	1895	7,40
28/08/2008	12:52:25	1633	6,37		28/08/2008	12:58:07	1901	7,42
28/08/2008	12:52:32	1644	6,42		28/08/2008	12:58:15	1899	7,41
28/08/2008	12:52:40	1656	6,46		28/08/2008	12:58:22	1901	7,42
28/08/2008	12:52:48	1661	6,48		28/08/2008	12:58:30	1906	7,44
28/08/2008	12:52:55	1664	6,49		28/08/2008	12:58:38	1909	7,45
28/08/2008	12:53:03	1667	6,51		28/08/2008	12:58:45	1909	7,45
28/08/2008	12:53:11	1679	6,55		28/08/2008	12:58:53	1912	7,46
28/08/2008	12:53:18	1690	6,60		28/08/2008	12:59:00	1918	7,48
28/08/2008	12:53:26	1702	6,64		28/08/2008	12:59:08	1920	7,49
28/08/2008	12:53:33	1709	6,67		28/08/2008	12:59:16	1919	7,49
28/08/2008	12:53:41	1720	6,71		28/08/2008	12:59:23	1920	7,49
28/08/2008	12:53:49	1728	6,74		28/08/2008	12:59:31	1917	7,48
28/08/2008	12:53:56	1733	6,76		28/08/2008	12:59:38	1920	7,49
28/08/2008	12:54:04	1745	6,81		28/08/2008	12:59:46	1923	7,50
28/08/2008	12:54:11	1755	6,85		28/08/2008	12:59:54	1928	7,52
28/08/2008	12:54:19	1763	6,88		28/08/2008	13:00:01	1927	7,52
28/08/2008	12:54:27	1772	6,92		28/08/2008	13:00:09	1935	7,55
28/08/2008	12:54:34	1775	6,93		28/08/2008	13:00:17	1940	7,57
28/08/2008	12:54:42	1781	6,95		28/08/2008	13:00:24	1944	7,59
28/08/2008	12:54:49	1781	6,95		28/08/2008	13:00:32	1949	7,61
28/08/2008	12:54:57	1786	6,97		28/08/2008	13:00:39	1956	7,63
28/08/2008	12:55:05	1785	6,97		28/08/2008	13:00:47	1961	7,65
28/08/2008	12:55:12	1791	6,99		28/08/2008	13:00:55	1958	7,64
28/08/2008	12:55:20	1791	6,99		28/08/2008	13:01:02	1962	7,66
28/08/2008	12:55:27	1799	7,02		28/08/2008	13:01:10	1966	7,67
28/08/2008	12:55:35	1805	7,04		28/08/2008	13:01:17	1964	7,66
28/08/2008	12:55:43	1807	7,05		28/08/2008	13:01:25	1964	7,66
28/08/2008	12:55:50	1813	7,08		28/08/2008	13:01:33	1966	7,67
28/08/2008	12:55:58	1820	7,10		28/08/2008	13:01:40	1970	7,69
28/08/2008	12:56:05	1826	7,13		28/08/2008	13:01:48	1975	7,71
28/08/2008	12:56:13	1834	7,16		28/08/2008	13:01:55	1977	7,72
28/08/2008	12:56:21	1842	7,19		28/08/2008	13:02:03	1986	7,75
28/08/2008	12:56:28	1851	7,22		28/08/2008	13:02:11	1994	7,78
28/08/2008	12:56:36	1858	7,25		28/08/2008	13:02:18	1997	7,79
28/08/2008	12:56:44	1863	7,27		28/08/2008	13:02:26	1992	7,77
28/08/2008	12:56:51	1868	7,29		28/08/2008	13:02:33	1992	7,77
28/08/2008	12:56:59	1868	7,29		28/08/2008	13:02:41	1991	7,77

28/08/2008	13:02:49	1988	7,76
28/08/2008	13:02:56	1986	7,75
28/08/2008	13:03:04	1987	7,75
28/08/2008	13:03:11	1991	7,77
28/08/2008	13:03:19	1994	7,78
28/08/2008	13:03:27	1996	7,79
28/08/2008	13:03:34	2000	7,80
28/08/2008	13:03:42	2003	7,82
28/08/2008	13:03:50	2009	7,84
28/08/2008	13:03:57	2011	7,85
28/08/2008	13:04:05	2012	7,85
28/08/2008	13:04:12	2011	7,85
28/08/2008	13:04:20	2011	7,85
28/08/2008	13:04:28	2011	7,85
28/08/2008	13:04:35	2020	7,88
28/08/2008	13:04:43	2022	7,89
28/08/2008	13:04:50	2028	7,91
28/08/2008	13:04:58	2026	7,91
28/08/2008	13:05:06	2025	7,90
28/08/2008	13:05:13	2034	7,94
28/08/2008	13:05:21	2035	7,94
28/08/2008	13:05:28	2035	7,94
28/08/2008	13:05:36	2034	7,94
28/08/2008	13:05:44	2037	7,95
28/08/2008	13:05:51	2036	7,95
28/08/2008	13:05:59	2036	7,95
28/08/2008	13:06:06	2035	7,94
28/08/2008	13:06:14	2041	7,96
28/08/2008	13:06:22	2041	7,96
28/08/2008	13:06:29	2044	7,98
28/08/2008	13:06:37	2043	7,97
28/08/2008	13:06:44	2042	7,97
28/08/2008	13:06:52	2046	7,98
28/08/2008	13:07:00	2045	7,98
28/08/2008	13:07:07	2048	7,99
28/08/2008	13:07:15	2043	7,97
28/08/2008	13:07:23	2044	7,98
28/08/2008	13:07:30	2042	7,97
28/08/2008	13:07:38	2039	7,96
28/08/2008	13:07:45	2047	7,99

Tabla. 3.3. Datos adquiridos por el software de la planta del evaporador

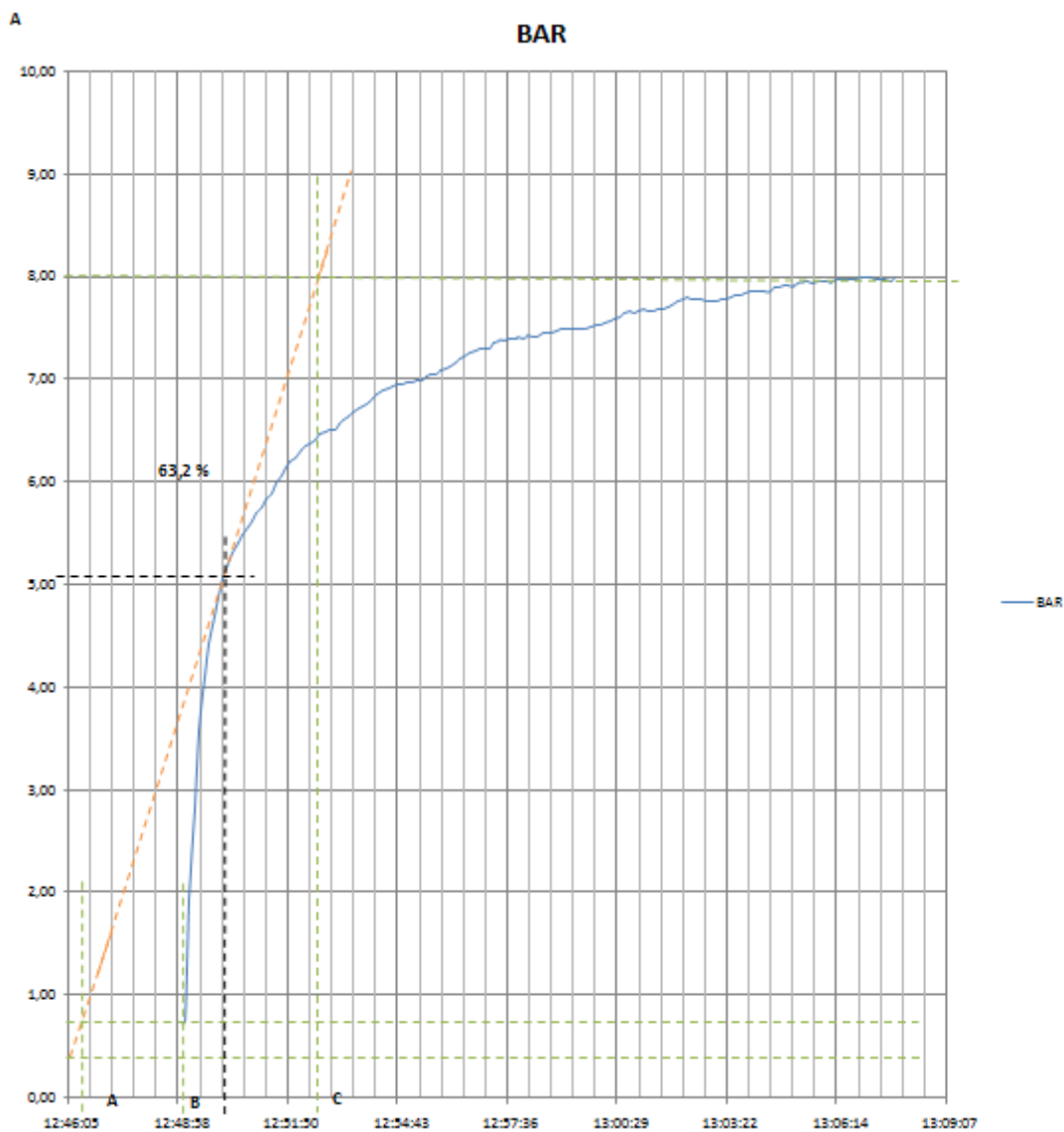


Figura. 3.3. Gráfico de la planta del evaporador.

Se puede observar en este gráfico que el valor de estabilización al que tiende la planta es de 8 bares.

Obteniendo como t_0 , t_1 y t_2 los siguientes valores en unidades crudas.

$$T_0=77,5$$

$$T_1=1475$$

$$T_2=2050$$

Teniendo con estos valores y aplicando las fórmulas detalladas anteriormente los siguientes datos.

$$k_0 \quad 1,018$$

$$\tau_0 \quad 1397,5$$

$$\gamma_0 \quad 1972,5$$

Se obtiene los siguientes datos para el controlador PID que permitirá aplicar a la planta del sistema

Kp	1,66379059
PB	60,1037178
Td	698,75
Tr	2795

Teniendo el siguiente controlador

$$K_{pid}(s) = 1,66 \left(1 + \frac{1}{2795s} + \frac{698,75^s}{1397s + 1} \right)$$

En cuanto al análisis de la planta del post secador se obtuvo los datos presentados en la tabla 3.4 y que generan el gráfico de la planta de la figura 3.4

\$Date	\$Time	SEN.	°C		28/08/2008	16:45:44	1571	53,72
28/08/2008	16:36:56	0	6,43		28/08/2008	16:46:08	1587	54,27
28/08/2008	16:37:20	188	6,43		28/08/2008	16:46:32	1598	54,65
28/08/2008	16:37:44	492	16,82		28/08/2008	16:46:56	1617	55,30
28/08/2008	16:38:08	726	24,83		28/08/2008	16:47:20	1623	55,50
28/08/2008	16:38:32	914	31,26		28/08/2008	16:47:44	1635	55,91
28/08/2008	16:38:56	1052	35,97		28/08/2008	16:48:08	1645	56,25
28/08/2008	16:39:20	1133	38,74		28/08/2008	16:48:32	1655	56,60
28/08/2008	16:39:44	1202	41,10		28/08/2008	16:48:56	1663	56,87
28/08/2008	16:40:08	1255	42,92		28/08/2008	16:49:20	1665	56,94
28/08/2008	16:40:32	1298	44,39		28/08/2008	16:49:44	1669	57,07
28/08/2008	16:40:56	1337	45,72		28/08/2008	16:50:08	1681	57,48
28/08/2008	16:41:20	1363	46,61		28/08/2008	16:50:32	1689	57,76
28/08/2008	16:41:44	1383	47,29		28/08/2008	16:50:56	1700	58,13
28/08/2008	16:42:08	1402	47,94		28/08/2008	16:51:20	1710	58,48
28/08/2008	16:42:32	1423	48,66		28/08/2008	16:51:44	1720	58,82
28/08/2008	16:42:56	1440	49,24		28/08/2008	16:52:08	1728	59,09
28/08/2008	16:43:20	1458	49,86		28/08/2008	16:52:32	1733	59,26
28/08/2008	16:43:44	1475	50,44		28/08/2008	16:52:56	1744	59,64
28/08/2008	16:44:08	1491	50,99		28/08/2008	16:53:20	1754	59,98
28/08/2008	16:44:32	1508	51,57		28/08/2008	16:53:44	1761	60,22
28/08/2008	16:44:56	1533	52,42		28/08/2008	16:54:08	1770	60,53
28/08/2008	16:45:20	1550	53,00		28/08/2008	16:54:32	1776	60,73

28/08/2008	16:55:20	1780	60,87		28/08/2008	17:13:20	1951	66,72
28/08/2008	16:55:44	1788	61,14		28/08/2008	17:13:44	1954	66,82
28/08/2008	16:56:08	1783	60,97		28/08/2008	17:14:08	1963	67,13
28/08/2008	16:56:32	1793	61,31		28/08/2008	17:14:32	1959	66,99
28/08/2008	16:56:56	1792	61,28		28/08/2008	17:14:56	1961	67,06
28/08/2008	16:57:20	1798	61,49		28/08/2008	17:15:20	1968	67,30
28/08/2008	16:57:44	1807	61,79		28/08/2008	17:15:44	1965	67,20
28/08/2008	16:58:08	1808	61,83		28/08/2008	17:16:08	1966	67,23
28/08/2008	16:58:32	1815	62,07		28/08/2008	17:16:32	1968	67,30
28/08/2008	16:58:56	1822	62,31		28/08/2008	17:16:57	1969	67,33
28/08/2008	16:59:20	1825	62,41		28/08/2008	17:17:22	1973	67,47
28/08/2008	16:59:44	1832	62,65		28/08/2008	17:17:47	1978	67,64
28/08/2008	17:00:08	1843	63,02		28/08/2008	17:18:12	1986	67,91
28/08/2008	17:00:32	1851	63,30		28/08/2008	17:18:37	1994	68,19
28/08/2008	17:00:56	1858	63,54		28/08/2008	17:19:02	1997	68,29
28/08/2008	17:01:20	1863	63,71		28/08/2008	17:19:27	1991	68,09
28/08/2008	17:01:44	1867	63,84		28/08/2008	17:19:52	1991	68,09
28/08/2008	17:02:08	1867	63,84		28/08/2008	17:20:17	1989	68,02
28/08/2008	17:02:32	1869	63,91		28/08/2008	17:20:42	1986	67,91
28/08/2008	17:02:56	1880	64,29		28/08/2008	17:21:07	1987	67,95
28/08/2008	17:03:20	1891	64,67		28/08/2008	17:21:32	1987	67,95
28/08/2008	17:03:44	1890	64,63		28/08/2008	17:21:57	1990	68,05
28/08/2008	17:04:08	1894	64,77		28/08/2008	17:22:22	1996	68,26
28/08/2008	17:04:32	1896	64,84		28/08/2008	17:22:47	1994	68,19
28/08/2008	17:04:56	1894	64,77		28/08/2008	17:23:12	2002	68,46
28/08/2008	17:05:20	1897	64,87		28/08/2008	17:23:37	2004	68,53
28/08/2008	17:05:44	1902	65,04		28/08/2008	17:24:02	2008	68,67
28/08/2008	17:06:08	1898	64,90		28/08/2008	17:24:27	2013	68,84
28/08/2008	17:06:32	1903	65,08		28/08/2008	17:24:52	2013	68,84
28/08/2008	17:06:56	1907	65,21		28/08/2008	17:25:17	2013	68,84
28/08/2008	17:07:20	1911	65,35		28/08/2008	17:25:42	2013	68,84
28/08/2008	17:07:44	1911	65,35		28/08/2008	17:26:07	2010	68,73
28/08/2008	17:08:08	1911	65,35		28/08/2008	17:26:32	2018	69,01
28/08/2008	17:08:32	1916	65,52		28/08/2008	17:26:57	2023	69,18
28/08/2008	17:08:56	1921	65,69		28/08/2008	17:27:22	2028	69,35
28/08/2008	17:09:20	1919	65,62		28/08/2008	17:27:47	2026	69,28
28/08/2008	17:09:44	1920	65,66		28/08/2008	17:28:12	2025	69,25
28/08/2008	17:10:08	1917	65,55		28/08/2008	17:28:37	2033	69,52
28/08/2008	17:10:32	1919	65,62		28/08/2008	17:29:02	2034	69,56
28/08/2008	17:10:56	1922	65,73		28/08/2008	17:29:27	2033	69,52
28/08/2008	17:11:20	1926	65,86		28/08/2008	17:29:52	2032	69,49
28/08/2008	17:11:44	1925	65,83		28/08/2008	17:30:17	2038	69,69
28/08/2008	17:12:08	1936	66,20		28/08/2008	17:30:42	2036	69,62
28/08/2008	17:12:32	1940	66,34		28/08/2008	17:31:07	2035	69,59
28/08/2008	17:12:56	1943	66,44		28/08/2008	17:31:32	2037	69,66

28/08/2008	17:31:57	2039	69,73
28/08/2008	17:32:22	2043	69,86
28/08/2008	17:32:47	2045	69,93
28/08/2008	17:33:12	2042	69,83
28/08/2008	17:33:37	2044	69,90
28/08/2008	17:34:02	2047	70,00
28/08/2008	17:34:27	2047	70,00
28/08/2008	17:34:52	2050	70,10
28/08/2008	17:35:17	2042	69,83
28/08/2008	17:35:42	2042	69,83
28/08/2008	17:36:07	2043	69,86
28/08/2008	17:36:32	2039	69,73
28/08/2008	17:36:57	2047	70,00

Tabla. 3.4. Datos adquiridos por el software de la planta del post secador

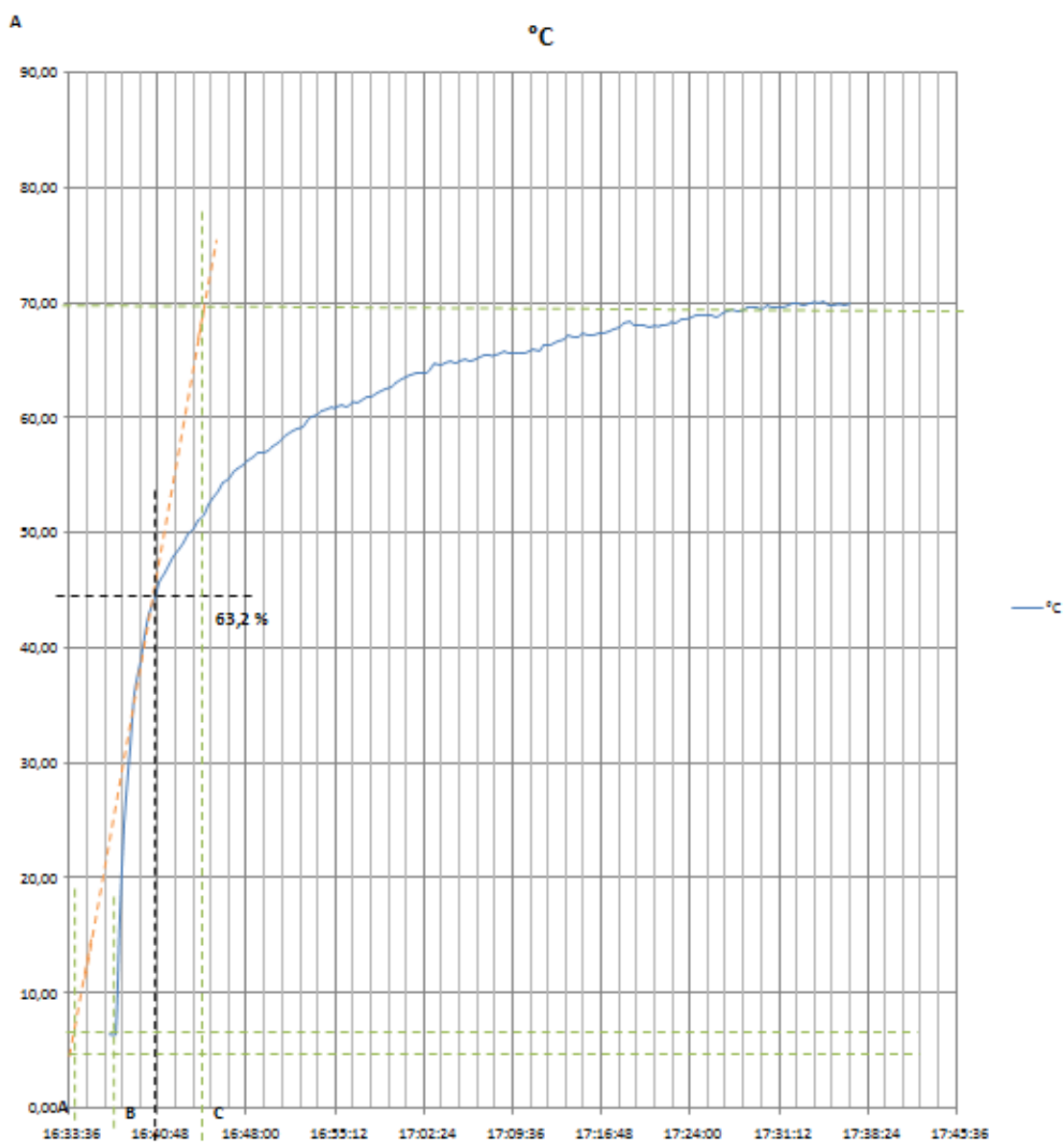


Figura. 3.4. Gráfico de la planta del post secador.

Se puede observar en este gráfico que el valor de estabilización al que tiende la planta es de 70°C.

Obteniendo como t_0 , t_1 y t_2 los siguientes valores en unidades crudas.

$T_0=86,4$
 $T_1=1390$
 $T_2=2047$

Teniendo con estos valores y aplicando las fórmulas detalladas anteriormente los siguientes datos.

k_0	1,012
τ_0	1303,6
γ_0	1960,6

Obteniendo los siguientes datos para el controlador PID que permitirá aplicar a la planta del sistema

K_p	1,78338611
PB	56,0731069
T_d	651,8
Tr	2607,2

Teniendo el siguiente controlador

$$K_{pid}(s) = 1,78 \left(1 + \frac{1}{2607,2s} + \frac{651,8^s}{1303,6s + 1} \right)$$

3.3 DIAGRAMA DE INSTALACIÓN DE INSTRUMENTOS

A continuación se muestra los diagramas de conexiones de los instrumentos y controladores, en anexos en cada uno de los datasheets de los instrumentos se muestra las especificaciones mecánicas de los instrumentos.

3.3.1 Conexiones para pasteurizador y evaporador

En la figura 3.5 se muestra los diagramas de conexión de para el pasteurizador.

A

A

B

B

C

C

D

D

E

E

F

F

G

G

H

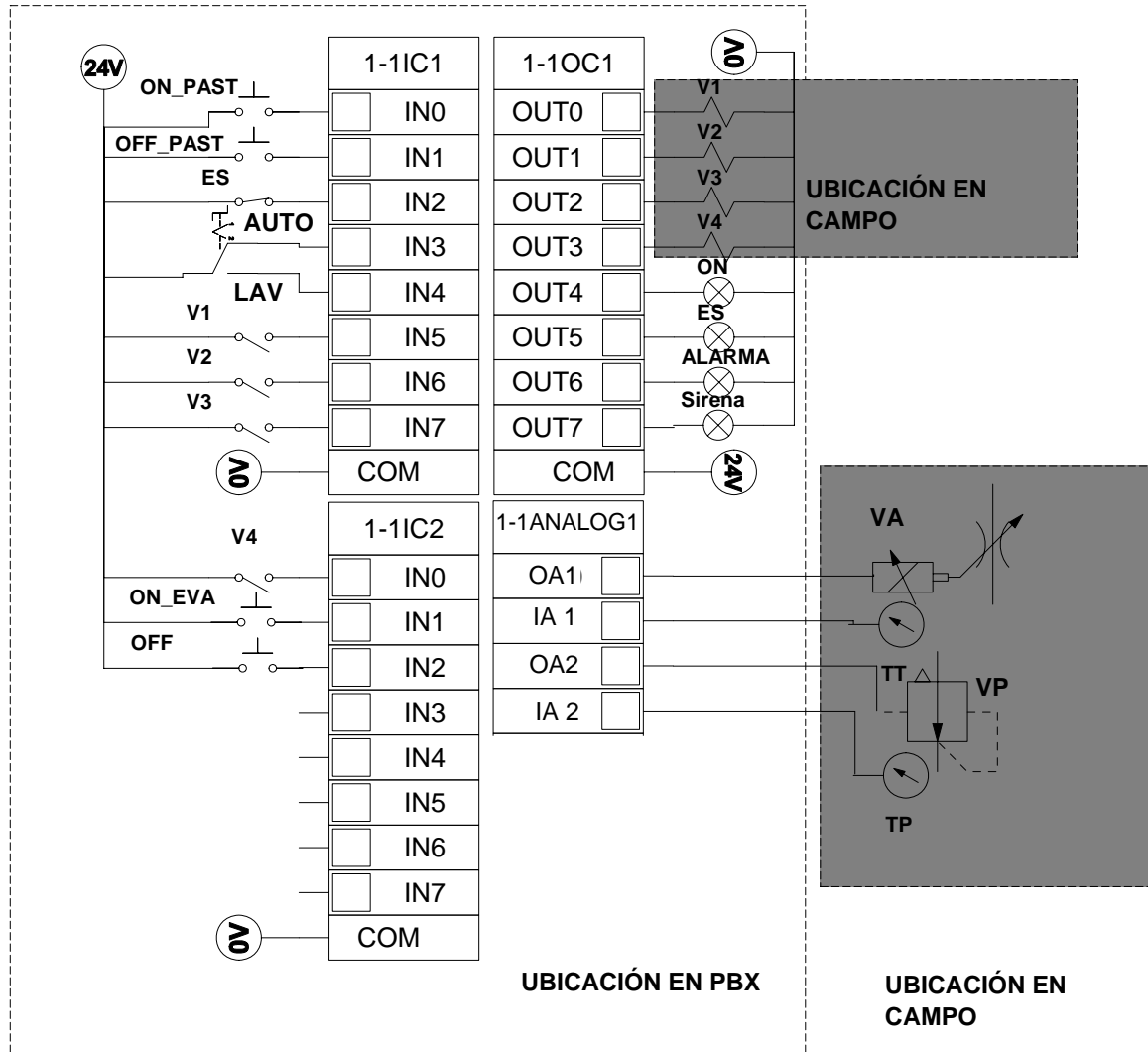
H

I

I

J

J



- Valvula 1** On= Paso de leche
 Off= No ingreso de leche
Valvula 2 On=Salida a Evaporador
 Off= Salida al tanque
Valvula 3 On =Entrada de Agua
 Off= Entrada de leche
Valvula 4 On= Salida al homogenizador
 Off= Salida a Desecho
VA Valvula de control proporcional de flujo de vapor
TT Transmisor de temperatura
VP Valvula de control proporcional de presión de vapor
TP Transmisor de presión

Figura 3.5. Diagrama de conexión del pasteurizador y evaporador

A

A

B

B

C

C

D

D

E

E

F

F

G

G

H

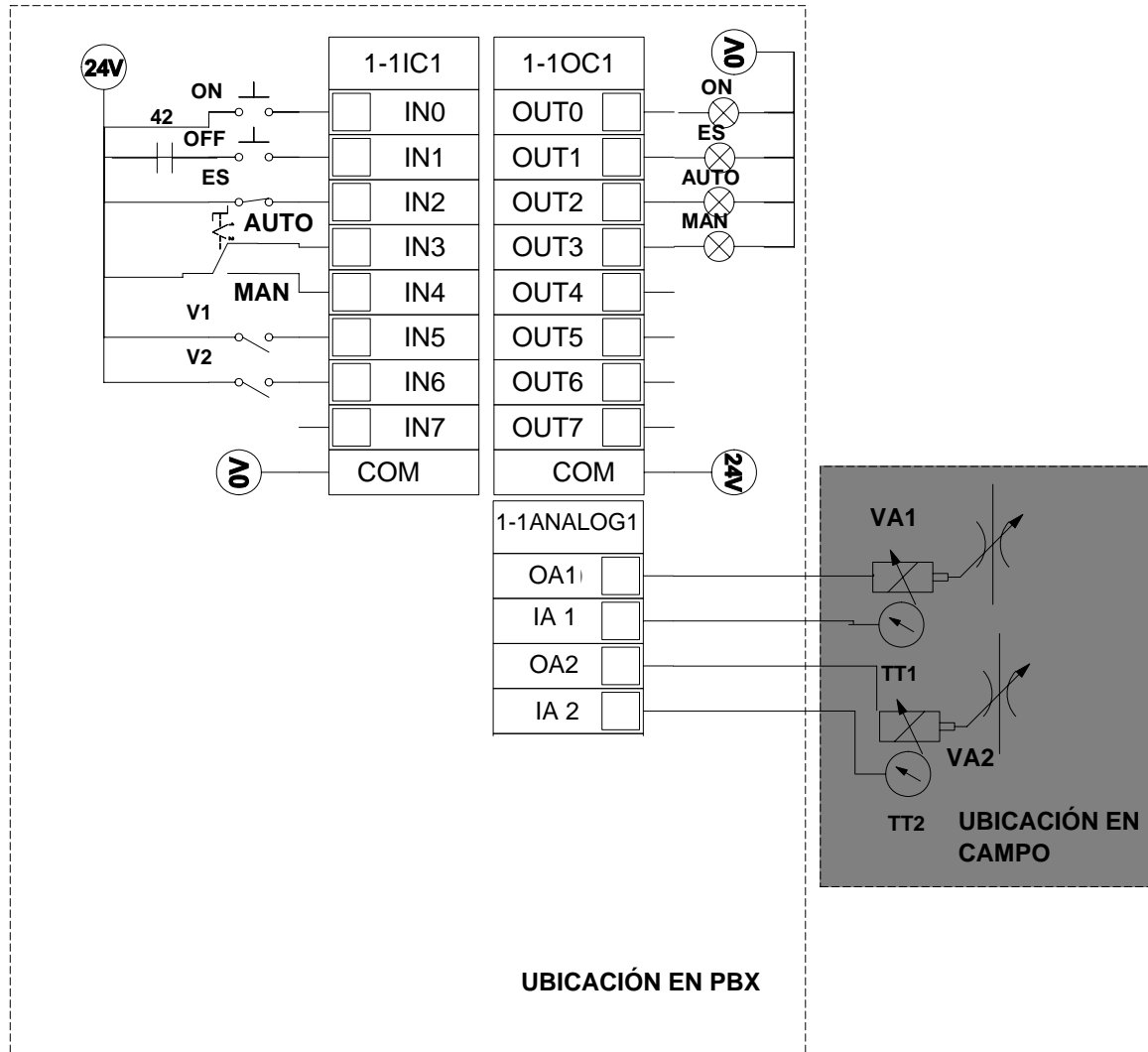
H

I

I

J

J



- Valvula 1 On= Paso de Vapor**
Off= No ingreso de vapor
- Valvula 2 On= Paso de Vapor**
Off= No ingreso de vapor
- VA1 Valvula de control proporcional de flujo de vapor**
- TT1 Transmisor de temperatura**
- VA2 Valvula de control proporcional de flujo de vapor**
- TT2 Transmisor de temperatura**

Figura 3.6. Diagramas de conexión del Post secador

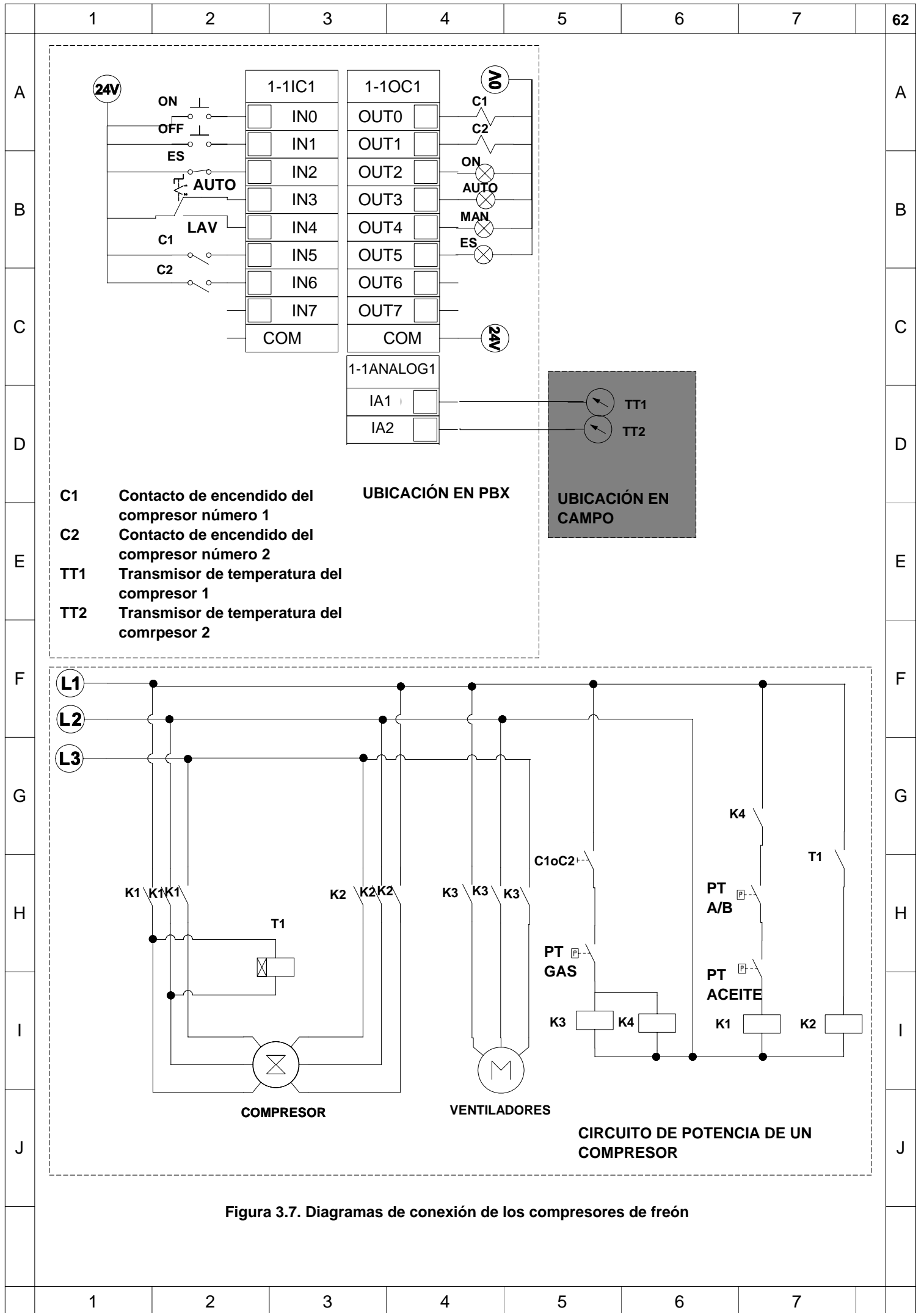


Figura 3.7. Diagramas de conexión de los compresores de freón

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

A

B

C

D

E

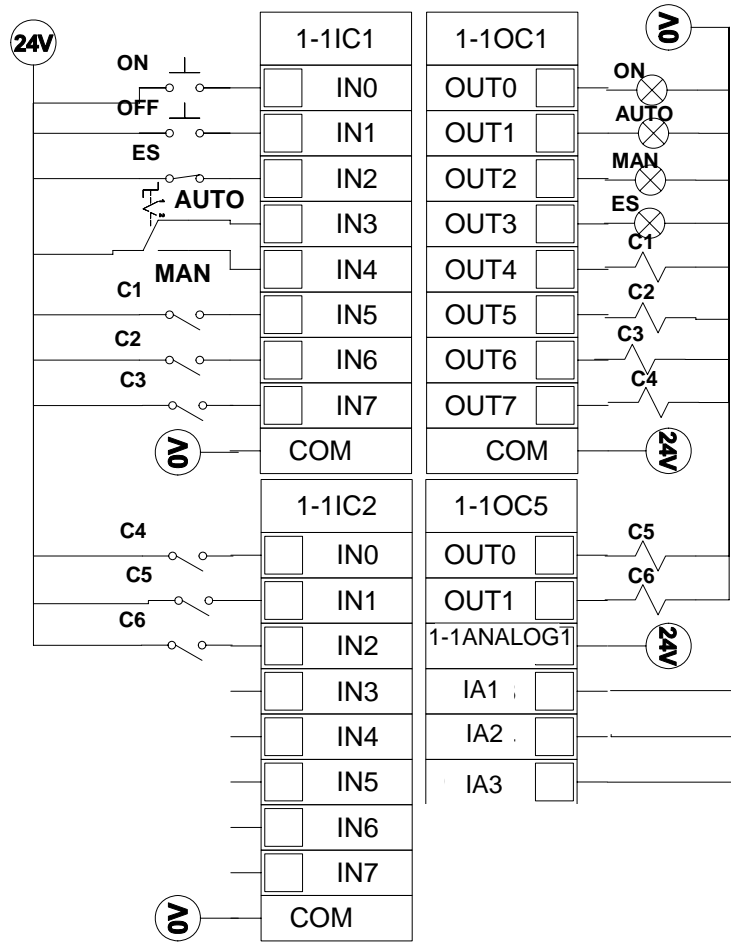
F

G

H

I

J



- C1 Contacto de encendido del agitador 1 silo 1
- C2 Contacto de encendido del agitador 2 silo 1
- C3 Contacto de encendido del agitador 1 silo 2
- C4 Contacto de encendido del agitador 2 silo 2
- C5 Contacto de encendido del agitador 1 silo 3
- C6 Contacto de encendido del agitador 2 silo 3
- TN1 Transmisor de nivel silo 1 tipo radar
- TN2 Transmisor de nivel silo 2 tipo radar
- TN3 Transmisor de nivel silo 3 tipo radar

UBICACIÓN EN PBX



Figura 3.8. Diagramas de conexión de los silos de almacenamiento

3.3.2 Conexiones para post secador

En la figura 3.6 se muestra los diagramas de conexión de para el post secador.

3.3.3 Conexiones para compresores de freón

En la figura 3.7 se muestra los diagramas de conexión de para el compresor de freón

3.3.4 Conexiones para silos de almacenamiento

En la figura 3.8 se muestra los diagramas de conexión de para los silos de almacenamiento

3.4 DIAGRAMAS DE ALAMBRADO

Se ha generado algunos planos que muestran el curso a seguir del alambrado para los sensores, en estos se muestran las mejores ubicaciones para el cableado de los mismos.

3.4.1 Diagrama de alambrado para pasteurizador y evaporador

En la figura 3.9 se muestra el plano para el pasteurizado y evaporado omitiendo la válvula de salida del producto hacia el homogenizado y de salida del agua a desecho ya que esta se encuentra en otra habitación la misma que se representa en la figura 3.10

3.4.2 Diagrama de alambrado para Post secador

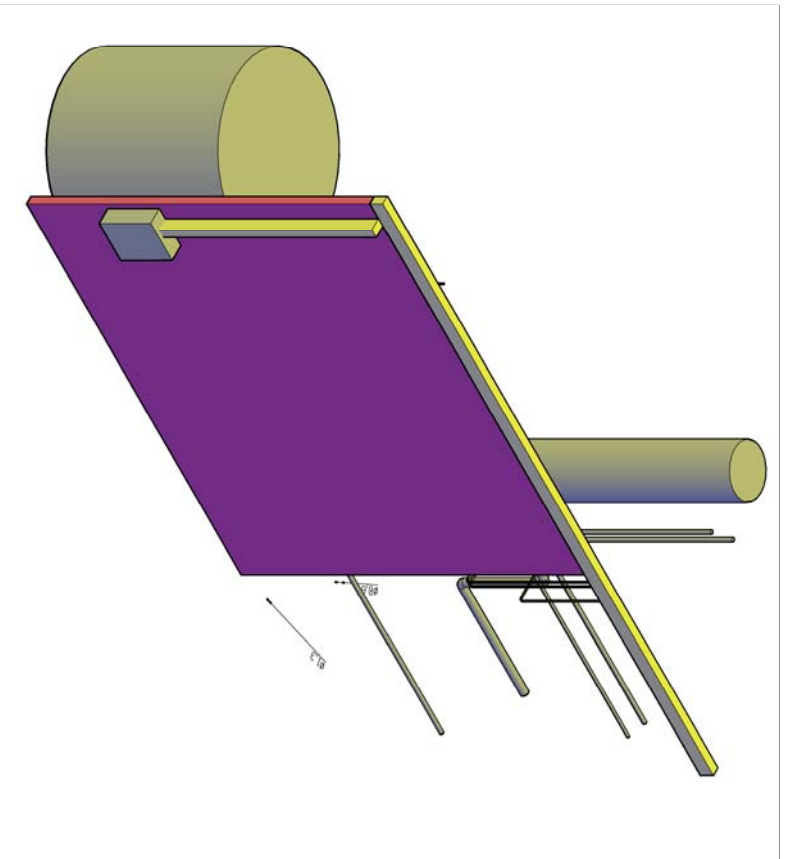
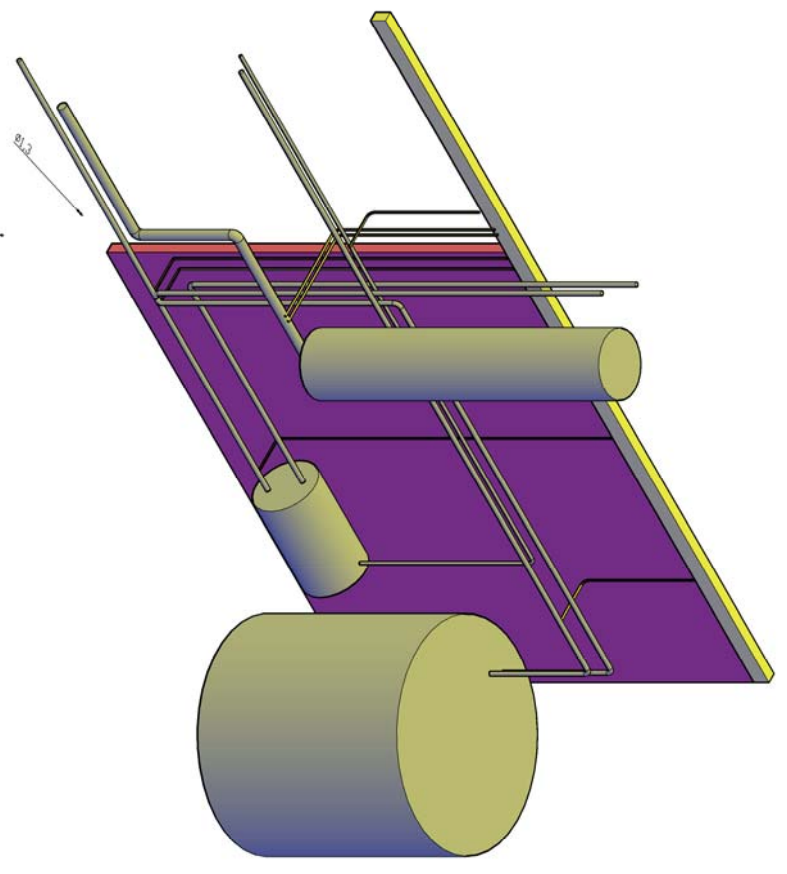
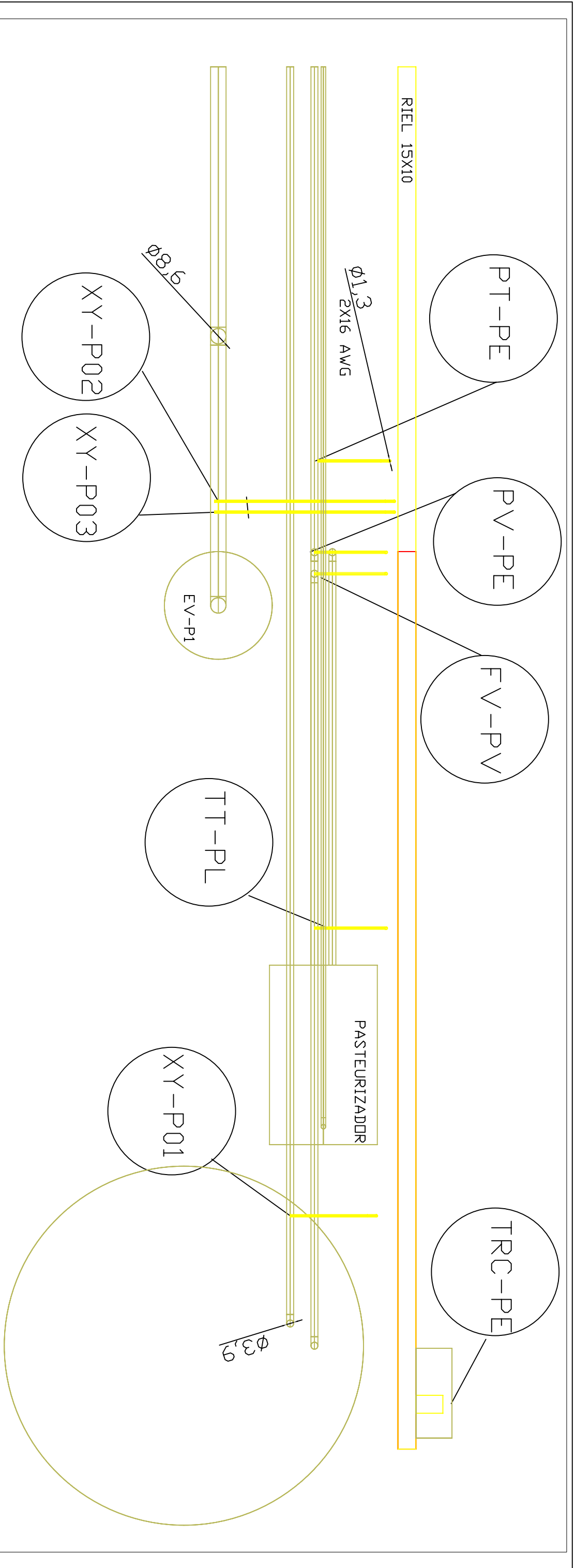
En la figura 3.11 se muestra el plano del post secador donde se muestra los puntos de ubicación y recorrido del cableado de los sensores y actuadores.

3.4.3 Diagrama de alambrado para los Compresores de freón

En la figura 3.12 se muestra un plano detallado de la ubicación de los sensores así como el recorrido del alambrado para los mismos

3.4.4 Diagrama de alambrado para lo silos de almacenamiento

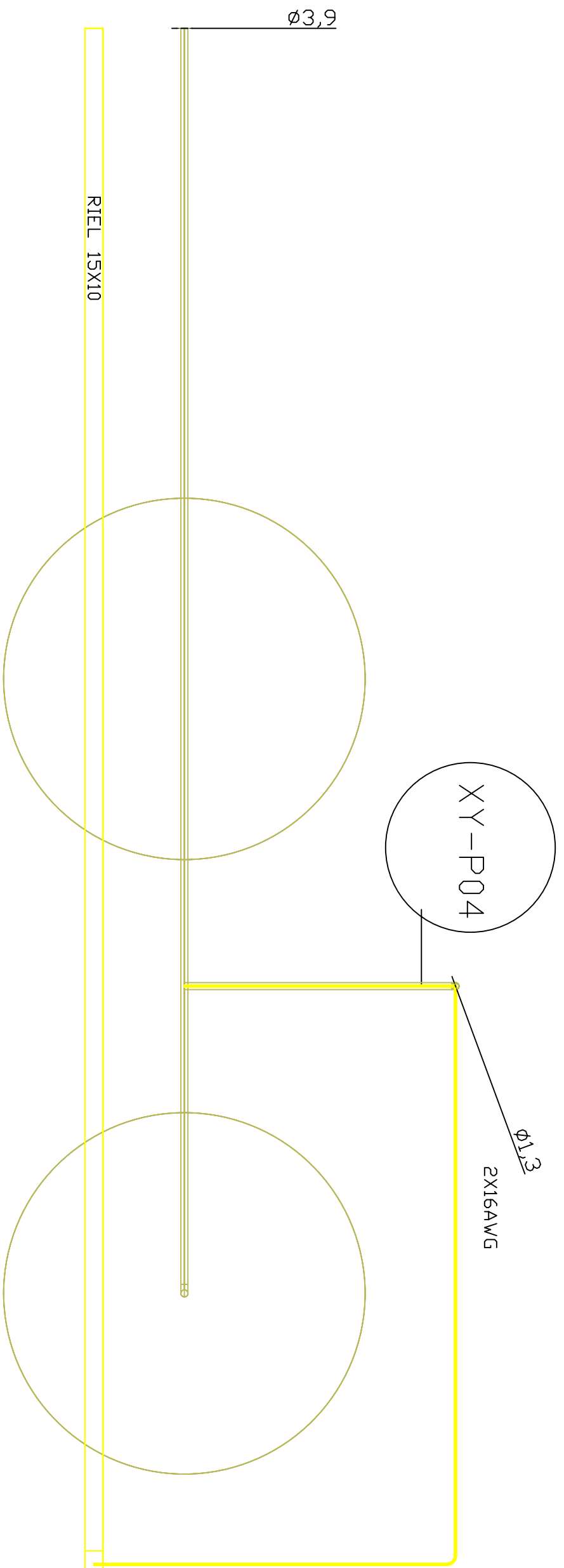
En la figura 3.13 se muestra el plano de alambrado de los sensores tipo radar para los silos de almacenamiento.



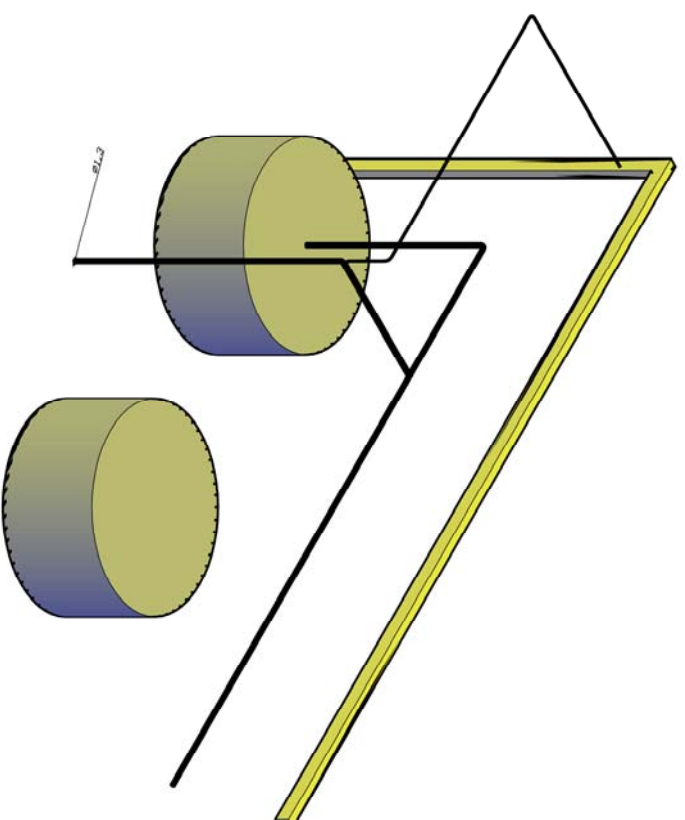
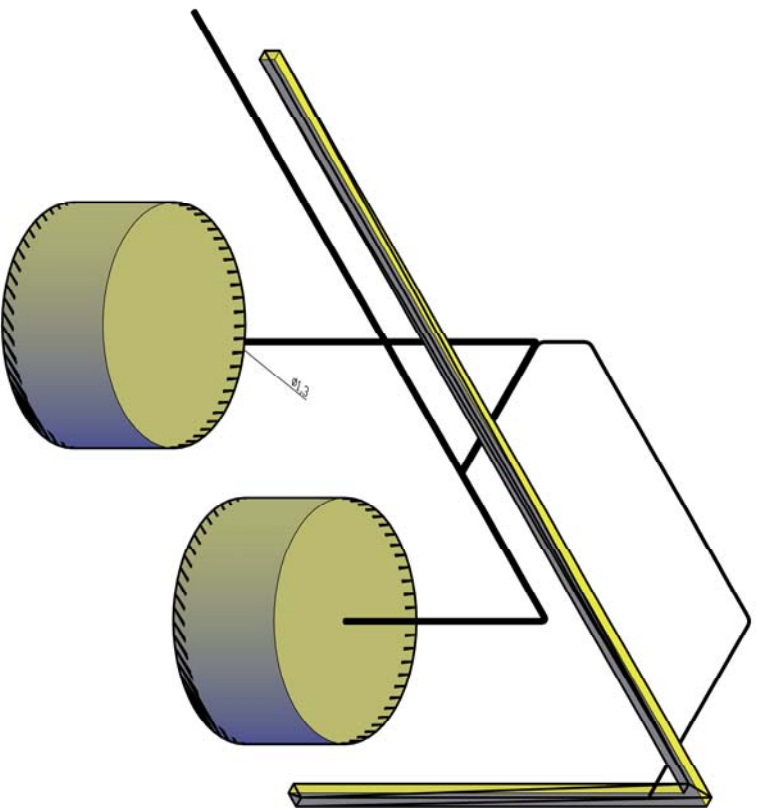
TRC-PE PLC PASTEURIZADOR EVAPORADOR
 PT-PE TRANSMISOR DE PRESION EVAPORADOR
 TT-PL TRANSMISOR DE TEMPERATURA PASTEURIZADOR
 FV-PV VALVULA PROPORCIONAL DE FLUJO PASTEURIZADOR
 PV-PE VALVULA PROPORCIONAL DE PRESION EVAPORADOR
 XY-P01 VALVULA SOLENOIDE DN OFF INGRESO LECHE
 XY-P02 VALVULA SOLENOIDE 2 VIAS SALIDA A EVAPORADOR
 XY-P03 VALVULA SOLENOIDE 2 VIAS ENTRADA DE AGUA
 EV-P1 PROCESO 1 EVAPORADOR

Unidades: cm	PASTEURIZADOR Y EVAPORADOR	
	DISEÑO: COSME MEJÍA	DIBUJO: COSME MEJÍA
DISTRIBUCION INSTRUMENTOS		

Figura 3.9. diagrama de alambrado del pasteurizador y evaporador



XY-P04 VALVULA DN DFF 2
VIAS HOMOGENIZADOR



PASTEURIZADOR Y EVAPORADOR	
DISTRIBUCION INSTRUMENTOS	
DISEÑO: COSME MEJIA	DIBUJO: COSME MEJIA

Figura. 3.10. Diagrama de alambrado del homogenizador

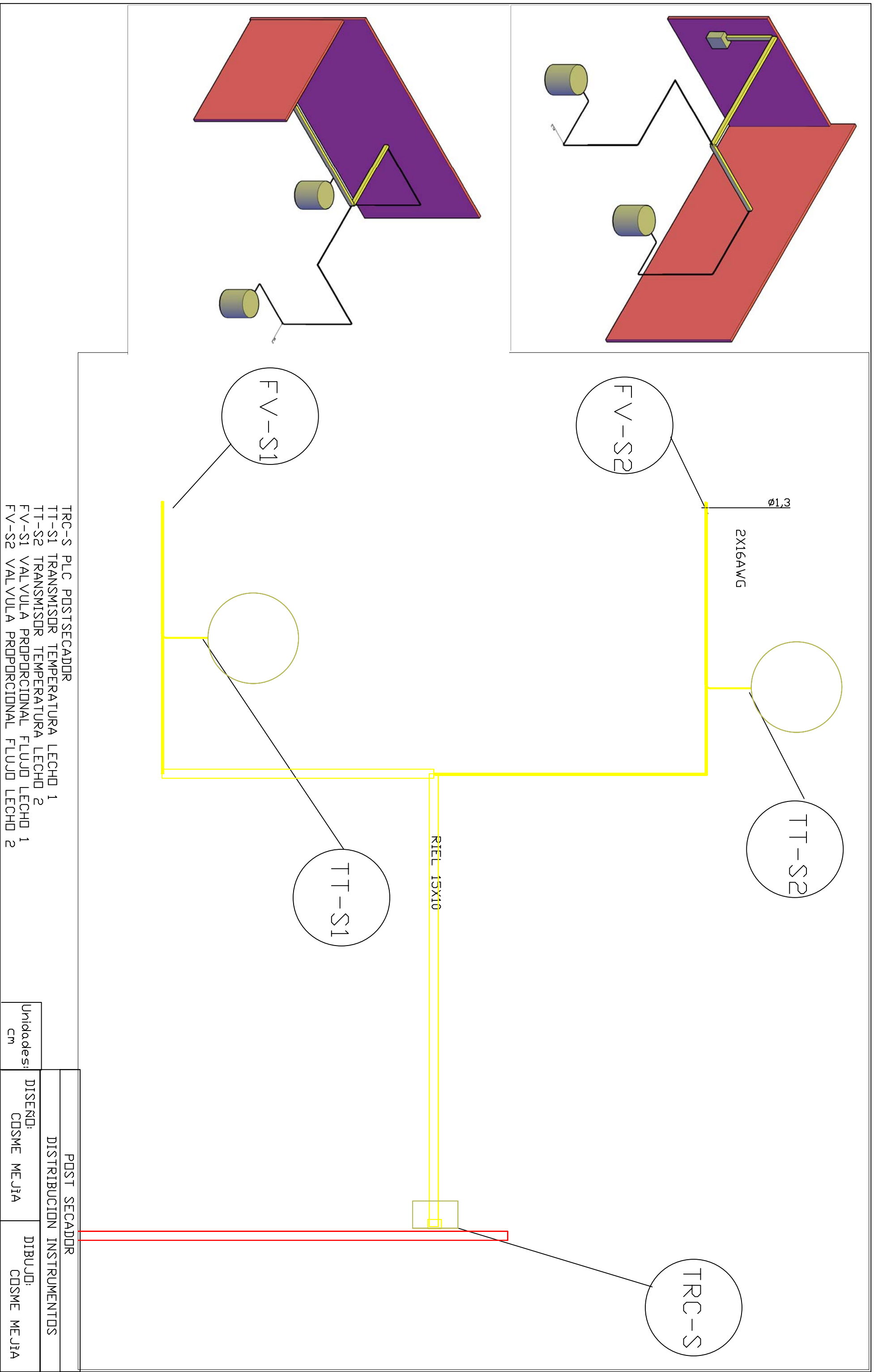
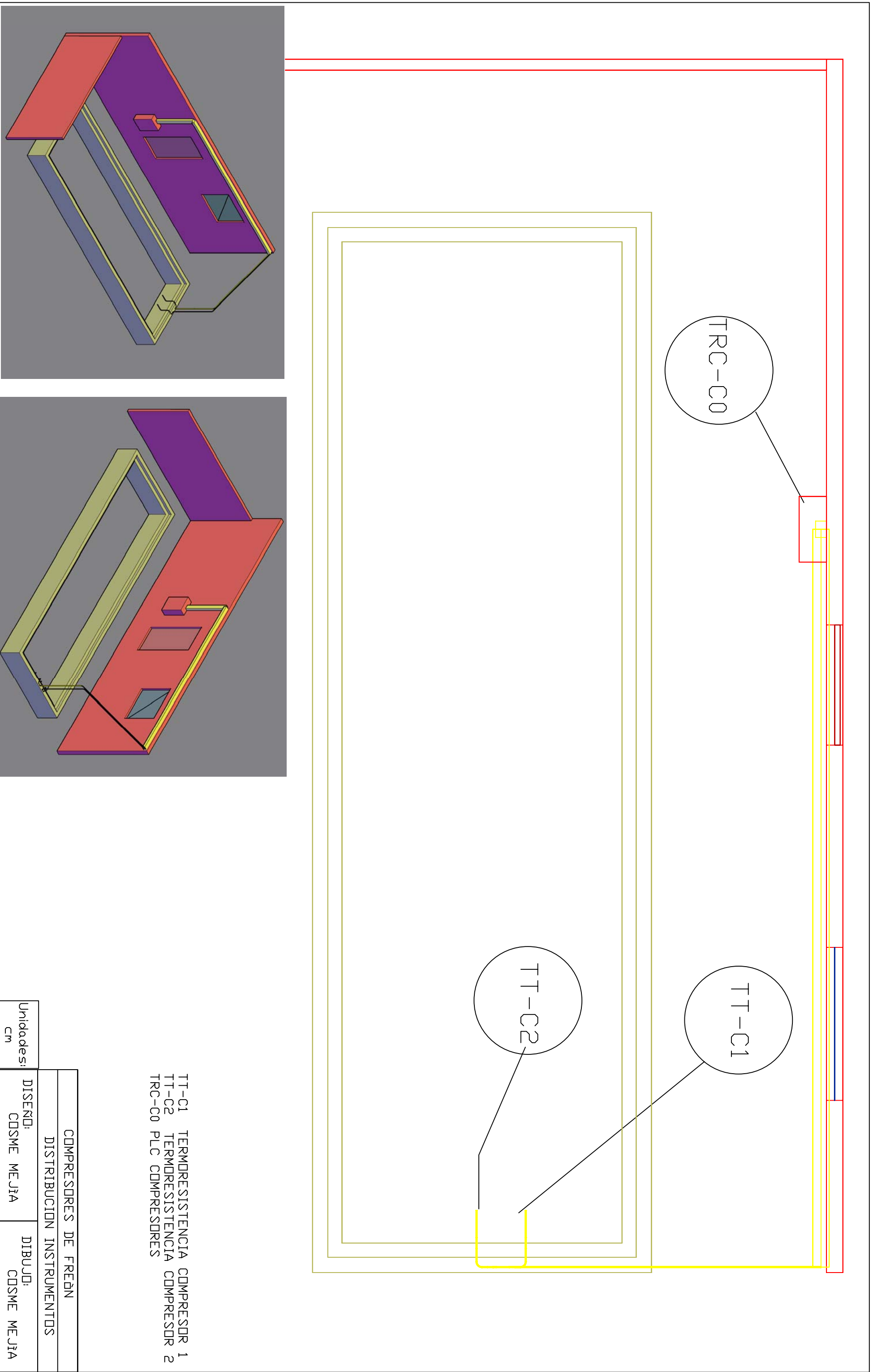


Figura 3.11. Diagrama de alambrado del post secador

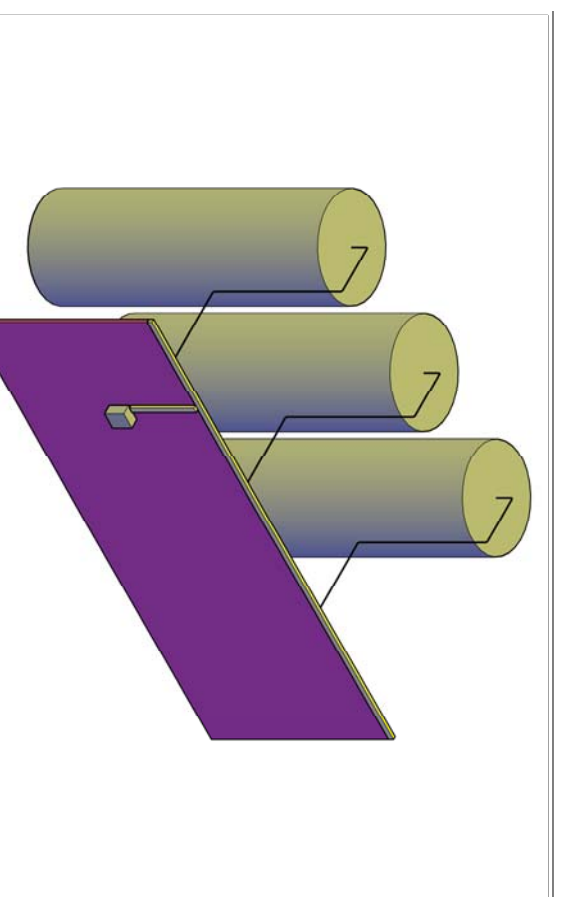
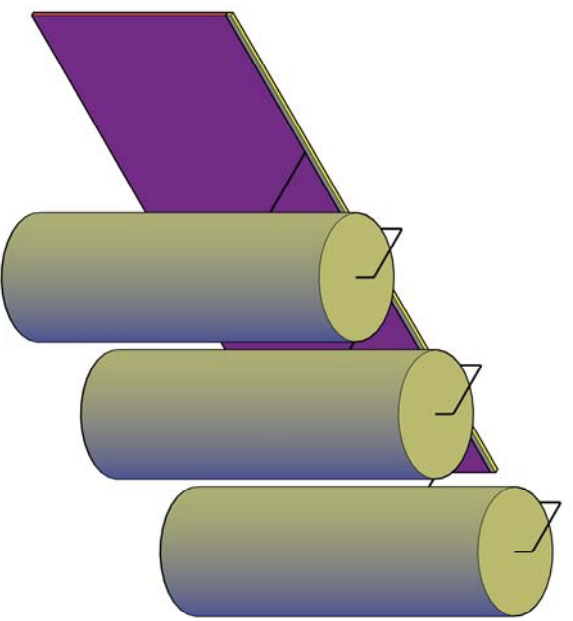
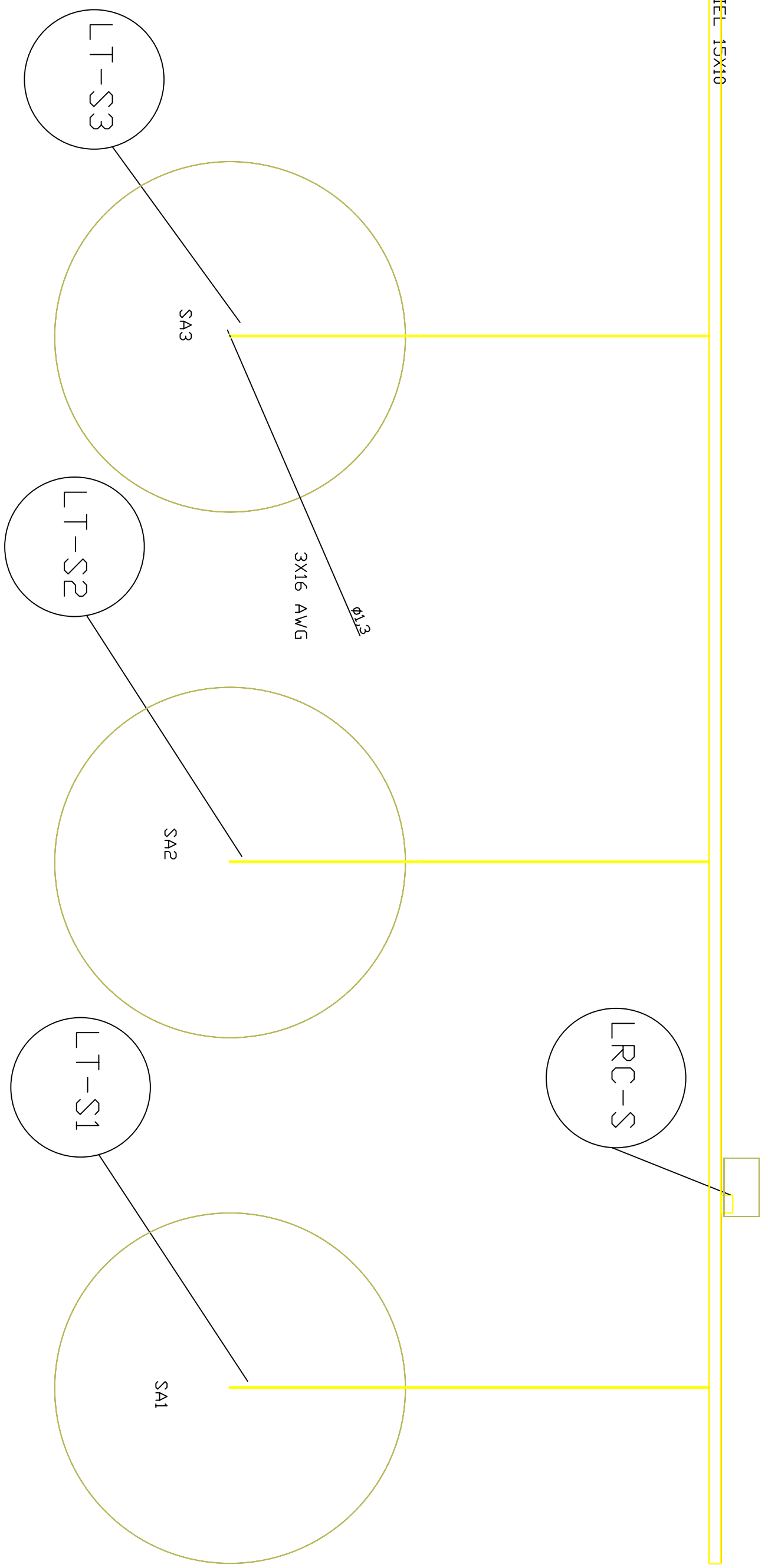


TT-C1 TERMORESISTENCIA COMPRESOR 1
 TT-C2 TERMORESISTENCIA COMPRESOR 2
 TRC-C0 PLC COMPRESORES

COMPRESORES DE FREON	
DISTRIBUCION INSTRUMENTOS	
Unidades: cm	DISEÑO: COSME MEJIA
	DIBUJO: COSME MEJIA

Figura 3.12. Diagrama de alambrado del compresor de freón

RIEL 15X10



LRC-S PLC SILOS
LT-S1 TRANSMISOR DE NIVEL TIPO RADAR SILO 1
LT-S2 TRANSMISOR DE NIVEL TIPO RADAR SILO 2
LT-S3 TRANSMISOR DE NIVEL TIPO RADAR SILO 3
SA# SILO DE ALMACENAMIENTO

Unidades: cm	DISEÑO: COSME MEJIA	DIBUJO: COSME MEJIA
SILOS DE ALMACENAMIENTO		
DISTRIBUCION INSTRUMENTOS		

Figura 3.13. Diagrama de alambrado de los silos de almacenamiento

3.5 PROGRAMACIÓN DE CONTROLADORES

A continuación se detalla y propone los programas para los controladores de los distintos lazos de control, los mismos que se encuentran en un Ladder básico para implementarlo a cualquier controlador que cumpla con las características propuestas.

Hay que tomar en cuenta que los parámetros obtenidos para controlar en los distintos PID en la sección de modelo de la planta de este capítulo serán los que se ingresen en el controlador, además de las variables solicitadas por los mismo; razón por la cual no se detalla variables específicas para estos controladores ya que depende de la marca del controlador escogido.

En todos los programas que se detallan a continuación se realizara una descripción de las variables utilizadas en cada línea de programación.

Hay que tomar en cuenta que el programa va conjunto con los diagramas de circuitos propuestos en conexión de instrumentos a los controladores.

3.5.1 Programa para el pasteurizador y evaporador

En la figura 3.14 se muestra el programa que se debería implementar en el controlador para el sistema de control automático del pasteurizador y evaporador.

En la tabla 3.5. Se muestra las variables asignadas al controlador y al programa del mismo, teniendo en cuenta que esa no es la nomenclatura exacta para un controlador, más bien una básica para referencia del programador.

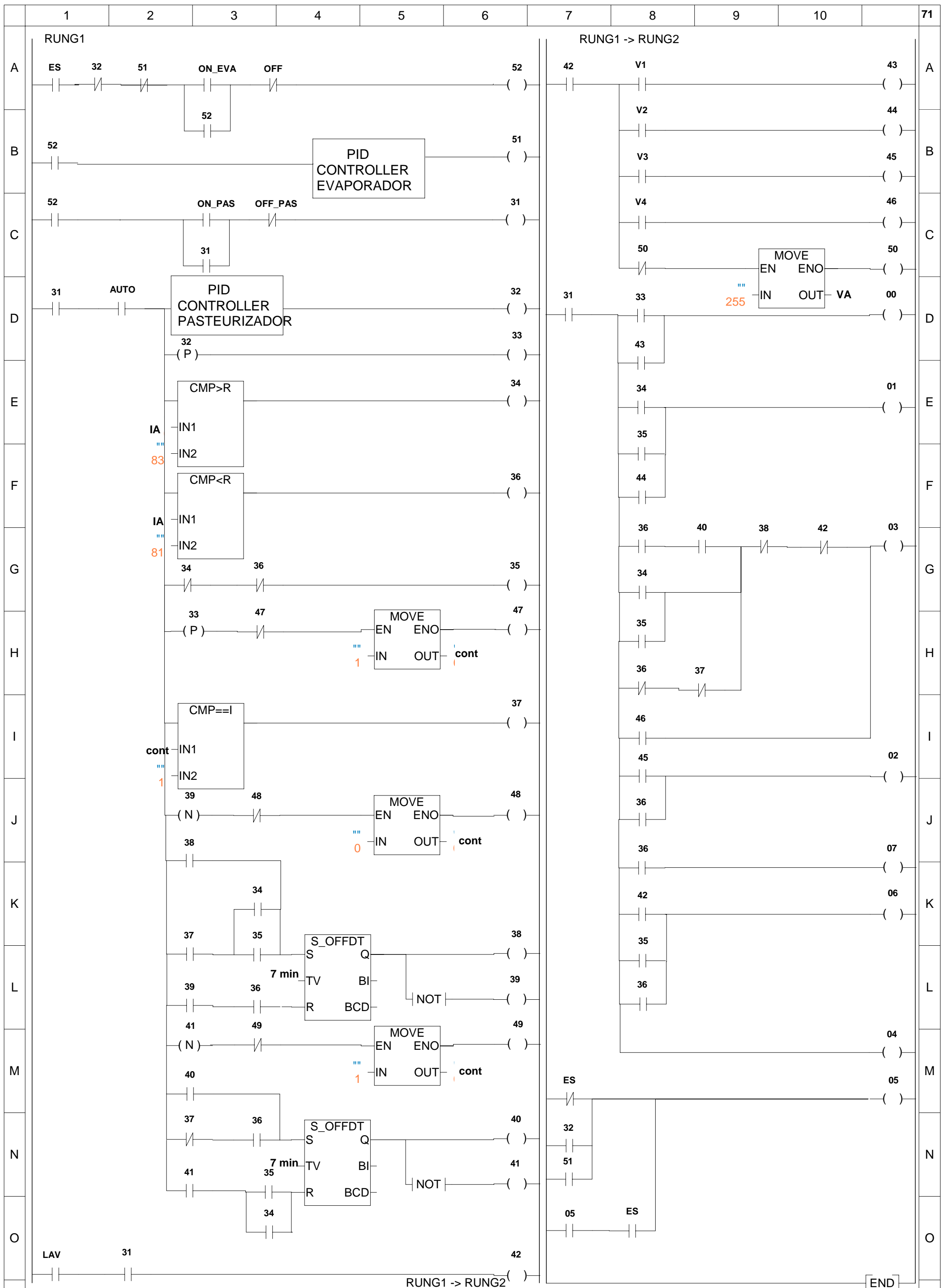



Figura 3.14. Programa propuesto para el controlador del pasteurizador y evaporador.

NOMBRE	TIPO	Descripción
ES	Discreto	Entrada de parada de emergencia
ON_EVA	Discreto	Entrada Encendido del Evaporador
ON_PAS	Discreto	Entrada Encendido Pasteurizador
OFF_PAS	Discreto	Entrada Apagado Pasteurizador
OFF	Discreto	Entrada Apagado General
AUTO	Discreto	Entrada Selección Automático
LAV	Discreto	Entrada Selección Lavado
V1	Discreto	Entrada Encendido alimentación de leche
V2	Discreto	Entrada Encendido salida al evaporador
V3	Discreto	Entrada Encendido entrada de agua
V4	Discreto	Entrada Encendido entrada al Homogenizador
IA	Real	Entrada Análoga de sensor de temperatura
00	Discreto	Salida Válvula alimentación de leche
01	Discreto	Salida Válvula realimentación/evaporador
02	Discreto	Salida Válvula ingreso leche/agua
03	Discreto	Salida Válvula ingreso desecho/homogenizador
04	Discreto	Salida señal de ON
05	Discreto	Salida señal de Parada de Emergencia
06	Discreto	Salida señal de Licuadora de alerta
07	Discreto	Salida señal sirena de error
VA	Real	Salida control de válvula proporcional de flujo
PID CONTROLLER EVAPORADOR	Función	Detallada en la tabla 3.
PID CONTROLLER EVAPORADOR	Función	Detallada en la tabla 3.
CMP>R	Función	Comparación reales si es verdadera activa una señal
CMP<R	Función	Comparación reales si es verdadera activa una señal
CMP==I	Función	Comparación enteros si es verdadera activa una señal
MOVE	Función	Carga un valor en una posición de memoria
cont	memoria	Posición de memoria para almacenar un Byte
S_PULSE	Función	Timmer activa una señal mientras dura el tiempo
31-52	Memoria	Variables discretas internas

Tabla. 3.5. Descripción de variables presentes en el programa del pasteurizador y evaporador

A continuación se muestra la descripción de los elementos existentes en la programación.

NOMBRE	TIPO	Descripción
	Discreto	Contacto Normalmente abierto





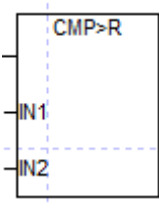
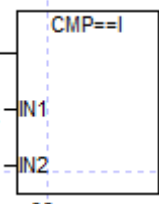
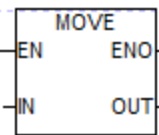
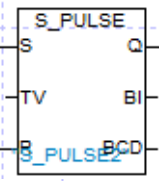
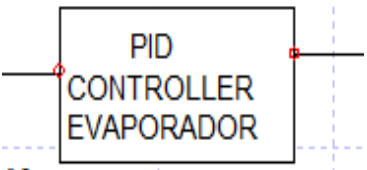
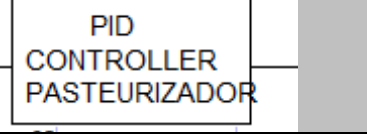
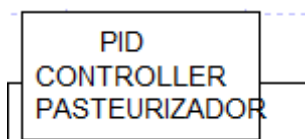
	Discreto	Contacto Normalmente cerrado
	Discreto	Contacto con detección flanco ascendente
	Discreto	Rele
	Discreto	Negación de variable
	Real	Comparación de números reales, sea externos, de memoria o mixtos
	Entero	Comparación de números enteros, sea externos de memoria o mixtos
	Memoria	Carga un valor en una posición de memoria sea este externo o interno
	Timmer	Al activarse genera una señal de salida durante el tiempo programado
	Controlador	Función de control automático PID descrito en la tabla 3.
	Controlador	Función de control automático PID descrito en la tabla 3.

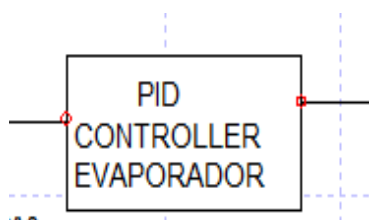
Tabla. 3.6. Descripción de elementos presentes en el programa del pasteurizado y evaporado

Para las funciones de controlador PID tenemos las siguientes características.



Señal	Variable
SP	Lugar de memoria
VP	Entrada Analógica del sensor de temperatura
Señal Actuador	Salida Analógica de la válvula proporcional de flujo
Variables de control	Están dadas en los cálculos del modelo de la planta.

Tabla. 3.7. Señales del controlador PID del Pasteurizador



Señal	Variable
SP	Lugar de memoria
VP	Entrada Analógica del sensor de presión
Señal Actuador	Salida Analógica de la válvula proporcional de presión
Variables de control	Están dadas en los cálculos del modelo de la planta.

Tabla. 3.8. Señales del controlador PID del Evaporador

3.5.2 Programa para el post secador

En la figura 3.15 se muestra el programa que se debería implementar en el controlador para el sistema de control automático del post secador

En la tabla 3.9. Se muestra las variables asignadas al controlador y al programa del mismo, teniendo en cuenta que esa no es la nomenclatura exacta para un controlador, más bien una básica para referencia del programador.

NOMBRE	TIPO	Descripción
ES	Discreto	Entrada de parada de emergencia
ON	Discreto	Entrada Encendido del sistema
OFF	Discreto	Entrada Apagado General
AUTO	Discreto	Entrada Selección Automático
MAN	Discreto	Entrada Selección Manual
V1	Discreto	Entrada Encendido apertura Válvula proporcional 1
V2	Discreto	Entrada Encendido apertura Válvula proporcional 2
00	Discreto	Salida señal de ON
01	Discreto	Salida señal de Parada de Emergencia
02	Discreto	Salida señal de Automático
03	Discreto	Salida señal de Manual
VA1	Real	Salida control de válvula proporcional de flujo
VA2	Real	Salida control de válvula proporcional de flujo
PID CONTROLLER	Función	Detallada en la tabla 3.

MOVE	Función	Carga un valor en una posición de memoria
31-52	Memoria	Variables discretas internas

Tabla. 3.9. Descripción de variables del programa del post secador

A continuación se muestra la descripción de los elementos existentes en la programación.




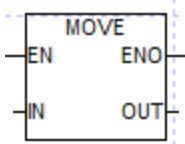
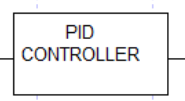
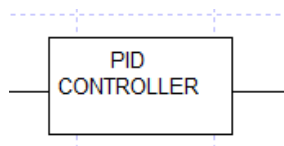
NOMBRE	TIPO	Descripción
	Discreto	Contacto Normalmente abierto
	Discreto	Contacto Normalmente cerrado
	Discreto	Rele
	Memoria	Carga un valor en una posición de memoria sea este externo o interno
	Controlador	Función de control automático PID descrito en la tabla 3.

Tabla. 3.10. Descripción de elementos del programa del post secador

Para las funciones de controlador PID tenemos las siguientes características.



Señal	Variable
SP	Entrada Analógica desde un potenciómetro
VP	Entrada Analógica del sensor de temperatura
Señal Actuador	Salida Analógica de la válvula proporcional de flujo
Variables de control	Están dadas en los cálculos del modelo de la planta.

Tabla. 3.11. Señales del control PID del post secador

3.5.3 Programa para los compresores de freón

En la figura 3.16 se muestra el programa propuesto para los compresores de freón, el mismo que se detalla a continuación.

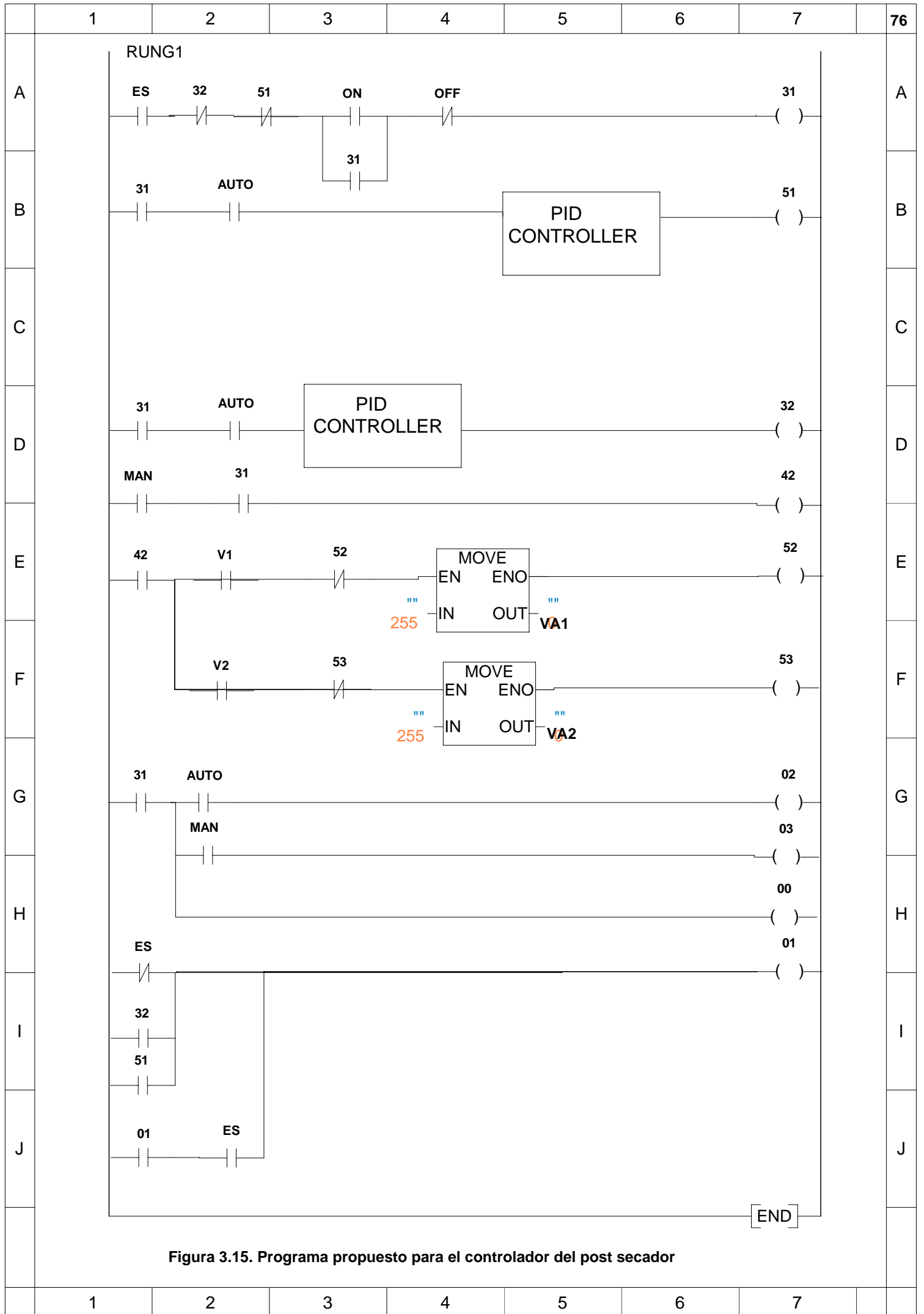


Figura 3.15. Programa propuesto para el controlador del post secador

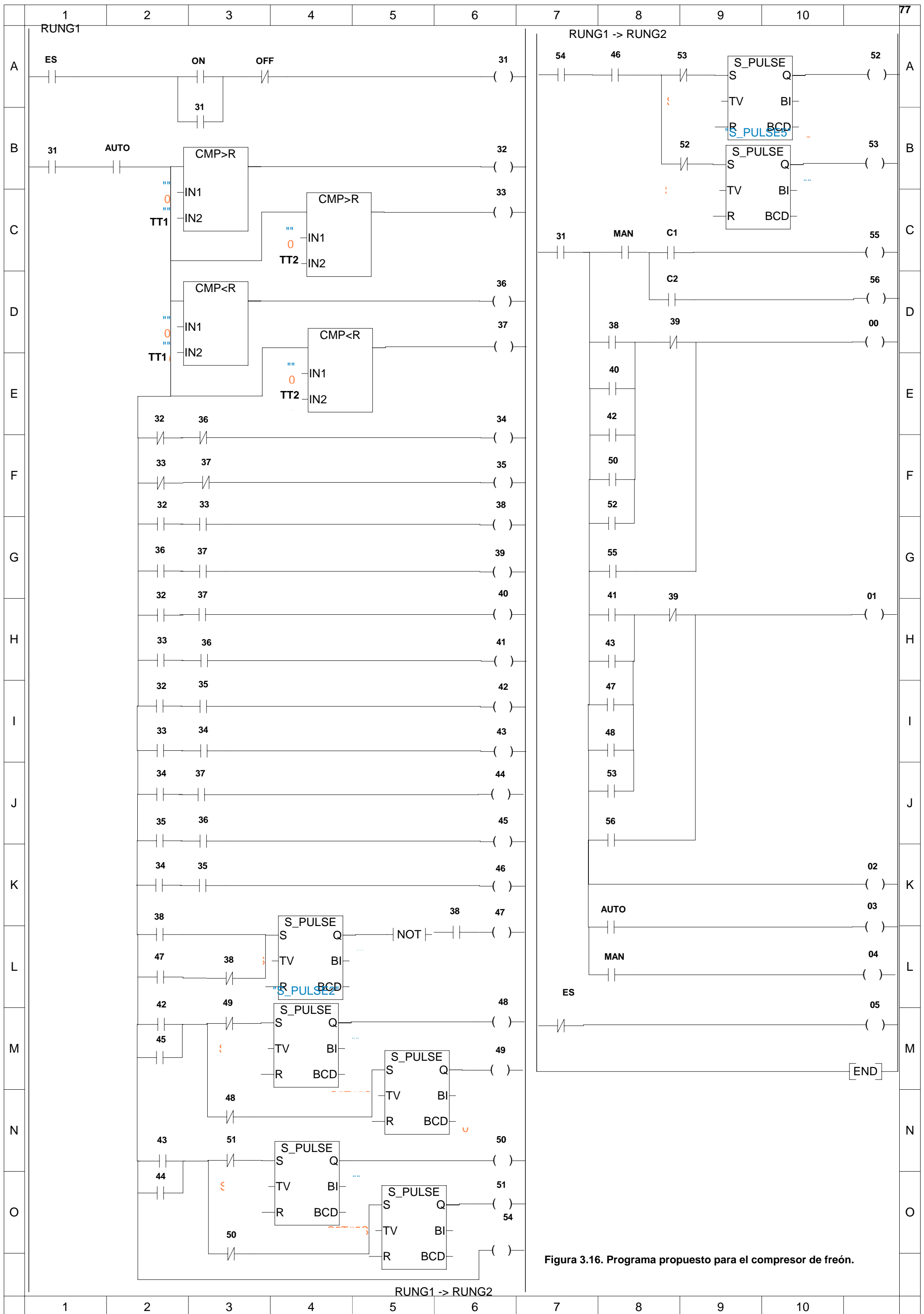






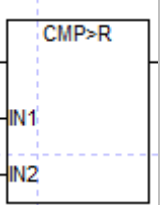
Figura 3.16. Programa propuesto para el compresor de freón.

En la tabla 3.12 se muestra las variables asignadas al controlador y al programa del mismo, teniendo en cuenta que esa no es la nomenclatura exacta para un controlador, más bien una básica para referencia del programador.

NOMBRE	TIPO	Descripción
ES	Discreto	Entrada de parada de emergencia
ON	Discreto	Entrada Encendido del sistema
OFF	Discreto	Entrada Apagado General
AUTO	Discreto	Entrada Selección Automático
MAN	Discreto	Entrada Selección Manual
C1	Discreto	Entrada Encendido Compresor 1
C2	Discreto	Entrada Encendido Compresor 2
TT1	Real	Entrada Análoga de sensor de temperatura 1
TT2	Real	Entrada Análoga de sensor de temperatura 2
00	Discreto	Salida compresor 1
01	Discreto	Salida compresor 2
02	Discreto	Salida señal de ON
03	Discreto	Salida señal de Automático
04	Discreto	Salida señal de Parada de Emergencia
CMP>R	Función	Comparación reales si es verdadera activa una señal
CMP<R	Función	Comparación reales si es verdadera activa una señal
S_PULSE	Función	Timmer activa una señal mientras dura el tiempo
31-52	Memoria	Variables discretas internas

Tabla. 3.12. Descripción de variables del programa de los compresores de freón

A continuación se muestra la descripción de los elementos existentes en la programación.

NOMBRE	TIPO	Descripción
	Discreto	Contacto Normalmente abierto
	Discreto	Contacto Normalmente cerrado
	Discreto	Rele
	Discreto	Negación de variable
	Real	Comparación de números reales, sea externos, de memoria o mixtos

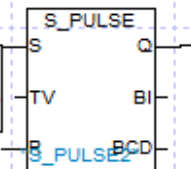
	Timmer	Al activarse genera una señal de salida durante el tiempo programado
---	--------	--

Tabla. 3.13. Descripción de los elementos del programa de compresor de freón

3.5.4 Programa para los silos de almacenamiento

En la figura 3.17. Se muestra el programa propuesto para los silos de almacenamiento, el mismo que se detalla a continuación.

En la tabla 3.14 se muestra las variables asignadas al controlador y al programa del mismo, teniendo en cuenta que esa no es la nomenclatura exacta para un controlador, más bien una básica para referencia del programador.

NOMBRE	TIPO	Descripción
ES	Discreto	Entrada de parada de emergencia
ON	Discreto	Entrada Encendido del sistema
OFF	Discreto	Entrada Apagado General
AUTO	Discreto	Entrada Selección Automático
MAN	Discreto	Entrada Selección Manual
C1	Discreto	Entrada Encendido Agitador 1 Silo 1
C2	Discreto	Entrada Encendido Agitador 2 Silo 1
C3	Discreto	Entrada Encendido Agitador 1 Silo 2
C4	Discreto	Entrada Encendido Agitador 2 Silo 2
C5	Discreto	Entrada Encendido Agitador 1 Silo 3
C6	Discreto	Entrada Encendido Agitador 2 Silo 3
TT1	Real	Entrada Análoga de sensor de temperatura 1
TT2	Real	Entrada Análoga de sensor de temperatura 2
00	Discreto	Salida señal de ON
01	Discreto	Salida señal de Automático
02	Discreto	Salida señal de Manual
03	Discreto	Salida señal de Parada de Emergencia
04	Discreto	Salida Agitador 1 Silo 1
05	Discreto	Salida Agitador 2 Silo 1
06	Discreto	Salida Agitador 1 Silo 2
07	Discreto	Salida Agitador 2 Silo 2
08	Discreto	Salida Agitador 1 Silo 3
09	Discreto	Salida Agitador 2 Silo 3
CMP>=R	Función	Comparación reales si es verdadera activa una señal
BCD_I	Función	Convierte señal análoga en un Byte
31-52	Memoria	Variables discretas internas

Tabla. 3.14. Descripción de variables del programa de los silos de almacenamiento

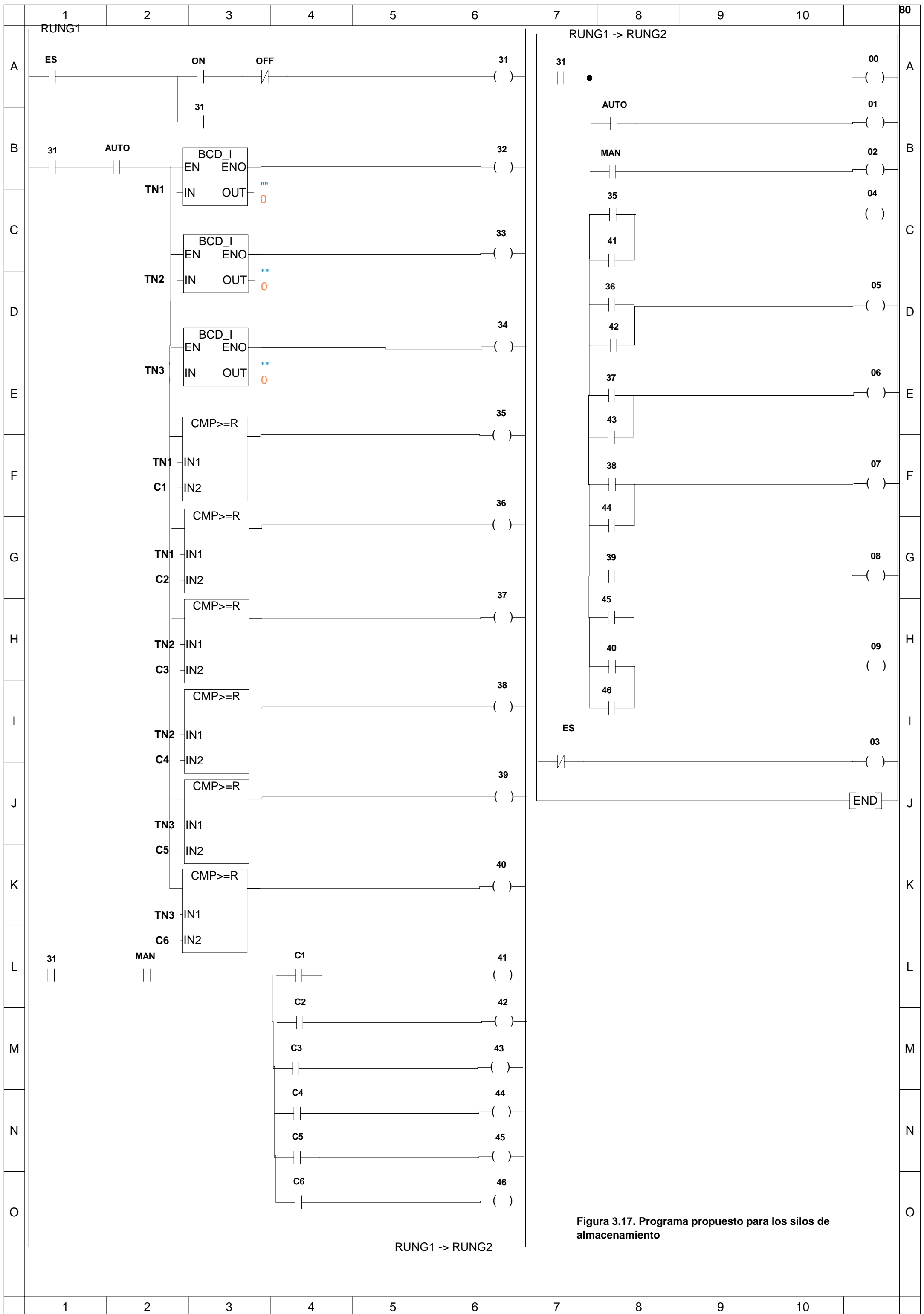


Figura 3.17. Programa propuesto para los silos de almacenamiento

A continuación se muestra la descripción de los elementos existentes en la programación.




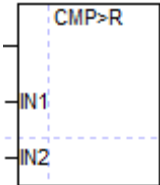
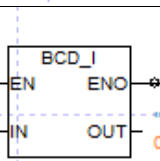
NOMBRE	TIPO	Descripción
	Discreto	Contacto Normalmente abierto
	Discreto	Contacto Normalmente cerrado
	Discreto	Rele
	Real	Comparación de números reales, sea externos, de memoria o mixtos
	Convertidor	Al activarse convierte una entrada análoga en un byte ubicándolo en una posición de memoria

Tabla. 3.15. Descripción de elementos del programa de los silos de almacenamiento

3.6 CONSOLIDACIÓN DE LISTA DE MATERIALES

Para la implementación de este proyecto se detallan a continuación, y separados por la distribución de controladores en las distintas áreas, los siguientes materiales, entre los cuales no se han tomado en cuenta las instalaciones extras de tubería de alimentación y salida de agua del proceso de evaporado, ya que depende de las decisiones tomadas por la empresa el escoger las tomas y salidas para dichas tuberías.

Los materiales tomados en cuenta a continuación, son los indispensables para la implementación del sistema de control; los mismos que no podrán ser reemplazados por materiales de menores características, ya que si esto sucediera no se obtendría los resultados requeridos; dentro de estos materiales se encuentran los instrumentos y controladores detallados en el primer tema de este capítulo, así como también los materiales necesarios para cableado y su enrutamiento dentro de la planta, y los materiales de protección y estructuración de los controladores.

Todas estas listas de materiales tendrán su debido análisis de costos, en el capítulo siguiente en Estudio Económico del Proyecto.

3.6.1 Lista de materiales del pasteurizador y Pulverizador

Dentro de este lazo de control no se ha tomado en cuenta dentro de la lista de materiales, la tubería de realimentación de la leche en caso de falla en la pasteurización.

Para el caso de la tubería de alimentación de agua, y la de salida de agua en el sector de homogenizado, no han sido tomadas en cuenta, ya que estas dependerán de la toma y salida que la empresa decida escoger para su alimentación y desfogue.

En la siguiente tabla se detalla la lista conjunta de materiales requeridos para este lazo de control, especificados en tamaño sea este longitud o diámetro, tipo de instrumento y modelo, de una marca específica, basada en la selección de la misma por cumplir con todas las especificaciones necesarias para el lazo de control.

CANT.	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
1uni	CPU para PLC	Siemens Simatic S7 313C 32 K
1uni	Fuente de Poder	Siemens PS307 120VAC/24VDC 5A
1 uni	Micro memory card	Siemens 64Kb.
1uni	Soporte de Módulos	Siemens
1uni	Software de programación	Siemens Step 7 Program software
1uni	Tablero Industrial PBX	
1uni	Breaker de Protección	120 VAC 10A
5uni	Lámparas de control	Color verde 120 VAC
1uni	Lámpara de control	Color Rojo 120 VAC
2uni	Pulsador de control	NO color verde 120 VAC
2uni	Pulsador de control	NO color rojo 120 VAC
1uni	Pulsador de Emergencia	NC color rojo con traba 120 VAC
1uni	Interruptor selector	NO 2 estados 120 VAC
4uni	Interruptor ON/OFF	NO 120 VAC
1uni	Licuada de alarma	Color amarillo 120 VAC
1uni	Sirena de alarma	120 VAC
1uni	Registrador Electrónico	
1uni	Display visualizador	
1uni	Sensor RTD	Simatic T
1uni	Sensor de Presión	Simatic P clase z
1uni	Válvula proporcional flujo	
1uni	Válvula proporcional presión	
3uni	Válvula selectora 2 vías	
1uni	Válvula ON/OFF	
5uni	Válvula mecánica protección	
10m.	Cable par para RTD	

50m.	Cable multifilar	N° 16AWG
90m.	Cable par control válvulas	
35m.	Tubo Galvanizado	Diámetro ½ pulg.
10m.	Regleta Mediana	

Tabla. 3.16. Lista de materiales para lazo de control Pasteurizador y Evaporador.

En el lazo de control del post secador se requiere de los siguientes elementos detallados en la tabla a continuación.

Hay que tomar en cuenta que estos elementos no deben ser modificados, ya que con esto se afectaría la respuesta del sistema.

CANT.	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
1uni	micro PLC	Siemens LOGO 24 RCO AC
1uni	Fuente de Poder	Siemens PS307 120VAC/24VDC 5A
2uni	Módulo Entrada Análoga	Siemens AM2 PT100 -50 a 200°C
1uni	Módulo Salida Análoga	Siemens AM2 AQ 2O 4-20mA
1 uni	Módulo Entrada Análoga	Siemens AM2 2AI
1uni	Soporte de Módulos	Siemens
1uni	Tablero Industrial PBX	
1uni	Breaker de Protección	120 VAC 10A
1uni	Lámpara de control	Color verde 120 VAC
1uni	Lámpara de control	Color Rojo 120 VAC
1uni	Pulsador de control	NO color verde 120 VAC
1uni	Pulsador de control	NO color rojo 120 VAC
1uni	Pulsador de Emergencia	NC color rojo con traba 120 VAC
2uni	Sensor RTD	Simatic T
2uni	Válvula proporcional flujo	
32m.	Cable par para RTD	
20m.	Cable multifilar	N° 16AWG
28m.	Cable par control válvulas	
25m.	Tubo Galvanizado	Diámetro ½ pulg.
10m.	Regletas medianas	

Tabla. 3.17. Lista de materiales para lazo de control Post secador.

Para el registro de las temperaturas de la torre de secado requerimos de los siguientes elementos.

CANT.	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
2uni	Registrador Electrónico	
20m.	Cable multifilar	N° 16AWG

Tabla. 3.18. Lista de materiales para registro de temperaturas torre de secado.

3.6.2 Lista de materiales de los compresores de Freón

Para los compresores de freón utilizaremos los materiales listados en la siguiente tabla, utilizando para la parte de potencia los circuitos existentes por lo que los materiales para esto se disminuyen en gran cantidad.

CANT.	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
1uni	micro PLC	Siemens LOGO 24 RCO AC
1uni	Software de programación	LOGOsoft confort v5.0
1uni	Fuente de Poder	Siemens PS307 120VAC/24VDC 5A
1uni	Módulo Entrada Análoga	Siemens AM2 PT100 -50 a 200°C
1uni	Soporte de Módulos	Siemens
1uni	Tablero Industrial PBX	
1uni	Breaker de Protección	120 VAC 10A
1uni	Lámpara de control	Color verde 120 VAC
1uni	Lámpara de control	Color Rojo 120 VAC
1uni	Pulsador de control	NO color verde 120 VAC
1uni	Pulsador de control	NO color rojo 120 VAC
1uni	Pulsador de Emergencia	NC color rojo con traba 120 VAC
2uni	Sensor RTD	
35m.	Cable par para RTD	
10m.	Cable multifilar	N° 16AWG
15m.	Tubo Galvanizado	Diámetro ½ pulg.
10m.	Regletas medianas	

Tabla. 3.19. Lista de materiales para lazo de control de compresores de freón.

3.6.3 Lista de materiales de los silos de almacenamiento

Para el registro de los silos de almacenamiento se ha dispuesto una lista de materiales en la tabla que a continuación se muestra, hay que tomar en cuenta que los materiales aquí mencionados no deben ser modificados ya que con esto no se lograría cumplir con los requerimientos del sistema.

CANT.	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
1uni	CPU para PLC	Siemens Simatic C7 635
1uni	Fuente de Poder	Siemens PS307 120VAC/24VDC 5A
1uni	Software HMI	WINCC standar
1uni	Soporte de Módulos	Siemens
1uni	Software de programación	Siemens Step 7 Program software
1uni	Tablero Industrial PBX	
1uni	Breaker de Protección	120 VAC 10A
1uni	Lámpara de control	Color verde 120 VAC
1uni	Lámpara de control	Color Rojo 120 VAC
2uni	Pulsador de control	NO color verde 120 VAC
2uni	Pulsador de control	NO color rojo 120 VAC

1uni	Pulsador de Emergencia	NC color rojo con traba 120 VAC
1uni	Interruptor selector	NO 2 estados 120 VAC
3uni	Sensor Nivel tipo radar	
60m.	Cable para radar 3 hilos	
20m.	Cable multifilar	N° 16AWG
30m.	Tubo Galvanizado	Diámetro ½ pulg.
10m.	Regleta Mediana	

Tabla. 3.20. Lista de materiales para lazo de control de silos de almacenamiento.

CAPÍTULO 4

ESTUDIO ECONÓMICO

4.1 COSTOS GENERALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN

En este capítulo se realiza un estudio económico basado en los precios existentes en el mercado actual de cada uno de los instrumentos antes mencionados para los sistemas de control.

Hay que tomar en cuenta que estos precios que se mencionan en este capítulo pueden variar dependiendo del estado del mercado en el tiempo en el que se decida realizar la implementación; por lo que hay que revisar el costo de los instrumentos antes de decidir proceder a implementar el sistema.

Se realiza un análisis de cada sistema por separado y por último se realiza el costo total del proyecto, tomando en cuenta que dentro de estos costos no están incluidos los costos de implementación e instalación de cada uno de los instrumentos, y los costos de modificaciones de las tuberías, de alimentación de agua y leche en el caso del pasteurizador ya que esto depende exclusivamente del diseño propuesto por los mecánicos de planta.

Ningún costo de soldadura, montaje, y ensamblaje de los instrumentos y tuberías, así como de implementación de válvulas manuales para el ensamblaje y posible mantenimiento de instrumentos no está mencionado en este estudio.

Además hay que tomar en cuenta que el costo esta supuesto en base a electroválvulas, si se desea implementar el sistema con válvulas neumáticas se debe incluir en el costo de implementación un nuevo compresor que abastezca al sistema y además el costo de la tubería del mismo.

4.1.1 Presupuesto referencial del pasteurizador y evaporador

ÍTEM	DETALLE	CANT.	V.UNITARIO	V.TOTAL
1	Step 7 software 6ES7 972 00B20-0XA0	1	594,41	594,41
2	Cable RS232	1	90,00	90,00
3	Rack montaje de 480mm	1	55,62	55,62
4	Fuente de poder SITOP 100-240/ 24vDC 5A	1	290,00	290,00
5	CPU 313C SIEMENS	1	1912,71	1912,71
6	Micro memori card 64Kb	1	72,10	72,10
7	Pt 100 SIEMENS ACERO INOXIDABLE	1	135,00	135,00
8	Sitrans P SIEMENS AMBIENTE CORROSIVO	1	230,00	230,00
9	Valvula Samsom 3321/3372 DN20 P16 KVS 633	1	2250,00	2250,00
10	valvula Samsom 3321/3372 DN50 KVS 35	1	2450,00	2450,00
11	Valvula Solenoide Higienica 1 1/2"	1	350,00	350,00
12	Valvula Solenoide Higienica dos vias 1 1/2"	3	420,00	1260,00
13	Registrador de temeperatura sin papel LOGO SCREEN 50CF 24Vdc 4 canales Incluye lectora de memoria Compac Fhash	1	1200,00	1200,00
14	Tablero industrial 40cm x 60cm	1	120,00	120,00
15	Breaker de protección 120 VA 5A Telemecanique	1	130,00	130,00
16	Lamparas de control	6	7,00	42,00
17	Pulsador de Control	4	6,50	26,00
18	Pulsador de Emergencia	1	13,00	13,00
19	Selector dos posiciones	1	12,00	12,00
20	Interruptor de control	4	7,30	29,20
21	Sirena de alarma	1	75,00	75,00
22	Licuada de Alarma	1	53,00	53,00
23	Display visualizador	1	130,00	130,00
24	Cable sensor de temperatura	10	2,20	22,00
25	Cable multifilar n° 16	50	0,80	40,00
26	Cable par N° 16 awg	90	1,60	144,00
27	Tubo Galvanizado 1/2 "	35	3,00	105,00
28	Regleta mediana	5	2,30	11,50
			Subtotal	11842,54
			12% IVA	1421,10
			Total	13263,64

Tabla. 4.1. Presupuesto pasteurizador y evaporador

4.1.2 Presupuesto referencial del post secador

ÍTEM	DETALLE	CANT.	V.UNITARIO	V.TOTAL
1	Logo PC cable	1	95,50	95,50
2	Logo soft comfort v5.0	1	58,35	58,35
3	Fuente logo 24Vdc 2,5A	1	90,00	90,00
4	Logo 24RC	1	135,80	135,80
5	Logo AM2 PT100EM	1	110,33	110,33
6	Pt 100 SIEMENS ACERO INOXIDABLE	2	135,00	270,00
7	Logo AM2 AI EM	1	93,50	93,50
8	Valvula Samsom 3321/3372 DN20 P16 KVS 633	2	2250,00	4500,00
9	Logo AM2 AQ EM	1	134,73	134,73
10	Registrador de temeperatura sin papel LOGO SCREEN 50CF 24Vdc 4 canales Incluye lectora de memoria Compac Fflash	1	2200,00	2200,00
11	Tablero industrial 40cm x 60cm	1	120,00	120,00
12	Breaker de protección 120 VA 5A Telemecanique	1	130,00	130,00
13	Lamparas de control	2	7,00	14,00
14	Pulsador de Control	2	6,50	13,00
15	Pulsador de Emergencia	1	13,00	13,00
16	Potenciometro de control	1	12,00	12,00
17	Cable sensor de temperatura	32	2,20	70,40
18	Cable multifilar n° 16	40	0,80	32,00
19	Cable par N° 16 awg	28	1,60	44,80
20	Tubo galvanizado 1/2"	25	3,00	75,00
21	Regleta mediana	5	2,30	11,50
			Subtotal	8223,91
			12% IVA	986,87
			Total	9210,78

Tabla. 4.2. Presupuesto Post secador y torre de secado

4.1.3 Presupuesto referencial de los compresores de freón

ÍTEM	DETALLE	CANT.	V.UNITARIO	V.TOTAL
1	Logo PC cable	1	95,50	95,50
2	Logo soft comfort v5.0	1	58,35	58,35
3	Fuente logo 24Vdc 2,5A	1	90,00	90,00
4	Logo 24RC	1	135,80	135,80
5	Logo AM2 PT100EM	1	110,33	110,33
6	Pt 100 SIEMENS ACERO INOXIDABLE CONEXIÓN EXTERNA	2	230,00	460,00
7	Tablero industrial 40cm x 60cm	1	120,00	120,00
8	Breaker de protección 120 VA 5A Telemecanique	1	130,00	130,00
9	Lamparas de control	2	7,00	14,00
10	Pulsador de Control	2	6,50	13,00
11	Pulsador de Emergencia	1	13,00	13,00
12	Cable sensor de temperatura	35	2,20	77,00
13	Cable multifilar n° 16	10	0,80	8,00
14	Tubo galvanizado 1/2"	15	3,00	45,00
15	Regleta mediana	5	2,30	11,50
			Subtotal	1381,48
			12% IVA	165,78
			Total	1547,26

Tabla. 4.3. Presupuesto compresores de freón

4.1.4 Presupuesto referencial de los silos de almacenamiento

ÍTEM	DETALLE	CANT.	V.UNITARIO	V.TOTAL
1	Step 7 software 6ES7 972 00B20-0XA0	1	594,41	594,41
2	Cable RS232	1	90,00	90,00
3	WIN CC HM1SOFTWARE 6AV6 610-0AA01 1CA5	1	1982,75	1982,75
4	Fuente de poder SITOP 100-240/ 24vDC 5A	1	290,00	290,00
5	CPU C7 635 SIEMENS DISPLAY PLC	1	2900,00	2900,00
6	Sensores tipo radar 10m.	3	1670,00	5010,00
14	Tablero industrial 40cm x 60cm	1	120,00	120,00
15	Breaker de protección 120 VA 5A Telemecanique	1	130,00	130,00
16	Lamparas de control	2	7,00	14,00
17	Pulsador de Control	2	6,50	13,00
18	Pulsador de Emergencia	1	13,00	13,00
25	Cable 3x16 awg	60	2,30	138,00
26	Cable multifilar n° 16	20	0,80	16,00
28	Tubo Galvanizado 1/2 "	20	3,00	60,00
29	Regleta mediana	5	2,30	11,50
			Subtotal	11382,66
			12% IVA	1365,92
			Total	12748,58

Tabla. 4.4. Presupuesto Silos de almacenamiento

4.1.5 Presupuesto referencial del proyecto

Una vez realizado el análisis de cada uno de los sistemas procedemos a realizar el presupuesto general de los sistemas a implementarse, el mismo que representa la suma de cada uno de los sistemas por separado.

ÍTEM	DETALLE	CANT.	V.UNITARIO	V.TOTAL
1	Pasteurizador y Evaporador	1	11842,54	11842,54
2	Post secador	1	8223,91	8223,91
3	Compresores de freón	1	1381,48	1381,48
4	Silos de almacenamiento	1	11382,66	11382,66
			Subtotal	32830,59
			12% IVA	3939,67
			Total	36770,26

Tabla. 4.5. Presupuesto general del proyecto

4.2 ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO

Para la realización de este análisis se ha tomado en cuenta varios aspectos previos que se detallan a continuación.

Los compresores de freón a pesar de mantener en la temperatura adecuada el banco de hielo se mantienen encendidos un promedio de 6 horas diarias sin necesidad de estarlo.

Esto genera que el tiempo de vida de los compresores se aminore, provocando gastos en mantenimiento continuo y en pagos de energía eléctrica.

En cuanto a los silos de almacenamiento en la actualidad se obtiene la medida del liquido ingresado por los proveedores por medio de un sensor de caudal, el mismo que genera un error promedio de aproximadamente 60 litros por cada 500 litros ingresados, ya que el cambio de la tubería a los distintos tanques de proveedores inyecta aire al sensor.

Al generarse una falla en el pasteurizado, la leche no es desviada en el proceso, sino que ingresa al evaporado y a la salida de este se decide si se realimenta al proceso por contener impurezas o se la envía al siguiente proceso.

Esto genera en cada realimentación una pérdida de producción de 20000 litros en 7 minutos, estas pérdidas en promedio se generan al día mínimo una vez.

En cuanto al post secador, este genera la perdida de 100kg. al día por obtener una leche con porcentajes altos de humedad o con presencia de polvo quemado.

Tomando en cuenta estos detalles en la tabla 4.6 se muestra las pérdidas generadas por la no existencia de un sistema de control, para cada proceso.

Rubro	Cantidad	Unidades	Valor unitario	Diario	Mensual	Anual
Compresor 1	29,6	KW/h	0,06	1,78	319,68	3836,16
Compresor 2	22,2	KW/h	0,06	1,33	239,76	2877,12
Mantenimiento compresores				10	300	3600
Silos	100	Litros	0,4	40	1200	14400
Pasteurizador	180	Kg.	1,2	216	6480	77760
Post Secador	100	Kg.	1,2	120	3600	43200
TOTAL				389,108	12139,44	145673,28

Tabla. 4.6. Gastos generados por la falta de un sistema de control

A continuación en la tabla 4.7 se muestra el tiempo en el que se recuperaría la inversión del sistema, el mismo que en el peor de los casos es menor a 1 año lo que nos demuestra que el sistema de control si beneficiaría a la producción de la planta.

	Costo del sistema	Ahorro mensual con sistema	Recuperación de inversión	
Pasteurizador y Evaporador	13263,64	1800	7,37	meses
Post secador	9210,78	2880	3,20	meses
Compresores de freón	1547,26	859,44	1,80	meses
Silos de almacenamiento	12748,58	1200	10,62	meses
Proyecto General	36770,2608	6739,44	5,46	meses

Tabla. 4.7. Análisis de recuperación de la inversión.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- El análisis de cada una de las máquinas que intervienen en el proyecto mostró una realidad que afecta al funcionamiento de los sistemas, que es la mala calidad del agua utilizada en la planta, la misma que tiene un alto porcentaje de hierro presente en su constitución, generando problemas de desgaste rápido de las mismas e incrementando el costo de mantenimiento
- La espuma generada por lácteos tiende a ser bastante consistente, por lo que los sensores de radar deben generar potencia necesaria para atravesarla y evitar así un error provocado en la medición.
- El evaporado es un proceso que por medio del vacío estabiliza el estado de la leche luego del pasteurizado, teniendo como inconveniente que en el mismo debe existir un flujo constante de producto para evitar quemar el mismo.
- La humedad presente en el ambiente y en el polvo a la salida de la torre de secado permiten calcular al operador la temperatura a la que el post secador debe funcionar, por lo que se implementó un potenciómetro para la fijación de dicha temperatura en el sistema de control.
- Las mejoras a realizarse en cada uno de los procesos permitirán aumentar la producción de leche, mejorando la calidad de la misma y por ende las ganancias para la empresa.
- El sistema de control si bien permitirá una mejora en la producción no generará la eliminación de personal de planta.

RECOMENDACIONES

- La pronta implementación de un sistema de purificación del agua, antes de la implementación del mismo, permitiría una mejora total de cada uno de los procesos, tanto de producción como de mantenimiento.
- Los sensores de temperatura para los compresores de freón si bien pueden ser termo resistencias de construcción común, estas deben estar a una distancia prudente de las tuberías del banco de hielo para obtener una medida real del espesor del hielo y la temperatura de la fosa.
- El agua generada en la salida de desecho del pasteurizado y evaporado puede reingresar al proceso si se la encamina a la fosa de realimentación.
- De cada uno de los instrumentos actuadores de los sistemas se recomienda abastecerse con un lote de repuestos para evitar posibles paras por falta de reemplazos.
- Si bien los cálculos realizados de los controladores están basados en mediciones in situ, al momento de implementarse el sistema es recomendable realizar varias pruebas y regular hasta dejarlo a punto las variables del controlador.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOYER Stuart, Scada: Supervisory Control and Data Acquisition, 3ra. Edición, ISA-Instrumentation Systems and Automation, Junio 2004, 219 páginas.
- MINORSKY, Directional stability of automatically steered bodies, *Journal of the American Society of Naval Engineering*, Vol. 34, 1922, 284 páginas.
- K.J. Åström & T.H. Hägglund, New tuning methods for PID controllers, *Proceedings of the 3rd European Control Conference*, 2462 páginas.
- BIREN Prasad, Concurrent Engineering Fundamentals, Upper Saddle River, N.J., Prentice Hall 1996–1997
- Microsoft® Encarta® 2008. © 1993-2007 Microsoft Corporation, Enciclopedia multimedia.
- <http://www.siemens.com>, Data sheet instrumentos.

ANEXO 1

Datasheet

SIMATIC Controllers

The innovative solution for all automation tasks

Brochure · April 2008

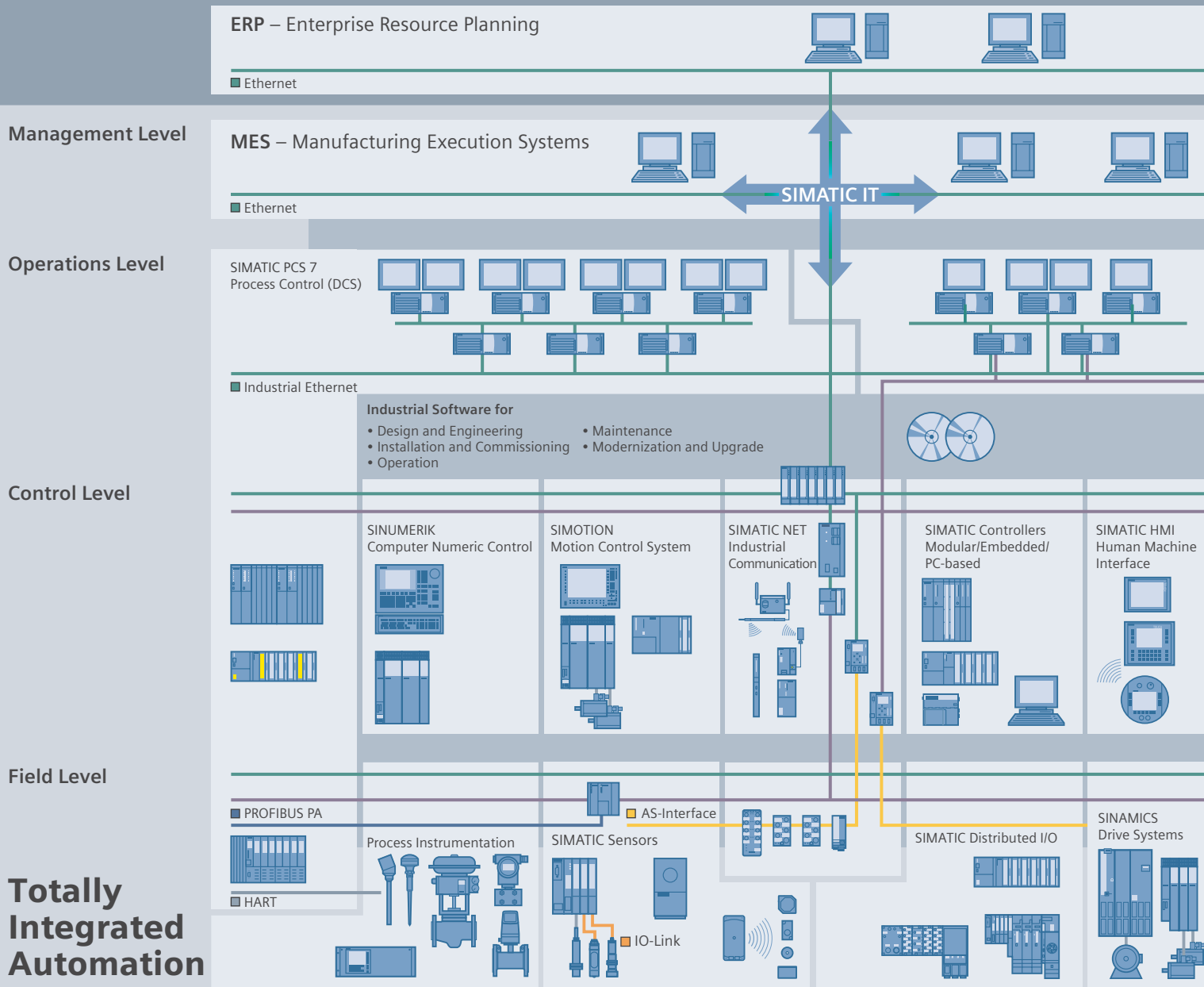


SIMATIC

www.siemens.com/automation

SIEMENS

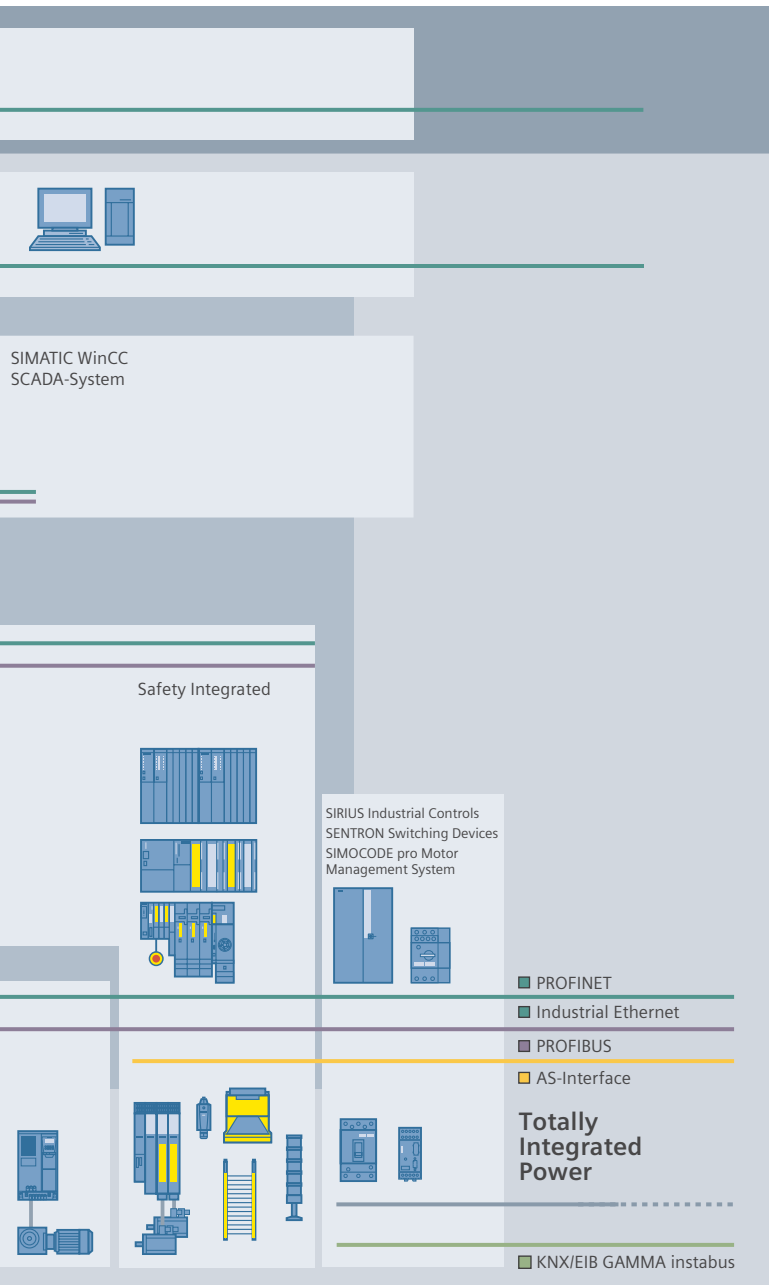
Totally Integrated Automation



With Totally Integrated Automation (TIA), Siemens is the only supplier of an integrated range of products and systems for automation in all sectors – from incoming goods to outgoing goods, from the field level, through the control level to the manufacturing execution system (MES) and as far as the connection to the enterprise resource planning level (ERP, e. g. SAP).

By integrating safety functions into TIA, the standard and safety-oriented automation are combined into one integrated overall system. The advantage: significant cost savings for both plant constructors and operators.

Contents



SIMATIC is a core part of Totally Integrated Automation and its range includes numerous standardized products and systems – such as the SIMATIC Controllers presented in this brochure. Whether you prefer a conventional PLC, an embedded or a PC-based automation solution: Our complete range of SIMATIC Controllers covers solutions for all application areas – and offers the performance capability and flexibility you need.

SIMATIC Controllers

Overview	4
Product range	6
System features	10
Engineering	10
Diagnostics	12
Communication	14
Safety engineering	18
Fault tolerance	20
Technology	21
Isochronous mode	22
Web server	23
Human Machine Interface	24

Selection guide	26
------------------------------	----

SIMATIC Modular Controllers

SIMATIC S7-300	30
SIMATIC S7-400	42
SIMATIC S7-400H	54
SIMATIC C7	60
SIMATIC ET 200	68

SIMATIC Embedded Automation

Overview	70
SIMATIC S7-mEC RTX	72
SIMATIC Microbox 427B-RTX, 427B-HMI/RTX ...	74
SIMATIC Microbox 420-T	75
SIMATIC Panel PC 477B-HMI/RTX	76
SIMATIC WinAC MP 277/377	78

SIMATIC PC-based Controllers

SIMATIC WinAC	80
---------------------	----

Technical specifications

S7-300 Signal Modules	90
S7-400 Signal Modules	96

Introduction

Automation with SIMATIC Controllers

You need optimal solutions for every application area to enable you to automate your machines and plants economically and flexibly. This applies in plant construction and mechanical equipment manufacture as much as in the production or process industries and in one-off production or standard production.

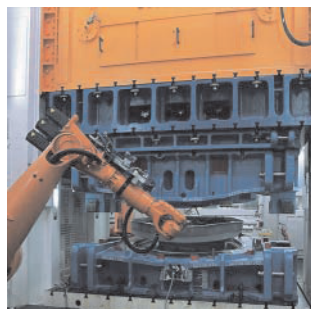
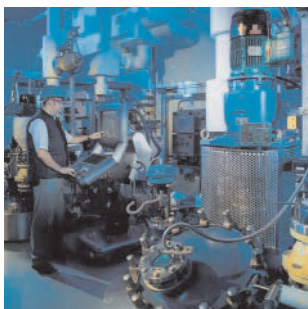
The answer is: SIMATIC Controllers.

Your objectives: Staying ahead of the competition

Markets are on the move more than ever and product life cycles are getting shorter all the time. You as a plant builder or mechanical equipment manufacturer are faced with continuously increasing demands, such as higher production performance, compliance with safety guidelines, and optimization of diagnostics as well as service and maintenance friendliness – for all machine sizes and versions. You increase the productive power of your machines either by reducing the machine cycle times or by equipping your machine with new functions. In response to the competition, you must also minimize your development and production costs – as well as your development and delivery times.

Highlights

- More productive performance thanks to high-speed CPUs – even for complex computing and communication functions
- Problem-free implementation of additional functions such as technology functions for motion control, acquisition and intermediate archiving of quality data, or the connection of a higher-level MES system
- More flexibility through open automation on rugged industrial PCs
- More compact machines thanks to smaller controller dimensions, a host of integrated functions, and cabinet-free operation
- Reduction in time-to-market thanks to efficient engineering software, optimal integration with Totally Integrated Automation and user programs that are easy to reuse on all SIMATIC Controllers
- Time and cost savings during installation and at startup thanks to distributed automation
- Compliance with high safety requirements with only one system for standard and safety applications
- Higher machine and plant availability thanks to fault-tolerant configurations and powerful diagnostics functions
- Fit for global use thanks to comprehensive SIMATIC support and service in over 190 countries worldwide



The strategy for your success: Solutions based on Totally Integrated Automation

Totally Integrated Automation is our comprehensive range of products and systems for all sectors that helps you to reach your individual solution faster and with less effort. All the individual components are characterized by high performance power and perfect interaction. This results in significantly shorter design, test and startup phases for you, and it reduces the operating costs of your plant. And Totally Integrated Automation also offers you decisive benefits when it comes to the fast modernization of existing plants.

Our offer: The power you need

SIMATIC Controllers are an essential component of Totally Integrated Automation. The extensive range of products makes it possible to find the right solutions for the most diverse application areas – in cost-sensitive standard production as well as in plant building and special mechanical equipment manufacture, where reduction of the engineering and startup costs plays a crucial role.

Your benefit: The best possible equipment for all requirements

SIMATIC Controllers are a safe investment for the future: They enable you to respond promptly, flexibly and economically to new challenges.

Innovative and compatible

Continuous innovation guarantees sustained market success for your machines and plants. And these innovation steps become easier if you can exploit previous investments for new machine generations too.

For this reason, we develop the SIMATIC Controllers continuously and compatibly – always keeping your current user requirements in view.

Almost 40 years ago Siemens developed and manufactured the first programmable logic controller. This experience is reflected in the SIMATIC S7. Well over a million of the latest generation of innovative controllers are already in use around the world.



Product range

The individual desires of your customers are your priority. To meet this priority, you must also be able to adapt the automation system quickly to the most varied requirements and machine versions. With SIMATIC Controllers, you always achieve the necessary degree of flexibility.

Whether you want open-loop control "only", or you also want to cover other additional automation applications such as visualization, technology or data archiving – we always have the right solution for you! And with a unique level of integration in engineering, communication and diagnostics.



Controllers	Description
<p data-bbox="145 512 470 542">SIMATIC Modular Controllers</p> 	<p>The modular SIMATIC Controllers have been optimized for control tasks and specially designed for ruggedness and long-term availability. They can be flexibly expanded at any time using plug-in I/O modules, function modules, and communications modules. Depending on the size of the application, the right controller can be selected from a wide range according to performance, quantity frameworks, and communications interfaces. The modular controllers can also be used as fault-tolerant or fail-safe systems.</p>
<p data-bbox="145 895 504 925">SIMATIC Embedded Automation</p> 	<p>The SIMATIC Embedded Automation products utilize the openness of PC-based systems and offer an increased level of ruggedness. The controller and PC applications run on the same rugged platform – without the use of rotating parts like hard disks or fans. The operating system used is tailored and optimized to the hardware architecture in each case. SIMATIC Embedded Automation products are ready to use and can be installed direct on DIN rails or at the machine on-site.</p>
<p data-bbox="145 1278 477 1308">SIMATIC PC-based Controllers</p> 	<p>The SIMATIC PC-based Controllers can run on standard PC systems either as pure software PLCs or as slot PLCs in the form of a plug-in card. Any PC applications, operator control and monitoring tasks, as well as technological functions can simply be combined here to form an overall automation solution. The extensive resources of an industrial PC, such as its user memory, are exploited here.</p>

Our SIMATIC Controllers are based on different hardware and software architectures. You have a free choice among different designs and different CPU performance classes.

You can run your user programs on the different but mutually compatible device types without costly adaptation. This saves programming overhead and familiarization time. You thus secure your software investments, and at the same time, you can respond flexibly to the most varied market requirements.

Benefits	Areas of application
<p>SIMATIC Modular Controllers</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ready to use • Long-term compatibility and availability • Can be used in harsh environments • Modular expandability and scalability • Vibration-resistant • Maintenance-free 	<ul style="list-style-type: none"> • Control with centralized and distributed I/O • Technological tasks • Fault-tolerant control • Fail-safe control
<p>SIMATIC Embedded Automation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ready to use • Multifunctional • Vibration-resistant • Maintenance-free • Customer-specific versions 	<ul style="list-style-type: none"> • Control, operator control and monitoring • Technological tasks • Integration of user programs • Integration of C-/C++ programs • Data exchange via OPC
<p>SIMATIC PC-based Controllers</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flexible in use • Open in hardware and software configuration • Use of existing PC resources • Benefiting from constant PC innovations • Multifunctional • Customer-specific PC versions 	<ul style="list-style-type: none"> • Control, operator control and monitoring • Technological tasks • Data acquisition and archiving • Link to PC hardware and software • Integration of C/C++ programs • Data exchange via OPC

Product range

Modular Controllers		
<p>LOGO! Logic module for switching and controlling</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Simple automation in industry, trade and utility building as a replacement for mechanical switchgear ■ Simplest possible programming with LOGO! Soft Comfort ■ Component part of Micro Automation <p>More information about LOGO! under www.siemens.com/logo</p>	
<p>SIMATIC S7-200 The low-cost micro system</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ For series mechanical equipment manufacture or as a stand-alone solution ■ Easy-to-learn engineering software STEP 7 Micro/WIN ■ Component part of Micro Automation <p>More information about SIMATIC S7-200 under www.siemens.com/s7-200</p>	
<p>SIMATIC S7-300 The modular PLC for system solutions in the manufacturing industry</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Compact design, mounting on DIN rail ■ Many functions are integrated into the CPU (I/O, technology functions, PROFIBUS/PROFINET connection) ■ Maintenance-free thanks to data retentivity on Micro Memory Card^{*)} ■ Isochronous mode on PROFIBUS ■ Failsafe versions 	
<p>SIMATIC S7-400 The Power PLC for system solutions in the manufacturing and process industries</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rack system with various rack types ■ Extremely high-speed processing and communication performance ■ Changes to the configuration during operation ■ Isochronous mode on PROFIBUS ■ Fail-safe and fault-tolerant versions ■ Hot swapping 	
<p>SIMATIC C7 Compact unit comprising controller and panel</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Complete machine control in the smallest possible space ■ Turnkey, compact installation direct at the machine ■ Can be expanded with S7-300 modules ■ Maintenance-free thanks to data retentivity on Micro Memory Card^{*)} 	
<p>SIMATIC ET 200 Bit-modular, distributed I/O system with local intelligence</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Design with degree of protection IP20 (in the control cabinet) and IP65/67 (without control cabinet) ■ Module replacement during operation ■ Failsafe version ■ Maintenance-free thanks to data retentivity on Micro Memory Card^{*)} 	

^{*)} without battery

Embedded Automation		
NEW SIMATIC S7-mEC RTX Embedded Controller in S7-300 design	<ul style="list-style-type: none"> ■ Combination of modular S7-300 controller and embedded PC technology ■ Fanless and diskless S7-300 design ■ Centralized I/O expansion ■ Configuration and programming as for S7-300 with STEP7 	
SIMATIC Microbox 427B-RTX, 427B-HMI/RTX Turnkey, rail-mounted PC with software PLC	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fan-free and diskless platform ■ Real-time capable and deterministic software PLC on Windows XP Embedded ■ Data retentivity through integrated SRAM 	
SIMATIC Microbox 420-T Turnkey, rail-mounted PC with software PLC and Motion Control	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fan-free and diskless platform ■ Real-time capable and deterministic software PLC on Windows XP Embedded ■ PLCopen-compliant Motion Control functions ■ Data retentivity through integrated SRAM 	
SIMATIC Panel PC 477B-HMI/RTX Turnkey Panel PC with software PLC and visualization software	<ul style="list-style-type: none"> ■ Control as well as operation and monitoring on a single fan-free and diskless platform ■ Real-time capable and deterministic software PLC on Windows XP Embedded ■ Operator input using touch screen or membrane keyboard ■ Data retentivity through integrated SRAM 	
SIMATIC WinAC MP 277/377 Software PLC on a multi-functional platform	<ul style="list-style-type: none"> ■ Control as well as operation and monitoring on a single fan-free and diskless platform ■ Software PLC with real-time and deterministic capability on Windows CE ■ Operator input using touch screen or membrane keyboard ■ Data retentivity through integrated SRAM 	
PC-based Controllers		
SIMATIC WinAC Software or slot PLC – open, flexible and reliable	<ul style="list-style-type: none"> ■ Open, PC-based control based on Windows ■ Software PLC for greater flexibility and openness – even for real-time and deterministic requirements ■ Slot PLC for increased availability and operational safety 	

System features

Engineering

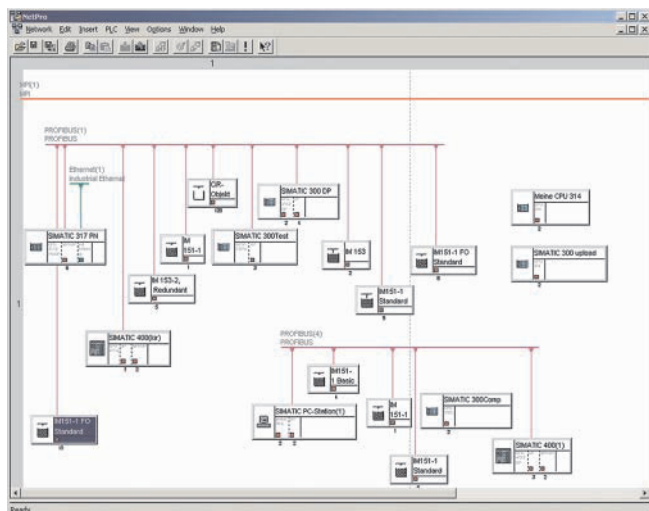
Powerful tools for optimizing engineering

For your automation solutions, you require software that provides you with optimal support for your specific applications. All the components used must work together without any problems and they must be usable within as short a familiarization period as possible. SIMATIC Software is the universal configuring and programming environment for all SIMATIC Controllers, operator control and monitoring systems, and process control systems. All tools are perfectly matched and support you in the most varied tasks. Standardized user prompts facilitate familiarization with the software thus saving time and costs.

Integrated software for effective engineering

SIMATIC software with the basic package STEP 7 and numerous engineering tools supports the complete production cycle – from configuration all the way to commissioning, testing, and service.

STEP 7 encompasses both the hardware configuration of the plant, and the parameterization of the modules, so no more hardware settings have to be made. With STEP 7, the interconnections within a project are established using a graphical operator interface. STEP 7 contains the central tool for project management: the SIMATIC Manager. The SIMATIC Manager does not view just one CPU, but the overall system – regardless of how many controllers, drives and HMI devices the solution comprises. The connections can be drawn across the entire project with STEP 7.



Graphic configuring of the connections

Structured programming makes it significantly easier to design a user program. It is subdivided into clear, easily tested units called blocks. A large library of standard blocks makes program creation extremely efficient.

Reduced familiarization costs thanks to standard languages

For creating the user program, the three basic languages Statement List (STL), Ladder Diagram (LAD), and Function Block Diagram (FBD), and the high-level languages Structured Text (ST) and Sequential Function Chart (SFC) are available. They comply with IEC 61131-3 and are used worldwide as an international standard.

For larger applications, the task-oriented Engineering Tools are recommended:

- S7-SCL (ST)
Structured Control Language is a high-level textual language for programming complex algorithms and mathematical functions, or for tasks in the area of data processing.
- S7-GRAPH (SFC)
for graphical configuring of sequential controls. S7-GRAPH is used for describing sequences with alternative or parallel steps.
- S7-PLCSIM
for simulating a controller including control and process. With S7-PLCSIM, it is possible to test a program prior to loading it onto the PLC of the plant.
- S7-HiGraph
for automating function units with state diagrams. Using this method, states and step enabling conditions are described graphically.
- CFC (Continuous Function Chart)
The technology chart for graphical interconnection of complex functions, such as in process engineering.

Once created, programs can be easily used on different platforms or ported to different controllers thanks to the compatibility of the machine code.

Easy to use – the software for Micro Automation

STEP 7 Micro/WIN software for the micro PLCs SIMATIC S7-200 and LOGO! Soft Comfort for the LOGO! logic module is especially easy to learn and program. Applications can be implemented simply and quickly, for example, configuring of visualization tasks and control of drives on the S7-200.

Flexibility also during operator control and monitoring

The SIMATIC software even helps to save costs during operation. Clear visualization, clear message hierarchies and intuitive operation characterize the SIMATIC Human Machine Interface (HMI) in particular. Since the configuring tools for controller and HMI access the same database, your configuring overhead is reduced to a minimum thanks to SIMATIC WinCC flexible.

Reduced installation and maintenance overhead

Premium Studio offers all of the important software tools for automation technology. The DVD includes comprehensive engineering and runtime software for SIMATIC and SINUMERIK – e.g. STEP 7 Professional, WinCC flexible, etc. The DVD also contains the following: graphical programming languages, HMI software, offline simulation, and software for integrating the drive technology. The user does not have to install and configure every software tool individually. Instead, he defines the language and configuration once centrally. This selection is then automatically adopted for all of the selected software tools.

CAX: SIMATIC product data in electronic form

Automatic data transfer from and to planning/design tools saves time, minimizes potential sources of error, and provides for the fusion of the disciplines of electrical planning and automation. The technical and commercial data as well as the dimension drawings of the SIMATIC Controllers are available on CD-ROM (CAX data):

- Technical specifications in accordance with the ECAD component standard (e.g. size, weight) for the bid phase
- Commercial data (e.g. order number, price – following import of prices from the national CA01 Catalog, the interactive catalog on CD-ROM) in the bid phase
- Device drawings for creating documentation
- Device dimension drawings for integrating in design drawings (for control cabinet configuration, for example)
- Device connection descriptions as macros for circuit diagrams

They can easily and conveniently be exported in different formats.



Integrated software for effective engineering

Data storage on the CPU

The memory card makes it possible to store user programs and any other data on the CPU. This has the advantage that in the event of service work or system expansion, the executable programs as well as the entire project, including all comments and symbols, are available locally. When using high-level languages or graphical engineering tools, the program source is available in the original form or graphically. In addition, it is possible to store your own operating instructions, manuals and machine documentation in all common file formats directly on the CPU.

You can find further information in the brochure *SIMATIC Software* and on the Internet under www.siemens.com/simatic-software

Diagnostics

Minimize downtimes through integrated diagnostics

Increases in productivity are being achieved more and more through savings in costs. In this context, the focus is increasingly on maintenance. The emphasis here is on rectifying faults quickly in order to prevent costly downtimes – with the lowest possible personnel outlay.

Ideally, the operating personnel should also perform part of the maintenance tasks. The operating personnel are on-site, they are familiar with the procedures and can intervene quickly. This saves time and reduces costs. If additional professional maintenance personnel are needed, it is important that the right specialist is called in. This prevents expensive services being wasted by sending several specialists to the plant to cover all eventualities. This can only be achieved if clear fault diagnostics are obtained first. Fault diagnostics can be implemented using intelligent diagnostic tools and with comprehensive functionality.

Intelligent diagnostic tools

- speed up the configuration of fault messages,
- enable significantly faster and more accurate error diagnostics during operation and
- offer suggestions for fault rectification.

Experience has shown that approximately 80% of all faults occur on the equipment units of the production installations. PLC components are only affected in 20% of the cases.

Process diagnostics

Diagnostics that detect and indicate faulty states in the process allow problems to be rectified quickly where they arise. Process diagnostics are plant-specific and cannot therefore be integrated into the PLC hardware or firmware. They are programmed by the manufacturer of the production plant and integrated into the user program. It is necessary to use diagnostic tools here (S7-PDIAG, for example) that significantly reduce the development costs and that provide a wide range of functions during normal operation.

Functions for diagnosing process faults are configured in an efficient and time-saving way in the SIMATIC Controllers instead of using high-overhead programming. This reduces the costs of implementing process diagnostics for the manufacturer and the operator profits from increased plant availability.

System diagnostics

Internal diagnostics that indicate any faults in the system are standard today. SIMATIC Controllers provide particularly effective integral system diagnostics for signaling system faults of this type.

All SIMATIC Controllers have extensive functions for system diagnostics. Memory faults, short-circuits, wire breaks or module failures can be quickly detected and corrected in this way.

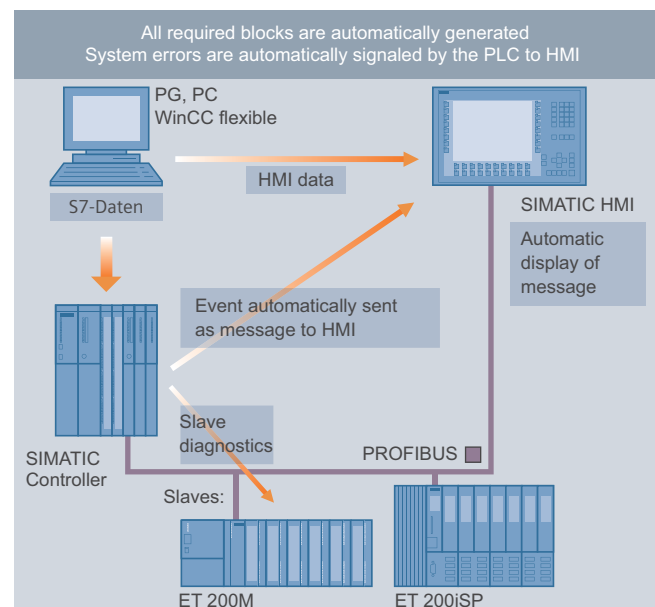
Signaling of system errors

STEP 7 supports the diagnostics of system errors with the function "System error signaling". Components are also scanned here that are connected to the PLC over PROFIBUS or PROFINET. In a parameterization screen form, the sequence, contents and structure of the error message are combined to suit requirements without the need for any programming.

The fault text can be taken in this case from Hardware Config or, in the case of fieldbus stations from the GSD (device data) file. STEP 7 generates the necessary STEP 7 function blocks and calls them in the user program.

Detailed system diagnostics

System diagnostics also include functions for detecting hardware and program errors that can be used during installation and commissioning of the plant.



During normal operation, detailed error analyses can be conducted using the programming device or the PC. The following functions are provided by the STEP 7 configuration tool "Hardware Config" for the diagnostics of hardware errors:

- **Overview diagnostics:**
The topology of the controller is displayed graphically in a window. The module status is displayed in this window providing additional information at a glance without the need to switch to other tools.
- **Detailed diagnostics:**
When more detailed information is required, a detailed window that contains comprehensive error details in plain-text about the individual modules can be called directly from the overview.
- **Status Force:**
Inputs and outputs can be directly monitored and controlled from the topology view.

All errors are entered in a diagnostics buffer on the CPU. In the case of critical errors, the CPU is switched to the STOP state and all I/O output signals are deactivated.

Increased availability for SIMATIC Industrial PCs

The system availability of embedded and PC-based systems can be enhanced by means of the SIMATIC PC DiagMonitor software option. This software is able to recognize and diagnose PC problems at an early stage and to monitor the temperature. It also features an operating hours counter.

Advantages of Totally Integrated Automation

In combination with the SIMATIC WinCC visualization software and WinCC flexible, the error messages can be automatically displayed on the HMI system of the plant. The error message generated in STEP 7 and called in the user program is sent to the HMI system automatically.

STEP 7 and the SIMATIC HMI systems have a common database, so the same plain text error messages will be displayed in STEP 7 and on the HMI system.

TeleService

Thanks to TeleService, systems can be diagnosed, values can be set, and data can be transferred from any part of the world. TeleService contributes significantly to reduce travel and personnel costs for service calls and has therefore been a standard tool in automation for a long time.

Remote connections with TeleService can be used for remote maintenance and remote linking.

- Remote maintenance permits access to a CPU with STEP 7
- A remote link is a connection for data transmission

TeleService also allows text messages to be sent through SIMATIC Controllers.

Accessing operator panels and PCs

WinCC flexible/Sm@rtService is available for remotely accessing operator panels and PCs using WinCC flexible Runtime. Machines and systems can also be remotely maintained from any normal PC with standard browser:

- Operating and monitoring via the Internet/intranet
- Event-controlled signaling of error statuses via e-mail or text message
- Service and maintenance functions (download of projects/upload of recipes)

Communication

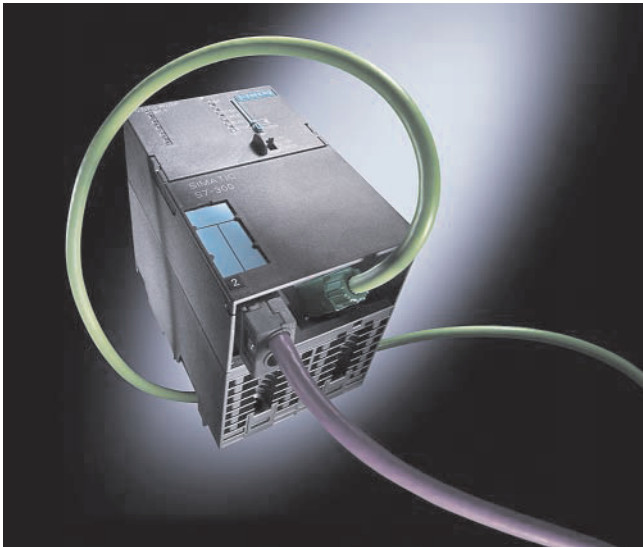
Unrestricted flow of information in the entire network

In order to get to the market more quickly, you must reduce the integration costs for your machine and plant controllers.

To optimize process and production processes, your customers want a transparent flow of information from the corporate management level right down to the field level.

The key to both requirements is integrated, standardized communication.

That's why SIMATIC Controllers use the standards that are most widely used in industry: Industrial Ethernet/PROFINET, PROFIBUS, AS-Interface and Internet technology.



S7-300 and...



... S7-400 with PROFIBUS and PROFINET interface

System-wide integration

All SIMATIC components speak the same language. Connections can therefore be configured very easily – even across network boundaries. The communications functions of SIMATIC Controllers enable data areas to be transmitted among the nodes of a network. Any programming devices and panels connected to the network can also access the SIMATIC Controllers.

To change from PROFIBUS to Industrial Ethernet, you simply have to replace the communications processor or the CPU in your configuration – without intervening in the user program and without additional engineering overhead.

Industrial Ethernet down to the field level

As a cross-vendor Industrial Ethernet standard for automation, PROFINET offers integrated real-time communication. This enables the connection of field devices via Industrial Ethernet as well as communication between controllers. S7-300 and S7-400 now also support the connection of distributed I/O via PROFINET – as well as PROFIBUS.

Into the office world with OPC

The standardized OPC interface (OLE for Process Control) gives Windows-based applications direct access to the process data in devices from different manufacturers. No special driver software is required for this. This significantly reduces the integration costs. This facility can be used, for example, for visualization or for connecting the SIMATIC Controllers with SIMATIC IT to MES applications (Manufacturing Execution Systems).

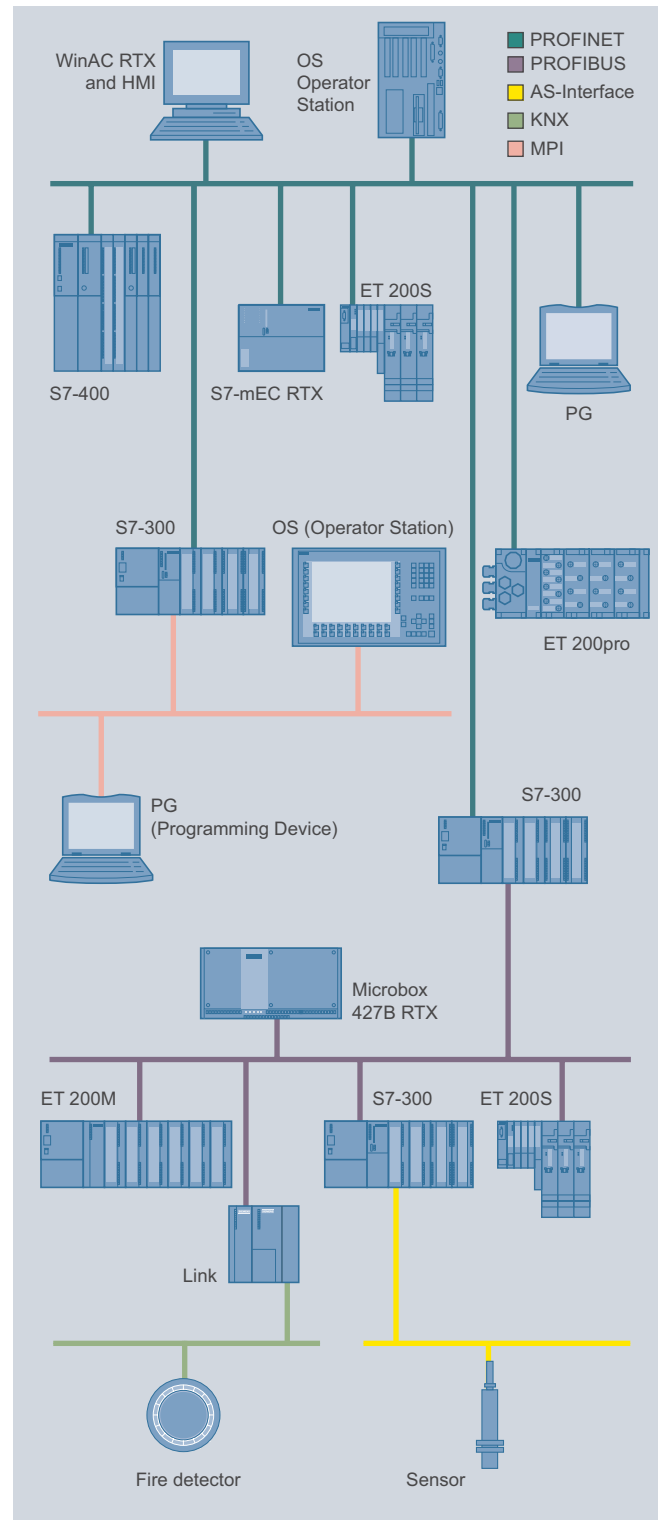
Web services keep you informed at all times and at all locations

The possibilities of the Internet make service and maintenance significantly simpler. By using CPUs with integrated PROFINET interface or communications processors with IT functionality, you can use your standard web browser to access the diagnostics information of your control components. If these CPUs are used, the SIMATIC Controllers can be used to send e-mails, e.g. for fault reporting to recipients worldwide. Remote programming over the telephone network (ISDN) is also possible.

The following bus systems are available for SIMATIC:

- **Industrial Ethernet** (IEEE 802.3 and 802.3u) – the international standard for area networking is today's number one network in the LAN environment with a share of more than 80%. Powerful communications networks with long ranges can be established via Industrial Ethernet.
- **PROFINET** – the international standard uses Industrial Ethernet and real-time communication right down to the field level. If existing IT standards are fully utilized, PROFINET even permits isochronous motion control applications to be implemented via Industrial Ethernet.
- **PROFIBUS** (IEC 61158 / EN 50170) – the international standard for the field area is the world market leader in field-buses. It is the only fieldbus to allow communication both in manufacturing applications and in process-oriented applications. This opens up communications possibilities with a host of partners, from the SIMATIC Controller to the field devices of other manufacturers. Communication with existing SIMATIC S5 or SIMATIC 505 systems is also possible.
- **AS-Interface** – as a low-cost alternative to the cable harness – connects sensors and actuators via twisted-pair cable.
- **KNX** (EN 50090, ANSI EIA 776) is the global standard for building automation.
- **Point-to-point connection** – as the simplest form of communication between two nodes. Special protocols such as RK 512, 3964(R), and ASCII are used here.
- **Multi-point interface (MPI)** – the low-cost solution for communication with PG/PC, HMI systems and other automation systems, e.g. SIMATIC S7. Up to 125 MPI nodes with up to 12 Mbit/s can be connected for exchanging process data between different controllers (global data communication), for example, or for operator control and monitoring without programming overhead.
- **Networks** are set up via controls or links.

Further information can be found in the brochure *Industrial Communication for Automation* and on the Internet under www.siemens.com/automation/simatic-net



SIMATIC Controllers can be connected to all networks (either via integrated interfaces or via communication processors)

Communication

Connection to all standard bus systems

Connection of field devices to the controllers is supported by AS-Interface, PROFIBUS DP, and PROFINET I/O. For this purpose the controller can be connected either via the interface integrated on the CPU or using special communication processors (CPs). KNX and other bus systems can be reached via PROFIBUS gateways.

Data exchange with other programmable controllers or intelligent partners (PCs, computers, etc.) is implemented via MPI interface, PROFIBUS or Industrial Ethernet. The MPI interface on each CPU allows on the one hand, simple cyclic data exchange (without acknowledgement) and on the other hand, programmed exchange of larger data volumes (with and without acknowledgement).

For simple communications functions such as connecting printers, scanners or third-party devices, point-to-point connections via CPs are used.

Interfaces integrated direct into the CPUs enable you to set up a powerful communication landscape using common bus technology, for operator control and monitoring and PG functions, for example. There are sufficient resources for connecting a large number of HMI devices. With the help of a routing function, a programming device connected to any point on the network can reach all nodes on that network.

CPUs with integral PROFINET interface on the S7-300/400 are predestined for Component Based Automation as well as for programming and HMI over Industrial Ethernet. They also allow the control of distributed field devices connected direct to Industrial Ethernet. Dispensing with the otherwise necessary communications processor results in lower procurement costs and other space benefits.

Communications interface modules can be used optionally in some S7-400 CPUs in order to adapt these to the requirements of the application in hand. By plugging such interface modules into the free slots of the CPU, additional DP lines can be established as master or slave. Their functionality corresponds to that of the integral interface.

The distributed I/O is configured, like the centralized I/O, with STEP 7, thus saving engineering overhead. PROFIBUS and PROFINET also allow parameterization and optimization of field devices during operation, resulting in shorter machine retooling times. Detailed device diagnostics additionally reduce plant downtimes.

PROFINET – the open Industrial Ethernet standard

Integrated communication from the field level up to the control level is currently one of the most important demands placed on automation.

Standardized connection systems, uniform network management, IT access mechanisms and comprehensive diagnostics facilities mean that savings can be expected in all phases of planning, commissioning and operation.

The advantages provided by rugged fieldbuses and by the standardized IT functionality of Industrial Ethernet should be utilized for uniform communication.

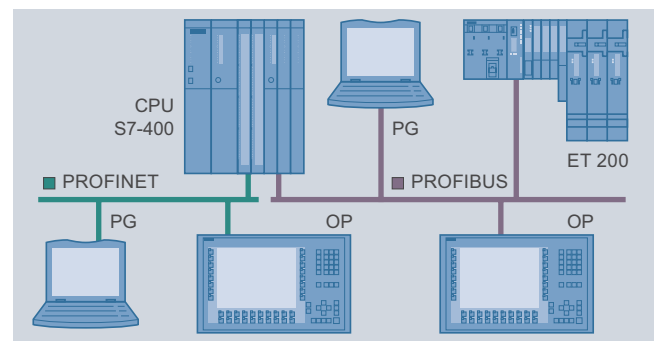
PROFIBUS International (PI) has defined PROFINET as a universal standard which opens up new facilities for the field level:

- IT integration
- Distributed automation
- Utilization of Industrial Wireless LAN
- Real-time
- Transfer of larger amounts of data

PROFINET (in accordance with IEC 61158 / 61784) is the open Industrial Ethernet standard for industrial automation and uses the TCP/IP standards.

PROFINET enables the implementation of distributed automation structures, the integration of simple distributed field devices on Industrial Ethernet, and the operation of isochronous motion control applications. Applications based on PROFIBUS can be integrated via a proxy.

Apart from the time-critical input/output communication, PROFINET also allows standard TCP/IP communication on the same line. Both the CPUs with integrated PN interface and the communication processors support this functionality.

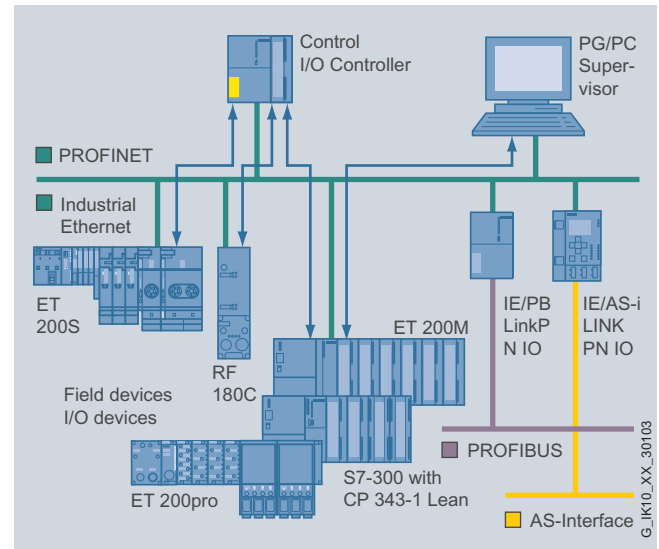


Integrated interfaces of the S7-400 CPUs for direct connection to PROFINET and PROFIBUS DP (PG = Programming device, OP = Operator panel)

PROFINET I/O

PROFINET I/O is used to directly connect distributed field devices to Industrial Ethernet. Using the proven PROFIBUS configuration method with STEP 7, these field devices (I/O devices) are assigned to a central controller (I/O controller). Existing modules or devices can continue to be used with PROFINET-capable interfaces or links, thus safeguarding investments. An IO Supervisor serves HMI and diagnostics purposes (overview and detailed diagnostics). The following products configured with STEP 7 are available for this:

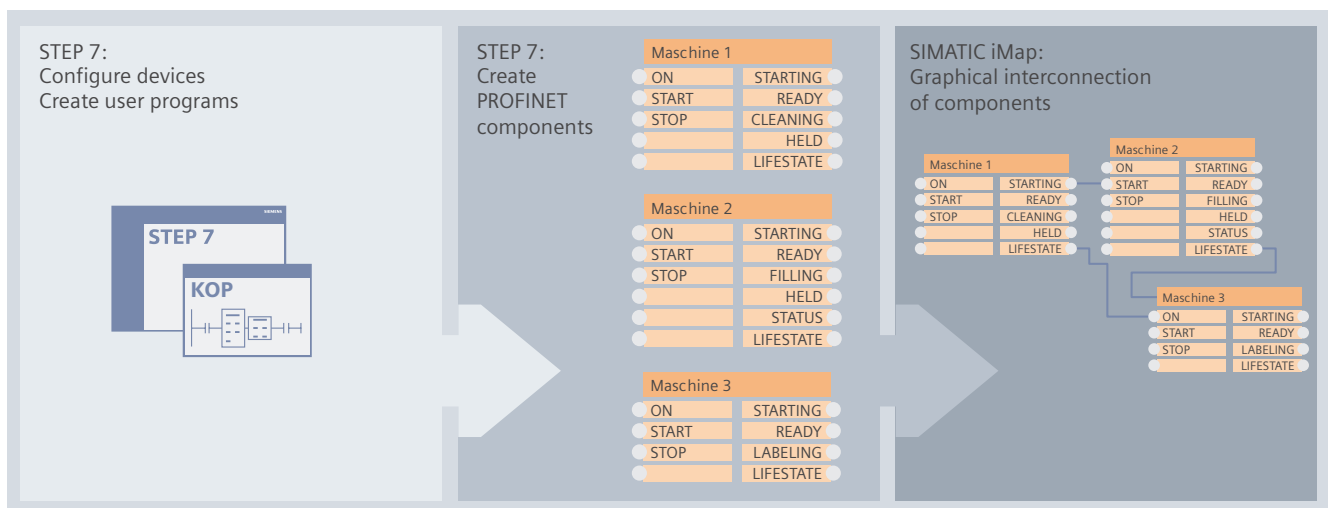
- Interface module for connecting ET 200S, ET 200pro as I/O device directly to PROFINET.
- CPU modules as I/O controllers, in order to edit process signals and connect field devices directly to PROFINET:
 - CPUs of the S7-300
 - CPUs of the S7-400
 - CPUs of ET 200S and ET 200pro
 - S7-mEC RTX
 - Microbox 427B
 - Panel PC 477B
 - WinAC RTX
- Communications processors expand S7-300/400 with additional Industrial Ethernet interfaces in order to connect field devices as I/O devices to PROFINET.
- IE/PB link PN I/O as PROFINET proxy, for connecting existing PROFIBUS devices transparently to PROFINET as I/O devices.



PROFINET I/O: Distributed field devices to Industrial Ethernet

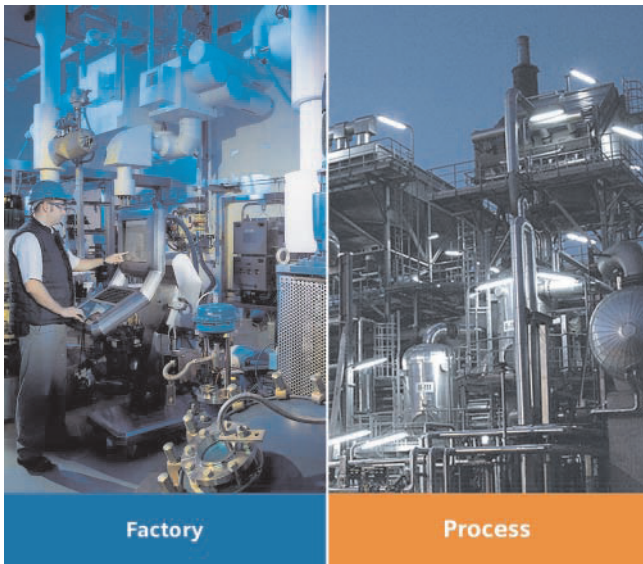
PROFINET CBA

PROFINET CBA also supports distributed automation with the help of component engineering (Component Based Automation). Modularization of plants results in benefits with regard to standardization, expandability and reusability. The S7-300 CPUs, S7-400 CPUs and WinAC RTX with PN interface are also available for this purpose. Reusable, intelligent technological modules, including their unique interfaces, are created with STEP 7. SIMATIC iMap is used for configuring the entire system through graphic interconnection of these modules and for simple diagnostics.



PROFINET CBA: for distributed automation

Safety engineering



Seamless safety for personnel, machinery and the environment

Accidents and damage caused by faults in machines or systems must be prevented as far as possible. Laws regarding safety at the workplace and protection of the environment are becoming increasingly strict worldwide. Today, different products and systems are frequently used for safety-related functions (electromechanical) and standard tasks (classic PLCs). Conventional wiring and the use of special safety buses increase the wiring overhead on the one hand and the engineering outlay on the other hand; fault diagnostics may take up more time and availability is reduced.

That's why more and more machine manufacturers and plant operators are using automation components for safety-related tasks. The safety of people, machines and the environment thus depends on the correct functioning of the automation systems. The same high demands that are placed on safety-related electromechanical components are therefore placed on safety-related electronic systems as well. Systematic as well as random errors must be controlled.

SIMATIC Safety Integrated highlights

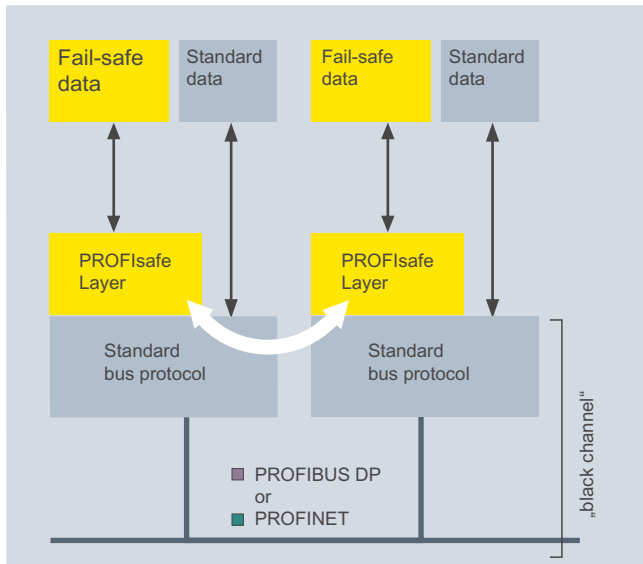
In the case of SIMATIC Safety Integrated, **one** controller handles both standard tasks and safety-related tasks with **one** shared I/O system. Only **one** shared bus cable is required. Only **one** software is required for engineering.

Safety Integrated as a component of Totally Integrated Automation

With Safety Integrated, Siemens as one-stop provider of automation engineering is offering a complete and integrated safety program. As a component part of Totally Integrated Automation, Safety Integrated enables an integrated safety system from the sensors, through the controllers, right up to the drives. Thanks to the integration of safety technology functions into the automation world of Totally Integrated Automation, standard automation and safety automation have become one integrated overall system. This also generates considerable cost savings – for machine manufacturers as well as for plant operators.

Key features of SIMATIC Safety Integrated

SIMATIC Safety Integrated comprises the failsafe SIMATIC Controllers as well as I/O and engineering modules within the product range of Safety Integrated. If a fault occurs, the application can be flexibly transferred into a safe state and retained in that safe state. These failsafe controllers are based on time-proven standard PLCs. The PROFIsafe profile has been added to both PROFIBUS and PROFINET for safety-related communication. Safety-related and standard communication are now possible over only one standard bus cable. With PROFINET, safety-related communication is also ensured in wireless networks.



Safety-related and standard data are transmitted over the same bus cable using the PROFIsafe profile. "Black channel" means that safety-related communication does not depend on the bus system and the lower-level network components.

The engineering for safety functions and standard functions is carried out with the same engineering tools (STEP 7) – supported by off-the-shelf FBs with certification from the German Technical Inspectorate (TÜV).

In a SIMATIC Controller the safety technology is thus seamlessly integrated into standard automation. This simplifies operation of the overall plant for the operating personnel, and training costs as well as engineering costs are reduced.

Thanks to the fine-grained structure of the failsafe I/Os, safety technology is only applied where actually required. Combining safety components and standard components is no problem, as well as the coexistence of safety-related and non-safety-related programs in one controller. Thanks to the open standards PROFIBUS, PROFINET and PROFIsafe, it is easy to connect the failsafe fieldbus devices of other manufacturers.

Product range

For the primary applications in manufacturing and process automation, SIMATIC Safety Integrated offers a scalable range of failsafe controllers, all using shared I/O and communication. All important standards and regulations are complied with, for example:

- IEC 61508 (up to SIL 3), IEC 61511,
- EN 954-1 (up to Category 4),
- NFPA 79-2002,
- NFPA 85.

The relevant TÜV certificates document compliance with the standards and regulations. Thus the worldwide use of SIMATIC Safety Integrated for the protection of people, machines, and the environment is made possible.

For **factory automation**, the CPUs 315F, 317F and 319F of the S7-300, CPU 416F of the S7-400 as well as the IM 151-7 F-CPU and the IM 151-8F PN/DP CPU of the ET 200S are available.

They are based on the respective standard CPUs. Various protective mechanisms have been added to their hardware and operating system for executing safety programs. The entire programming of the safety-related program is done by STEP 7 in the standard languages LAD and FBD. The software package "S7 Distributed Safety" supports the configuration of the failsafe I/Os and the programming using preconfigured, certified blocks.

The fault-tolerant CPUs 412H, 414H and 417H of the S7-400 are available for use in the **process industry**.

Safety-oriented applications in the process industry require a special software package "S7 F-Systems". One CPU can solve failsafe applications with SIL 3. For expanded system availability, two redundant CPUs can be used to meet demands for fail-safety and fault tolerance. Program design is carried out with the Safety Matrix or Continuous Function Chart (CFC) as well as certified function blocks. "S7 F-Systems" supports the configuration of the safety-related I/O and programming of the logic.

You can find further information in the brochures *Safety Integrated for Factory Automation* and *Safety Integrated for Process Automation* and on the Internet at

www.siemens.com/safety-integrated
www.siemens.com/process-safety

Fault tolerance



Chemical industry

High-availability systems enable operation without downtimes

As the degree of automation increases in industrial plants, the availability of the implemented systems becomes more and more important. Automation system faults or disturbances result in unproductive and therefore expensive downtimes on the one hand and high restart costs on the other. Thanks to their redundant structure, high-availability automation systems can ensure that the production process continues even after a fault has occurred.

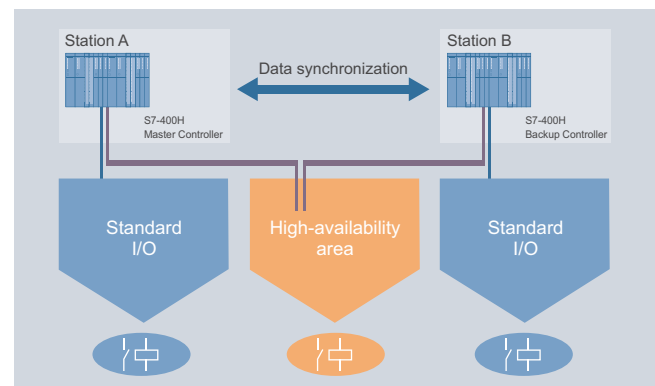
In addition, systems of this type also support operation of the plant without requiring the presence of supervisory or maintenance personnel. The higher purchase prices of fault-tolerant systems are negligible when compared with the potential for savings in the event of a fault.



Airports

The master controller (Station A) controls the high-availability area under no-fault conditions. The backup controller (Station B) also has access to this high-availability area. If the master fails, the backup controller takes over control of the high-availability area.

The high-availability area is therefore available even in the event of a fault. Both controllers can also operate standard I/O without demands for high availability, i.e. one controller can control the normal area as well as the high-availability area.



Configuration of a fault-tolerant system

The S7-400H is a high-performance solution for all processes:

- Three H CPUs of the S7-400 with hardware-based synchronization
- Powerful solution without any loss of information and a high level of engineering support without additional programming overhead

Further information is available on the Internet at
www.siemens.com/S7-400H

Technology



Glass industry

Including technology and motion control

Counting and measuring, cam control, closed-loop control and motion control – technological tasks in different combinations and of varying complexity must be solved in almost every machine or plant.

The demand is for the highest level of precision, dynamic response and processing speed. SIMATIC Controllers solve every technology or motion control task with components tailored for the purpose: from low-cost software solutions for individual axes right up to high-performance modules for synchronous operation, path control and multi-axis applications.

In all cases, you configure in a user-friendly way via intuitive dialogs in the same software environment as for standard PLC tasks.

You can find further information in the brochure *SIMATIC Technology* and on the Internet under www.siemens.com/simatic-technology

Examples of the diverse tasks you can solve with SIMATIC Technology:

Counting/measurement

- Counting pulses up to 500 kHz
- Measuring path lengths, speeds, frequencies and cycle durations
- Dosing

Closed-loop control

- Temperature control, pressure control, flow control
- Step controllers, pulse controllers and continuous controllers
- Fixed-setpoint control, follow-up control, cascade control, ratio control and hybrid control
- Ready-parameterized or flexibly programmable control structures
- Controller optimization

Cam controls

- Path-dependent switching
- Time-dependent switching
- Dynamic derivative action

Motion Control

- Position detection with incremental or absolute encoders
- Positioning with rapid traverse/creep speed or controlled positioning
- Electronic gear
- Cam disk
- Multi-axis interpolation
- Control of hydraulic axes

SIMATIC Technology represents the greatest possible freedom in the choice of design and scalability of the hardware and software, at the best price-performance ratio.

Advantages of SIMATIC Technology						
Solution	CPU-integrated functions	Loadable function blocks (on the CPUs)	Parameterizable ET 200S function modules	Parameterizable function modules	Technology controllers	Freely-configurable application modules
Usage	For compact machines with few axes and counter/control channels	For positioning or closed-loop control applications solved with software on CPUs	The right technology expansion for distributed machine concepts	The intelligent solution for extremely high requirements with regard to accuracy and dynamic response	Additional computing power for drive-level technological functions	For demanding technology tasks that require the greatest possible flexibility
Benefits	No additional hardware or software	Software solutions for the flexible use of just about all SIMATIC hardware platforms	Solving technological tasks with distributed configurations and bit-modularity	Specialized or universal solution with wide function range	Motion control in accordance with the PLCopen standard integrated into STEP 7	Individually adaptable at the highest processing speed

Isochronous mode

High-speed and precise processing operations

SIMATIC S7-400, S7-300 and WinAC RTX permit that decentralized automation solutions can rely on high-speed processes and achieve maximum precision.

Applications subject to such requirements include:

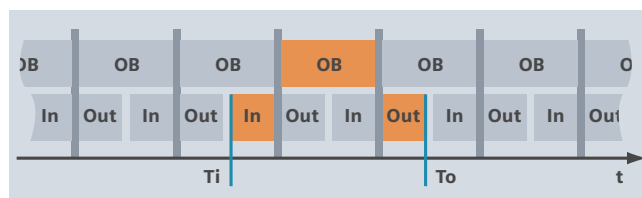
- Motion Control
- Synchronous operation
- Closed-loop controls
- Software-based cam control systems
- Measuring at several measuring points
- Speed and
- Flow measurement

This makes faster production possible while simultaneously increasing quality. This is enabled by the isochronous mode system function (not on fault-tolerant CPUs).

The principle of the isochronous mode

This refers to synchronization of signal acquisition and output by means of distributed I/Os, signal transmission over PROFIBUS and program processing with the cycle of the equidistant PROFIBUS. The result is a system which acquires and processes its input signals and outputs its output signals at constant intervals. S7-400, S7-300 and WinAC RTX thus ensure exact reproducibility and defined process response times, as well as equidistant and synchronous signal processing with decentralized I/O devices.

The exact chronological reproducibility of all processes allows even fast processes to be handled safely. A comprehensive range of components which support the isochronous system function is available to solve many applications in the areas of motion control, measuring and controlling.



Distributed automation structure with isochronous, deterministic time characteristics (OB = Organization block)

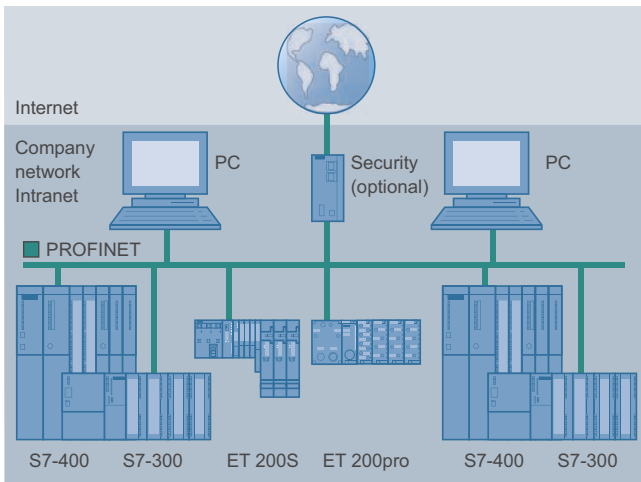
Features

- The user program is *synchronized* with I/O processing. Synchronized means all processes are coordinated over time, and all input data are acquired at a defined point (Ti). The output data also become effective at a defined point (To). The input and output data are synchronized with the system cycle right up to the terminals. The data of one cycle are always processed in the next cycle.
- The input and output data are processed *equidistantly*. Equidistance means all input data are always read in at the same intervals and output data are always output at the same intervals.
- All input and output data are transferred *consistently*. Consistency means all the data of the process image belong together logically and chronologically.

Features and application of isochronous mode	
Features	Application
Actual value acquisition and setpoint output ...	
...take place synchronously , that is, simultaneously for all inputs and outputs in order to generate consistent process images.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Synchronous applications become more accurate, since the respective positions are measured simultaneously. ■ Time-linked signals can be even be spatially distributed using decentralized I/O devices, e.g. start signals on multiple assemblies where the time sequence is important. ■ The I/O image is consistent in itself thanks to simultaneous acquisition and synchronous transfer. This enables, for example, ratio generation of several analog values (e.g. several pressure values in a press).
...are equidistant , that is, always at the same intervals	<ul style="list-style-type: none"> ■ Calculations from the difference of actual values, e.g. with speed measurement or flow measurement. ■ Proportioning operations. ■ Closed-loop control loops can also be connected via distributed I/O.

Integrated web server for diagnostics from any location

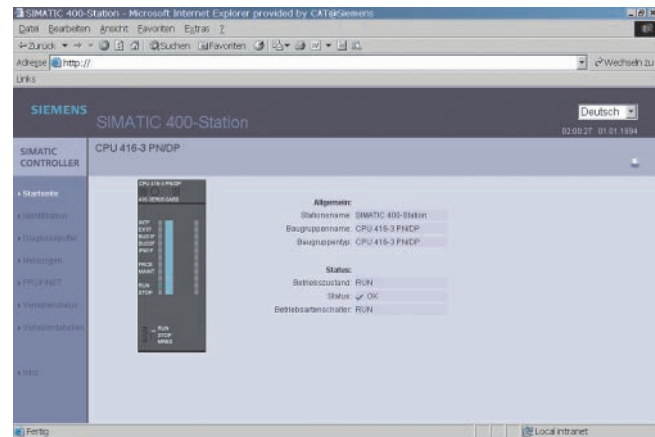
S7-300/S7-400 CPUs with integrated PROFINET interface offer web server functionality and permit diagnostics from any location via the Industrial Ethernet network. Any web clients, such as PCs, Multi Panels, or PDAs, can use a standard Internet browser and have read-access to the diagnostics data of a PN-CPU that functions as a server for the web pages. For this purpose, a web client must first be linked to a PN-CPU via Industrial Ethernet. Thus access to CPUs is not restricted to the standard method using STEP 7. Diagnostics can also be implemented via the Internet depending on the respective IT infrastructure of the company.



Access via Industrial Ethernet network to PN-CPU with web server

The following diagnostic information, for example, can be called up via the network:

- Module identification of CPU (e.g. station name, module name, order number, firmware version)
- Operating status of the CPU (e.g. status of the mode selector switch)
- Diagnostics buffer of CPU with plain text entries
- Tag status and tag tables configured in STEP 7
- NEW** • Module status (status of the station, e.g. modules in the rack and nodes connected via bus)
- Configured plain text messages (signaling of system error)
- Ethernet parameters and statistics (IP address, MAC address, sent packages)
- NEW** • Display of network topology



Representation of a PN-CPU in the Internet browser (example here: S7-400)

The web server integrated in the CPU offers the following advantages:

- User-friendly access to diagnostics information of the CPU during start-up and operation from any location. This increases the plant availability and minimizes downtimes.
- No additional hardware or software is required:
 - The web pages are accessible via the integrated PROFINET interface of the CPU.
 - Each standard Internet browser, e.g. Internet Explorer, can display the web pages.
- Optimized display even for Multi Panels and Personal Digital Assistants (PDA) with lower resolution

There is a graded security concept for the web server:

- For security reasons, the CPU only has read-access to the web server, i.e. it is not possible to write data to the CPU using web mechanisms.
- If read-access is to be authorized, the CPU can be protected against unauthorized access by using a SCALANCE S module.

If the web server function of the CPU is not required, the integrated web server can also be switched off completely when configuring using the configuration software STEP 7.

Operator control and monitoring

Panels – Operator panels to suit all demands

Using SIMATIC HMI, our comprehensive solution for operator control and monitoring, you can master the process and keep your machines and plants running optimally. Regardless of the industry or application, SIMATIC operator panels provide the interface between man and machine and offer maximum transparency. Rugged, compact and versatile – they may be integrated into any production and automation system at any time. Key words such as *mobile* or *stationary*, *Touch* or *Key*, *PROFIBUS* or *Industrial Ethernet/ PROFINET* indicate diversity.

SIMATIC Panels are available as pure HMI devices, as Multi Panels with embedded operating system for additional system resources, and combined with an S7-300 controller as a SIMATIC C7 compact control system. They are scalable in price and performance as well as in their degree of openness and expandability.

The performance power of the SIMATIC Panels is crucially determined by their software: SIMATIC WinCC flexible. WinCC flexible permits the configuration of all SIMATIC Panels – user-friendly and with a clear structure. WinCC flexible is scalable to match the different performance levels of the panels.

SIMATIC Panels communicate via open interfaces with just about any automation system. The combination with SIMATIC Controllers generates special benefits: The shared database dispenses with the need for coordination when configuring, thus saving time and money. During operation, SIMATIC Panels support especially effective system diagnostics and so contribute to increased plant availability.

You will find additional information in the brochures *SIMATIC Panels*, *SIMATIC Panel PC*, *SIMATIC WinCC flexible* and on the Internet under www.siemens.com/simatic-hmi

Operator panels in various performance classes

Push Button Panels



The bus-compatible alternative to conventional keypad operator panels. They are preassembled and ready for use. Configuring software is not required. Adaptations are performed on the device itself by means of parameterization.

Micro Panels



Tailored to applications with the SIMATIC S7-200 Micro PLC for automation tasks in the lower performance range. They are available as text displays, but also as operator and touch panels with graphic display.

Mobile Panels



The portable operator panels facilitate operator control and monitoring at the actual scene of the event with direct access and visual contact to the process. A wireless version with full safety function is also available for use in tough industrial environments.

Touch Panels/ Operator Panels



For the efficient operation and monitoring of machines in various performance classes – either as Touch Panels (TP) with touch-sensitive displays or as operator panels (OP) with membrane keyboards.

Multi Panels



The main characteristics of Multi Panels (MP) are their high performance, openness and expandability. They also allow the integration of several automation tasks on one platform. WinAC MP is available as an option for control functions.

Panel PCs – rugged, powerful industrial PCs with brilliant displays

SIMATIC Panel PCs enable optimal visualization and processing of your production procedures in a harsh industrial environment.

Rugged front panels in modern industrial design are available with brilliant displays in sizes of 12" and 15" as touch or key versions as well as 17" and 19" as touch versions.

The high degree of protection and compact construction are well suited for application next to the machines in production and process automation – world-wide thanks to international certification:

- SIMATIC Panel PC 477B:
Very compact, rugged and maintenance-free
- SIMATIC Panel PC 577B:
Industrial functionality at an attractive price
- SIMATIC Panel PC 677B:
Maximum performance for harsh industrial applications

SIMATIC WinCC flexible – Flexibility in any HMI application, from Micro Panel to PC

The WinCC flexible engineering software allows integrated configuring of all SIMATIC operator panels right up to PC-based visualization workstations.

WinCC flexible is available in several versions with progressive levels of price and performance, which are optimally tailored to the individual classes of operator panels.

WinCC flexible is the logical further development of SIMATIC ProTool/Pro. Existing ProTool projects are compatible and can simply be taken over and used for a project with WinCC flexible, thereby guaranteeing security of investment.

Reusable objects can be stored in a structured format in libraries. WinCC flexible already provides a host of scalable and dynamically variable objects. Faceplates can be constructed from simple image objects on a customer-specific or project-specific basis. Changes to these faceplates only have to be performed at one central location.

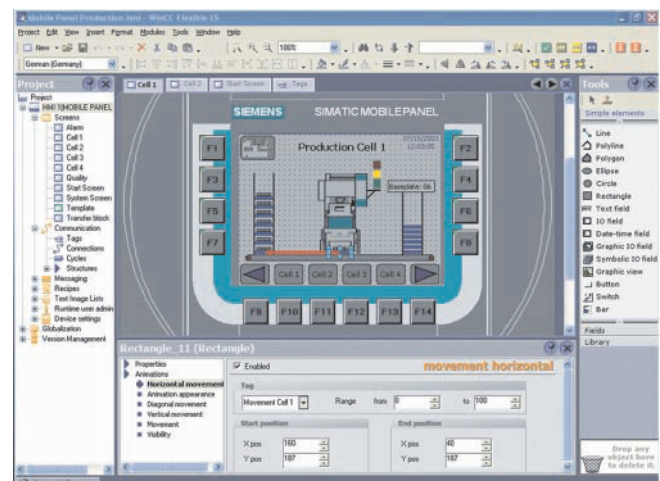
The fundamental structure of an HMI project can be determined with a few mouse clicks at the start of the project with support from configuration wizards. Table-based editors simplify the generation and processing of similar types of object, e.g. for tags, texts or messages.

Complex configuration tasks such as the definition of motion paths or the setup of the fundamental operator prompting system are simplified by means of graphical configuration.

- Innovative configuration interface based on the latest software technologies
- Function block libraries: Faceplates are freely definable and reusable, and they can be modified centrally
- You can configure intelligent tools such as graphic navigation and motion objects graphically, and configure bulk data conveniently (e.g. variable editor) etc.
- Extensive language support for worldwide use:
 - Manage 32 languages in one project
 - Text library for multilingual texts and automatic translation
 - Simple import/export of texts for translation
- Transfer the complete configuration from SIMATIC ProTool

Individually expandable with options:

- Sm@rt-Client/Server concepts
- Service and diagnostics over the Internet
- OPC server communication
- Process diagnostics
- Logging and tracking of operator actions and configuration changes



User interface of WinCC flexible

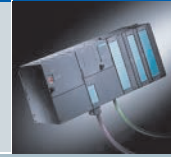
Selection guide

SIMATIC Modular Controllers





SIMATIC S7-200



SIMATIC S7-300



SIMATIC product range			
Brief description	Modular micro controllers for control tasks in the low-end performance range	Modular controllers for system solutions in manufacturing automation in the low to mid-performance range	
Product range	<ul style="list-style-type: none"> 5 compact CPUs 	<ul style="list-style-type: none"> 7 standard CPUs 6 compact CPUs 5 fail-safe CPUs 2 technology CPUs 	
Spare parts guaranteed for	10 years	10 years	
Temperature range	0...55 °C ¹⁾	0...60 °C ²⁾	
Performance			
Execution time for bit operation, min.	0.22 µs	0.01 µs (CPU 319)	
Memory			
Work memory, max.	Program 24 KB, data 10 KB	1400 KB (CPU 319)	
Load memory/mass storage, max.	Memory cassette 256 KB	Micro Memory Card 8 MB	
Backup, max.	Program on EEPROM, dynamic data on integral capacitor or opt. on battery module	Program and data on Micro Memory Card (maintenance-free)	
I/O			
I/O address area, max.	128 / 120 digital, 30 / 15 analog	8192/8192 bytes	
Centralized - I/O integrated in CPU - I/O modules on CPU	<ul style="list-style-type: none"> ● ● 	<ul style="list-style-type: none"> ● (compact CPU) ● 	
Distributed - I/O modules on PROFIBUS - I/O modules on PROFINET		All ET 200 I/O devices ET 200S, ET 200pro, ET 200M	
Technology functions			
Loadable function blocks	●	●	
Basic functions integrated in CPU	●	● (compact CPUs)	
Special modules, plugged in centrally	●	●	
Technology controllers		● (technology CPUs)	
Isochronous mode		●	
Safety/availability			
Fail-safety		● (F-CPU)	
Fault tolerance			
Configuration changes during operation (CiR)			
Connection/disconnection of centralized I/O during operation (hot swapping)			
HMI functions			
Integrated			
PC functions			
C/C++ link			
Data acquisition and archiving			
Expandable with PC standard hardware			
Integration of PC standard HW/SW			
Engineering			
Configuration/programming software	STEP 7 Micro/WIN	STEP 7 / STEP 7 Professional	
Programming languages	LAD, FBD, STL	LAD, FBD, STL, S7-Graph (SFC), S7-SCL (ST), S7-HiGraph, CFC	
Configuration of integral HMI functions			
Communication			
MPI	●	●	
PtP	● (Freeport)	● (also via CP)	
AS-Interface	● (via CP)	● (via CP)	
PROFIBUS	● (via CP as DP slave)	● ⁴⁾ (also via CP)	
PROFINET		● (also via CP)	
Others integrated	Freeport, PPI, via CP: Ind. Ethernet		
Web server		● (PN-CPU)	

SIMATIC S7-400	SIMATIC ET 200 with CPU		SIMATIC C7
			
Modular controllers for system solutions in manufacturing and process automation in the medium to upper performance ranges	Distributed, modular I/O system with local intelligence		S7-300 controller and operator panel as all-in-one unit
<ul style="list-style-type: none"> • 9 standard CPUs • 2 fail-safe CPUs • 3 fault-tolerant CPUs 	With degree of protection IP20	With degree of protection IP65/67	<ul style="list-style-type: none"> • 3 versions (various CPU/Panel combinations) • Customized design on request
10 years	10 years		10 years
0...60 °C ³⁾	0...60 °C ²⁾	-25...55 °C	0...50 °C ³⁾
0.018 µs (CPU 417)	0.1 µs		0.1 µs
30 MB (CPU 417)	ET 200S	ET 200pro	128 KB
Memory card 64 MB	Micro Memory Card 8 MB		Micro Memory Card 8 MB
Program and data by means of backup battery or program by means of MC FEPR0M	Program and data on Micro Memory Card (maintenance-free)		Program and data on Micro Memory Card (maintenance-free)
16384/16384 bytes	ET 200S	ET 200pro	2048/2048 bytes
●	●	●	●
All ET 200 I/O devices	All ET 200 I/O devices		All ET 200 I/O devices
ET 200S, ET 200pro, ET 200M	ET 200S, ET 200pro, ET 200M		ET 200S, ET 200pro, ET 200M (via CP)
●	●	●	●
●	●	●	●
●		●	
	ET 200S	ET 200pro	
● (F-CPU _s /FH-CPU _s)	●		
● (H/FH-CPU _s)			
●			
●	●		
●			
			● (Touch Panel or Operator Panel)
STEP 7 / STEP 7 Professional	STEP 7 / STEP 7 Professional		STEP 7 / STEP 7 Professional
LAD, FBD, STL, S7-Graph (SFC), S7-SCL (ST), S7-HiGraph, CFC	LAD, FBD, STL, S7-Graph (SFC), S7-SCL (ST), S7-HiGraph, CFC		LAD, FBD, STL, S7-Graph (SFC), S7-SCL (ST), S7-HiGraph, CFC
	ET 200S	ET 200pro	WinCC flexible (C7-613: STEP7)
●	●	●	●
● (via CP)			● (via CP)
			● (via CP)
● (also via CP)	●	●	● (also via CP)
● (also via CP)	●	●	● (via CP)
● (PN-CPU _s)	● (PN-CPU _s)	●	

¹⁾ With SIPLUS components, also for extended temperature range -25...+70 °C and aggressive atmosphere/condensation (www.siemens.com/siplus) ²⁾ As ¹⁾, but temperature range -25...+60 °C
³⁾ With SIPLUS components also for aggressive atmosphere/condensation (www.siemens.com/siplus) ⁴⁾ For technology CPU additionally PROFIdrive ⁵⁾ 192 KB with "F"-version

Selection guide

SIMATIC Embedded Automation

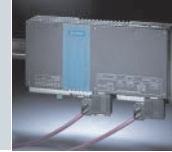
S7-mEC RTX



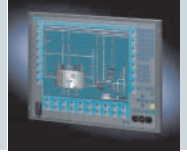
Microbox 427B-RTX, 427B-HMI/RTX



Microbox 420-T



Panel PC 477B-HMI/RTX



SIMATIC product range						
Brief description	Modular controller in S7-300 design (fanless, diskless) with Win XP embedded and software PLC	Embedded rail PC (fanless, diskless) with Win XP embedded and software PLC	Embedded rail PC (fanless, diskless) with Win XP embedded, software PLC and technological functions	Embedded Panel PC (fanless, diskless) with Win XP embedded, software PLC and HMI		
Product range	Standard product	Standard product Customized design/OEM product on request		Panel PC with 12"/15"/19", Key or Touch, Customized design/OEM product on request		
Spare parts guaranteed for	5 years	5 years	5 years	5 years		
Temperature range	0...50 °C	0...50 °C	0...50 °C	5...45 °C		
Performance						
Execution time for bit operation, min.		0.01 µs (Pentium M 1.4 GHz)	0.01 µs (PIII 933 MHz)	0.01 µs (Pentium M 1.4 GHz)		
Memory						
Work memory, max.	1 GB RAM	1 GB RAM	512 MB RAM	1 GB RAM		
Load memory/mass storage, max.	2 GB Flash Disk	2 or 4 GB CF card	1, 2 GB CF card	2 or 4 GB CF card		
Buffer, max.	Control data (256 KB SRAM) without UPS, all data with UPS	Control data (128 KB SRAM) without UPS, all data with UPS	Control data (30 KB SRAM) without UPS, all data with UPS	Control data (128 KB SRAM) without UPS, all data with UPS		
I/O						
I/O address area, max.	16384/16384 bytes	16384/16384 bytes	2048/2048 bytes	16384/16384 bytes		
Centralized - I/O integrated in CPU - I/O modules on CPU	●	● (via PCI-104, ODK)	● (8 DO)	● (via PCI-104, ODK)		
Distributed - I/O modules on PROFIBUS - I/O modules on PROFINET	● *) ET 200S/pro/M	All ET 200 I/O devices				
Technology functions						
Loadable function blocks	●	●	●	●		
Basic functions integrated in CPU						
Special modules, plugged in centrally						
Technology controllers			●			
Isochronous mode		●	●	●		
HMI functions						
Integrated	● optional *)	● (427B-HMI/RTX)		●		
PC functions						
C/C++ link	● (via ODK)	● (via ODK)	● (via ODK)	● (via ODK)		
Data acquisition and archiving	● (large volumes of data)	● (large volumes of data)	● (large volumes of data)	● (large volumes of data)		
Expandable with PC standard hardware	● (max. 3 PCI-104 cards)*)	● (max. 3 PCI-104 cards)		● (max. 3 x PCI-104)		
Integration of PC standard HW/SW	● (via ODK, OPC) *)	● (via ODK, OPC)	● (via ODK, OPC)	● (via ODK, OPC)		
Engineering						
Configuration/programming software	STEP 7 / STEP 7 Professional					
Programming languages	LAD, FBD, STL, S7-Graph (SFC), S7-SCL (ST), S7-HiGraph, CFC					
Configuration of integral HMI functions		WinCC flexible (optional)		WinCC flexible		
Communication						
MPI						
PtP		● (via CP distributed)	● (via CP distributed)	● (via CP distributed)		
AS-Interface						
PROFIBUS		●	● 1)	●		
PROFINET	●					
Others integrated	Industrial Ethernet, USB	Ind. Ethernet, USB, RS232, DVI/VGA				
Web server						

SIMATIC PC-based Controllers			
SIMATIC WinAC MP 277/377		WinAC Soft PLC	WinAC Slot PLC
			
MP 277	MP 377		
Software PLC on multifunctional platform (without fan, without hard disk) with Windows CE		S7 controller as software PLC for PC with Windows operating system	S7 controller as PCI plug-in card for PC with Windows operating system
Standard product Customized design and OEM product on request		1 software PLC WinAC RTX 2008	2 Slot PLCs
10 years			5 years
0...50 °C		PC-dependent	PC-dependent
		0.004 µs (P 4, 2.4 GHz)	0.04 µs (WinAC Slot 416)
256 KB	512 KB	PC main memory ³⁾ PC mass storage	3.2 MB 64 MB memory card
Control data (128 KB MRAM) without UPS	Control data (256 KB MRAM) without UPS	All data with UPS ⁴⁾	All data
4096/4096 bytes	8192/8192 bytes	16384/16384 bytes	16384/16384 bytes
		● ²⁾	● ²⁾
All ET 200 I/O devices		ET 200S/pro/M	
●		●	●
		●	●
● (Multi Panel)		● (can be installed on PC)	● (can be installed on PC)
		● (via ODK)	
●		● (very large volumes of data)	
		● (PC-dependent)	
		● (via ODK, OPC)	
STEP 7 / STEP 7 Professional		STEP 7 / STEP 7 Professional	
LAD, FBD, STL, S7-Graph (SFC), S7-SCL (ST), S7-HiGraph, CFC			
WinCC flexible Standard, Advanced			
●		● (via CP distributed)	● (via CP distributed)
●		● (via CP in PC)	●
		● (via CP in PC)	
Ind. Ethernet, USB, RS232		PC interfaces	PC interfaces

^{*)} Available soon ¹⁾ For Microbox 420-T with additional PROFIdrive ²⁾ Via PC cards and ODK ³⁾ Non-paged memory
⁴⁾ 128 KB with certain SIMATIC PCs without UPS or WinAC NV 128

SIMATIC Modular controllers

SIMATIC S7-300

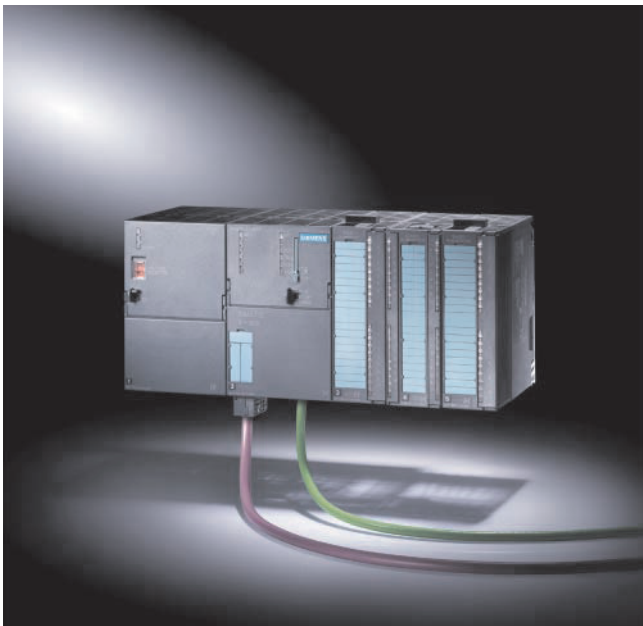


Production in the automobile industry – automated with the SIMATIC S7-300

SIMATIC S7-300: The modular controller for innovative system solutions in the manufacturing industry

SIMATIC S7-300 is the best-selling controller of the *Totally Integrated Automation* spectrum with a host of successful reference applications worldwide from the most varied industrial sectors, such as:

- Manufacturing engineering
- Automotive industry
- General machine construction
- Special-purpose machine manufacturing
- Standard mechanical equipment manufacture, OEMs
- Plastics processing
- Packaging industry
- Food, beverages and tobacco industries
- Process engineering



SIMATIC S7-300 for innovative system solutions in the manufacturing industry

Highlights

The SIMATIC S7-300 has been designed for innovative system solutions with the focus on manufacturing engineering, and as a universal automation system, it represents an optimal solution for applications in centralized and distributed configurations:

- The ability to integrate powerful CPUs with Industrial Ethernet/PROFINET interface, integrated technological functions, or fail-safe designs make additional investments unnecessary.
- The S7-300 can be set up in a modular configuration without the need for slot rules for I/O modules. There is a wide range of modules available both for the centralized and the distributed configuration with ET 200M.
- The Micro Memory Card as a data and program memory makes a backup battery superfluous and saves maintenance costs. In addition, an associated project, including symbols and comments, can be stored on this memory card to facilitate service calls.
- The Micro Memory Card also enables simple program or firmware updates without a programming device. The Micro Memory Card can also be used during operation for storing and accessing data, e.g. for measured value archiving or recipe processing.
- In addition to standard automation, safety technology and motion control can also be integrated in an S7-300.
- Many of the S7-300 components are also available in a SIPLUS version for external environmental conditions, e.g. extended temperature range (-25 ... +60 °C) and for use where there is aggressive atmosphere/condensation. More detailed information available at www.siemens.com/siplus

Design

Design

The S7-300 enables space-saving and modular configurations. In addition to the modules, only a DIN rail is required for hooking in the modules and screwing them into place. This results in a rugged and EMC-compatible design. The build-as-you-go backplane bus can be expanded by simply plugging in additional modules and bus connectors.

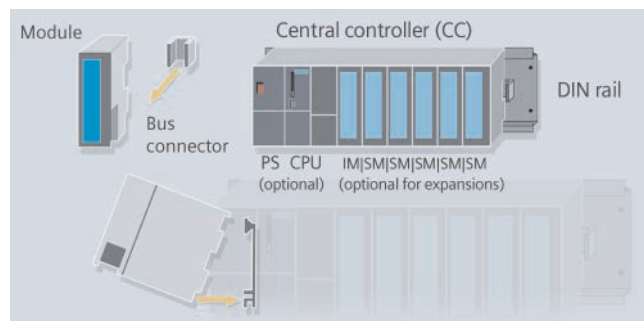
The varied range of the S7-300 can also be used for central expansions or the construction of distributed structures with ET 200M; thereby producing very cost-effective spare parts handling.

Expansion options

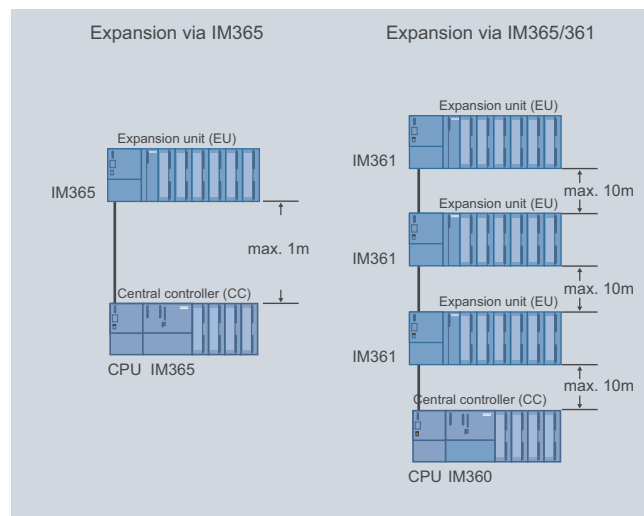
If the automation task requires more than 8 modules, the central controller (CC) of the S7-300 can be expanded using expansion units (EUs) Up to 32 modules can be used in the central rack and up to 8 per expansion unit. Interface modules (IMs) handle communication between the individual racks autonomously. In the case of plants covering wide areas, CCs/EUs can also be installed at greater distances from each other (up to 10 m).

In a single-tiered configuration, this results in a maximum configuration of 256 I/O, and in multi-tiered configurations up to 1024 I/O. In distributed configurations with PROFIBUS DP, 65536 I/O connections are possible (up to 125 stations, such as ET 200M via IM 153). The slots are freely addressable, that is, there are no slot rules.

The extensive range of S7-300 modules is also used in distributed automation solutions. The ET 200M I/O system that has the same construction as the S7-300 can be connected via Interface modules not only to PROFIBUS but also to PROFINET.



Structure of the S7-300: space-saving, modular and simple



Centralized expansion of the S7-300 with up to 32 modules

Components for SIMATIC S7-300			
	Components	Special feature	Order number core
Rack	Mounting rail	160 to 2000 mm	6ES7 390-1....
Interface module	IM 360	Send IM for CC, for up to 3 EUs	6ES7 360-3A...
	IM 361	Receiver IM for EU, for connecting to IM 360	6ES7 360-3C...
	IM 365	Expansion with 1 EU	6ES7 365-0B...
Power Supply	PS 307 (2 A)	120/230 V AC	6ES7 307-1BA..
	PS 305 (2 A) ¹⁾	24-110 V DC	6ES7 305-1BA..
	PS 307 (5 A) ¹⁾	120/230 V AC	6ES7 307-1EA..
	PS 307 (10 A) ²⁾	120/230 V AC	6ES7 307-1KA..

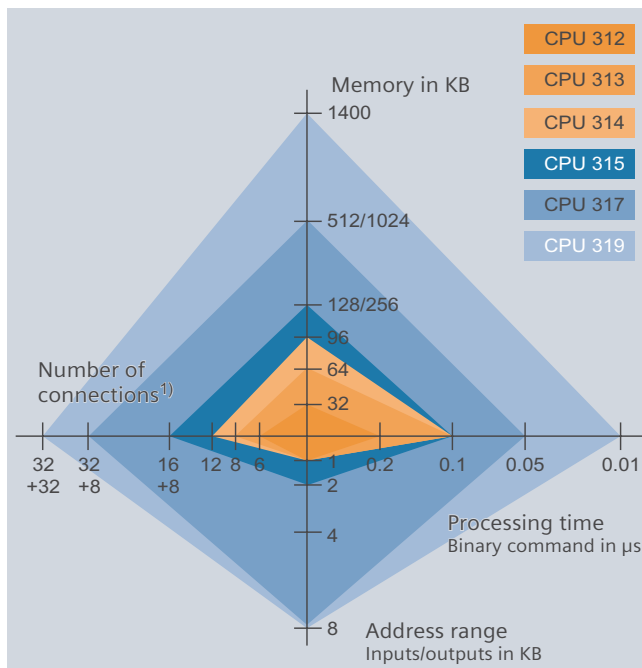
¹⁾ As SIPLUS component also for extended temperature range -25 °C to +60 °C and aggressive atmosphere/condensation ²⁾ As SIPLUS component also for aggressive atmosphere/condensation (www.siemens.com/siplus)

CPU range

A graded CPU range with a wide performance range is available for configuring the controller. Thanks to their high processing speed, the CPUs enable short machine cycle times. The narrow module width results in a compact controller design or a small control cabinet.

The CPUs are available from a width of only 40 mm. Fail-safe CPUs are available for safety-oriented applications. The PROFIsafe profile for safe communication via PROFIBUS and PROFINET allows the integration of safety-related functions into standard automation environments.

Compact CPUs with widths of 80 or 120 mm also offer integral I/O and integral technological functions. This onboard I/O (digital/analog) and the technological functions save additional investments in other modules.



Six performance classes of the S7-300 CPUs

¹⁾ Connections stand for internal resources of the CPU for the communication with PGs/OPs and over blocks. The standard bus communication and the PtP coupling do not require connections. The PN-CPU offer 8 additional connections for TCP/IP, UDP, and ISO-on-TCP.

Applications include the following:

- High-speed counting/measuring with direct access to the hardware counter
- Simple positioning with direct control of the MICROMASTER frequency inverter
- PID control with integral function block

This range is rounded off by a special technology CPU with powerful technological functions, especially for motion control.

Together with the integral digital I/O and equidistant and isochronous mode on PROFIBUS DP, off-the-shelf, PLCopen-compliant motion control functions enable the flexible motion control of several (even linked) axes.

Micro Memory Card

The Micro Memory Card is a compact medium that meets the highest industrial requirements, especially ESD protection and mechanical ruggedness.

The system-tested Micro Memory Card allows more write cycles than conventional memory cards and offers know-how protection because the serial number can be read out by the program.



High performance CPU 319-3 PN/DP with integrated PROFINET interface

Useful additional functions:

- Simpler and faster upgrade due to firmware update via network.
- Resetting of all settings to the factory settings using the hardware switch (Reset to Factory).

Version	CPU	Isochronous mode on the PROFIBUS	Integrated interfaces	Integral I/O	Integrated technological functions
Standard CPUs					
	CPU 312, 314 ¹⁾		MPI		
	CPU 315-2 DP ¹⁾		MPI, DP		
	CPU 315-2 PN/DP ¹⁾	●	DP/MPI, PROFINET		
	CPU 317-2 DP	●	DP/MPI, DP		
	CPU 317-2 PN/DP ¹⁾	●	DP/MPI, PROFINET		
	CPU 319-3 PN/DP	●	DP/MPI, DP, PROFINET		
Failsafe CPUs					
	CPU 315F-2 DP ¹⁾		MPI, DP		Fail safety with PROFIsafe profile
	CPU 315F-2 PN/DP	●	DP/MPI, PROFINET		
	CPU 317F-2 DP ¹⁾	●	DP/MPI, DP		
	CPU 317F-2 PN/DP	●	DP/MPI, PROFINET		
	CPU 319F-3 PN/DP	●	DP/MPI, DP, PROFINET		
Compact CPUs					
	CPU 312C ¹⁾		MPI	Digital	<ul style="list-style-type: none"> Counting Closed-loop control Frequency measurement Pulse width modulation Pulse generator
	CPU 313C ¹⁾		MPI	Digital, analog	
	CPU 313C-2 PtP		MPI, PtP	Digital	
	CPU 313C-2 DP ¹⁾		MPI, DP	Digital	
	CPU 314C-2 PtP		MPI, PtP	Digital, analog	As above, and additionally
	CPU 314C-2 DP ¹⁾		MPI, DP	Digital, analog	
Technology CPUs					
	CPU 315T-2 DP	●	DP/MPI, DP(DRIVE)	Digital	<ul style="list-style-type: none"> Synchronous operation Travel to fixed stop Print mark correction Cam control Controlled positioning
	CPU 317T-2 DP	●	DP/MPI, DP(DRIVE)	Digital	

¹⁾ As SIPLUS component also for extended temperature range -25 ... +60 °C and aggressive atmosphere/condensation (www.siemens.com/siplus)

Technical specifications for standard CPUs

CPU	CPU 312	CPU 314 ¹⁾	CPU 315-2 DP ¹⁾	CPU 315-2 PN/DP ¹⁾	CPU 317-2 DP	CPU 317-2 PN/DP ¹⁾	CPU 319-3 PN/DP
Dimensions (mm)	40 x 125 x 130		40 x 125 x 130	80 x 125 x 130	80 x 125 x 130		120 x 125 x 130
Order number core: 6ES7	312-1AE.	314-1AG.	315-2AG.	315-2EH.	317-2AJ.	317-2EK.	318-3EL.
Memory							
Work memory	32 KB	96 KB	128 KB	256 KB	512 KB	1 MB	1.4 MB
Instructions	10 K	32 K	42 K	84 K	170 K	340 K	470 K
Processing times							
Bit operation	0.2 µs	0.1 µs	0.1 µs		0.05 µs		0.01 µs
Word operation	0.4 µs	0.2 µs	0.2 µs		0.2 µs		0.02 µs
Fixed-point operation	5 µs	2 µs	2 µs		0.2 µs		0.02 µs
Floating-point operation	6 µs	3 µs	3 µs		1 µs		0.04 µs
Bit memories/timers/counters							
Bit memory	128 bytes	256 bytes	2048 bytes		4096 bytes		8192 bytes
S7 timers/counters	128/128	256/256	256/256		512/512		2048/2048
IEC timers/counters	●	●	●		●		●
Address areas							
I/O (bytes)	1024/1024	1024/1024	2048/2048		8192/8192	8192/8192	8192/8192
I/O process image (bytes)	128/128	128/128	128/128		256/256	2048/2048	2048/2048
Digital channels (central)	256	1024	1024		1024	1024	1024
Analog channels (central)	64	256	256		256	256	256
DP interfaces							
DP master systems internal / CP 342-5	○ / ●		● / ○		● / ●	● / ●	● / ●
DP slaves			●		●	●	●
PROFINET interface							
PROFINET CBA				●		●	●
PROFINET I/O				●		●	●
NEW PROFINET with IRT							● ³⁾
TCP/IP				●		●	●
UDP				●		●	●
ISO-on-TCP (RFC 1006)				●		●	●
Web server				●		●	●
NEW Data set gateway ²⁾							●

¹⁾ As SIPLUS component also for extended temperature range -25 ... +60 °C and aggressive atmosphere/condensation (www.siemens.com/siplus)

²⁾ For explanation, see page 48 bottom right

³⁾ Updating times up to 250 µs

Technical specifications Compact CPUs

CPU	CPU 312C ¹⁾	CPU 313C ¹⁾	CPU 313C-2 PtP	CPU 313C-2 DP ¹⁾	CPU 314C-2 PtP	CPU 314C-2 DP ¹⁾
Dimensions (mm)	80 x 125 x 130	120 x 125 x 130			120 x 125 x 130	
Required front connector	1 x 40-pin	2 x 40-pin	1 x 40-pin		2 x 40-pin	
Order number core: 6ES7	312-5BE.	313-5BF.	313-6BF.	313-6CF.	314-6BG.	314-6CG.
Memory						
Work memory	32 KB	64 KB			96 KB	
Instructions	10 K	21 K			32 K	
Processing times						
Bit operation	0,2 µs	0,1 µs			0,1 µs	
Word operations/ fixed-point operations/ floating-point operations	0,4/5/6 µs	0,2/2/3 µs			0,2/2/3 µs	
Bit memories/timers/counters						
Bit memory	128 bytes	256 bytes			256 bytes	
S7 timers/counters	128/128	256/256			256/256	
IEC timers/counters	●	●			●	
Address areas						
I/O (bytes)	1024/1024	1024/1024	1024/1024			1024/1024
Process I/O image	128/128 bytes	128/128 bytes	128/128 bytes			128/128 bytes
Digital channels (central)	266	1016	1008			1016
Analog channels (central)	64	253	248			253
Integrated functions						
Counter (incremental enc.)	2 incr.enc., 24 V/10 kHz	3 incr.enc., 24 V/30 kHz			4 incr.enc., 24 V/60 kHz	
Pulse outputs (PCM)	2 channels, max. 2.5 kHz	3 channels, max. 2.5 kHz			4 channels, max. 2.5 kHz	
Frequency measurement	2 channels max. 10 kHz	3 channels max. 30 kHz			4 channels max. 60 kHz	
Open-loop positioning					SFB for positioning, 1 axis via 2 DO, AO	
Integrated "Controlling" FB	PID controller	PID controller			PID controller	
Integrated I/O						
Digital inputs	10 x 24 V DC; all channels can be used for process interrupts	24 x 24 V DC; all channels can be used for process interrupts	16 x 24 V DC; all channels can be used for process interrupts			24 x 24 V DC; all channels can be used for process interrupts
Digital outputs	6 x 24 V DC, 0.5 A	16 x 24 V DC, 0.5 A	16 x 24 V DC, 0.5 A			16 x 24 V DC, 0.5 A
Analog inputs		4: ± 10 V, 0..10 V, ± 20 mA, 0/4..20 mA; 1: 0..600 Ω, PT100				4: ± 10 V, 0..10 V, ± 20 mA, 0/4..20 mA; 1: 0..600 Ω, PT100
Analog outputs		2: ± 10 V, 0..10 V, ± 20 mA, 0/4..20 mA				2: ± 10 V, 0..10 V, ± 20 mA, 0/4..20 mA
DP interface						
DP master systems int./ CP 342-5	○ / ●	○ / ●	○ / ●	● / ●	● / ●	● / ●
DP slave				●		●
PtP interface						
Properties			RS485/422		RS485/422	
Protocol driver			3964 (R), RK512, ASCII		3964 (R), RK512, ASCII	

¹⁾ As SIPLUS component also for extended temperature range -25 ... +60 °C and aggressive atmosphere/condensation (www.siemens.com/siplus)

Technical specifications for failsafe CPUs

Fail-safe CPU	CPU 315F-2 DP ¹⁾	CPU 315F-2 PN/DP	CPU 317F-2 DP ¹⁾	CPU 317F-2 PN/DP	CPU 319F-3 PN/DP
Dimensions (mm)	40 x 125 x 130	80 x 125 x 130	80 x 125 x 130		120 x 125 x 130
Order number core: 6ES7	315-6FF.	315-2FH.	317-6FF.	317-2FK.	318-3FL.
Memory					
Work memory	192 KB	256 KB	1 MB		1.4 MB
Instructions	36 K (F instr.)	50 K (F instr.)	200 K (F instructions)		280 K (F instr.)
Processing times					
Bit operation	0.1 µs		0.05 µs		0.01 µs
Word operation	0.2 µs		0.2 µs		0.02 µs
Fixed-point operation	2 µs		0.2 µs		0.02 µs
Floating-point operation	3 µs		1 µs		0.04 µs
Bit memories/timers/counters					
Bit memory	2048 bytes		4096 bytes		8182 bytes
S7 timers/S7 counters	256/256		512/512		2048/2048
IEC timers/IEC counters	●		●		●
Address areas					
I/O (bytes)	2048/2048		8192/8192	8192/8192	8192/8192
I/O process image (bytes)	128/128		256/256	2048/2048	2048/2048
Digital channels (central)	1024		1024	1024	1024
Analog channels (central)	256		256	256	256
DP interfaces					
DP master systems internally/CP	● / ●		● / ●		● / ●
DP slave	●		●		●
PROFINET interface					
PROFINET CBA		●		●	●
PROFINET I/O		●		●	●
NEW PROFINET with IRT					● ³⁾
TCP/IP		●		●	●
UDP		●		●	●
ISO-on-TCP (RFC 1006)		●		●	●
Web server		●		●	●
NEW Data set gateway ²⁾					●

¹⁾ As SIPLUS component also for extended temperature range -25 ... +60 °C and aggressive atmosphere/condensation (www.siemens.com/siplus)

²⁾ For explanation, see page 48 bottom right

³⁾ Updating times up to 250 µs

Technical specifications for technology CPUs

Technology CPU	CPU 315T-2 DP	CPU 317T-2 DP
Dimensions	160 x 125 x 130	160 x 125 x 130
Required front connector	1 x 40-pin	1 x 40-pin
Order number core: 6ES7	315-6TG.	317-6TJ.
Memory		
Work memory	128 KB	512 KB
Instructions	42 K	170 K
Processing times		
Bit operation	0.1 µs	0.05 µs
Word operations/fixed-point operations/ floating-point operations	0.2/2/3 µs	0.2/0.2/1 µs
Bit memories/timers/counters		
Bit memory	4096 bytes	4096 bytes
S7 timers/S7 counters	256/256	512/512
IEC timers/IEC counters	●	●
Address areas		
I/O address area	2048/2048 bytes	8192/8192 bytes
Process I/O image	128/128 bytes	256/256 bytes
Digital channels (central)	256	256
Analog channels (central)	64	64
DP interfaces		
DP master systems internal / CP 342-5	● / ●	● / ●
DP slave	●	●
Integrated I/O		
Digital inputs	4 x 24 V DC; for BERO evaluation, for example	
Digital outputs	8 x 24 V DC, 0.5 A: for high-speed cam switching functions	
Integrated functions	Gearbox synchronism and curve synchronism Travel to fixed stop Registration mark correction via measuring probe Path- or time-dependent cam switching Controlled positioning	

Module range

The multi-faceted module range of S7-300 allows modular customization to suit the most varied tasks. S7-300 supports multi-faceted technological tasks and offers exhaustive communication options. Apart from the CPUs with integrated functions and interfaces, there is a wide range of special modules in S7-300 design for technology and communication.

Technology

Function modules are intelligent modules that independently execute the technological tasks and thus reduce the load on the CPU. They are used when a high level of accuracy and dynamic response is required.



Controller module FM 355-2

Communication

Communication processors are used for connecting S7-300 to the different bus systems / communication networks as well for point-to-point link.



CP 343-1
communications processor

Function modules		
Technological function	Channels / Axes	Module
Counting, measuring, proportioning, position detection (incremental)	1	FM 350-1
Counting, measuring, proportioning	8	FM 350-2 ³⁾
Cam controls	1	FM 352
High-speed binary logic operations	1	FM 352-2
PID control (continuous)	4	FM 355C
PID control (step/impulse)	4	FM 355S
Temperature control (continuous)	4	FM 355-2C
Temperature control (step/impulse)	4	FM 355-2S
Positioning (rapid traverse/creep feed)	2	FM 351
Position detection (SSI)	3	SM 338
Positioning (with stepper drives)	1	FM 353
Positioning (with servo drives)	1	FM 354
Positioning, path control, interpolation, synchronization	4	FM 357-2
Isochronous connection of drives via PROFIBUS	4	IM 174

You can find further information in the brochure *SIMATIC Technology* and on the Internet at

www.siemens.com/simatic-technology

Communications processors	
Bus system / communication network	Module
AS-Interface (master) ²⁾	CP 343-2 CP 343-2 P
PROFIBUS DP ²⁾	CP 342-5 CP 342-5 FO (for fiber-optic conductors)
PROFIBUS FMS ²⁾	CP 343-5
PROFINET / Industrial Ethernet ²⁾	CP 343-1 Lean CP 343-1 CP 343-1 Advanced (with IT functionality) ¹⁾
Point-to-point link	CP 340 ⁴⁾ CP 341 ⁴⁾
WAN	TIM 3V-IE TIM 3V-IE Advanced

¹⁾ The IT functionality offers

- Creation of proprietary Web pages with any HTML tool, with simple assignment of the process variables of the S7 to the HTML objects
- Monitoring of the S7 via Web pages with a standard browser
- Sending of e-mails from the user program of the S7 through function calls
- Remote programming, maintenance and diagnostics via the telephone network (e.g. ISDN)

²⁾ Further information can be found in the brochure *Industrial Communication* and on the Internet at

www.siemens.com/automation/simatic-net

³⁾ As SIPLUS component also for aggressive atmosphere/condensation (www.siemens.com/siplus)

⁴⁾ As SIPLUS component also for extended temperature range -25 ... +60 °C and aggressive atmosphere/condensation

Point-to-point link

Point-to-point link via communications processors (CPs) is an extremely powerful and low-cost alternative to bus systems. The advantage of point-to-point links over bus systems is especially pronounced when only a few (RS 485) devices are to be connected to the SIMATIC S7.

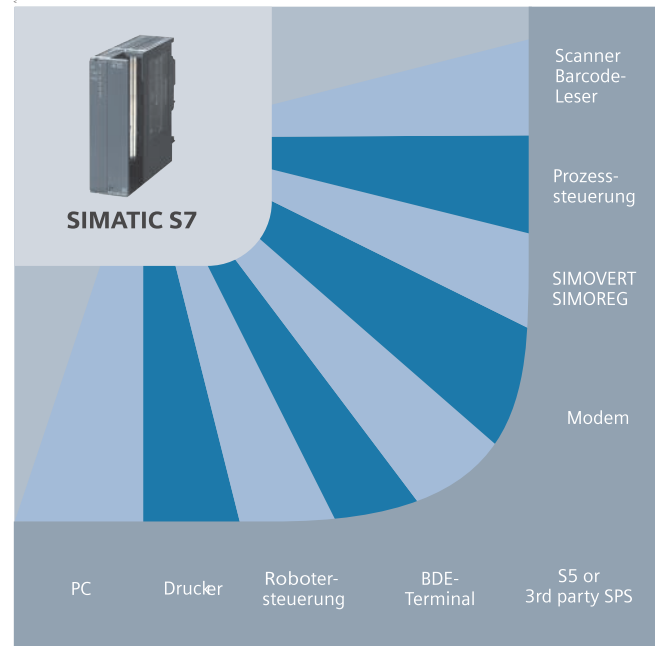
The CPs can also economically connect third-party systems to the SIMATIC S7. Thanks to the great flexibility of the CPs different physical transmission media, speeds or even customized transmission protocols can be implemented.

The CPs have a rugged plastic housing with LEDs for displaying operating states and faults.

For each CP, there is a configuring package on CD with electronic manual, parameterization screen forms and standard function blocks for communication between the CPU and the CP.

The configuring data are stored in a system data block stored in the CPU. When modules are replaced, the new module is therefore immediately ready for use.

The interface modules for the S7-300 are available in three versions, each with one interface for the different physical transmission media.



Point-to-point links for SIMATIC S7-300

Technical data for point-to-point link		
Application	Low-cost entry version	Powerful computer connection, loadable protocols
Transmission rate	Low (19200 bit/s)	High (76800 bit/s)
Loadable protocols		MODBUS master (6ES7340-1AA.), MODBUS slave (6ES7340-1AB.), Data highway (6ES7340-1AE.)
Module	CP 340	CP 341
Order number core: 6ES7	340-1.	341-1.
Physical transmission media		
RS 232C (V.24)	CP 340-1A	CP 341-1A
20 mA (TTY)	CP 340-1B	CP 341-1B
RS 422/485 (X.27)	CP 340-1C	CP 341-1C
Integrated transmission protocols		
ASCII	●	●
Printer driver	●	●
3964 (R)	●	●
RK 512		●

Overview of point-to-point links for S7-300

Module range

Signal modules

Signal modules are the interface of the SIMATIC S7-300 to the process. A host of different digital and analog modules provide exactly the inputs/outputs required for each task.

Digital and analog modules differ as regards the number of channels, voltage and current ranges, electrical isolation, diagnostics and alarm functions, etc.

In all the module ranges named here, SIPLUS components are also available for extended temperature range -25...+60 °C and aggressive atmosphere/condensation (www.siemens.com/siplus).

Easy installation

The sensors/actuators are connected through front connectors. These are available for the following connection methods:

- Screw connection
- Spring loaded
- Fast Connect (insulation displacement)

When a module is replaced, the connector is simply plugged into the new module of the same type; the wiring is retained. The coding of the front connector avoids mistakes.

Fast connection

Connection with SIMATIC TOP connect is even simpler and faster (not for the onboard I/O of the compact CPUs). Pre-assembled front connectors with single cores and a complete plug-in modular system comprising a front connector module, connecting cable and terminal block are available.

High packing density

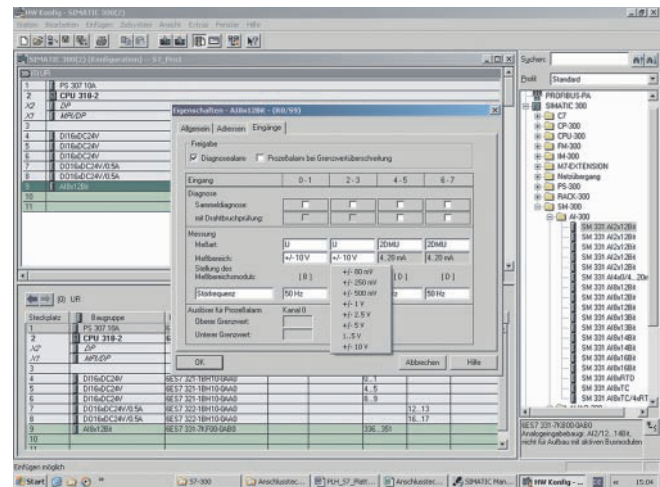
The high number of channels on the modules provides for the space-saving design of the S7-300. Modules are available with 8 to 32 channels (digital) or 2 to 8 channels (analog) per module.

Simple parameterization

The modules are configured and parameterized using STEP 7, and there are no inconvenient switch settings to be made. The data are stored centrally and, following module replacement, they are automatically transferred to the new module so that no setting errors can occur. No software upgrade is required when using new modules. A configuration can be copied as often as required, e.g. for standard machines.

Diagnostics, interrupts

Many modules additionally monitor signal acquisition (diagnostics) and the signals from the process (process interrupt). This makes it possible to react immediately to process errors, e.g. wire breaks or short circuits, and any process event, e.g. rising or falling edge at a digital input. The response of the controller can easily be parameterized in STEP 7.



Parameterization of an analog input module

Special modules

For test and simulation, the simulation module can be plugged into the S7-300. It enables simulation of encoder signals via switches and indicates output signals via LEDs.

The module can be plugged in anywhere regardless of slot rules. The dummy module reserves a slot for an unconfigured signal module. When the module is installed later, the mechanical configuration and address assignment of the overall configuration remain unchanged.

On the following pages you will find criteria for selecting the appropriate signal module for each application.

Digital inputs

Module	Voltage range	Number of channels
SM 321	24 V DC	16, 32, 64
SM 321	48-125 V DC	16
SM 321	24/48 VUC	16
SM 321	120/230 V AC	8, 16, 32

Analog inputs

Module	Measuring range	Resolution	Number of channels
SM 331	Voltage	Up to 16 bits	2, 8
SM 331	Current (also HART)	Up to 16 bits	2, 8
SM 331	Resistance	Up to 16 bits	1, 4, 8
SM 331	Thermocouple elements	Up to 16 bits	2, 8
SM 331	Resistance thermometer	Up to 15 bits	1, 4, 8

Digital inputs/outputs

Module	Voltage range	Number of channels
SM 323	24 V DC	8 or 16 DI and DO
SM 327	24 V DC	8 DI and 8 DX (parameterized as input or output)

Analog inputs/outputs

Module	Measuring range	Resolution	Number of channels
SM 334	Voltage	Up to 13 bits	2, 4
SM 334	Current	8 bits	4
SM 334	Resistance	13 bits	4
SM 334	Resistance thermometer	15 bits	4
SM 335	Voltage	14 bits	4
SM 335	Current	14 bits	4

Digital outputs

Module	Voltage range	Current range	Number of channels
SM 322	24 V DC	0.5A	8, 16, 32, 64
SM 322	24 V DC	2 A	8
SM 322	48-125 V DC	1.5A	8
SM 322	120/230 V AC	1A	8, 16, 32
SM 322	120/230 V AC	2 A	8
SM 322	UC (relay)	0.5A-5A	8, 16

Analog outputs

Module	Measuring range	Resolution	Number of channels
SM 332	Voltage	Up to 16 bits	2, 4, 8
SM 332	Current (also HART)	Up to 16 bits	2, 4, 8

You can find detailed information on S7-300 signal modules in the appendix.



Signal module SM 332-1

Getting started with LOGO!

1

Here's LOGO!

LOGO! is a universal logic module made by Siemens that integrates:

- Controls
- Operator and display panel with background lighting
- Power supply
- Interface for expansion modules
- Interface for the memory card, battery card, combined memory/battery card or a PC cable
- Interface for an optional text display (TD) module
- Pre-configured standard functions, for example, on- and off-delays, pulse relay and softkey
- Timers
- Digital and analog flags
- Inputs and outputs, according to the device type

What LOGO! can do for you

LOGO! offers solutions for domestic and installation engineering applications such as stairway lighting, external lighting, sun blinds, shutters, shop window lighting and more; switch cabinet engineering, as well as for mechanical and apparatus engineering such as gate control systems, air-conditioning systems, and airwater pumps.

LOGO! can also be implemented for special control systems in conservatories or greenhouses, for control signal processing and, by connecting a communication module such as an AS-i module, for distributed local controlling of machines and processes.

Special versions without operator panel and display unit are available for series production applications in small machine, apparatus, switching cabinet and installation engineering.

Which devices are available?

LOGO! Basic is available in two voltage classes:

- Class 1 ≤ 24 V, i.e. 12 V DC, 24 V DC, 24 V AC
- Class 2 > 24 V, i.e. 115...240 V AC/DC

LOGO! Basic is available in two versions:

- **With display:** 8 inputs and 4 outputs
- **Without display** ("LOGO! Pure"): 8 inputs and 4 outputs

Each version is integrated into four subunits, is equipped with an expansion interface and LOGO! TD interface and provides 39 pre-configured standard and special function blocks for the creation of your circuit program.

Which expansion modules are available?

- LOGO! digital modules DM8... are available for operation with 12 V DC, 24 V AC/DC and 115...240 V AC/DC, and are equipped with four inputs and four outputs.
- LOGO! digital modules DM16... are available for operation with 24 V DC and 115...240 V AC/DC, and are equipped with eight inputs and eight outputs.
- LOGO! analog modules are available for operation with 24 V DC and some with 12 V DC, depending on the specific module. Each is equipped with two analog inputs, two Pt100 inputs or two analog outputs.

The digital/analog modules are integrated in two or four subunits. Each one is equipped with two expansion interfaces for connecting additional modules.

Which display modules are available?

- LOGO! Basic with display
- LOGO! TD

Features of the LOGO! TD

The LOGO! TD is available with the 0BA6 series. It provides an additional display that is wider than the Basic module. It has four function keys that you can program in your circuit program as inputs. Like the LOGO! Basic module, it has four cursor keys, an ESC and OK key that you can also program in your circuit program and use for navigation on the LOGO! TD.

You can create and download a power-up screen for the LOGO! TD from LOGO!Soft Comfort. This screen displays briefly when you initially power on the LOGO! TD. You can also upload the power-up screen from the LOGO! TD to LOGO!Soft Comfort.

The menus for the LOGO! TD are shown in Appendix section D.2. You configure the settings for the LOGO! TD independently from the LOGO! Basic module. The settings can be different.

Which communication modules are available?

- LOGO! communication module (CM) AS interface, which is described in more detail in a separate documentation.

The communication module has four virtual inputs and outputs, and acts as an interface between an AS-Interface system and a LOGO! system. The module enables four data bits to be transferred from the LOGO! Basic to the AS-Interface system and vice versa.

- LOGO! communication module (CM) EIB/KNX, which is described in more detail in a separate documentation.

CM EIB/KNX is a communication module (CM) for connecting the LOGO! to the *EIB*.

As an interface to *EIB*, CM EIB/KNX makes it possible to communicate with other *EIB* devices. To do this, you store a configuration in the CM EIB/KNX that specifies the inputs/outputs of the LOGO! to the *EIB* bus that are to be mapped. You can interconnect the corresponding inputs/outputs using LOGO! functions.

It's your choice

The various LOGO! Basic versions, expansion modules, LOGO! TD and communication modules offer you a highly flexible and adaptive system to suit your specific tasks.

The LOGO! system offers you many solutions such as for small domestic installations, simple automation tasks, and even complex engineering tasks involving its integration into a bus system (e.g. communication module AS interface).

Note

LOGO! Basic may only be equipped with expansion modules of the same voltage class. Mechanical encoding pins in the housing prevent you from connecting devices of a different voltage class.

Exception: The left-hand interface of an analog module or communication module is galvanically isolated.

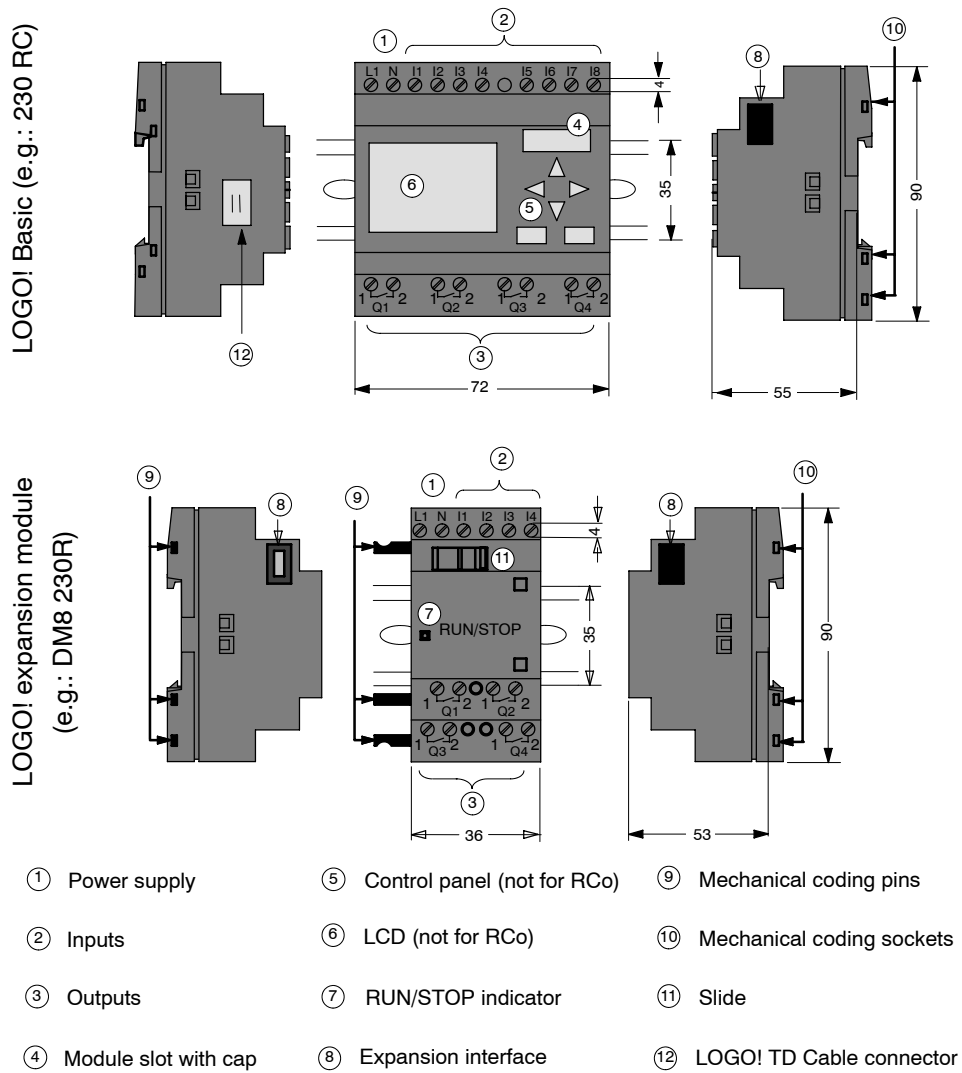
This type of expansion module can therefore be connected to devices of a different voltage class. See also Chapter 2.1.

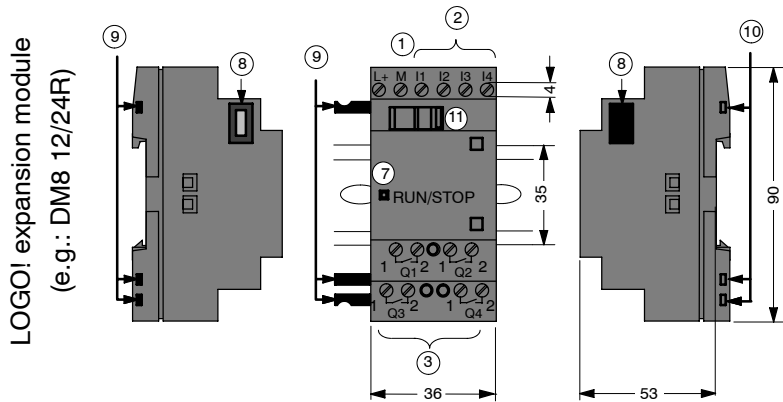
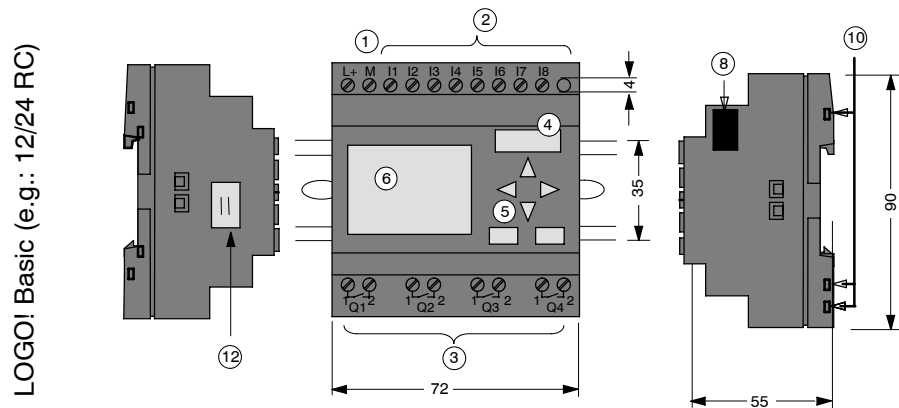
A LOGO! TD, if used, can be connected only to a LOGO! 0BA6 Basic module.

Each LOGO! Basic supports the following connections for the creation of the circuit program, regardless of the number of connected modules:

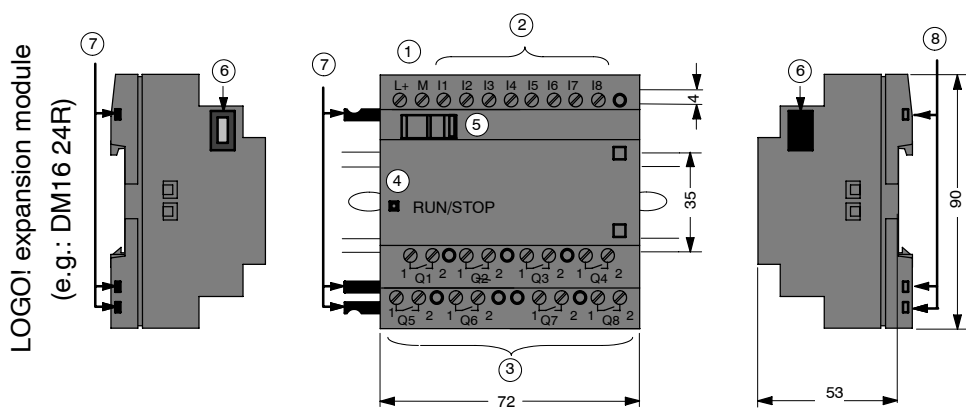
- Digital inputs I1 to I24
 - Analog inputs AI1 to AI8
 - Digital outputs Q1 to Q16
 - Analog outputs AQ1 and AQ2
 - Digital flag blocks M1 to M27:
 - M8: Startup flag
 - M25: Backlight flag: LOGO! Display
 - M26: Backlight flag: LOGO! TD
 - M27: Message text character set flag
 - Analog flag blocks AM1 to AM6
 - Shift register bits S1 to S8
 - 4 cursor keys
 - 16 blank outputs X1 to X16
-

The LOGO! structure



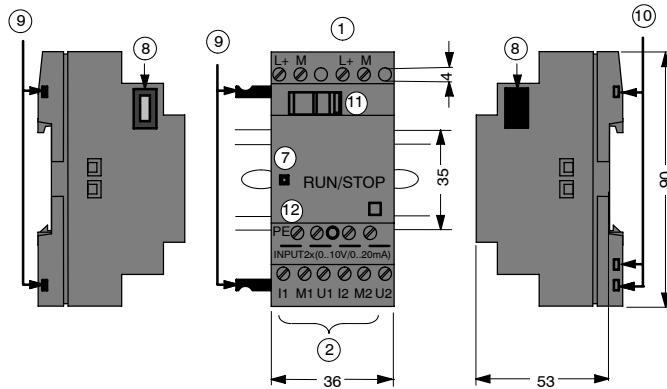


- ① Power supply
- ② Inputs
- ③ Outputs
- ④ Module slot with cap
- ⑤ Control panel (not for RCo)
- ⑥ LCD (not for RCo)
- ⑦ RUN/STOP indicator
- ⑧ Expansion interface
- ⑨ Mechanical coding pins
- ⑩ Mechanical coding sockets
- ⑪ Slide
- ⑫ LOGO! TD Cable connector



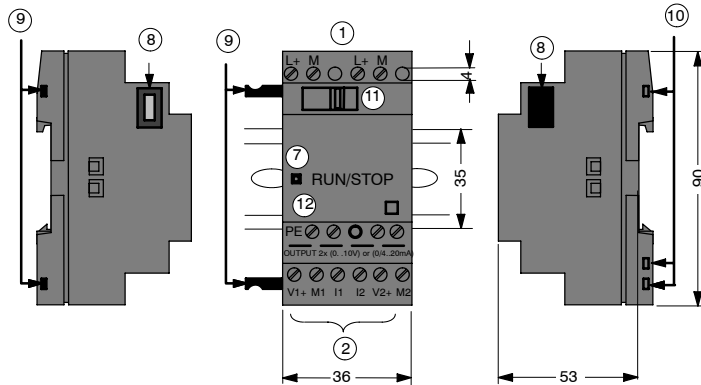
- ① Power supply
- ② Inputs
- ③ Outputs
- ④ RUN/STOP indicator
- ⑤ Slide
- ⑥ Expansion interface
- ⑦ Mechanical coding pins
- ⑧ Mechanical coding sockets

LOGO! AM 2



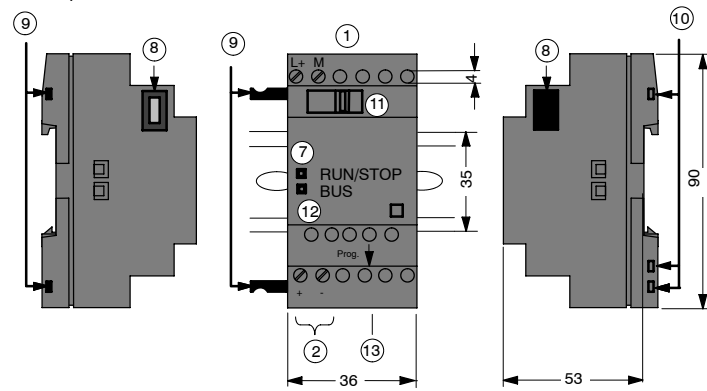
- ① Power supply
- ② Inputs
- ⑦ RUN/STOP indicator
- ⑧ Expansion interface
- ⑨ Mechanical coding pins
- ⑩ Mechanical coding sockets
- ⑫ PE terminal, for connecting earth and the shielding of analog measuring cables.
- ⑪ Slide

LOGO! AM 2 AQ

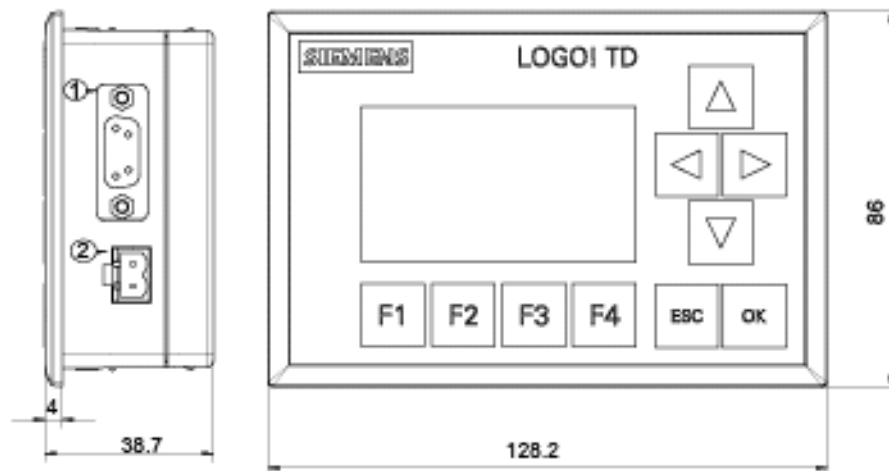


- ① Power supply
- ② Outputs
- ⑦ RUN/STOP indicator
- ⑧ Expansion interface
- ⑨ Mechanical coding pins
- ⑩ Mechanical coding sockets
- ⑫ PE terminal, for connecting earth
- ⑪ Slide

LOGO! CM EIB/KNX



- ① Power supply
- ② EIB bus connection
- ⑦ RUN/STOP indicator
- ⑧ Expansion interface
- ⑨ Mechanical coding pins
- ⑩ Mechanical coding sockets
- ⑪ Slide
- ⑫ LED for status display of EIB/KNX
- ⑬ Programming button

LOGO! TD

- (1) Communication interface
 (2) Power supply

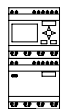
The LOGO! TD includes a wider display area than the LOGO! Display. It includes four programmable cursor keys, four programmable function keys, and an ESC and OK key. You use the included LOGO! TD cable to connect from the communication interface on the right side of the LOGO! TD to the corresponding interface on the left side of the LOGO! Basic module.

How to identify LOGO!

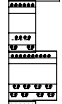
The LOGO! identifier informs you of various properties:

- 12/24: 12/24 V DC version
- 230: 115...240 V AC/DC version
- R: Relay outputs (without R: solid-state outputs)
- C: Integrated weekly timer
- o: Version without display ("LOGO! Pure")
- DM: Digital module
- AM: Analog module
- CM: Communication module (e.g. EIB/KNX module)
- TD: Text Display

Symbols



Version with display unit is equipped with 8 inputs and 4 outputs



Version without display unit is equipped with 8 inputs and 4 outputs



The digital module is equipped with 4 digital inputs and 4 digital outputs



The digital module is equipped with 8 digital inputs and 8 digital outputs



The analog module is equipped with 2 analog inputs
or two analog outputs, according to the device type





The communication module (CM); for example, AS Interface is equipped with
4 virtual inputs and 4 virtual outputs



The LOGO! TD

Versions

The following LOGO! versions are available:

Symbol	Designation	Supply voltage	Inputs	Outputs	Properties
	LOGO! 12/24 RC	12/24 V DC	8 digital ⁽¹⁾	4 relays (10 A)	
	LOGO! 24	24 V DC	8 digital ⁽¹⁾	4 solid state 24V / 0.3A	no clock
	LOGO! 24RC ⁽³⁾	24 V AC/ 24 V DC	8 digital	4 relays (10A)	
	LOGO! 230RC ⁽²⁾	115...240 V AC/DC	8 digital	4 relays (10A)	
	LOGO! 12/24RCo	12/24 V DC	8 digital ⁽¹⁾	4 relays (10A)	no display unit no keyboard
	LOGO! 24o	24 V DC	8 digital ⁽¹⁾	4 solid state 24 V / 0.3A	no display unit no keyboard no clock
	LOGO! 24RCo ⁽³⁾	24 V AC / 24 V DC	8 digital	4 relays (10A)	no display unit no keyboard
	LOGO! 230RCo ⁽²⁾	115...240 V AC/DC	8 digital	4 relays (10A)	no display unit no keyboard




(1): Of those can be used alternatively: 4 analog inputs (0 ... 10V) and 4 fast digital inputs.

(2): 230 V AC versions: Two groups consisting of 4 inputs each. Each input within a group must be connected to the same phase. It is possible to interconnect groups with a different phase.

(3): The digital inputs can be operated with P or N action.

Expansion modules

The following expansion modules can be connected to LOGO!:

Symbol	Name	Power supply	Inputs	Outputs
	LOGO! DM 8 12/24R	12/24 V DC	4 digital	4 relays (5A)
	LOGO! DM 8 24	24 V DC	4 digital	4 solid state 24V / 0.3A
	LOGO! DM 8 24R ⁽³⁾	24 V AC/DC	4 digital	4 relays (5A)
	LOGO! DM 8 230R	115...240 V AC/DC	4 digital ⁽¹⁾	4 relays (5A)
	LOGO! DM 16 24	24 V DC	8 digital	8 solid state 24V / 0.3A
	LOGO! DM 16 24R	24 V DC	8 digital	8 relays (5A)
	LOGO! DM 16 230R	115...240 V AC/DC	8 digital ⁽⁴⁾	8 relays (5A)
	LOGO! AM 2	12/24 V DC	2 analog 0 ... 10V or 0 ... 20mA ⁽²⁾	none
	LOGO! AM 2 PT100	12/24 V DC	2 Pt100 -50 °C to +200 °C	none
	LOGO! AM 2 AQ	24 V DC	none	2 analog 0 ... 10 V DC 0/4...20mA ⁽⁵⁾

(1): Different phases are not allowed within the inputs.

(2): 0 ... 10 V, 0 ... 20 mA can be connected optionally.


(3): Digital inputs can be operated either with P or with N action.

(4): Two groups consisting of 4 inputs each. Each input within a group must be connected to the same phase. It is possible to interconnect groups with a different phase.

(5): 0 ... 10 V, 0/4...20mA can be connected optionally.


Communication modules

The following communication modules can be connected to LOGO!:

Symbol	Name	Power supply	Inputs	Outputs
	LOGO! CM AS Interface	30 V DC	the next four inputs after the physical inputs of LOGO! (I _n ... I _{n+3})	the next four outputs after the physical outputs of LOGO! (Q _n ... Q _{n+3})
	LOGO! CM EIB/KNX	24 V AC/DC	max. 16 virtual digital inputs (I); max. 8 virtual analog inputs (AI)	max. 12 virtual digital outputs (Q); max. 2 virtual analog outputs (AQ)

Text Display Module

The following LOGO! TD module is available:

Symbol	Name	Supply voltage	Display
	LOGO! TD	24 V AC/DC 12 V DC	LCD (128 x 64) 4-row display

Certification and approvals

LOGO! is certified to cULus and FM.

- cULus Haz. Loc.
Underwriters Laboratories Inc. (UL) to
 - UL 508 (Industrial Control Equipment)
 - CSA C22.2 No. 142 (Process Control Equipment)
 - UL 1604 (Hazardous Location)
 - CSA-213 (Hazardous Location)
 APPROVED for use in
 Class I, Division 2, Group A, B, C, D Tx
 Class I, Zone 2, AEx, nC, IIC, Tx
 Class I, Zone 2, Ex, nC, IIC, Tx
- FM Approval
Factory Mutual Research (FM) to
Approval Standard Class Number 3611, 3600, 3810
APPROVED for use in
 Class I, Division 2, Group A, B, C, D Tx
 Class I, Zone 2, Group IIC Tx

Note

You will find current approvals on the rating plate of the relevant module.

LOGO! is issued with the CE Certificate of Conformity. It is compliant with IEC 60730-1 and IEC 61131-2 and interference-proof to EN 55011, Limit Class B.

Marine certification has been requested.

- ABS (American Bureau of Shipping)
- BV (Bureau Veritas)
- DNV (Det Norske Veritas)
- GL (Germanischer Lloyd)
- LRS (Lloyds Register of Shipping)
- Class NK (Nippon Kaiji Kyokai)
- PRS (Polski Rejestr Statkow)

LOGO! modules are therefore suitable for use in industrial and residential areas. Use in Class I, Division 2, Group A, B, C and D locations or in non-hazardous locations is supported.

ID for Australia



Our products carrying the label shown at the side are compliant with AS/NZS 2064:1997 (Class A) standard.



Warning

Risk of death, personal injury or property damage can occur if you do not follow safety precautions for hazardous locations.

In potentially explosive atmospheres, do not disconnect connectors when the system is in RUN. Always switch off the power supply to LOGO! and its components before you disconnect any connectors or components.

Substitution of components can impair suitability for Class I, Division 2 locations. Combinations of equipment are subject to investigation by the local authority having jurisdiction at the time of installation.

Recycling and Disposal

LOGO! units can be fully recycled, due to their low-pollutant equipment. Contact a certified electronic waste disposal center for environmentally acceptable recycling and disposal of your old devices.

LOGO! installation and wiring

2

General guidelines

Please note the following guidelines for installing and wiring your LOGO!:

- Always ensure that the wiring of your LOGO! is compliant with current rules and standards. Also, conform with all national and regional regulations when you install and operate the devices. For information on standards and regulations that apply to your specific case, contact your local authorities.
- Always switch off power before you wire or install/remove a module.
- Always use cables with appropriate conductor cross-sections for the relevant current. You can wire LOGO! with cable conductor cross-sections from 1.5 mm² to 2.5 mm²; see Chapter 2.3.
- Do not exceed the screw torque of the terminals. The maximum torque is: 0.5 Nm, see Chapter 2.3.
- Keep the cabling as short as possible. If longer cables are necessary, you should use shielded versions. You should always route your cables in pairs: i.e. one neutral conductor plus one phase conductor or signal line.
- Always keep separate:
 - The AC wiring
 - High-voltage DC circuits with high-frequency switching cycles
 - Low-voltage signal wiring
 - The EIB bus cable may also be laid in parallel to other signal lines
- Ensure that the wires are installed with appropriate strain relief.
- Provide a suitable lightning surge arrester for cables installed in hazardous areas.
- Do not connect an external power supply in parallel to the output load of a DC output. This could develop a reverse current at the output if you have not installed a diode or similar barrier device.
- Reliable functioning of the equipment is only ensured with certified components!

Note

LOGO! devices may only be installed and wired by skilled personnel who are familiar with and follow general engineering rules and relevant regulations and standards.

What you must note when installing

LOGO! is designed for fixed and enclosed installation in the housing or the control cabinet.



Warning

Death, serious bodily injury or considerable damage to property can occur.

Modules of a LOGO! are open facilities. This means that you must install LOGO! only in a housing or cabinet.

Allow access to the housings or cabinets only with the use of a key or a tool and only allow access to authorized or approved personnel.

It is permissible to operate LOGO! from the front at any time.

Safety of electronic control equipment

Introduction

The notes below apply regardless of the type or manufacturer of the electronic control.

Reliability

Maximum reliability of LOGO! devices and components is achieved by implementing extensive and cost-effective measures during development and manufacture.

This includes the following:

- Use of high-quality components
- Worst-case design of all circuits
- Systematic and computer-aided testing of all components
- Burn-in of all large-scale integrated circuits (e.g. processors, memory, etc.)
- Measures preventing static charge when handling MOS ICs
- Visual checks at different stages of manufacture
- Continuous heat-run test at elevated ambient temperature over a period of several days
- Careful computer-controlled final testing
- Statistical evaluation of all returned systems and components to enable the immediate initiation of suitable corrective measures
- Monitoring of major control components, using online tests (cyclic interrupt for the CPU, etc.)

These measures are referred to as basic measures.

Carrying out tests

You must, however, ensure safety in your plant.

Before finally commissioning a system, carry out complete functional testing as well as all the necessary safety testing.

In testing, also include any predictable faults that can occur. This means that you will avoid any danger to the plant or to people during operation.

Risks

In all cases where the occurrence of failures can result in material damage or injury to persons, special measures must be taken to enhance the safety of the installation - and therefore also of the situation. System-specific and special regulations exist for such applications. They must be observed on installing the control system (for example, VDE 0116 for burner control systems).

For electronic control equipment with a safety function, the measures that have to be taken to prevent or rectify faults are based on the risks involved in the installation. Beyond a certain degree of hazard the basic measures mentioned above are not sufficient. Additional measures must be implemented and approved for the controller.

Important information

The instructions in the operating manual must be followed exactly. Incorrect handling can render measures intended to prevent dangerous faults ineffective, or generate additional sources of danger.

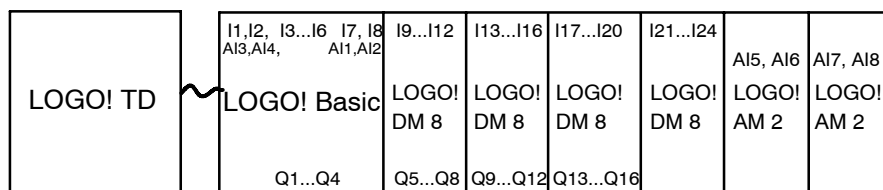
2.1 Modular LOGO! setup

2.1.1 Maximum setup

As defined in Chapter 1, LOGO! supports a maximum of 24 digital inputs, 8 analog inputs, 16 digital outputs, and 2 analog outputs. You can achieve the maximum setup in different ways as shown below:

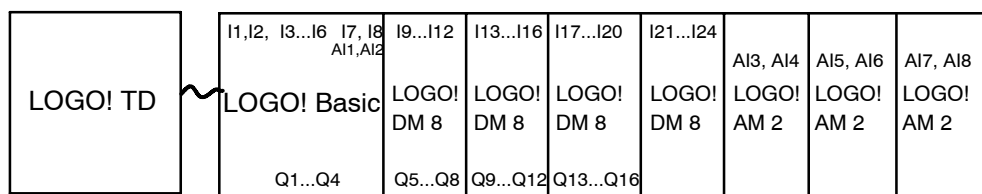
Maximum setup of a LOGO! *with* analog inputs - four in use (LOGO! 12/24 RC/RCo and LOGO! 24/24o)

LOGO! Basic, 4 digital modules and 2 analog modules (example)



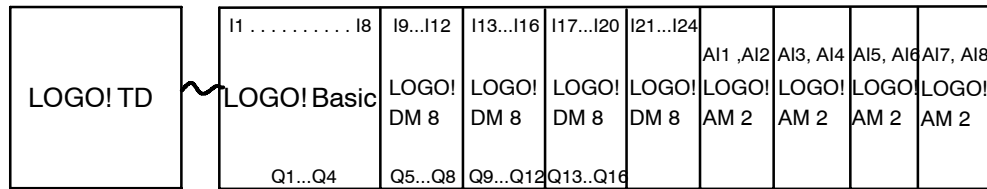
Maximum setup of a LOGO! *with* analog inputs - two in use (LOGO! 12/24 RC/RCo and LOGO! 24/24o)

LOGO! Basic, 4 digital modules and 3 analog modules (example)



**Maximum setup of a LOGO! *without* analog inputs
(LOGO! 24 RC/RCo and LOGO! 230 RC/RCo)**

LOGO! Basic, 4 digital modules and 4 analog modules (example)



With any setup, you can plug in an analog output module, which has the maximum of two analog outputs.

For LOGO! 12/24 RC/RCo and LOGO! 24/240 modules, you can configure whether the module uses two or four of the four possible analog inputs. AI inputs are numbered consecutively depending on how many you configure the basic module to use. If you configure two inputs, they are numbered AI1 and AI2, and correspond to the I7 and I8 input terminals. Subsequent AI expansion modules would begin numbering at AI3. If you configure four inputs, they are numbered AI1, AI2, AI3, and AI4, and correspond to I7, I8, I1, and I2 in that order. Subsequent AI expansion modules would begin numbering at AI5. See sections 4.1 and 5.2.4.

High-speed/optimal communication performance

For optimal and high-speed communication performance between LOGO! Basic and the various modules, we recommend that you install the digital modules first, then the analog modules (examples above). (The special function PI controller is an exception: the AI used for the value PV should be on the LOGO! Basic or an analog input module adjacent to the LOGO! Basic).

We **recommend** that you position the CM AS Interface on the far right-hand side. (If the AS Interface voltage fails, communication between the LOGO! system and expansion modules that are arranged to the right of the LOGO! CM AS Interface expansion module is interrupted).

The LOGO! TD module is installed separately. You connect it to the LOGO! Basic module with the included LOGO! TD cable.

Note

CM EIB/KNX **must** always be installed as the last module on the right-hand side of LOGO! as no further interface modules may be connected to the CM EIB/KNX.

2.1.2 Setup with different voltage classes

Rules

Digital modules can only be directly connected to devices of the same voltage class.

You can connect analog and communication modules to devices of any voltage class.

You can replace two similar DM8 expansion modules by one appropriate DM16 expansion module (and vice versa) without having to change the circuit program.

Note

Two DM8 12/24R can be replaced by one DM16 24R only if operated with a power supply of 24 V DC.

Two DM8 24R can be replaced by one DM16 24R only if operated with DC and P action

Overview: Connecting an expansion module to LOGO! Basic

In the following tables, "X" means that the connection is possible; "-" means that the connection is not possible.

LOGO!Basic	Expansion modules					
	DM8 12/24R, DM16 24R	DM8 24, DM16 24	DM 8 24R	DM8 230R, DM16 230R	AM2, AM2 PT100, AM2 AQ	CM
LOGO! 12/24 RC	X	X	X	-	X	X
LOGO! 24	X	X	X	-	X	X
LOGO! 24 RC	X	X	X	-	X	X
LOGO! 230 RC	-	-	-	X	X	X
LOGO! 12/24RCo	X	X	X	-	X	X
LOGO! 24o	X	X	X	-	X	X
LOGO! 24 RCo	X	X	X	-	X	X
LOGO! 230 RCo	-	-	-	X	X	X

Overview: Connecting an additional expansion module to an expansion module

Expansion module	Additional expansion modules					
	DM8 12/24R, DM16 24R	DM8 24, DM16 24	DM 8 24R	DM8 230R, DM16 230R	AM2, AM2 PT100, AM2 AQ	CM
DM 8 12/24R, DM 16 24R	X	X	X	-	X	X
DM 8 24, DM 16 24	X	X	X	-	X	X
DM 8 24 R	X	X	X	-	X	X
DM 8 230R, DM 16 230R	-	-	-	X	X	X
AM 2, AM 2 PT100, AM 2 AQ	X	X	X	-	X	X
CM AS Interface	X	X	X	-	X	X

2.1.3 Compatibility

The LOGO! TD module can only be used with equipment series 0BA6.

You cannot edit message texts from the LOGO! basic module that contain any of the following parameters:

- Par
- Time
- Date
- EnTime
- EnDate

You can only edit such message texts from LOGO!Soft Comfort.

When using the LOGO! AM 2 AQ analog module with equipment series 0BA4 or 0BA5, the functions are limited to the ones available on this equipment. You cannot use the module with equipment series 0BA3 or earlier.

All other expansion modules are completely compatible with the basic modules of equipment series 0BA3, 0BA4, 0BA5, and 0BA6.

2.2 Installing/removing LOGO!

Dimensions

The LOGO! installation dimensions are compliant with DIN 43880.

LOGO! can be snap-mounted to 35 mm DIN rails to EN 50022 or on the wall.

LOGO! width:

- LOGO! TD has a width of 128.2 mm, which corresponds to 8 subunits
- LOGO! Basic has a width of 72 mm, which corresponds to 4 subunits
- LOGO! expansion modules have a width of 36 mm or 72 mm (DM16...), which corresponds to 2 or 4 subunits

Note

The figure below shows you an example of the installation and removal of a LOGO! 230 RC and a digital module. The measures shown apply to all other LOGO! Basic versions and expansion modules.



Warning

Always switch off power before you “remove” and “insert” an expansion module.

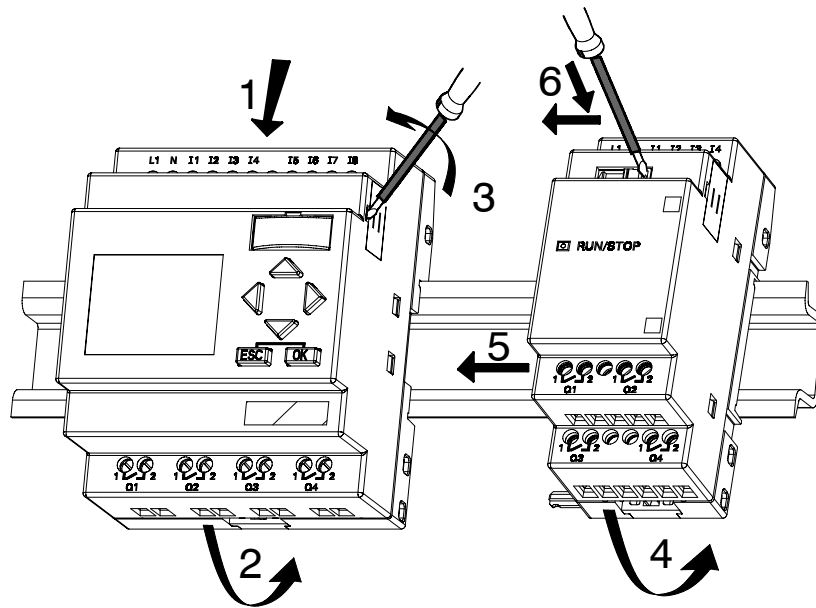
2.2.1 DIN rail mounting

Mounting

How to **mount** a LOGO! Basic module **and** a digital module onto a DIN rail:

LOGO! Basic:

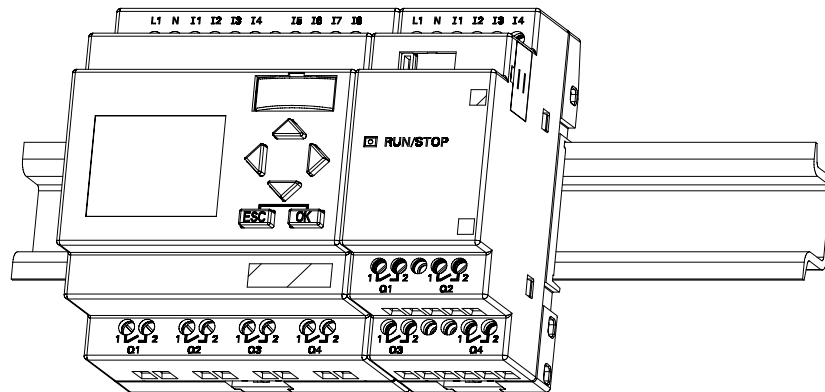
1. Hook the LOGO! Basic module onto the rail.
2. Push down the lower end to snap it on. The mounting interlock at the rear must engage.



LOGO! digital module:

3. On the right side of the LOGO! Basic/LOGO! expansion module, remove the connector cap.
4. Place the digital module onto the DIN rail on the right-hand side of the LOGO! Basic.
5. Slide the digital module towards the left until it contacts the LOGO! Basic.

- Using a screwdriver, push the interlock to the left. In its end position the slide interlock engages in LOGO! Basic.



Repeat steps 3 through 6 to mount further expansion modules.

Note

The expansion interface on the last expansion module must be covered.

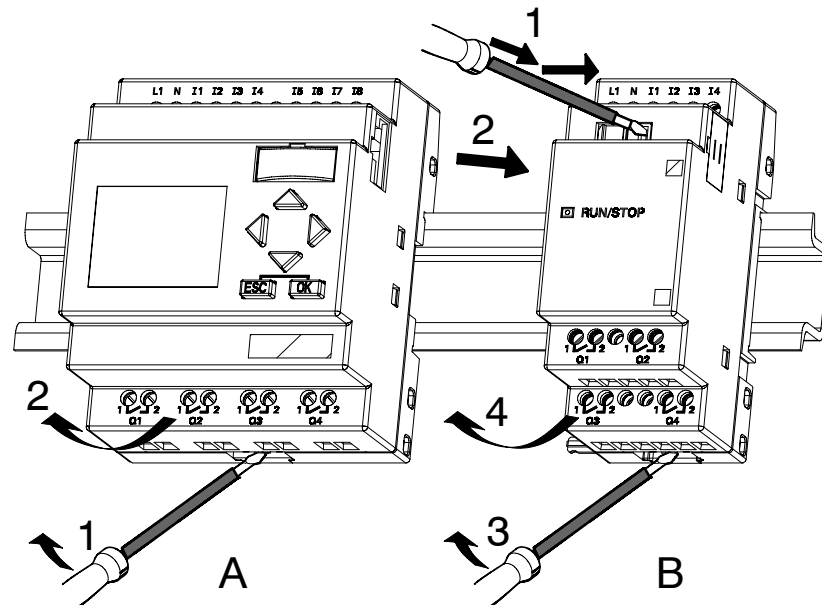
Removal

To **remove** LOGO!:

..... if you have installed **only one LOGO! Basic**:

Part **A**

1. Insert a screwdriver into the eyelet at the bottom of the slide interlock and move the latch downward.
2. Swing the LOGO! Basic off the DIN rail.



..... if you have connected **at least one expansion module** to LOGO! Basic:

Part **B**

1. Using a screwdriver, push the integrate slide interlock to the right.
2. Slide the expansion module off towards the right.
3. Insert a screwdriver into the eyelet at the bottom of the slide interlock and lever it downward.
4. Swing the expansion module off the profile rail.

Repeat steps 1 to 4 for all other expansion modules.

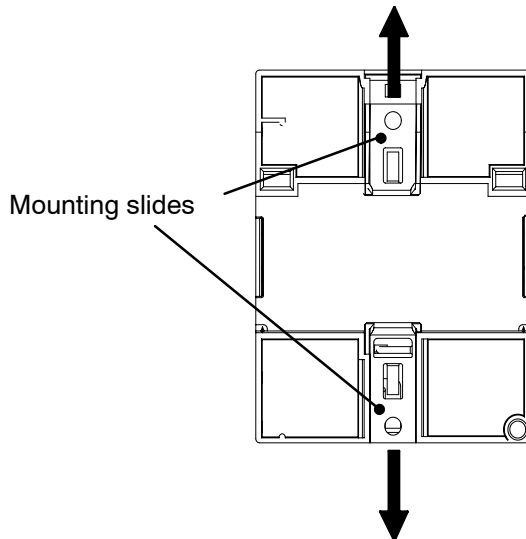
Note

If you have connected more than one expansion module, it is advisable to start removal with the last module at the right-hand side.

Make sure the slide interlock of the module to be installed/removed is not engaged in the next module.

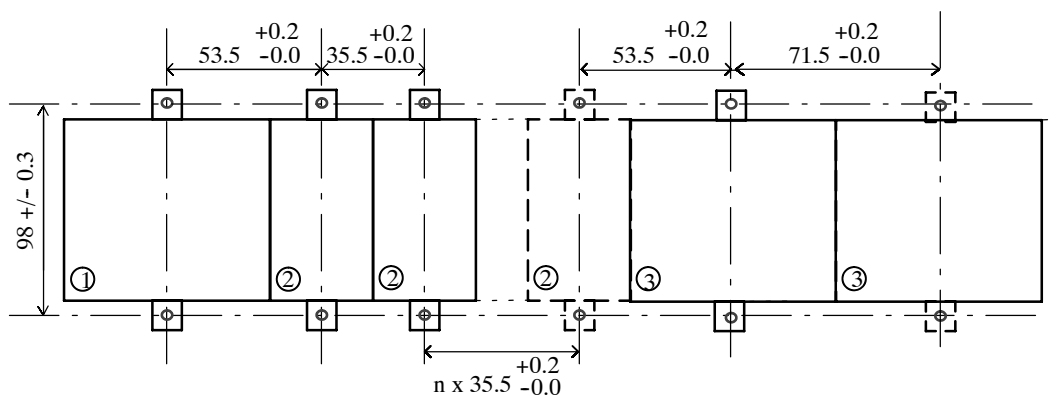
2.2.2 Wall-mounting

For wall-mounting, first slide the mounting slides on the rear side of the devices towards the **outside**. You can now wall-mount LOGO! by means of two mounting slides and two \emptyset M4 screws (tightening torque 0.8 to 1.2 Nm).



Drilling template for wall-mounting

Before you can wall-mount LOGO!, you need to drill holes using the template shown below.



All dimensions in mm

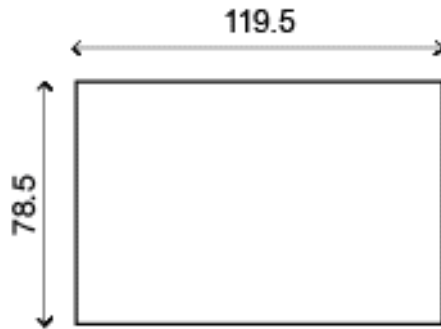
Bore hole for \emptyset M4 screw, tightening torque 0.8 to 1.2 Nm

- 1) LOGO! Basic
- 2) LOGO! expansion modules, DM *..., AM...
- 3) LOGO! expansion modules, DM 16...

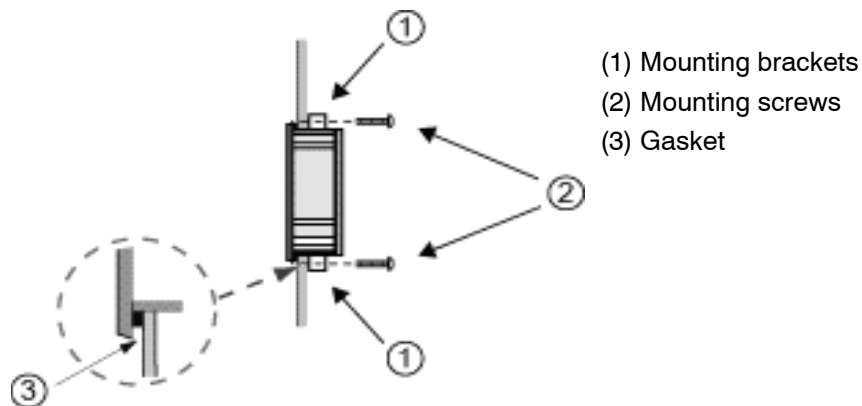
2.2.3 Mounting the LOGO! TD

To prepare the mounting surface for the optional LOGO! TD and mount it, follow these steps:

1. Cut a 119.5 mm x 78.5 mm hole in the mounting surface.



2. Place the included gasket on the frontplate of the LOGO! TD.
3. Fit the LOGO! TD into the cutout you made in the mounting surface.
4. Attach the mounting brackets (included) to the LOGO! TD.
5. Tighten the mounting screws on the mounting brackets to 0.2 Nm torque to secure the LOGO! TD.



You can then use the included cable to connect the LOGO! TD to the LOGO! Basic module up to a distance of 2.5 meters. You can extend this distance to up to ten meters by using a standard Sub-D cable together with the LOGO! TD cable.

Technical data



A.1 General technical data

Criterion	Tested in accordance with	Values
LOGO!Basic Dimensions (WxHxD) Weight Installation		72 x 90 x 55 mm Approx. 190 g on a 35 mm profile rail 4 module widths or wall mounting
LOGO! expansion modules DM8..., AM... Dimensions (WxHxD) Weight Installation		36 x 90 x 53 mm Approx. 90 g on a 35 mm profile rail 2 module widths or wall mounting
LOGO! TD (Text Display)		128.2 x 86 x 38.7 mm Approx. 220g Bracket mounting
LOGO! expansion modules DM16... Dimensions (WxHxD) Weight Installation		72 x 90 x 53 mm Approx. 190 g on a 35 mm profile rail 4 module widths or wall mounting
Climatic conditions		
Ambient temperature Horizontal installation Vertical installation	Low temperature to IEC 60068-2-1 High temperature to IEC 60068-2-2	0 ... 55 °C 0 ... 55 °C
Storage/shipping		-40 °C ... +70 °C
Relative humidity	IEC 60068-2-30	From 10 to 95 % no condensation
Air pressure		795 ... 1080 hPa
Pollutants	IEC 60068-2-42 IEC 60068-2-43	SO ₂ 10 cm ³ /m ³ , 10 days H ₂ S 1 cm ³ /m ³ , 10 days
Ambient mechanical conditions		
Degree of protection		IP 20 for LOGO! Basic module front panel IP 65 for LOGO! TD front panel

Technical data

Criterion	Tested in accordance with	Values
Vibrations:	IEC 60068-2-6	5 ... 8.4 Hz (constant amplitude 3.5 mm) 8.4 ... 150 Hz (constant acceleration 1 g)
Shock	IEC 60068-2-27	18 shocks (half-sine wave 15g/11 ms)
Free fall (packaged)	IEC 60068-2-32	0.3 m
Electromagnetic compatibility (EMC)		
Noise emission	EN 55011/A EN 55022/B EN 50081-1 (domestic area)	Limit class B group 1
Electrostatic discharge	IEC 61000-4-2 Severity 3	8 kV air discharge 6 kV contact discharge
Electromagnetic fields	IEC 61000-4-3	Field strength 1 V/m and 10 V/m
HF currents on cables and cable shielding	IEC 61000-4-6	10 V
Burst pulses	IEC 61000-4-4 Severity 3	2 kV (supply and signal lines)
High-energy surge pulse (applies only to LOGO! 230 ...)	IEC 61000-4-5 Severity 3	1 kV (power lines) symmetrical 2 kV (power lines) asymmetrical
Safety to IEC		
Clearance and creepage distance rating	IEC 60664, IEC 61131-2, EN 50178 cULus to UL 508, CSA C22.2 No. 142 With LOGO! 230 R/RC, also IEC60730-1	Fulfilled
Insulation strength	IEC 61131-2	Fulfilled
Cycle time		
Cycle time per function		< 0.1 ms
Startup		
Startup time at power-up		typ. 9 s

A.2 Technical data: LOGO! 230...

	LOGO! 230 RC LOGO! 230 RC _o
Power supply	
Input voltage	115...240 V AC/DC
Permissible range	85 ... 265 V AC 100 ... 253 V DC
Permissible mains frequency	47 ... 63 Hz
Power consumption	
• 115 V AC	15 ... 40 mA
• 240 V AC	15 ... 25 mA
• 115 V DC	10 ... 25 mA
• 240 V DC	6 ... 15 mA
Voltage failure buffering	
• 115 V AC/DC	typ. 10 ms
• 240 V AC/DC	typ. 20 ms
Power loss at	
• 115 V AC	1.7 ... 4.6 W
• 240 V AC	3.6 ... 6.0 W
• 115 V DC	1.1... 2.9 W
• 240 V DC	1.4 ... 3.6 W
Backup of the real-time clock at 25 °C	typ. 80 hours without battery card typ. 2 years with battery card
Accuracy of the real-time clock	typ. ± 2 s / day
Digital inputs	
Number	8
Electrical isolation	No
Input voltage L1	
• Signal 0	< 40 V AC
• Signal 1	> 79 V AC
• Signal 0	< 30 V DC
• Signal 1	> 79 V DC
Input current at	
• Signal 0	< 0.03 mA AC
• Signal 1	> 0.08 mA AC
• Signal 0	< 0.03 mA DC
• Signal 1	> 0.12 mA DC

Technical data

LOGO! 230 RC LOGO! 230 RC_o	
Delay time at	
<ul style="list-style-type: none"> • 0 to 1: 120 V AC <li style="padding-left: 20px;">: 240 V AC <li style="padding-left: 20px;">: 120 V DC <li style="padding-left: 20px;">: 240 V DC • 1 to 0: 120 V AC <li style="padding-left: 20px;">: 240 V AC <li style="padding-left: 20px;">: 120 V DC <li style="padding-left: 20px;">: 240 V DC 	typ. 50 ms typ. 30 ms typ. 25 ms typ. 15 ms typ. 65 ms typ. 105 ms typ. 95 ms typ. 125 ms
Line length (unshielded)	100 m
Digital outputs	
Number	4
Output type	Relay outputs
Electrical isolation	Yes
In groups of	1
Control of a digital input	Yes
Continuous current I_{th}	max. 10 A per relay
Surge current	max. 30 A
Incandescent lamp load (25000 switching cycles) at	
<ul style="list-style-type: none"> • 230/240 V AC • 115/120 V AC 	1000 W 500 W
Fluorescent tubes with ballast (25000 switching cycles)	10 x 58 W (at 230/240 V AC)
Fluorescent tubes, conventionally compensated (25000 switching cycles)	1 x 58 W (at 230/240 V AC)
Fluorescent tubes, uncompensated (25000 switching cycles)	10 x 58 W (at 230/240 V AC)
Short circuit-proof cos 1	Power protection B16, 600A
Short circuit-proof cos 0.5 to 0.7	Power protection B16, 900A
Derating	none; across the entire temperature range
Parallel output circuits for power increase	Not permitted
Protection of output relay (if desired)	max. 16 A, characteristic B16
Switching rate	
Mechanical	10 Hz
Ohmic load/lamp load	2 Hz
Inductive load	0.5 Hz

Notice: For fluorescent lamps with capacitors, the technical data of fluorescent lamp ballasts must also be considered. If the maximum allowed surge current is exceeded, fluorescent lamps must be switched with appropriate contactor relays.

The data was determined with the following devices:

Siemens fluorescent tubes 58W VVG 5LZ 583 3-1 uncompensated.

Siemens fluorescent tubes 58W VVG 5LZ 583 3-1 parallel compensated with 7 μ F.

Siemens fluorescent tubes 58W VVG 5LZ 501 1-1N with ballast.

A.3 Technical data: LOGO! DM8 230R and LOGO! DM16 230R

	LOGO! DM8 230R	LOGO! DM16 230R
Power supply		
Input voltage	115...240 V AC/DC	115 ... 240 V AC/DC
Permissible range	85 ... 265 V AC 100 ... 253 V DC	85 ... 265 V AC 100 ... 253 V DC
Permissible mains frequency	47 ... 63 Hz	
Power consumption		
<ul style="list-style-type: none"> • 115 V AC • 240 V AC • 115 V DC • 240 V DC 	<ul style="list-style-type: none"> 10 ... 30 mA 10 ... 20 mA 5 ... 15 mA 5 ... 10 mA 	<ul style="list-style-type: none"> 10 ... 60 mA 10 ... 40 mA 5 ... 25 mA 5 ... 20 mA
Voltage failure buffering		
<ul style="list-style-type: none"> • 115 V AC/DC • 240 V AC/DC 	<ul style="list-style-type: none"> typ. 10 ms typ. 20 ms 	<ul style="list-style-type: none"> typ. 10 ms typ. 20 ms
Power loss at		
<ul style="list-style-type: none"> • 115 V AC • 240 V AC • 115 V DC • 240 V DC 	<ul style="list-style-type: none"> 1.1 ... 3.5 W 2.4 ... 4.8 W 0.5 ... 1.8 W 1.2 ... 2.4 W 	<ul style="list-style-type: none"> 1.1 ... 4.5 W 2.4 ... 5.5 W 0.6 ... 2.9 W 1.2 ... 4.8 W
Backup of the real-time clock at 25 °C		
Accuracy of the real-time clock		
Digital inputs		
Number	4	8
Electrical isolation	No	No
Input voltage L1		
<ul style="list-style-type: none"> • Signal 0 • Signal 1 • Signal 0 • Signal 1 	<ul style="list-style-type: none"> < 40 V AC > 79 V AC < 30 V DC > 79 V DC 	<ul style="list-style-type: none"> < 40 V AC > 79 V AC < 30 V DC > 79 V DC
Input current at		
<ul style="list-style-type: none"> • Signal 0 • Signal 1 • Signal 0 • Signal 1 	<ul style="list-style-type: none"> < 0.03 mA AC > 0.08 mA AC < 0.03 mA DC > 0.12 mA DC 	<ul style="list-style-type: none"> < 0.05 mA AC > 0.08 mA AC < 0.05 mA DC > 0.12 mA DC
Delay time at		
<ul style="list-style-type: none"> • 0 to 1: 120 V AC <li style="padding-left: 20px;">: 240 V AC <li style="padding-left: 20px;">: 120 V DC <li style="padding-left: 20px;">: 240 V DC • 1 to 0 : 120 V AC <li style="padding-left: 20px;">: 240 V AC <li style="padding-left: 20px;">: 120 V DC <li style="padding-left: 20px;">: 240 V DC 	<ul style="list-style-type: none"> typ. 50 ms typ. 30 ms typ. 25 ms typ. 15 ms typ. 65 ms typ. 105 ms typ. 95 ms typ. 125 ms 	<ul style="list-style-type: none"> typ. 50 ms typ. 30 ms typ. 25 ms typ. 15 ms typ. 65 ms typ. 105 ms typ. 95 ms typ. 125 ms

Technical data

	LOGO! DM8 230R	LOGO! DM16 230R
Line length (unshielded)	100 m	100 m
Digital outputs		
Number	4	8
Output type	Relay outputs	Relay outputs
Electrical isolation	Yes	Yes
In groups of	1	1
Control of a digital input	Yes	Yes
Continuous current I_{th}	max. 5 A per relay	max. 5 A per relay
Surge current	max. 30 A	max. 30 A
Incandescent lamp load (25000 switching cycles) at 230/240 V AC 115/120 V AC	1000 W 500 W	1000 W 500 W
Fluorescent tubes with ballast (25000 switching cycles)	10 x 58 W (at 230/240 V AC)	10 x 58 W (at 230/240 V AC)
Fluorescent tubes, conventionally compensated (25000 switching cycles)	1 x 58 W (at 230/240 V AC)	1 x 58 W (at 230/240 V AC)
Fluorescent tubes, uncompensated (25000 switching cycles)	10 x 58 W (at 230/240 V AC)	10 x 58 W (at 230/240 V AC)
Short circuit-proof cos 1	Power protection B16, 600A	Power protection B16, 600A
Short circuit-proof cos 0.5 to 0.7	Power protection B16, 900A	Power protection B16, 900A
Derating	none; across the entire temperature range	none; across the entire temperature range
Parallel output circuits for power increase	Not permitted	Not permitted
Protection of output relay (if desired)	max. 16 A, characteristic B16	max. 16 A, characteristic B16
Switching rate		
Mechanical	10 Hz	10 Hz
Ohmic load/lamp load	2 Hz	2 Hz
Inductive load	0.5 Hz	0.5 Hz

Notice: For fluorescent lamps with capacitors, the technical data of fluorescent lamp ballasts must also be considered. If the maximum allowed surge current is exceeded, fluorescent lamps must be switched with appropriate contactor relays.

The data was determined with the following devices:

Siemens fluorescent tubes 58W VVG 5LZ 583 3-1 uncompensated.

Siemens fluorescent tubes 58W VVG 5LZ 583 3-1 parallel compensated with 7 μ F.

Siemens fluorescent tubes 58W VVG 5LZ 501 1-1N with ballast.

A.4 Technical data: LOGO! 24...

	LOGO! 24 LOGO! 24o
Power supply	
Input voltage	24 V DC
Permissible range	20.4 ... 28.8 V DC
Reverse polarity protection	Yes
Permissible mains frequency	not applicable for this module
Power consumption from 24 V DC	40 ... 75 mA 0.3 A per output
Voltage failure buffering	
Power loss at 24 V	1.0 ... 1.8 W
Backup of the real-time clock at 25 °C	no clock available
Accuracy of the real-time clock	no clock available
Digital inputs	
Number	8
Electrical isolation	No
Input voltage	L+
<ul style="list-style-type: none"> • Signal 0 • Signal 1 	<ul style="list-style-type: none"> < 5 V DC > 12 V DC
Input current at	
<ul style="list-style-type: none"> • Signal 0 • Signal 1 	<ul style="list-style-type: none"> < 0.85 mA (I3...I6) < 0.05 mA (I1, I2, I7, I8) > 2 mA (I3... I6) > 0.15 mA (I1, I2, I7, I8)
Delay time at	
<ul style="list-style-type: none"> • 0 to 1 • 1 to 0 	<ul style="list-style-type: none"> typ. 1.5 ms <1.0 ms (I3 ... I6) typ. 1.5 ms <1.0 ms (I3 ... I6)
Line length (unshielded)	100 m
Analog inputs	
Number	4 (I1=AI3, I2=AI4, I7=AI1, I8=AI2)
Range	0 ... 10 V DC input impedance 72 kΩ
Cycle time for analog value generation	300 ms
max. input voltage	28.8 V
Line length (shielded and twisted)	10 m
Error limit	+/- 1.5% at FS
Digital outputs	
Number	4

Technical data

	LOGO! 24 LOGO! 24o
Output type	Transistor, current-sourcing ⁽¹⁾
Electrical isolation	No
In groups of	
Control of a digital input	Yes
Output voltage	$\underline{\Delta}$ Supply voltage
Output current	max. 0.3 A
Short circuit-proof and overload-proof	Yes
Short circuit current limitation	Approx. 1 A
Derating	none; across the entire temperature range
Short circuit-proof cos 1	not applicable for this module
Short circuit-proof cos 0.5 to 0.7	not applicable for this module
Parallel output circuit for power increase	Not permitted
Protection of output relay (if desired)	
Switching rate ⁽²⁾	
Mechanical	not applicable for this module
Electrical	10 Hz
Ohmic load/lamp load	10 Hz
Inductive load	0.5 Hz

(1): When LOGO! 24, LOGO! 24o, LOGO! DM8 24 or LOGO! DM16 24 are switched on, signal 1 is sent to the digital outputs for about 50 microseconds. Take this into account, especially when using devices that react to short pulses.

(2): The maximum switching rate is only dependent on the switching program's cycle time.

A.5 Technical data: LOGO! DM8 24 and LOGO! DM16 24

	LOGO! DM8 24	LOGO! DM16 24
Power supply		
Input voltage	24 V DC	24 V DC
Permissible range	20.4 ... 28.8 V DC	20.4 ... 28.8 V DC
Reverse polarity protection	Yes	Yes
Permissible mains frequency	not applicable for this module	not applicable for this module
Power consumption from 24 V DC	30 ... 45 mA 0.3 A per output	30 ... 45 mA 0.3 A per output
Voltage failure buffering		
Power loss at 24 V	0.8 ... 1.1 W	0.8 ... 1.7 W
Backup of the real-time clock at 25 °C	no clock available	no clock available
Accuracy of the real-time clock	no clock available	no clock available
Digital inputs		
Number	4	8
Electrical isolation	No	No
Input voltage • Signal 0 • Signal 1	L+ < 5 V DC > 12 V DC	L+ < 5 V DC > 12 V DC
Input current at • Signal 0 • Signal 1	< 0.85 mA > 2 mA	< 0.85 mA > 2 mA
Delay time at • 0 to 1 • 1 to 0	typ. 1.5 ms typ. 1.5 ms	typ. 1.5 ms typ. 1.5 ms
Line length (unshielded)	100 m	100 m
Digital outputs		
Number	4	8
Output type	Transistor, current-sourcing ⁽¹⁾	Transistor, current-sourcing ⁽¹⁾
Electrical isolation	No	No
In groups of		
Control of a digital input	Yes	Yes
Output voltage	△ Supply voltage	△ Supply voltage
Output current	max. 0.3 A	max. 0.3 A
Short circuit-proof and overload-proof	Yes	Yes
Short circuit current limitation	Approx. 1 A	Approx. 1 A
Derating	none; across the entire temperature range	none; across the entire temperature range

Technical data

	LOGO! DM8 24	LOGO! DM16 24
Short circuit-proof cos 1	not applicable for this module	not applicable for this module
Short circuit-proof cos 0.5 to 0.7	not applicable for this module	not applicable for this module
Parallel output circuit for power increase	Not permitted	Not permitted
Protection of output relay (if desired)		
Switching rate		
Mechanical		
Electrical	10 Hz	10 Hz
Ohmic load/lamp load	10 Hz	10 Hz
Inductive load	0.5 Hz	0.5 Hz

(1): When LOGO! 24, LOGO! 24o, LOGO! DM8 24 or LOGO! DM16 24 are switched on, signal 1 is sent to the digital outputs for about 50 microseconds. Take this into account, especially when using devices that react to short pulses.

A.6 Technical data: LOGO! 24RC...

	LOGO! 24RC LOGO! 24RC _o
Power supply	
Input voltage	24 V AC/DC
Permissible range	20.4 ... 26.4 V AC 20.4 ... 28.8 V DC
Reverse polarity protection	not applicable for this module
Permissible mains frequency	47 ... 63 Hz
Power consumption	
• 24 V AC	45 ... 130 mA
• 24 V DC	40 ... 100 mA
Voltage failure buffering	typ. 5 ms
Power loss	
• 24 V AC	1.1... 3.1 W
• 24 V DC	1.0 ... 2.4 W
Backup of the real-time clock at 25 °C	typ. 80 hours without battery card typ. 2 years with battery card
Accuracy of the real-time clock	typ. ± 2 s / day
Digital inputs	
Number	8, optional P action or N action
Electrical isolation	No
Input voltage	L
• Signal 0	< 5 V AC/DC
• Signal 1	> 12 V AC/DC
Input current at	
• Signal 0	< 1.0 mA
• Signal 1	> 2.5 mA
Delay time at	
• 0 to 1	typ. 1.5 ms
• 1 to 0	typ. 15 ms
Line length (unshielded)	100 m
Analog inputs	
Number	
Range	
max. Input voltage	
Digital outputs	
Number	4
Output type	Relay outputs
Electrical isolation	Yes
In groups of	1

Technical data

	LOGO! 24RC LOGO! 24RC_o
Control of a digital input	Yes
Continuous current I_{th}	max. 10 A per relay
Surge current	max. 30 A
Incandescent lamp load (25000 switching cycles) at	1000 W
Fluorescent tubes with ballast (25000 switching cycles)	10 x 58 W
Fluorescent tubes, conventionally compensated (25000 switching cycles)	1 x 58 W
Fluorescent tubes, uncompensated (25000 switching cycles)	10 x 58 W
Derating	none; across the entire temperature range
Short circuit-proof cos 1	Power protection B16, 600A
Short circuit-proof cos 0.5 to 0.7	Power protection B16, 900A
Parallel output circuits for power increase	Not permitted
Protection of output relay (if desired)	max. 16 A, characteristic B16
Switching rate	
Mechanical	10 Hz
Ohmic load/lamp load	2 Hz
Inductive load	0.5 Hz

Notice: For fluorescent lamps with capacitors, the technical data of fluorescent lamp ballasts must also be considered. If the maximum allowed surge current is exceeded, fluorescent lamps must be switched with appropriate contactor relays.

The data was determined with the following devices:

Siemens fluorescent tubes 58W VVG 5LZ 583 3-1 uncompensated.

Siemens fluorescent tubes 58W VVG 5LZ 583 3-1 parallel compensated with 7 μ F.

Siemens fluorescent tubes 58W VVG 5LZ 501 1-1N with ballast.

A.7 Technical data: LOGO! DM8 24 R and LOGO! DM16 24 R

	LOGO! DM8 24 R	LOGO! DM16 24R
Power supply		
Input voltage	24 V AC/DC	24 V DC
Permissible range	20.4 ... 26.4 V AC 20.4 ... 28.8 V DC	20.4 ... 28.8 V DC
Reverse polarity protection	not applicable for this module	not applicable for this module
Permissible mains frequency	47 ... 63 Hz	
Power consumption		
• 24 V AC	40 ... 110 mA	
• 24 V DC	20 ... 75 mA	30 ... 90 mA
Voltage failure buffering	typ. 5 ms	typ. 5 ms
Power loss		
• 24 V AC	0.9 ... 2.7 W	
• 24 V DC	0.4 ... 1.8 W	0.7 ... 2.5 W
Backup of the real-time clock at 25 °C		
Accuracy of the real-time clock		
Digital inputs		
Number	4, optional P action or N action	8
Electrical isolation	No	No
Input voltage	L	
• Signal 0	< 5 V AC/DC	< 5 V DC
• Signal 1	> 12 V AC/DC	> 12 V DC
Input current at		
• Signal 0	< 1.0 mA	< 1.0 mA
• Signal 1	> 2.5 mA	> 2.0 mA
Delay time at		
• 0 to 1	typ. 1.5 ms	typ. 1.5 ms
• 1 to 0	typ. 15 ms	typ. 1.5 ms
Line length (unshielded)	100 m	100 m
Digital outputs		
Number	4	8
Output type	Relay outputs	Relay outputs
Electrical isolation	Yes	Yes
In groups of	1	1
Control of a digital input	Yes	Yes
Continuous current I_{th}	max. 5 A per relay	max. 5 A per relay
Surge current	max. 30 A	max. 30 A
Incandescent lamp load (25000 switching cycles) at	1000 W	1000 W

Technical data

	LOGO! DM8 24 R	LOGO! DM16 24R
Fluorescent tubes with ballast (25000 switching cycles)	10 x 58 W	10 x 58 W
Fluorescent tubes, conventionally compensated (25000 switching cycles)	1 x 58 W	1 x 58 W
Fluorescent tubes, uncompensated (25000 switching cycles)	10 x 58 W	10 x 58 W
Derating	none; across the entire temperature range	none; across the entire temperature range
Short circuit-proof cos 1	Power protection B16, 600A	Power protection B16, 600A
Short circuit-proof cos 0.5 to 0.7	Power protection B16, 900A	Power protection B16, 900A
Parallel output circuits for power increase	Not permitted	Not permitted
Protection of output relay (if desired)	max. 16 A, characteristic B16	max. 16 A, characteristic B16
Switching rate		
Mechanical	10 Hz	10 Hz
Ohmic load/lamp load	2 Hz	2 Hz
Inductive load	0.5 Hz	0.5 Hz

Notice: For fluorescent lamps with capacitors, the technical data of fluorescent lamp ballasts must also be considered. If the maximum allowed surge current is exceeded, fluorescent lamps must be switched with appropriate contactor relays.

The data was determined with the following devices:

Siemens fluorescent tubes 58W VVG 5LZ 583 3-1 uncompensated.

Siemens fluorescent tubes 58W VVG 5LZ 583 3-1 parallel compensated with 7 μ F.

Siemens fluorescent tubes 58W VVG 5LZ 501 1-1N with ballast.

A.8 Technical data: LOGO! 12/24... and LOGO! DM8 12/24R

	LOGO! 12/24RC LOGO! 12/24RCo	LOGO! DM8 12/24R
Power supply		
Input voltage	12/24 V DC	12/24 V DC
Permissible range	10.8 ... 28.8 V DC	10.8 ... 28.8 V DC
Reverse polarity protection	Yes	Yes
Power consumption		
• 12 V DC	60 ... 175 mA	30 ... 140 mA
• 24 V DC	40 ... 100mA	20 ... 75 mA
Voltage failure buffering		
• 12 V DC	typ. 2 ms	typ. 2 ms
• 24 V DC	typ. 5 ms	typ. 5 ms
Power loss		
• 12 V DC	0.7 ... 2.1 W	0.3 ... 1.7 W
• 24 V DC	1.0 ... 2.4 W	0.4 ... 1.8 W
Backup of the real-time clock at 25 °C	typ. 80 hours without battery card typ. 2 years with battery card	
Accuracy of the real-time clock	typ. ± 2 s / day	
Electrical isolation	No	No
Digital inputs		
Number	8	4
Electrical isolation	No	No
Input voltage L+		
• Signal 0	< 5 V DC	< 5 V DC
• Signal 1	> 8.5 V DC	> 8.5 V DC
Input current at		
• Signal 0	< 0.85 mA (I3...I6) < 0.05 mA (I1, I2, I7, I8)	< 0.85 mA
• Signal 1	> 1.5 mA (I3... I6) > 0.1 mA (I1, I2, I7, I8)	> 1.5 mA
Delay time at		
• 0 to 1	typ. 1.5 ms <1.0 ms (I3 ... I6)	typ. 1.5 ms
• 1 to 0	typ. 1.5 ms <1.0 ms (I3 ... I6)	typ. 1.5 ms
Line length (unshielded)	100 m	100 m
Analog inputs		
Number	4 (I1=AI3, I2=AI4, I7=AI1, I8=AI2)	
Range	0 ... 10 V DC input impedance 72 k Ω	
Cycle time for analog value generation	300 ms	
max. Input voltage	28.8 V DC	
Line length (shielded and twisted)	10 m	
Error limit	+/- 1.5 % at FS	

Technical data

	LOGO! 12/24RC LOGO! 12/24RCo	LOGO! DM8 12/24R
Digital outputs		
Number	4	4
Output type	Relay outputs	Relay outputs
Electrical isolation	Yes	Yes
In groups of	1	1
Control of a digital input	Yes	Yes
Continuous current I_{th} (per terminal)	max. 10 A per relay	max. 5 A per relay
Surge current	max. 30 A	max. 30 A
Incandescent lamp load (25000 switching cycles) at	1000 W	1000 W
Fluorescent tubes with ballast (25000 switching cycles)	10 x 58 W	10 x 58 W
Fluorescent tubes, conventionally compensated (25000 switching cycles)	1 x 58 W	1 x 58 W
Fluorescent tubes, uncompensated (25000 switching cycles)	10 x 58 W	10 x 58 W
Derating	none; across the entire temperature range	none; across the entire temperature range
Short circuit-proof cos 1	Power protection B16, 600A	Power protection B16, 600A
Short circuit-proof cos 0.5 to 0.7	Power protection B16, 900A	Power protection B16, 900A
Parallel output circuits for power increase	Not permitted	Not permitted
Protection of output relay (if desired)	max. 16 A, characteristic B16	max. 16 A, characteristic B16
Switching rate		
Mechanical	10 Hz	10 Hz
Ohmic load/lamp load	2 Hz	2 Hz
Inductive load	0.5 Hz	0.5 Hz

Notice: For fluorescent lamps with capacitors, the technical data of fluorescent lamp ballasts must also be considered. If the maximum allowed surge current is exceeded, fluorescent lamps must be switched with appropriate contactor relays.

The data was determined with the following devices:

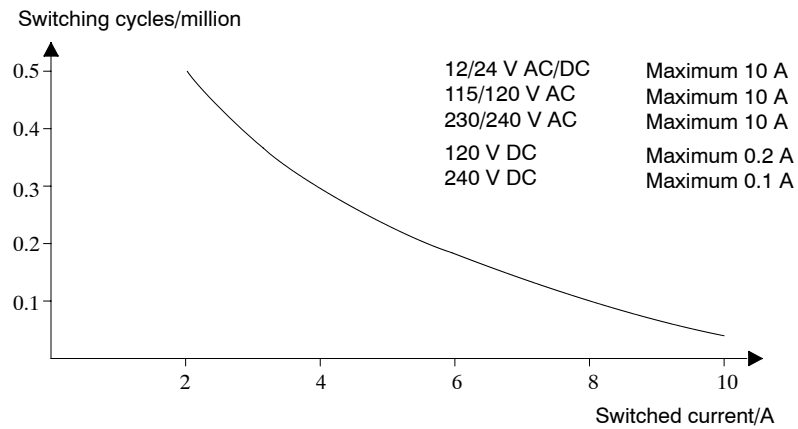
Siemens fluorescent tubes 58W VVG 5LZ 583 3-1 uncompensated.

Siemens fluorescent tubes 58W VVG 5LZ 583 3-1 parallel compensated with 7 μ F.

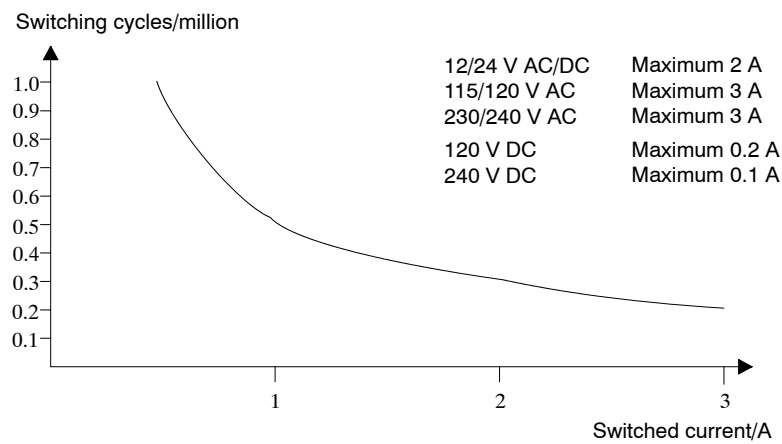
Siemens fluorescent tubes 58W VVG 5LZ 501 1-1N with ballast.

A.9 Switching capacity and service life of the relay outputs

Switching capacity and service life of the contacts with ohmic load (heating):



Switching capacity and service life of the contacts with high inductive load to IEC 947-5-1 DC 13/AC 15 (contactors, solenoid coils, motors)



A.10 Technical data: LOGO! AM 2

	LOGO! AM 2
Power supply	
Input voltage	12/24 V DC
Permissible range	10.8 ... 28.8 V DC
Power consumption	25 ... 50 mA
Voltage failure buffering	typ. 5 ms
Power loss at <ul style="list-style-type: none"> • 12 V • 24 V 	0.3 ... 0.6 W 0.6 ... 1.2 W
Electrical isolation	No
Reverse polarity protection	Yes
Ground terminal	for connecting ground and shielding of the analog measuring line
Analog inputs	
Number	2
Type	Unipolar
Input range	0 ... 10 V DC (input impedance 76 k Ω) or 0 ... 20 mA (input impedance <250 Ω)
Resolution	10 bit, normalized to 0 ... 1000
Cycle time for analog value generation	50 ms
Electrical isolation	No
Line length (shielded and twisted)	10 m
Encoder supply voltage	none
Error limit	+/- 1.5 %
Interference frequency suppression	55 Hz

A.11 Technical data: LOGO! AM 2 PT100

LOGO! AM 2 PT100	
Power supply	
Input voltage	12/24 V DC
Permissible range	10.8 ... 28.8 V DC
Power consumption	25 ... 50 mA
Voltage failure buffering	typ. 5 ms
Power loss at	
• 12 V	0.3 ... 0.6 W
• 24 V	0.6 ... 1.2 W
Electrical isolation	No
Reverse polarity protection	Yes
Ground terminal	for connecting ground and shielding of the measuring line
Sensor inputs	
Number	2
Type	RTD Pt100
Connection of sensors	
• 2-wire technique	Yes
• 3-wire technique	Yes
Measurement range	-50 °C... +200 °C -58 °F ... +392 °F
Settings for the measurement display on the basic module:	
• 1 °C steps	Offset: -200, Gain: 25
• 0.25 °C steps (rounded to one decimal)	Offset: -200, Gain: 250
• 1 °C steps	Offset: -128, Gain: 45
• 0.25 °C steps (rounded to one decimal)	Offset: -128, Gain: 450
Curve linearization	No
Measuring current I _c	1.1 mA
Measurement rate	depends on the installation typical: 50 ms
Resolution	0.25 °C
Error limits	of the final measured value:
• 0 °C ... +200 °C	+/- 1.0 %
• -50 °C ... +200 °C	+/- 1.5 %
Electrical isolation	No
Cable length (shielded)	10 m
Interference frequency suppression	55 Hz

A.12 Technical data: LOGO! AM 2 AQ

LOGO! AM 2 AQ	
Power supply	
Input voltage	24 V DC
Permissible range	20.4 ... 28.8 V DC
Power consumption	35 ...90 mA
Voltage failure buffering	typ. 5 ms
Power loss at 24 V	0.9 ... 2.2 W
Electrical isolation	No
Reverse polarity protection	Yes
Ground terminal	for connecting ground and shielding of the analog output line.
Analog outputs	
Number	2
Voltage range	0 ... 10 V DC
Voltage load	$\geq 5 \text{ k}\Omega$
Current output	0/4...20mA
Current load	$\leq 250 \Omega$
Resolution	10 bit, normalized to 0 ... 1000
Cycle time for analog output	depending on installation (50 ms)
Electrical isolation	No
Line length (shielded and twisted)	10 m
Error limit	Voltage output: +/- 2.5 % FS Current output: +/- 3% FS
Short circuit protection	Voltage output: Yes (will affect neighboring voltage output)
Overload protection	Current output: Yes Voltage output: Yes (will affect neighboring voltage output)

A.13 Technical data: CM EIB/KNX

	CM EIB/KNX
Mechanical data	
Dimensions (WxHxD)	36 x 90 x 55 mm
Weight	Approx. 107 g
Installation	on a 35 mm profile rail 2 module widths or wall mounting must be mounted as the last module on the right of LOGO!
Power supply	
Input voltage	24 V AC/DC
Permissible range	-15% ... +10% AC -15% ... +20% DC
Power consumption from power supply	max. 25 mA
Power consumption via bus	5 mA
EIB data transmission rate	9600 baud
Connections	
Digital inputs (I)	virtual max. 16
Digital outputs (Q)	virtual max. 12
Analog inputs (AI)	virtual max. 8
Analog outputs (AQ)	virtual max. 2
Group addresses	max. 56
Associations	max. 56
Climatic conditions	
Climatic withstand capability	EN 50090-2-2
Ambient operating conditions	0 ... 55 °C natural convection
Storage and transport temperature	-40 °C ... +70 °C
Relative humidity	95 % at +25 °C (not condensing)
Electrical safety	
Degree of protection	IP 20 (in accordance with EN 60529)
Interference suppression	EN 55011 (limit class B)
Certification	IEC 60730-1 IEC 61131-2
Overvoltage protection	Slow-blowing fuse 80 mA (recommended)
Electromagnetic compatibility (EMC)	
EMC requirements	Complies with EN 61000-6-1 and EN 61000-6-2
Approval	
	KNX/EIB certified UL 508 FM
CE mark	
	In accordance with the EMC guideline (residential and functional buildings), low voltage guideline

A.14 Technical data: CM AS Interface

	CM AS Interface
Mechanical data	
Dimensions (WxHxD)	36 x 90 x 58 mm
Weight	Approx. 90 g
Installation	on a 35 mm profile rail 2 module widths or wall mounting must be mounted as the last module on the right of LOGO!
Power supply	
Input voltage	30 V DC
Permissible range	19.2 ... 28.8 V DC
Reverse polarity protection	Yes
Total current drain	I_{tot} max. 70 mA
Connections	
Digital inputs (I)	the next four inputs after the physical inputs of LOGO! ($I_n \dots I_{n+3}$)
Digital outputs (Q)	the next four outputs after the physical outputs of LOGO! ($Q_n \dots Q_{n+3}$)
I/O configuration (hex)	7
ID code (hex)	F
ID1 code (hex)	F (default, variable from 0 ... F)
ID2 code (hex)	F
Bus connection	AS interface in accordance with specification
Analog inputs (AI)	none
Analog outputs (AQ)	none
Climatic conditions	
Ambient operating conditions	0 °C ... +55 °C
Storage temperature	-40 °C ... +70 °C
Electrical safety	
Electrical data	to AS interface specification
Degree of protection	IP 20
Interference suppression	Limit class A
Approval	
	IEC 61131-2 EN 50178 cULus to UL 508 CSA C22.2 No. 142

A.15 Technical data: LOGO!Power 12 V

LOGO! Power 12 V is a primary-switched power supply unit for LOGO! devices.
Two current ranges are available.

	LOGO! Power 12 V / 1.9 A	LOGO! Power 12 V / 4.5 A
Input data		
Input voltage	100 ... 240 V AC	
Permissible range	85 ... 264 V AC	
Permissible mains frequency	47 ... 63 Hz	
Voltage failure buffering	> 40 ms (at 187 V AC)	
Input current	0.53 ... 0.3 A	1.13 ... 0.61 A
Make current (25 °C)	≤ 15 A	≤ 30 A
Device protection	Internal	
Recommended circuit breaker (IEC 898) in mains line	≥ 16 A characteristic B ≥ 10 A characteristic C	
Output data		
Output voltage Overall tolerance Adjustment range Residual ripple	12 V DC +/-3 % 10.5 ... 16.1 V DC < 200/300 mV _{pp}	
Output current Overcurrent limiting	1.9 A typ. 2.5 A	4.5 A typ. 5.9 A
Efficiency	typ. 80 %	typ. 85 %
Parallel circuit for power increase	Yes	
Electromagnetic compatibility		
Interference suppression	EN 50081-1, Class B to EN 55022	
Interference immunity	EN 61000-6-2, EN 61000-4-2/-3/-4/-5/-6/-11	
Safety		
Electrical isolation, primary/secondary	Yes, SELV (to EN 60950 and EN 50178)	
Safety class	II	
Degree of protection	IP 20 (to EN 60529)	
CE marking UL/cUL certification FM approval GL approval	Yes Yes; UL 508 / UL 60950 Yes; Class I, Div. 2, T4 Yes	
General details		
Ambient temperature range	-20 ... +55 °C, natural convection	
Storage and shipping temperature	-40 ... +70 °C	
Connections at input	One terminal (1 x 2.5 mm ² or 2 x 1.5 mm ²) per L1 and N	
Connections at output	Two terminals (1x.2.5 mm ² or 2 x 1.5 mm ²) per + and -	
Installation	On 35 mm DIN rail, snap-on	
Dimensions in mm (WxHxD)	54 x 80 x 55	72 x 90 x 55
Approx. weight	0.2 kg	0.3 kg

A.16 Technical data: LOGO!Power 24 V

LOGO! Power 24 V is a primary-switched power supply module for LOGO! devices. Two current ranges are available.

	LOGO! Power 24 V / 1.3 A	LOGO! Power 24 V / 2.5 A
Input data		
Input voltage	100 ... 240 V AC	
Permissible range	85 ... 264 V AC	
Permissible mains frequency	47 ... 63 Hz	
Voltage failure buffering	40 ms (at 187 V AC)	
Input current	0.70 ... 0.35 A	1.22 ... 0.66 A
Inrush current (25°C)	< 15 A	< 30 A
Device protection	Internal	
Recommended circuit breaker (IEC 898) in mains line	≥ 16 A characteristic B ≥ 10 A characteristic C	
Output data		
Output voltage	24 V DC	
Overall tolerance	+/- 3 %	
Adjustment range	22.2 ... 26.4 V DC	
Residual ripple	< 200/300 mV _{pp}	
Output current	1.3 A	2.5 A
Overcurrent limiting	typ. 2.0 A	typ. 3.4 A
Efficiency	> 82 %	> 87 %
Parallel circuit for power increase	Yes	
Electromagnetic compatibility		
Interference suppression	EN 50081-1, Class B to EN 55022	
Interference immunity	EN 61000-6-2, EN 61000-4-2/-3/-4/-5/-6/-11	
Safety		
Electrical isolation, primary/secondary	Yes, SELV (to EN 60950 and EN 50178)	
Safety class	II	
Degree of protection	IP 20 (to EN 60529)	
CE marking	Yes	
UL/cUL certification	Yes; UL 508 / UL 60950	
FM approval	Yes; Class I, Div. 2, T4	
GL approval	Yes	
General details		
Ambient temperature range	-20 ... +55°C, natural convection	
Storage and shipping temperature	-40 ... +70°C	
Connections at input	One terminal (1 x. 2.5 mm ² or 2 x 1.5 mm ²) per L1 and N	
Connections at output	Two terminals (1x.2.5 mm ² or 2 x 1.5 mm ²) per + and -	
Installation	On 35 mm DIN rail, snap-on	
Dimensions in mm (WxHxD)	54 x 80 x 55	72 x 90 x 55
Approx. weight	0.2 kg	0.3 kg

A.17 Technical data: LOGO! Contact 24/230

LOGO! Contact 24 and LOGO! Contact 230 are switching modules for direct switching of ohmic loads up to 20 Amps and motors up to 4 kW (without noise emission, hum-free).

	LOGO! Contact 24	LOGO! Contact 230
Operating voltage	24 V DC	230 V AC; 50/60 Hz
Switching capacity		
Utilization category AC-1: Switching of ohmic loads at 55 °C Operating current at 400 V Output with three-phase loads at 400 V	20 A 13 kW	
Utilization category AC-2, AC-3: Motor with slip ring induction/cage armature Operating current at 400 V Output with three-phase loads at 400 V	8.4 A 4 kW	
Short-circuit protection: Assignment type 1 Assignment type 2	25 A 10 A	
Connecting leads	Fine-wire with wire end ferrules Solid wire 2 x (0.75 to 2.5) mm ² 2 x (1 to 2.5) mm ² 1 x 4 mm ²	
Dimensions (WxHxD)	36 x 72 x 55	
Ambient temperature	-25 ... +55 °C	
Storage temperature	-50 ... +80 °C	

A.18 Technical data: LOGO! TD (Text Display)

LOGO! TD	
Mechanical data	
Dimensions (WxHxD)	128.2 x 86 x 38.7 mm
Weight	Approx. 220 g
Installation	Bracket mounting
Power supply	
Input voltage	24 V AC/DC 12 V DC
Permissible range	20.4 ... 26.4 V AC 10.2 ... 28.8 V DC
Permissible mains frequency	47 ... 63 Hz
Power consumption	
• 12 V DC	typ. 65 mA
• 24 V DC	typ. 40 mA
• 24 V AC	typ. 90 mA
LCD Display and Backlight	
Backlight lifetime ¹	20,000 hours
Display lifetime ²	50,000 hours

¹ Backlight lifetime is defined as: The final brightness is 50% of the original brightness.

² Display lifetime is calculated under ordinary operating and storage conditions: room temperature (20 +/- 8° C), normal humidity below 65% relative humidity, and not in exposure to direct sunlight.

A.19 Technical data: LOGO! Battery

LOGO! Battery	
Manufacturer	Panasonic
Type	BR1220/1VCE
Voltage	3V
Capacity	35mAh
Mechanical data	
Dimensions	12.5mm x 1.6mm
Weight	0.9g

SIMATIC C7



SIMATIC C7 family

SIMATIC C7 compact control systems – PLC and Operator Panel in a single unit

Do you want to implement a complete machine control with operator panel in a single device?

The SIMATIC C7 compact control systems have been optimized precisely for such applications and combine a controller from the S7-300 family with integral inputs/outputs and a SIMATIC Panel in a single device. This makes it possible to implement complete, yet still expandable, machine controls in the smallest possible space and at low cost (hardware and engineering outlay).

The controller section comprises a CPU, I/O and interface for expanding the I/O; a line-oriented or pixel-graphics OP is used as the operator panel, depending on the type.

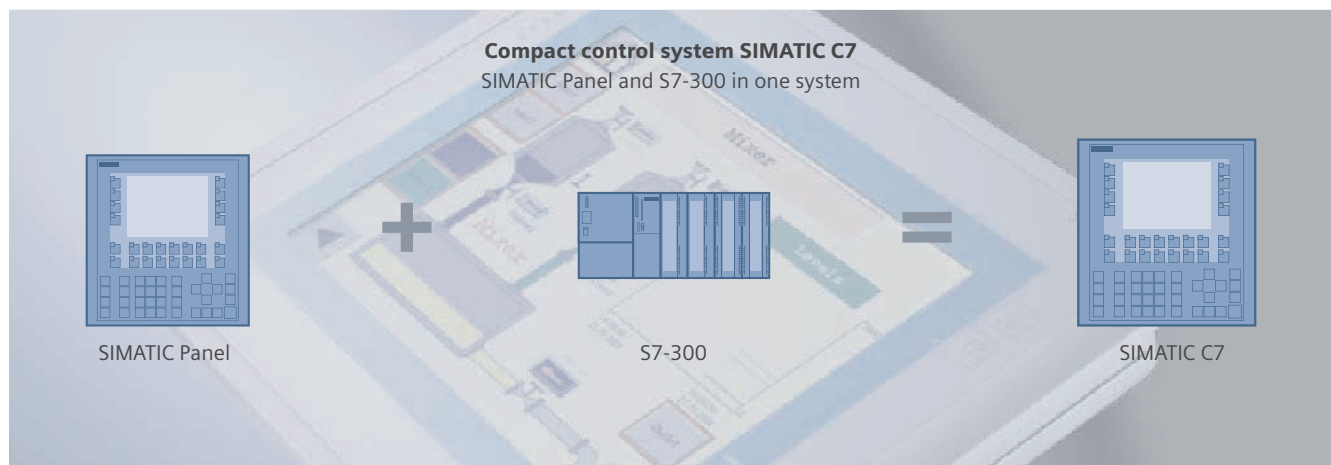
Highlights

As a compact control system – PLC and OP (operator panel) in a single unit – SIMATIC C7 offers the following decisive benefits:

- **Space savings:** the compact design reduces the installation space required direct at the machine.
- **Time savings:** the turnkey complete solution reduces the engineering overhead for design, installation and wiring, for example.
- **Cost savings:** purchase costs are up to 20% lower than those for a comparable modular solution – the control cabinet can frequently be smaller or can be dispensed with entirely, or the C7 unit is integrated direct into the operator panel.
- **Flexibility:** thanks to easy expandability with all S7-300 modules, the C7 devices are open to extensive and demanding automation solutions.
- **System integration:** as a component part of Totally Integrated Automation, SIMATIC C7 is optimally integrated into the Siemens automation environment.

Application areas for C7 compact control systems include:

- General machine construction (especially series machine construction)
- Special-purpose machine manufacturing
- Plastics and textile machines
- Woodworking machinery and many other applications



SIMATIC Panel and S7-300 in one unit

Industrial compatibility

The SIMATIC C7 devices are universal thanks to their high level of industrial suitability and they are characterized by:

- High EMC
- High resistance to shock and vibration
- Ambient temperature up to 50 °C with fan-free operation
- Compliance with national and international standards to DIN, UL, CSA, FM, ISO 9001 and ship building certifications.



Transparent distillation process thanks to clear display on SIMATIC C7

Selection tool for C7 control systems



C7 control system	C7-613 ²⁾	C7-635 Touch	C7-635 Key ²⁾
CPU	CPU 313C	CPU 314C-2 DP	
CPU user memory	64 KB	96 KB	
PLC programming	STEP 7	STEP 7	
I/O	24 DI / 16 DO 4 AI + 1 PT100 2 AO	24 DI / 16 DO 4 AI + 1 PT100 2 AO	
Functions	Counter, frequency measurement, pulse outputs, closed-loop control	Counter, frequency measurement, pulse outputs, positioning, closed-loop control	
Interfaces	MPI	MPI DP (master or slave)	
Panel		TP 170B (6")	OP 170B (6")
Display Resolution	4 x 20 characters	Vector graphics (monochrome) 320 x 480 pixels	
HMI configuration	STEP 7 and parameterization support ¹⁾	WinCC flexible Compact or higher	

¹⁾ In the low-cost C7-613 control system, the HMI configuration is also performed with STEP 7 – no WinCC flexible is necessary. Editing of display texts is made as simple as possible with a new parameterization support (can be installed from STEP 7 V5.2). The data blocks with the parameters and variables for the STEP 7 project of the C7-613 are created direct from these parameterization dialogs. The parameterization support is a component part of Configuration Tools SIMATIC C7-613 from V 2.0.

²⁾ As SIPLUS component also for aggressive atmosphere/condensation (www.siemens.com/siplus)

Design

All SIMATIC C7 devices stand out due to a range of important design features.

Housing/installation

- Rugged, compact plastic or aluminum housing¹⁾ with IP65 degree of protection (front)
- Can be installed in operator panels, control cabinets or on gantries.
- Permanent wiring with terminal blocks, that is, problem-free device replacement for service purposes

Front panel

- Rugged membrane keyboard
- Easy-to-read, backlit LC display, graphics, blue mode or color¹⁾
- LEDs to indicate PLC status and operating mode

Interfaces

- Powerful communication by means of the MPI multi-point interface
- Printer interface ¹⁾, e.g. for documentation of production data and quality assurance
- PROFIBUS DP ¹⁾ can be parameterized per software as master or slave, 12 Mbit/s
- Interface for user-friendly expansion with modules from the S7-300 range (external or direct on the backplane bus of the C7)

Integral I/O

- Digital inputs
- Digital outputs
- Analog inputs
- Analog outputs

Integrated technological functions

- Counters
- Pulse outputs
- Frequency measurement
- Controlled positioning ¹⁾
- Closed-loop control

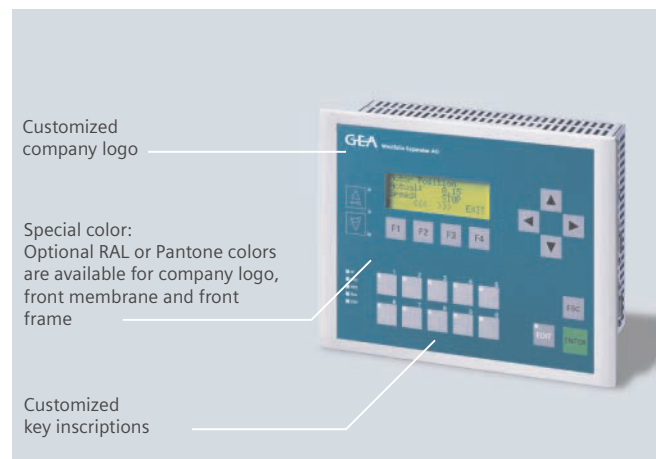
¹⁾ depending on the C7 version

Customized design

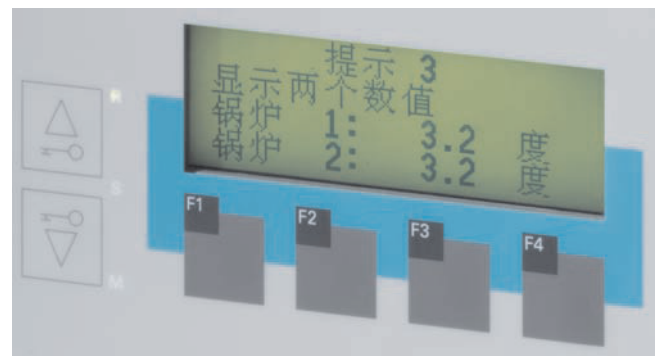
The SIMATIC C7 compact control systems are also available in customized design. This is of benefit if the appearance of the compact control systems has to be adapted to suit the machine or plant.

The design can be modified in different ways:

- Customized company logo
- Special color scheme:
Any RAL or Pantone colors are available for the company logo, front membrane and front frame
- Customized key labeling



C7 compact control systems with customized design for adapting to the machine or plant



International character sets improve the export chances of machines equipped with SIMATIC C7

Control/HMI functions

Open-loop control with integral controller

An S7-300 CPU is used as the integrated controller, offering the following functions:

- **High-speed instruction execution:**
Execution times from 0.1 μ s enable extremely short machine cycle times.
- **Maintenance-free:**
Retentive data management on the micro memory card (MMC) enables freedom from maintenance because there is no backup battery.
- **Diagnostics functions:**
The intelligent diagnostics system facilitates troubleshooting and reduces plant downtimes. C7-635 supports the PROFIBUS DPV1 standard; parameterization and optimization of field devices during operation allow short retooling times.
- **Password protection:**
Password protection enables effective protection of the PLC know-how against unauthorized copying and modification.
- **Technological tasks:**
High-speed actual value acquisition, with direct access to hardware counters and inputs for the functions counting and frequency measurement, enables high dynamic response for, say, positioning tasks. The positioning functions allow direct control of the MICROMASTER frequency inverters in conjunction with the integral analog output.

Operator control and monitoring with integral panel

The panel of the C7 units enables diverse HMI functions:

- **Status and fault messages:**
Provide the operator with important information about the current process sequence, e.g. for remedying faults or for maintenance purposes.
- **Display of pictures:**
Pixel-graphics displays enable realistic visualization of the machine to be monitored. The process data can be presented in the form of bar charts, trend curves or state diagrams for a quick overview.
- **User menu:**
User-specific menus can be defined for adapting the operator input sequence to the application.
- **Limit monitoring and password protection:**
Configurable limit values and passwords improve the security of operator inputs for safe process control.
- **Configurable printer protocol:**
Printers connected directly log data quickly and simply, for quality verification, for example (not C7-613).
- **Online language change:**
All texts can be stored in several languages. This facilitates startup and service in international use (also Cyrillic and Asian characters).
- **Display of statuses of the integral inputs/outputs.**
- **Recipe management:**
Many different recipes can be managed simultaneously (not C7-613).
- **Key or Touch:**
The Touch devices enable intuitive operator control and monitoring thanks to their touch screens, and they significantly reduce the costs of familiarizing operating personnel. Simple, self-explanatory graphic buttons make operation easier and prevent operator errors. Key devices with membrane keyboard have been developed for applications in strongly contaminated environments.
- **Data backup:**
Slot for memory module to back up the configuration and recipe data records (micro memory card).

Expansion

Flexible expansion facilities

Different variants with graded performance and the comprehensive module spectrum of SIMATIC S7-300 support accurate adaptation of SIMATIC C7 to the respective task.

The compact control systems can be upgraded as the scope of tasks increases and at any time by using additional modules (Function Module FM, Communications Processor CP, I/O). This means AS-Interface and PROFINET (Industrial Ethernet) can be connected as well as PROFIBUS DP.

Without interface module

The C7-613 and C7-635 compact control systems can be expanded with up to four S7-300 modules (FM, CP, I/O) direct on the backplane of the C7. There is a choice of two I/O expansion sets for this purpose so that expansion is possible with up to four modules in deep design and up to two modules in flat design. An interface module (IM) is not required. This retains the compact design.

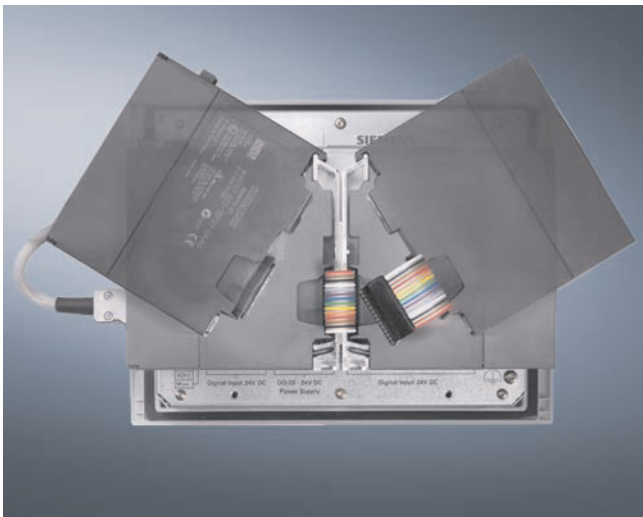
Alternatively, an expansion with up to four S7-300 modules using a 1.5 m I/O cable is possible. This also does not require an interface module (IM). In addition, the 1.5 m I/O cable provides greater mechanical leeway at installation.



Expansion of C7-613, C7-635 with I/O cable (1.5m)



I/O in flat design/I/O in deep design



Hooking in the I/O

With interface module

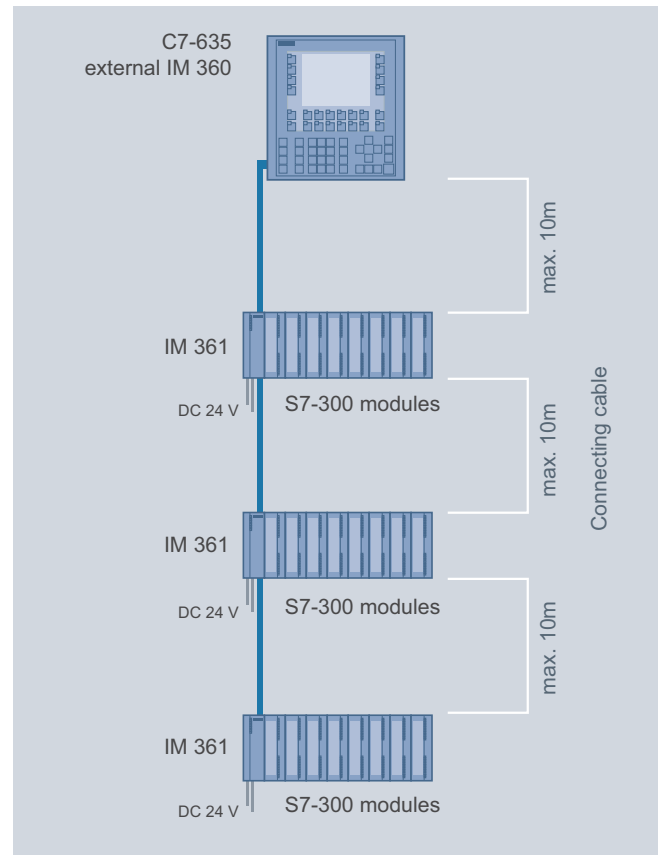
Special interface modules enable additional expansions with I/O.

IM 360/361 interface module

To enable individual solutions, the C7-635 compact control systems can also be expanded externally with up to 24 modules from the SIMATIC S7-300 range. Up to 8 modules can be plugged into each rack¹⁾.

With its extensive range of I/O, PROFIBUS can, of course, also be used for distributed expansion – in the case of the ET 200M also in S7-300 design.

¹⁾ The C7-635 must be expanded externally at the C7 using the IM 360. The expansion racks are connected via the IM 361 interface module.



Expansion with IM 360/361 and I/O cable (3x10m) on C7-635

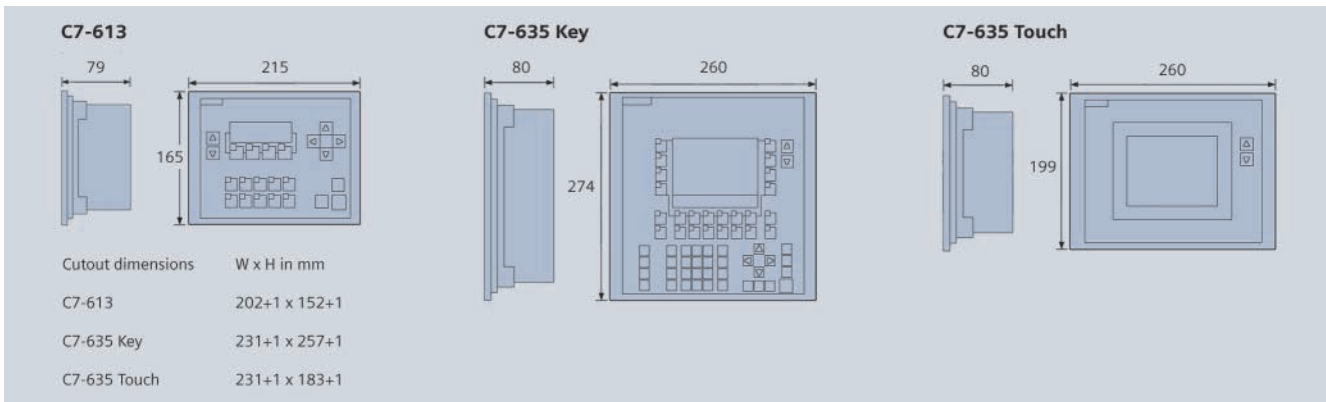
Technical specifications SIMATIC C7

C7 compact control system	C7-613	C7-635 Touch	C7-635 Key
Order number core: 6ES7	613-1CA.	635-2EB.	635-2EC.
General data			
Degree of protection to IEC 60529	Front: IP65, housing: IP20	Front: IP65, housing: IP20	
Degree of protection in accordance with NEMA	NEMA 4X	NEMA 4X	
Approvals, certifications	EN 61131-2 (IEC 1131-2); UL Listing UL 508; Canadian Standard Association (CSA) to Standard C22.2 Number 142; FM approval, FM standards No. 3611, 3600, 3810 Class I, Div. 2 Group A, B, C, D; DIN/ISO 9001 certification of production and development		
Device dimensions (W x H x D in mm)	215 x 165 x 79	260 x 199 x 79	260 x 274 x 79
Cutout dimensions (W x H in mm)	202 x 152	231 x 183	231 x 257
Controller-specific data			
Memory			
Work memory	64 KB	96 KB	
Instructions	21 K	32 K	
Maximum number of blocks	512 FC, 512 FB, 511 DB	512 FC, 512 FB, 511 DB	
Bit memory	256 bytes	256 bytes	
S7 timers/counters	256/256	256/256	
Processing times			
Bit operation	0.1 µs	0.1 µs	
Word operation	0.2 µs	0.2 µs	
Fixed-point operation	2 µs	2 µs	
Floating-point operation	3 µs	3 µs	
Integrated I/O			
Digital inputs (DI)	24 x 24 V DC; all channels can be used for process interrupts	24 x 24 V DC; all channels can be used for process interrupts	
Digital outputs (DO)	16 x 24 V DC; 0.5 A	16 x 24 V DC; 0.5 A	
Analog inputs (AI)	4: ± 10 V, 0...10 V, ± 20 mA, 0/4 - 20 mA; 1: 0...600 Ω, Pt100	4: ± 10 V, 0...10 V, ± 20 mA, 0/4 - 20 mA; 1: 0...600 Ω, Pt100	
Analog outputs (AO)	2: ± 10 V, 0...10 V, ± 20 mA, 0/4 - 20 mA	2: ± 10 V, 0...10 V, ± 20 mA, 0/4 - 20 mA	
Integrated functions			
Counters	3 increm. encoders 24 V/30 kHz	4 incremental encoders 24 V/60 kHz	
Pulse outputs	3 channels PCM max. 2.5 kHz	4 channels pulse-width modulation (PWM) max. 2.5 kHz	
Frequency measurement	3 channels max. 30 kHz	4 channels max. 60 kHz	
Open-loop positioning		SFB for positioning, 1 axis via 2 DO, AO	
Closed-loop control	PID controller	PID controller	
Expansions			
S7-300 rack	max. 4	max. 24	
Suitable FMs	4	8	
Suitable PtP CPs	2	8	
Suitable LAN CPs	1	10	

C7 compact control system	C7-613	C7-635 Touch	C7-635 Key
Interfaces			
PROFIBUS DP interface		1	
DP connection (master/slave)	1 (CP 342-5)	1 (integrated, master/slave), 1 (CP 342-5)	
Programming, configuring			
Programming software	STEP 7	STEP 7	
HMI configuring	STEP 7 and parameterization support	WinCC flexible Compact or higher	
Panel-specific data			
Display			
Type	LC display	STN display, blue mode touch screen	STN display, blue mode
Lines x characters per line	4 x 20		
Character height	5 mm		
Resolution in pixels		320 x 240	320 x 240
Size		5.7"	5.7"
Graphics	Character graphics (within the scope of the character set)	Pixel graphics (vector graphics)	
Others			
Number of soft keys/ function keys	4/10		14/10
Messages	128	2000 ¹⁾	
Process images	128	500 ¹⁾	
Recipes		100 ¹⁾	
Online languages	3 ²⁾	5 ²⁾	
Real-time clock	Hardware clock, battery-backed	Software clock, without battery backup	
Printer port		RS232	

¹⁾ Values valid for WinCC flexible

²⁾ Also Cyrillic, Chinese, Taiwanese and many more



Instrumentos para medida de temperatura

SITRANS T

3



3/2 Sinopsis de productos

3/6 Convertidores para montaje en cabezal

- 3/6 SITRANS TH100, conexión a 2 hilos
- 3/9 SITRANS TH200, conexión a 2 hilos, Universal
- 3/15 SITRANS TH300, conexión a 2 hilos, Universal, HART
- 3/21 SITRANS TH400, convertidores para aplicaciones de campo

3/26 Convertidores para el montaje en perfil soporte

- 3/26 SITRANS TR200, conexión a 2 hilos, Universal
- 3/32 SITRANS TR300, conexión a 2 hilos, Universal, HART
- 3/38 SITRANS TW, conexión a 4 hilos, Universal, HART

3/50 Convertidores para montaje en caja de campo

- 3/50 SITRANS TF2, termómetro digital
- 3/53 SITRANS TF, conexión a 2 hilos

3/53 Indicador de campo

- 3/53 SITRANS TF, indicador de campo para señales de 4 a 20 mA

3/60 Termorresistencias

- 3/60 Descripción técnica
- 3/62 Vainas de protección, montaje
- 3/64 Convertidores de temperatura para montar en el cabezal de conexión
- 3/65 Cuestionario para sensores de temperatura (termorresistencias o termopares)
- 3/66 Termorresistencia para humos, con cabezal de conexión
- Termorresistencia de baja presión para enroscar, con cabezal de conexión
- 3/67 - sin cuello
- 3/68 - con cuello
- 3/69 Termorresistencia de alta presión para enroscar
- 3/70 Termorresistencia de alta presión para soldar
- Termorresistencia de brida
- 3/71 - con cabezal de conexión
- 3/72 - con menor tiempo de repuesta, con cabezal de conexión
- 3/73 Termorresistencia para recintos húmedos

- Accesorios
- 3/74 - Unidad de medida sin prot. contra explosión
- 3/76 - Unidad de medida con prot. contra explosión
- 3/77 - Vaina de protección para soldar, cuellos y cabezales de conexión

3/79 Termopares

- 3/79 Descripción técnica
- 3/83 Convertidores de temperatura para montar en el cabezal
- 3/84 Cuestionario para sensores de temperatura (termorresistencias o termopares)
- Termopares rectos
- 3/85 - según DIN 43733, con cabezal de conexión
- 3/91 - Elementos individuales y accesorios
- Termopares encamisados
- 3/88 - con cable de compensación
- 3/89 - con cabezal de conexión, forma B
- 3/90 - con conector hembra
- 3/91 Elementos individuales
- Accesorios
- 3/92 Caja de compensación de unión fría (con fuente incorporada)
- Termostatos de comp. de unión fría
- 3/93 - para 6 ó 12 puntos de medida
- 3/94 - para 12 ó 24 puntos de medida

3/95 Termorresistencias para la industria de alimentación, farmacéutica y biotecnología

- 3/95 - para el montaje en tuberías y recipientes
- 3/99 - con sistema de inserción tipo clamp on





Puede descargar gratuitamente todas las instrucciones, los catálogos y certificados sobre SITRANS T en la siguiente dirección de Internet:

www.siemens.com/sitranst

Instrumentos para medida de temperatura SITRANS T







Sinopsis de productos

Sinopsis

Campo de aplicación		Montaje de convertidor con protección contra explosión		Página	Software de parametrización
Convertidor de temperatura para el montaje en cabezal					
	SITRANS TH100 Transmisor para Pt100 Conexión a dos hilos	Transmisor Zona 2, Zona 1	Sensor Zona 2, Zona 1, Zona 0	3/6	SIPROM T
	SITRANS TH200 Transmisores para conectar a termorresistencias, emisores de resistencia, termopares y emisores de tensión continua hasta 1,1 V <ul style="list-style-type: none"> • Conexión a dos hilos • Universal 	Zona 2, Zona 1	Zona 2, Zona 1, Zona 0	3/9	SIPROM T
	SITRANS TH300 Transmisores para conectar a termorresistencias, emisores de resistencia, termopares y emisores de tensión continua hasta 1,1 V <ul style="list-style-type: none"> • Conexión a dos hilos • Universal • HART 	Zona 2, Zona 1	Zona 2, Zona 1, Zona 0	3/15	SIMATIC PDM
	SITRANS TH400 Transmisores para conectar a termorresistencias, emisores de resistencia, termopares y emisores de tensión continua hasta 0,9 V <ul style="list-style-type: none"> • Convertidores para aplicaciones de campo • PROFIBUS PA • FOUNDATION Fieldbus 	Zona 2, Zona 1, Zona 21	Zona 2, Zona 1, Zona 0, Zona 21, Zona 20	3/21	SIMATIC PDM para TH 400 con PROFIBUS PA

Instrumentos para medida de temperatura SITRANS T





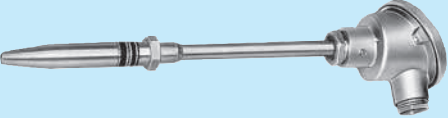
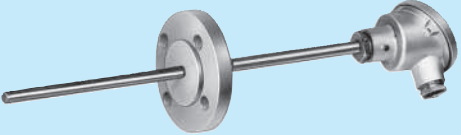
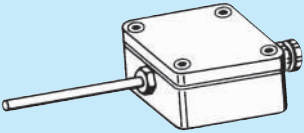
Sinopsis de productos

Campo de aplicación	Montaje de convertidor con protección contra explosión	Página	Software de parametrización		
Convertidores de temperatura para el montaje en perfil soporte					
	SITRANS TR200 Transmisores para conectar a termorresistencias, emisores de resistencia, termopares y emisores de tensión continua hasta 1,1 V <ul style="list-style-type: none"> • Conexión a dos hilos • Universal 	Transmisor Zona 2, Zona 1, Zona 21	Sensor Zona 2, Zona 1, Zona 0, Zona 21, Zona 20	3/26	SIPROM T
	SITRANS TR300 Transmisores para conectar a termorresistencias, emisores de resistencia, termopares y emisores de tensión continua hasta 1,1 V <ul style="list-style-type: none"> • Conexión a dos hilos • Universal • HART 	Zona 2, Zona 1, Zona 21	Zona 2, Zona 1, Zona 0, Zona 21, Zona 20	3/32	SIMATIC PDM
	SITRANS TW Transmisores para conectar a termorresistencias, emisores de resistencia, termopares, emisores de tensión continua y de corriente continua para <ul style="list-style-type: none"> • Conexión a cuatro hilos 	Zona segura	Zona 1, Zona 0, Zona 21, Zona 20	3/38	SIMATIC PDM
Convertidores de temperatura para el montaje en campo					
	SITRANS TF2 Termómetro digital <ul style="list-style-type: none"> • Transmisores con display LCD y Pt100 montado 	-	-	3/50	Manejo local por teclas
	SITRANS TF Convertidores para conectar a termorresistencias, emisores de resistencia, termopares y emisores de tensión continua hasta 1,1 V <ul style="list-style-type: none"> • en caja de campo para ambiente industrial rudo 	Zona 2, Zona 1	Zona 2, Zona 1, Zona 0	3/53	Depende del transmisor integrado TH200/TH300
Indicadores de campo para señales de 4 a 20 mA					
	SITRANS TF Indicadores de campo para señales de 4 a 20 mA <ul style="list-style-type: none"> • Representación discrecional de las unidades 	Zona 2, Zona 1	-	3/53	-

Instrumentos para medida de temperatura SITRANS T


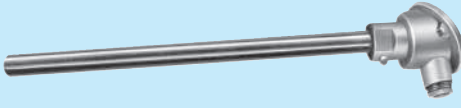




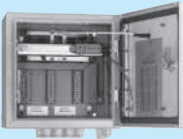


Sinopsis de productos

3

	Instrumento	Rango de medida máximo	Página
Termorresistencias			
	<p>Transmisor de temperatura montado en fábrica en el cabezal de conexión de una termorresistencia (lista de selección)</p> <ul style="list-style-type: none"> • SITRANS TH400 PA ó FF • SITRANS TH200/TH300 • SITRANS TH100 		3/64
	Termorresistencia para humos	-50 ... +600 °C (-58 ... +1112 °F)	3/66
	<p>Termorresistencia de rosca de baja presión</p> <ul style="list-style-type: none"> • sin cuello • con cuello 	<p>-50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F)</p> <p>-50 ... +600 °C (-58 ... +1112 °F)</p>	3/67
	Termorresistencia de rosca de alta presión	-50 ... +600 °C (-58 ... +1112 °F)	3/69
	Termorresistencia soldable de alta presión	-50 ... 550 °C (-58 ... +1022 °F)	3/70
	Termorresistencia de brida	-50 ... +600 °C (-58 ... +1112 °F)	3/71
	Termorresistencia para recintos húmedos	-30 ... +60 °C (-22 ... +140 °F)	3/73

Instrumentos para medida de temperatura SITRANS T

Sinopsis de productos

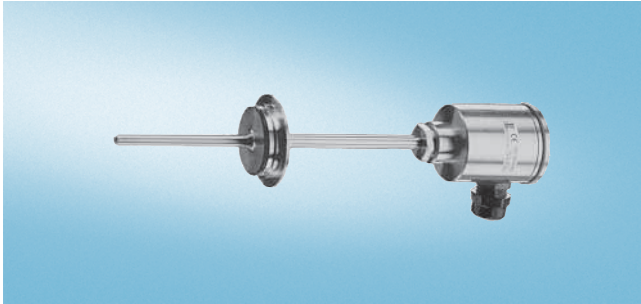
	Instrumento	Rango de medida máximo	Página
Termopares			
	<p>Transmisor de temperatura montado en fábrica en el cabezal de conexión de un termopar (lista de selección)</p> <ul style="list-style-type: none"> • SITRANS TH400 PA ó FF • SITRANS TH200/TH300 		3/83
	Termopares rectos	0 ... 1250 °C (32 ... 2282 °F)	3/85
	Termopar encamisado con cable de compensación	0 ... 1100 °C (32 ... 2012 °F)	3/88
	Termopar encamisado con cabezal de conexión, forma B	0 ... 1100 °C (32 ... 2012 °F)	3/89
	Termopar encamisado con conector hembra	0 ... 1100 °C (32 ... 2012 °F)	3/90
Caja de comp. unión fría/Term. de unión fría			
	Caja de compensación de unión fría con fuente de alimentación incorporada	Temperatura de referencia 0 ó 20 °C (32 ó 68 °F)	3/92
	<p>Termostato de unión fría</p> <ul style="list-style-type: none"> • para máx. 6 ó 12 puntos de medida • para máx. 12 ó 24 puntos de medida 	<p>Temperatura de referencia</p> <p>50, 60 ó 70 °C (122, 144 ó 158 °F)</p> <p>50, 60 ó 70 °C (122, 144 ó 158 °F)</p>	3/93 3/94
Termorresistencias para las industrias alimenticia, farmacéutica y biotécnica			
	<ul style="list-style-type: none"> • Termorresistencias • para el montaje en tuberías y recipientes • para medir la temperatura en aplicaciones con requisitos higiénicos 	-50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F)	3/95
	<p>Termorresistencias con sistema de inserción tipo clamp on</p> <p>El sensor de temperatura con el manguito de tubo se utiliza para supervisar la temperatura, especialmente en las aplicaciones asépticas del sector de las industrias alimenticia y farmacéutica.</p>	-20 ... +200 °C (-4 ... +392 °F)	3/99

Instrumentos para medida de temperatura SITRANS T

Termorresistencias para la industria de alimentación, farmacéutica y biotecnología

Termorresistencias para el montaje en tuberías y recipientes

Sinopsis



La termorresistencia está diseñada para el montaje en recipientes y tuberías, así como para medir la temperatura en aplicaciones con requisitos higiénicos. Están disponibles las usuales conexiones al proceso. Gracias a su robusta estructura es adecuada para un sinfín de aplicaciones de procesos de las industrias alimenticia, farmacéutica y biotécnica. La termorresistencia está disponible también con un convertidor incorporado. Para estas aplicaciones hay toda una gama de diversos modelos de transmisores de cabezal a la disposición.

Construcción

- Resistencia de medida Pt100
- Unidad de medida de acero inoxidable
- Unidad de medida intercambiable
- Conexiones al proceso para las industrias alimenticia/farmacéutica/biotécnica
- Versión higiénica, diseño constructivo conforme a la recomendación del Grupo Europeo de Diseño de Equipos para la Higiene (EHEDG)
- Disponible con acción rápida, con pico reducido
- Transmisor de medida integrable (4 a 20 mA ó PROFIBUS PA)

La termorresistencia consiste en una unidad de medida intercambiable. La unidad de medida incluye opcionalmente una o dos resistencias de medida PT100, las cuales están conectadas con el zócalo del cabezal de conexión mediante la técnica de 2, 3 ó 4 hilos. La modificación de la resistencia en dependencia de la temperatura medida puede registrarse con un transmisor y convertirse en una señal normalizada.

Datos técnicos

Forma constructiva	Unidad de medida intercambiable con cabezal de conexión y accesorios de protección
Cabezal de conexión	<p>opcionalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Forma B, estándar, tapa de fijación por tornillos, material: acero inoxidable 1.4301, IP67 • Forma B, tapa con 2 tornillos de cabeza ranurada, material: aluminio, IP54, estándar • Forma B, tapa de fijación por tornillos, material: plástico, IP54 (BK) • Forma B, tapa articulada con 2 tornillos de cabeza ranurada, material: aluminio, IP65 (BUZ) • Forma B, tapa articulada con cierre rápido, material: aluminio, IP65 (BUS) • Forma B, tapa articulada alta con tornillo de cabeza ranurada, material: aluminio, IP65 (BUZH)
Vaina de protección	Material: acero inoxidable 1.4404/316L, Ø 6 ó 9 mm (0.24 ó 0.35 pulgadas), opcionalmente con punta más estrecha, la longitud de inmersión U1 puede verse en los datos de pedido
Unidad de medida	Material: acero inoxidable, intercambiable Resistencia de medida Pt100 según DIN 43762 Estructura rígida o elemento encamisado (con aislamiento mineral, flexible, con mayor resistencia a las vibraciones)
Precisión de la resistencia de medida	Clase A según DIN EN 60751
Integración de los transmisores	Los transmisores Pt100 adecuados para el montaje en cabezal pueden instalarse en el cabezal de conexión, véanse los datos de pedido
Conexiones al proceso	<ul style="list-style-type: none"> • DIN 11851 con tuerca loca • Conexión tri-clamp DIN 32676 • Conexión tri-clamp según ISO 2852 • Varivent • Tri-clamp • Neumo BioControl • Manguito soldable con bola cil./esf. 30 x 40 mm (1.18 x 1.57 pulgadas) • Conexiones asépticas <p>¡La junta no está incluida en el alcance del suministro estándar! Otras conexiones de proceso sobre demanda. Material de conexión al proceso: Acero inoxidable 1.4404/316L</p>
Calidad superficial	
• Estándar	Rugosidad superficial $R_a < 1,5 \mu\text{m}$ (5.9×10^{-5} pulgadas)
• Higiene	Rugosidad superficial $R_a < 0,8 \mu\text{m}$ (3.1×10^{-5} pulgadas)
• Soldadura	$< 1,5 \mu\text{m}$ (5.9×10^{-5} pulgadas)

Instrumentos para medida de temperatura SITRANS T

Termorresistencias para la industria de alimentación, farmacéutica y biotecnología

Termorresistencias para el montaje en tuberías y recipientes

Datos de selección y pedido

Referencia Clave

Termorresistencia Pt100 para las industrias alimenticia, farmacéutica y biotécnica

7MC8005 -

0 - 0

Cabezal

- forma B, fundición de aluminio, tapa de fijación por tornillos, IP54, pasacables
- forma B, plástico, tapa de fijación por tornillos, IP54, pasacables
- forma BUZ, fundición de aluminio, tapa articulada, IP65, pasacables
- forma BUZH, fundición de aluminio, tapa articulada alta, IP65, pasacables
- Forma B acero inoxidable estándar, IP67, pasacables
- versión especial (añadir clave y texto)

1
2
3
4
5
9 H 1 Y

Conexión al proceso, material 1.4404/316L

- conexión sanitaria según DIN 11851 con tuerca loca y anchura nominal / presión nominal
 - DN 25 / PN 40 AA
 - DN 32 / PN 40 AB
 - DN 40 / PN 40 AC
 - DN 50 / PN 25 AD
- Conexión por clamp

ISO 2852	DIN 32676	Tri-Clamp	Diám. ext. D	
-	-	½" / ¾"	25,0 mm	CA
DN 25/33,7/38	DN 25/32/40	1", 1½"	50,5 mm	CB
DN 40/51	DN 50	2"	64,0 mm	CC
DN 63,5	-	2½"	77,5 mm	CD
DN 88,9	DN 80	-	106,0 mm	CE
- Conexión Varivent (Cía. Tuchenhagen)
 - D = 50 mm (1.97 pulgadas), para caja Varivent DN 25 y DN 1"
 - D = 68 mm (2.68 pulgadas), para caja Varivent DN 40 ... DN 125 y 1½" ... 6"
- Elemento para soldar (bola Ø 30 x 40 mm (1.2 x 1.6 pulgadas) de largo)
- Elemento para soldar (bola Ø 30 x 40 mm (1.2 x 1.6 pulgadas) de largo)
- Versión especial: tipo de conexión y anchura nominal (indicar clave y texto)

AA
AB
AC
AD
CA
CB
CC
CD
CE
KU
KV
LA
ZA J 1 Y

Vaina de protección Unidad de medida

- Ø F1=6 mm (0.24 pulgadas) Ø 3/3,2 mm, (0.12/0.13 pulgadas) con aislamiento mineral
- Ø F1=9 mm (0.35 pulgadas) Ø 6 mm (0.24 pulgadas) con aislamiento mineral
- Ø F1=9 mm (0.35 pulgadas) Ø 6 mm (0.24 pulgadas) con aislamiento mineral
- Ø F1=9 mm (0.35 pulgadas) pico reducido F3=5 Ø x 20 mm (0.2 x 0.79 pulgadas) con aislamiento mineral
- Versión especial: (añadir clave y texto)

1
2
3
4
9 L 1 Y

Datos de selección y pedido

Referencia Clave

Termorresistencia Pt100 para las industrias alimenticia, farmacéutica y biotécnica

7MC8005 -

0 - 0

Longitud de cuello M

- 80 mm (3.15 pulgadas)
- 145 mm (5.71 pulgadas)
- Versión especial (añadir clave y texto)

1
2
9 N 1 Y

Longitud de inmersión U1

- 15 mm (0.59 pulgadas)
- 35 mm (1.38 pulgadas)
- 50 mm (1.97 pulgadas)
- 100 mm (3.94 pulgadas)
- 160 mm (6.30 pulgadas)
- 250 mm (9.84 pulgadas)
- 400 mm (15.75 pulgadas)
- 4 inch
- 6 inch
- 9 inch
- Versión especial (añadir clave y texto)

B
C
D
E
F
G
H
J
K
L
Z P 1 Y

Sensor

Técnica de capa delgada:
Gama de aplicación -50 ... +400 °C
(-58 ... +752 °F)

- 1 x Pt100, clase A, 3 hilos
- 2 x Pt100, clase A, 3 hilos
- 1 x Pt100, clase A, 4 hilos
- Versión especial (añadir clave y texto)

F
G
H
Z Q 1 Y

Otras versiones

Añada al número de pedido la extensión "Z" y la clave.

Clave

- Conexión al proceso compl. electropulida
- Versión higiénica ($R_a < 0,8 \mu\text{m}$ (3,1 x 10⁻⁵ pulgadas))
- Certificados
 - Medición de rugosidad R_a con certificado de fábrica según EN 10204-3.1B
 - Certificado de material según EN 10204-3.1B
- Versión especial (especificar en texto)
- Placa de tag, acero inoxidable especificar núm. de TAG en texto
- Informe de comprobación (con 0, 50 y 100%)
- Indicar rango de medición en texto

P01
H01
C18
C19
Y01
Y15
Y33

Para pedir un convertidor de temperatura incorporado en el cabezal de conexión, véase la sección "Convertidores de temperatura para el montaje en cabezal" (página 3/64).

Instrumentos para medida de temperatura SITRANS T

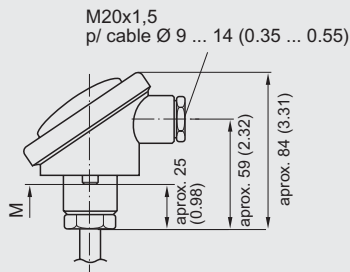
Termorresistencias para la industria de alimentación, farmacéutica y biotecnología

Termorresistencias
para el montaje en tuberías y recipientes

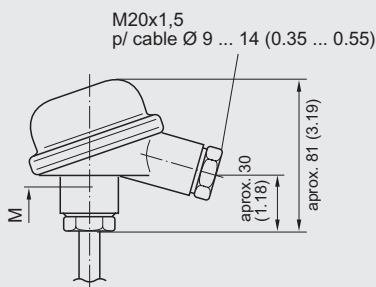
Croquis acotados

Cabezales de conexión

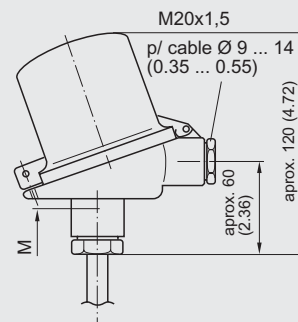
Forma B, tapa con 2 tornillos Phillips, aluminio, IP 54



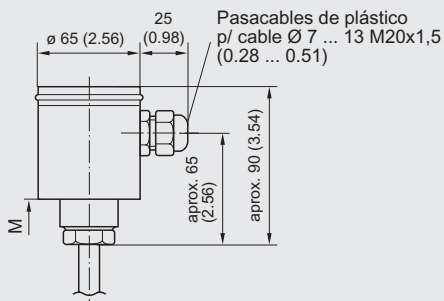
Form B, tapa atornillada, plástico, IP 54 (BK)



Forma B, tapa articulada alta con tornillo Phillips, aluminio, IP 65 (BUZH)



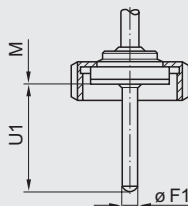
Forma B, estándares, tapa atornillada, acero inoxidable 1.4301, IP 67



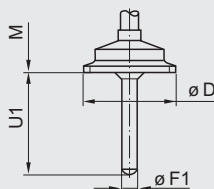
Longitud de cuello M hasta superficie de estanqueidad

Conexiones al proceso

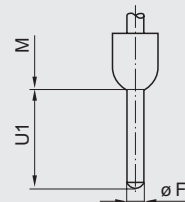
Boquilla cónica con tuerca loca
DIN 11 851 o aséptica según
DIN 11 864
DN 25 ... 50



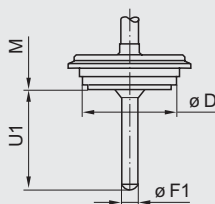
Conexión clamp según DIN 32 676 ó ISO 2852, TRI-Clamp
DN 8 ... 80 a
1" ... 3"



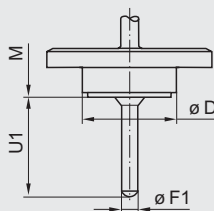
Manguito para soldar esférico,
esfera 30 x 40 (1.18 x 1.57)



Conexión Varivent
DN para caja Varivent DN 25 y 1"
D 68 para caja Varivent DN 40 ... DN 125
y 1½" ... 6"

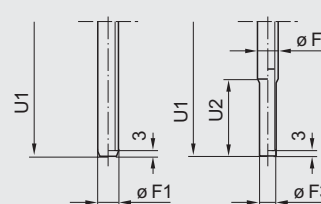


Neuma BioControl
tam. 25 D-Ø 30,5
tam. 50 D-Ø 50
tam. 65 D-Ø 68



Forma de la vaina adaptada a DIN 43 772

Forma 2 similar a forma 3 punta conificada



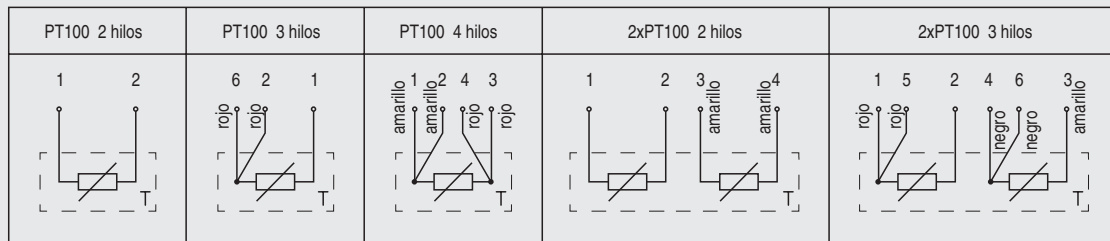
Cabezales de conexión y conexiones al proceso, dimensiones en mm (pulgadas)

Instrumentos para medida de temperatura SITRANS T

Termorresistencias para la industria de alimentación, farmacéutica y biotecnología

Termorresistencias
para el montaje en tuberías y recipientes

Diagrama de circuito



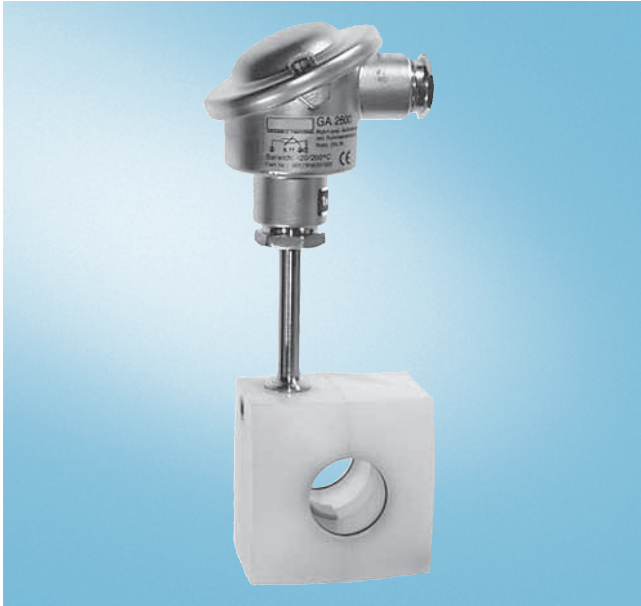
Esquema de conexión

Instrumentos para medida de temperatura SITRANS T

Termorresistencias para la industria de alimentación, farmacéutica y biotecnología

Termorresistencias con sistema de inserción tipo clamp on

Sinopsis



El sensor de temperatura con manguito de tubo se utiliza para supervisar la temperatura, especialmente en las aplicaciones asépticas del sector de las industrias alimenticia y farmacéutica.

La medición de la temperatura se efectúa mediante un montaje fácil y rápido en cualquier sistema de tuberías existente. No se requiere ninguna interrupción ni soldadura en la tubería. El montaje en la tubería se efectúa mediante la simple adaptación de las dos mitades del manguito.

El instrumento está disponible opcionalmente con un convertidor de medida integrado.

Funciones

Características del producto

- Medida de temperatura sin ángulo muerto
- Montable con posterioridad en tuberías existentes
- Adecuado para todos los tubos con anchuras nominales usuales
- Óptima medición de la temperatura gracias al sistema de presión metálico
- Manguito aislante de plástico resistente a la temperatura, diseñado para la fácil limpieza
- Rango de medida desde -20 hasta +200 °C (desde -4 hasta +392 °F)
- Unidad de medida Pt100 intercambiable; sin alteración de la disposición de los puntos de medida
- Apta para calibración
- Transmisor de medida de 4 a 20 mA ó integrable con PROFIBUS PA

Funcionamiento

La medición de la temperatura se efectúa mediante un elemento de medida Pt100. El sistema de presión metálico proporciona la óptima transferencia térmica entre la tubería y el elemento Pt100. La unidad de medida está protegida por un manguito aislante de plástico termorresistente.

Para las operaciones de calibración necesarias, toda la unidad Pt100 puede desmontarse en cualquier momento con facilidad, sin necesidad de separar el cable de conexión del sensor de medida.

El sensor de temperatura con el manguito de tubo está disponible con todos los cabezales DIN habituales.

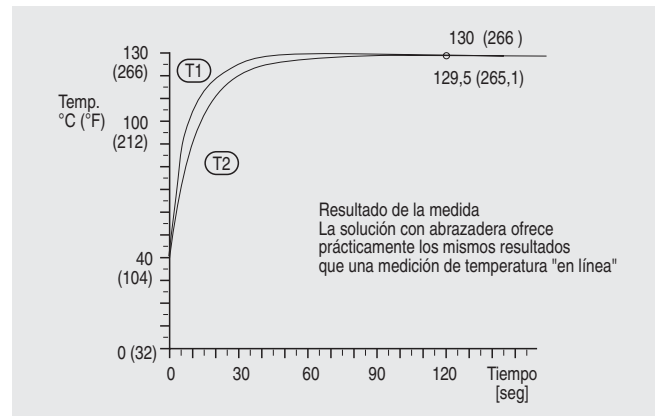
Tiempo de respuesta/Precisión

Ejemplo de aplicación

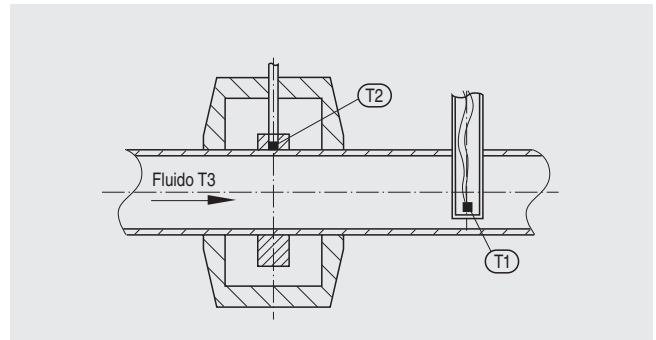
Fluido a medir: vapor de agua

T1: vaina de protección para soldar, tipo tradicional, forma 2 según DIN 43772 (tubo 9 x 1 mm (0.35 x 0.04 pulgadas))

T2: manguito de tubo para la vaina externa Ø 25,4 mm (1 pulgada), según BS 4825, con unidad de medida (de acción rápida)



Resultados de medición en el fluido vapor de agua



Especificación del principio

El resultado de medida relativo a la temperatura efectiva del medio T3 dependerá de varios parámetros:

- transferencia térmica del sensor de temperatura/tubo
- conductividad térmica del fluido
- velocidad de flujo
- espesor de la pared del tubo
- material del tubo
- temperatura ambiente

Instrucciones de montaje y de servicio

El montaje de las dos mitades del manguito de tubo en la tubería se efectúa de manera sencilla y rápida, por la conexión de los 2 tornillos de cabeza hexagonal M6. Es posible cualquier posicionamiento, pero la medición con el elemento Pt100 debería efectuarse preferentemente en la "parte inferior" de la tubería, lo que proporcionará el resultado de medición óptimo.

Después del montaje en la tubería, soltando un tornillo de apriete podrá desmontarse in situ toda la unidad de la caja de la unidad Pt100. Para las operaciones de calibración habituales no hace falta separar el cable de conexión.

Instrumentos para medida de temperatura SITRANS T

Termorresistencias para las industrias alimenticia, farmacéutica y biotécnica

con sistema de inserción tipo clamp-on

Datos técnicos

Forma con cabezal de conexión	Unidad de medida en el cabezal de conexión con cuello, enchufable como unidad integral en el manguito de tubo.
Manguito de tubo	Todos los habituales cabezales de conexión DIN están disponibles, véanse los datos de pedido. plástico termorresistente para los siguientes campos de aplicación: • -20 ... +140 °C (-4 ... +284 °F) / material PVDF • -20 ... +200 °C (-4 ... +392 °F) / material PEEK
Cuello	Material: acero inox. 1.4571
Unidad de medida	La unidad de medida intercambiable está diseñada como elemento encamisado de acción rápida con Ø = 3. Garantiza la óptima transferencia térmica del tubo envolvente al elemento Pt100 (véase la sección "Función", "Tiempo de respuesta/Precisión", medida comparativa con unidad de medida). Opcionalmente pueden usarse las unidades de medida usuales en el comercio.
Resistencia de medida	Pt100 según DIN EN 60751, clase A en versión a 3 hilos, en cerámica
Integración de los transmisores	los transmisores Pt100 adecuados para el montaje en cabezal pueden instalarse en el cabezal de conexión, véanse los datos de pedido
Anchuras de tubo nominales	a juego con todos los tubos con una anchura nominal usual según DIN 11850, Serie 2. Existe la posibilidad de una adaptación del manguito de tubo para los tubos según DIN 2463, ISO 1127, Serie 1, 2 y 3, y de los tubos según BS 4825 Part 1 O.D.Tubing. El diseño constructivo del manguito de tubo es apto para las tolerancias habituales en los tubos con diámetros exteriores según EN ISO 1127 D3 y D4, y según ASTM-A213/A450, ASTM-A249/A450 y ASTM-A269. Las tolerancias divergentes deben indicarse. Las dimensiones pueden consultarse en los datos de pedido.
Sistema de presión	para la óptima transferencia térmica entre la pared exterior del tubo y el PT100, material: acero inoxidable
Pesos	Versión con cabezal de conexión en aluminio: Forma B <ul style="list-style-type: none"> • DN 10 aprox. 0,4 kg (0.88 lb) • DN 15 aprox. 0,5 kg (1.10 lb) • DN 20 aprox. 0,6 kg (1.32 lb) • DN 25 aprox. 0,7 kg (1.54 lb) • DN 32 aprox. 0,8 kg (1.76 lb) • DN 40 aprox. 0,8 kg (1.76 lb) • DN 50 aprox. 0,9 kg (1.98 lb) • DN 65 aprox. 0,9 kg (1.98 lb) • DN 80 aprox. 1,0 kg (2.20 lb) • DN 100 aprox. 1,5 kg (3.31 lb)
Tiempo de respuesta/Precisión	véase la sección "Función", "Tiempo de respuesta/Precisión" (medida comparativa con unidad de medida)

Datos de selección y pedido

	Referencia	Clave
Termómetro de manguito Pt100 sistema de presión de acero inoxidable	7MC8015 - 00 - A 0	
Cabezal de conexión		
• forma B, fundición de aluminio, tapa de fijación por tornillos, IP54, pasacables	1	
• forma B, plástico, tapa de fijación por tornillos, IP54, pasacables	2	
• forma BUZ, fundición de aluminio, tapa articulada, IP65, pasacables	3	
• forma BUZH, fundición de aluminio, tapa articulada alta, IP65, pasacables	4	
• Forma B acero inoxidable estándar, IP67, pasacables	5	
• sin / con conector M12 (sin conector opuesto)	6	
• Versión especial (añadir clave y descripción)	9	H 1 Y
Material del manguito		
• PVDF, -20 ... +160 °C (-4 ... +320 °F)	B	
• PEEK, -20 ... +200 °C (-4 ... +392 °F)	C	
Diámetro nominal para tubos según DIN 11850 serie 2		
Diámetro nominal	Diám. exterior del tubo	
• DN 10	13 mm (0.51 pulg.)	A
• DN 15	19 mm (0.75 pulg.)	B
• DN 20	23 mm (0.91 pulg.)	C
• DN 25	29 mm (1.14 pulg.)	D
• DN 32	35 mm (1.38 pulg.)	E
• DN 40	41 mm (1.61 pulg.)	F
• DN 50	53 mm (2.09 pulg.)	G
• DN 65	70 mm (2.76 pulg.)	H
• DN 80	85 mm (3.35 pulg.)	J
• DN 100	104 mm (4.09 pulg.)	K
• Versión especial: Diámetro nominal (añadir clave y texto)		Z
		K 1 Y
Longitud de cuello		
• 60 mm (con versión de enchufe 0 mm)	1	
• Versión especial (añadir clave y descripción)	9	N 1 Y
Sensor		
Tipo de cerámica, de acción rápida		
• 1 x Pt100, clase A, 3 hilos		F
• 2 x Pt100, clase A, 3 hilos		G
• Versión especial (añadir clave y descripción)		Z
		Q 1 Y
Otras versiones	Clave	
Completar la referencia con la extensión "-Z" e incluir la clave.		
• Versión especial (especificar en texto)	Y01	
• Placa de tag, acero inoxidable especificar núm. de TAG en texto	Y15	
• Informe de comprobación (con 0, 50 y 100%) Indicar rango de medición en texto	Y33	

Para pedir un convertidor de temperatura incorporado en el cabezal de conexión, véase la sección "Convertidores de temperatura para el montaje en cabezal" (página 3/64).

Instrumentos para medida de temperatura SITRANS T

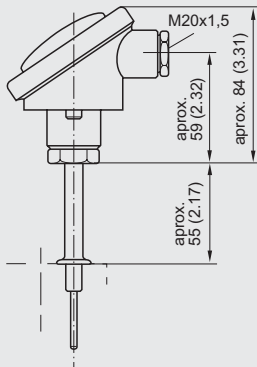
Termorresistencias para las industrias alimenticia, farmacéutica y biotécnica

con sistema de inserción tipo clamp-on

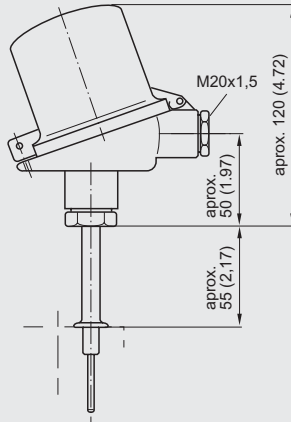
Croquis acotados

Cabazelas de conexión

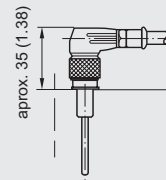
Cabezal forma B aluminio



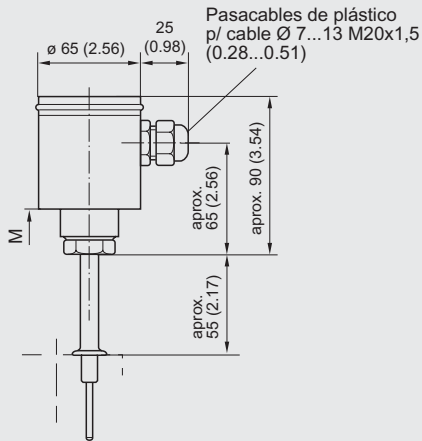
Cabezal forma BUZH aluminio



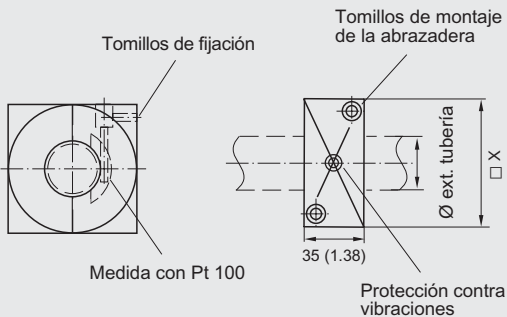
Conector rodondo con tuerca M12x1



Forma B, estándares, tapa atornillada, acero inoxidable 1.4301, IP 67

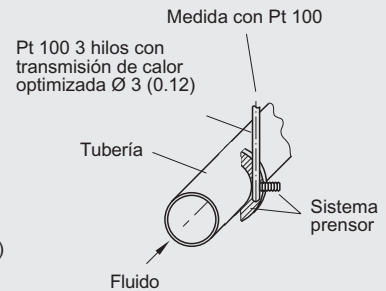


Abrazadera para tubería



□ X	Ø exterior de la tubería
60 (2.36)	10 ... 20 (0.39 ... 0.79)
70 (2.76)	21 ... 29 (0.83 ... 1.14)
80 (3.15)	30 ... 39 (1.18 ... 1.54)
90 (3.54)	40 ... 49 (1.57 ... 1.93)
100 (3.94)	50 ... 59 (1.97 ... 2.32)
115 (4.53)	60 ... 74 (2.36 ... 2.91)
130 (5.12)	75 ... 85 (2.95 ... 3.35)
140 (5.51)	86 ... 98 (3.39 ... 3.86)
150 (5.91)	99 ... 109 (3.90 ... 4.29)

Sistema prensor



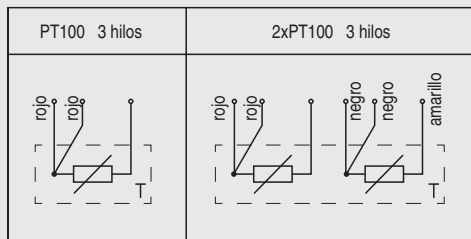
Cabazelas de conexión/Manguito de tubo/Sistema de presión, dimensiones en mm (pulgadas)

Instrumentos para medida de temperatura SITRANS T

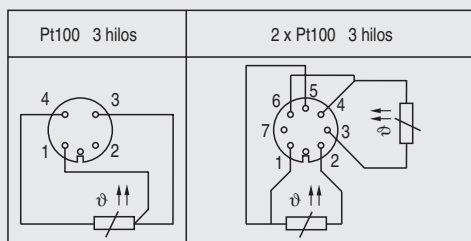
Termorresistencias para las industrias alimenticia, farmacéutica y biotécnica

con sistema de inserción tipo clamp-on

Diagrama de circuito



Esquema de conexión del cabezal de conexión

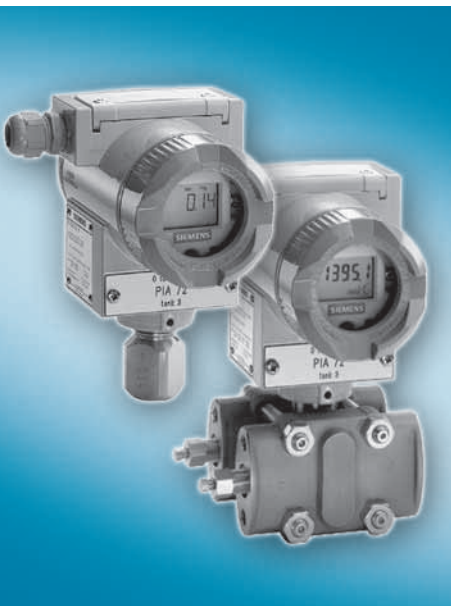


Esquema de conexión del conector redondo M12, 4/8 polos



Instrumentos para medida de presión SITRANS P

2



2/2	Sinopsis de productos	2/140	Sellos separadores para transmisores y manómetros
2/4	Transmisores de presión relativa y absoluta	2/140	Descripción técnica
2/4	Serie Z para presión relativa	2/148	Sellos de membrana separadora
2/6	Serie Z para presión relativa y absoluta	2/151	- tipo célula
2/11	Serie ZD para presión relativa y absoluta	2/160	- tipo brida
2/14	Transmisores para la industria de alimentación, farmacéutica y biotecnología	2/160	- con cierre rápido
2/14	SITRANS P Compact para presión relativa y absoluta	2/163	Mini-sellos de membrana separadora
2/21	Transmisores de presión relativa	2/164	Anillo de limpieza
2/21	Serie MK II	2/166	Sellos separadores tubulare
2/25	Transmisores de presión relativa y absoluta	2/169	- para la fijación entre bridas
2/25	SITRANS P300	2/172	- con cierre rápido
2/42	Transmisores de presión relativa y absoluta para la industria papelera	2/172	Sellos separadores - Tipos de montaje
2/42	SITRANS P300 y Serie DS III con conexión PMC	2/177	Cuestionarios
2/42	Descripción técnica	2/180	Valvulería
2/47	Datos técnicos, Datos de pedido, Croquis acotados	2/180	Descripción técnica
2/47	- Serie DS III con conexión PMC	2/181	Tabla de selección
2/53	- Serie P300 con conexión PMC		<u>Válvulas de cierre para transmisores de presión relativa y absoluta</u>
2/58	Transmisores de presión relativa, absoluta, diferencial, caudal y nivel	2/183	Válvulas de cierre según DIN 16270, 16271 y 16272, Adaptador de ángulo
2/58	Serie DS III, DS III PA y DS III FF	2/185	Válvulas de cierre doble
2/65	Descripción técnica	2/186	Accesorios para válvulas de cierre/ válvulas de cierre doble
2/65	Datos técnicos, Datos de pedido, Croquis acotados	2/187	Manifolds de 2 vías DN 5
2/65	- para presión relativa		<u>Válvulas de cierre para transmisores de presión diferencial</u>
2/74	- para presión relativa, con membrana a ras frontal	2/190	Manifold de 2, 3 y de 5 vías DN 5
2/82	- para presión absoluta (de la serie Presión relativa)	2/193	Válvula multivía PN 100
2/91	- para presión absoluta (de la serie Presión diferencial)	2/195	Manifold de 3 y de 5 vías DN 5
2/100	- para presión diferencial y caudal	2/198	Manifold de 3 vías DN 8
2/116	- para nivel	2/201	Manifold combinado DN 5/DN 8
2/126	SITRANS P Accesorios	2/203	Manifold combinado DN 8
2/126	Electrónica adicional para conexión a 4 hilos	2/205	Manifold de 2, 3 y de 5 vías DN 5 para el montaje en cajas de protección
2/128	Accesorios/Piezas para SITRANS P Serie MK II, P300 y DS III	2/209	Manifolds de 3 y de 5 vías para conductos de presión diferencial en instalación vertical
2/133	Montaje de manifolds por el fabricante en transmisores SITRANS P	2/212	Válvula multivía de baja presión
2/137	Transmisores para medida de nivel hidrostático		<u>Accesorios</u>
2/137	Serie MPS (sonda de pozo)	2/214	Brida ovalada
		2/215	Piezas de conexión, conexión de rosca
		2/216	Elementos de conexión G $\frac{1}{2}$
		2/217	Sifones, Juntas anulares según EN 837-1
		2/218	Amortiguador de pulsaciones
		2/219	Válvulas para primer aislamiento
		2/221	Potes de compensación
		2/222	Elementos de conexión

Puede descargar gratuitamente todas las instrucciones, los catálogos y certificados sobre SITRANS P en la siguiente dirección de Internet:









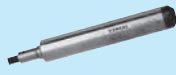
www.siemens.com/sitransp

Instrumentos para medida de presión SITRANS P

Sinopsis de productos

2



Sinopsis

	Campo de aplicación	Descripción del aparato	Página	Software de parametrización
SITRANS P – Transmisores para presión relativa, presión absoluta, presión diferencial, caudal y nivel				
	Transmisores a 2 hilos para medir presión relativa y absoluta	SITRANS P, serie Z Transmisor compacto monorrango, electrónica analógica, instrumento disponible de almacén	2/4	–
	Transmisores a 2 hilos para medir presión relativa y absoluta	SITRANS P, serie ZD Dinámica de rango de medida: 5 : 1 Indicador digital Cargador	2/11	–
	Transmisores de presión relativa y absoluta para las industrias alimenticia, farmacéutica y biotécnica	SITRANS P Compact Transmisor monorrango con técnica de dos conductores Construcción adecuada para aplicaciones higiénicas con diferentes conexiones asépticas según recomendación EHEDG, FDA y GMP	2/14	–
	Transmisores a 2 hilos para medida de presión relativa	SITRANS P, serie MK II Dinámica de rango de medida: 4,5 : 1	2/21	–
	Transmisores a 2 hilos para medir presión relativa y absoluta	SITRANS P300 <ul style="list-style-type: none"> • Dinámica del rango de medida: 100 : 1 • Construcción adecuada para aplicaciones higiénicas con diferentes conexiones asépticas según recomendaciones de EHEDG, FDA y GMP • Parametrización con 3 teclas y HART o PROFIBUS PA • Conexión al proceso G$\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$-NPT y conexión por brida suministrables 	2/25	SIMATIC PDM
	Transmisores a 2 hilos para medir presión relativa y absoluta	SITRANS P300 y serie DS III con conexión PMC para la industria papelera <ul style="list-style-type: none"> • Dinámica del rango de medida: 100 : 1 • Conexiones al proceso para la industria papelera • Parametrización con 3 teclas y HART, PROFIBUS PA o FOUNDATION Fieldbus 	2/42	SIMATIC PDM
	Transmisores a 2 hilos para medida de: <ul style="list-style-type: none"> • Presión relativa, • presión absoluta, • presión diferencial y • caudal o • nivel 	SITRANS P, serie DS III SITRANS P, serie DS III PA SITRANS P, serie DS III FF Dinámica de rango de medida: 100 : 1 Parametrización vía: <ul style="list-style-type: none"> • 3 teclas y vía HART en la serie DS III • 3 teclas y vía PROFIBUS PA en la serie DS III PA • 3 teclas y vía FOUNDATION Fieldbus con la serie DS III FF • Aparato de almacén 	2/58	SIMATIC PDM SIMATIC PDM
	Electrónica adicional para adaptar transmisores a 2 hilos a conexión a 4 hilos	Salida: 0 ó 4 a 20 mA Alimentación auxiliar: 24 V UC, 230 V AC	2/126	–
	Transmisores a 2 hilos para medir el nivel hidrostático	SITRANS P, serie MPS (sonda de inmersión) para medir los niveles de tanques, depósitos, canales, embalses, etc.	2/137	–

Instrumentos para medida de presión SITRANS P

Sinopsis de productos

2

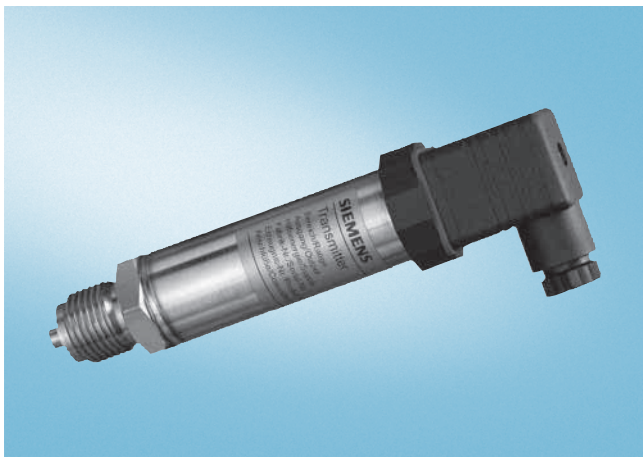
	Campo de aplicación	Descripción del aparato	Página	Software de parametrización
	<p>Sellos separadores para medir fluidos viscosos, corrosivos y fibrosos (así como fluidos con temperaturas extremas)</p>	<p>Sellos separadores tipo brida y tipo célula, sellos separadores con cierre rápido para la industria alimentaria, disponible con una amplia gama de materiales de membrana y líquidos de relleno</p>	2/140	–
	<p>Cierre de tuberías de fluido y presión diferencial Montaje de los transmisores a manifolds o valvulería de cierre</p>	<p>Valvulería de cierre y manifolds disponibles en acero, latón o acero inoxidable Manifolds disponibles para las más diversas conexiones al proceso de los transmisores SITRANS P</p>	2/180	–

Instrumentos para medida de presión SITRANS P

Transmisores de presión relativa y absoluta

Serie Z para presión relativa y absoluta

Sinopsis



Transmisor de presión SITRANS P, serie Z para presión relativa y absoluta (7MF1564-...)

El transmisor SITRANS P de la serie Z (7MF1564-...) mide la presión relativa y absoluta y el nivel de líquidos y gases.

Beneficios

- Alta precisión de medida
- Caja robusta de acero inoxidable
- Para fluidos corrosivos y no corrosivos
- Para medir la presión de gases, líquidos y vapores
- Célula de medida con compensación de temperatura
- Diseño compacto

Gama de aplicación

El transmisor de la serie Z para presión relativa y absoluta (7MF1564-...) se utiliza en primer lugar en los siguientes sectores industriales:

- Industria química
- Industria farmacéutica
- Industria alimenticia
- Fabricación de maquinaria
- Construcción naval
- Abastecimiento de agua

Construcción

La construcción del transmisor de presión depende del rango de medida.

Rango de medida < 1 bar (< 14.5 psi)

Componentes principales:

- Caja de acero inoxidable con célula de medida de silicio (con membrana de acero inoxidable, con compensación de temperatura) y módulo electrónico
- Conexión al proceso de acero inoxidable en diversas variantes (ver Datos de selección y pedido)
- Conexión eléctrica mediante conectores de enchufe según DIN 43650 con pasacables M16 x 1,5, 1/2-14 NPT o con conectores macho redondos M12.

El transmisor de presión con el rango nominal de medida de < 1 bar (< 14.5 psi) está disponible con y sin protección contra explosiones.

Rango de medida ≥ 1 bar (≥ 14.5 psi)

Componentes principales:

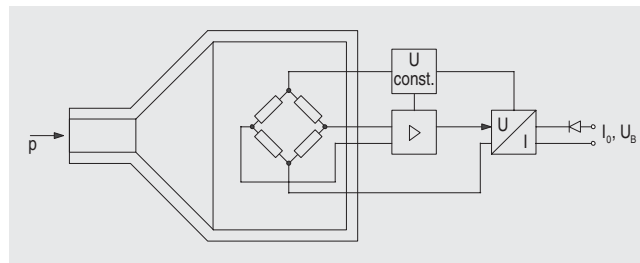
- Caja de acero inoxidable con célula de medida en cerámica y módulo electrónico. La célula de medida en cerámica con compensación de temperatura tiene una galga extensométrica de película fina, la cual está alojada en una membrana cerámica. La membrana cerámica puede utilizarse también con fluidos corrosivos.
- Conexión al proceso de acero inoxidable en diversas variantes (ver Datos de selección y pedido)
- Conexión eléctrica mediante conectores de enchufe según DIN 43650 con pasacables M16x1,5, 1/2-14 NPT o con conectores macho redondos M12.

El transmisor de presión con el rango nominal de medida de ≥ 1 bar (≥ 14.5 psi) está disponible con y sin protección contra explosiones.

Funciones

El transmisor de presión mide la presión relativa y absoluta y el nivel en líquidos y gases.

Funcionamiento



Transmisor de presión SITRANS P, serie Z (7MF1564-...), diagrama de función

El funcionamiento del transmisor de presión depende del rango de medida.

Rango de medida < 1 bar (< 14.5 psi)

La célula de medida de silicio del transmisor de presión está dotada de un puente de resistencias piezoeléctricas, al cual la presión de servicio "p" se transmite por aceite de silicona y una membrana de acero inoxidable.

La tensión de salida de la célula de medida se conduce hacia el amplificador y se transforma en una señal de salida tipo corriente de 4 a 20 mA. La corriente de salida es linealmente proporcional a la presión de entrada.

Rango de medida ≥ 1 bar (≥ 14.5 psi)

La célula de medida de película fina dispone de un puente de resistencias de película fina, al cual la presión de servicio "p" se transmite a través de una membrana cerámica.

La tensión de salida de la célula de medida se conduce hacia el amplificador y se transforma en una señal de salida tipo corriente de 4 a 20 mA o en una tensión de salida de 0 a 10 V DC.

La corriente y la tensión de salida son linealmente proporcionales a la presión de entrada.

Instrumentos para medida de presión SITRANS P

Transmisores de presión relativa y absoluta

Serie Z para presión relativa y absoluta

2

Datos técnicos

Transmisor de presión SITRANS P, serie Z para presión relativa y absoluta y para nivel

Funcionamiento

• Rango de medida < 1 bar (< 14.5 psi)	piezoresistivo
• Rango de medida ≥ 1 bar (≥ 14.5 psi)	galga extensométrica de película fina

Entrada

Magnitud de medida	presión relativa y absoluta
Rango de medida	
• presión relativa	
- métrico	0 ... 400 bar g (0 ... 5802 psi g)
- rango de medida para EE.UU.	0 ... 6000 psi g
• presión absoluta	
- métrico	0 ... 16 bar a (0 ... 232 psi a)
- rango de medida para EE.UU.	0 ... 300 psi a

Salida

Señal de salida	
• Señal de salida de corriente	4 ... 20 mA
• Señal de salida de tensión (sólo rango de medida ≥ 1 bar (14.5 psi))	0 ... 10 V DC

Precisión de medida según EN 60770-1

Desviación de medida (a 25 °C ó 77 °F, desviación de característica, histéresis y repetibilidad incluidas)

Tiempo de ajuste T_{99} < 0,1 s

Deriva a largo plazo

- Inicio de medida 0,25% del fondo/año
- Fin de medida 0,25% del fondo/año

Influencia de la temperatura ambiente

- Inicio de medida 0,25%/10 K del valor de fin de escala
- Fin de medida 0,25%/10 K del valor de fin de escala

Condiciones de aplicación

Temperatura del fluido a medir	-30 °C ... +120 °C (-22 ... +248 °F)
Temperatura ambiente	-25 °C ... +85 °C (-13 ... +185 °F)
Temperatura de almacenamiento	-50 °C ... +100 °C (-58 ... +212 °F)
Grado de protección según EN 60529	IP65

Construcción mecánica

Peso ≈ 0,25 kg (≈ 0.55 lb)

Material de las partes en contacto con el fluido

- Célula de medida
 - Rango de medida < 1 bar (< 14.5 psi) Acero inox., N° de mat. 1.4571/316Ti
 - Rango de medida ≥ 1 bar (≥ 14.5 psi) Al₂O₃ – 96 %

• Conexión al proceso Acero inox., N° de mat. 1.4571/316Ti

• Junta anular Viton

Conexión al proceso ver datos de selección y pedido

Alimentación auxiliar U_H

Tensión en bornes del transmisor	
• para salida de corriente	10 ... 36 V DC
• para salida de tensión (sólo rango de medida ≥ 1 bar (14.5 psi))	15 ... 36 V DC

Certificados y homologaciones

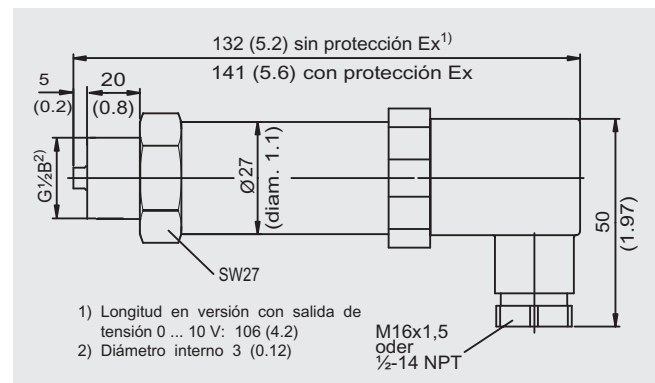
Clasificación según la Directiva de aparatos a presión (97/23/CE) Para gases del Grupo de fluidos 1 y líquidos del Grupo de fluidos 1; cumple los requisitos según artículo 3, sección 3 (prácticas de la buena ingeniería)

Protección contra explosiones

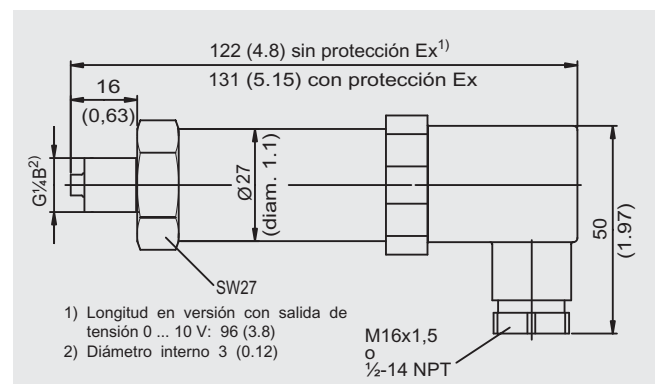
- seguridad intrínseca "i" (sólo para salida de corriente) TÜV 02 ATEX 1953X
- identificación Ex II 1/2G EEx ia IIC T4
- seguridad intrínseca "T.I.I.S." (sólo para salida de corriente) solicitada

Lloyd's Register of Shipping Certificate No. 03/30003

Croquis acotados



Transmisores 7MF1564... con conexión al proceso $G\frac{1}{2}$ " exterior, medidas en mm (pulgadas)



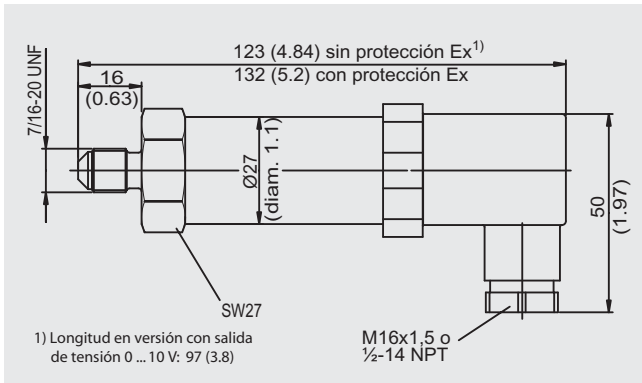
Transmisores 7MF1564... con conexión al proceso $G\frac{1}{4}$ " exterior, medidas en mm (pulgadas)

Instrumentos para medida de presión SITRANS P

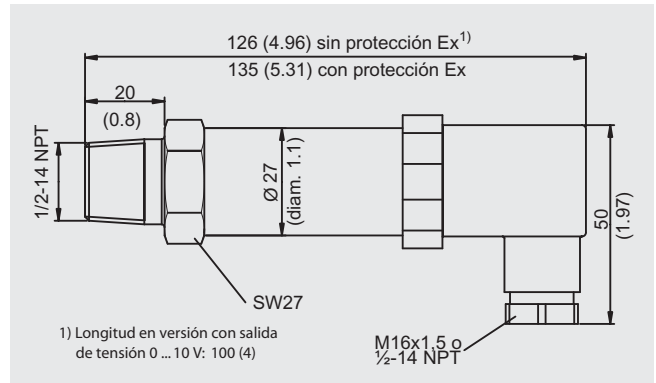
Transmisores de presión relativa y absoluta

Serie Z para presión relativa y absoluta

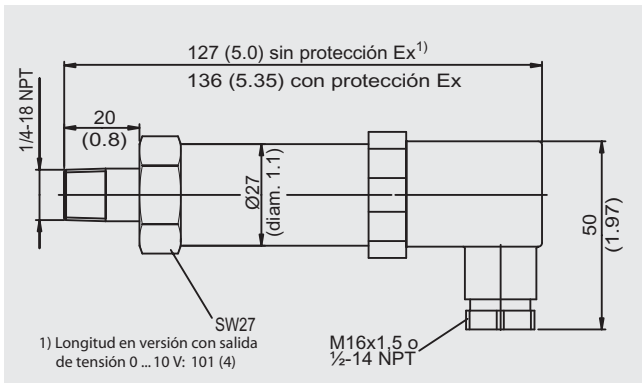
2



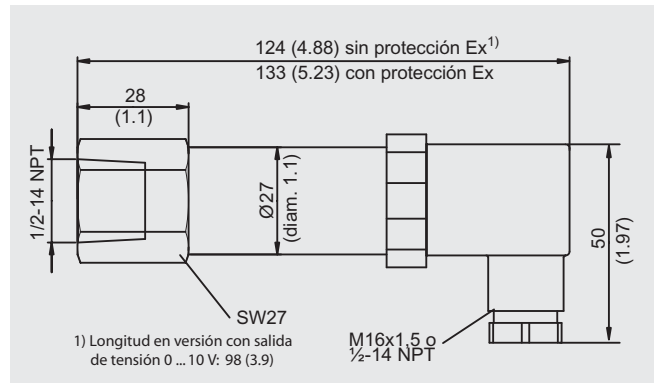
Transmisores 7MF1564-... con conexión al proceso 7/16-20 UNF exterior, medidas en mm (pulgadas)



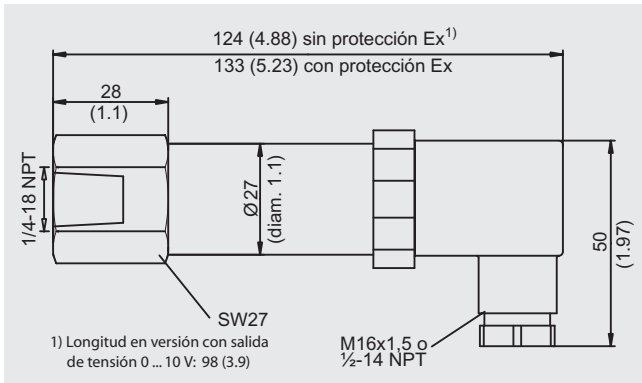
Transmisores 7MF1564-... con conexión al proceso 1/2"-14 NPT exterior, medidas en mm (pulgadas)



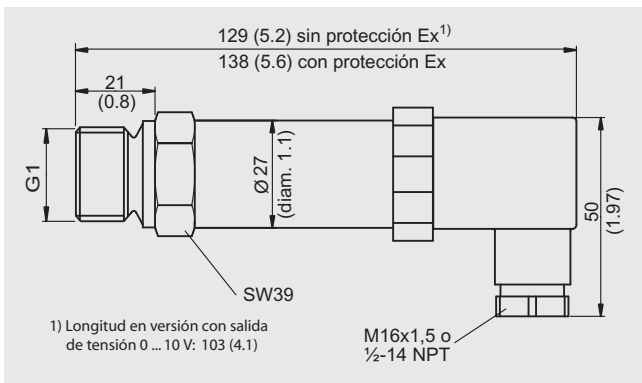
Transmisores 7MF1564-... con conexión al proceso 1/4"-18NPT exterior, medidas en mm (pulgadas)



Transmisores 7MF1564-... con conexión al proceso 1/2"-14 NPT interior, medidas en mm (pulgadas)

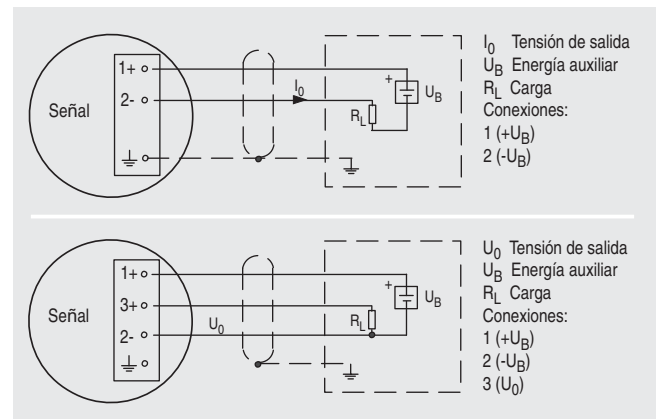


Transmisores 7MF1564-... con conexión al proceso 1/4"-18NPT interior, medidas en mm (pulgadas)



Transmisores 7MF1564-... con conexión al proceso G1" exterior, tipo frontal, medidas en mm (pulgadas)

Diagrama de circuito



Transmisores de presión SITRANS P, serie Z (7MF1564-...), esquema de conexión, con salida de corriente (arriba) y salida de tensión (abajo)

Instrumentos para medida de presión SITRANS P

Transmisores de presión relativa y absoluta

Serie Z para presión relativa y absoluta

2

Datos de selección y pedido					Referencia	Clave	
Transmisor de presión SITRANS P, serie Z para presión relativa y absoluta					C) 7MF1564-	1	
conexión a 2 ó 3 hilos, característica ascenden							
Rango de medida		Presión de servicio admisible		Presión de reventa-			
		mín.	máx.	miento			
para presión relativa							
0 ... 100 mbar g (0 ... 1.45 psi g)	-0,6 bar g (-8.7 psi g)	0,6 bar g (8.7 psi g)	1 bar g (14.5 psi g) ▶	3AA0			
0 ... 160 mbar g (0 ... 2.32 psi g)	-0,6 bar g (-8.7 psi g)	0,6 bar g (8.7 psi g)	1 bar g (14.5 psi g) ▶	3AB0			
0 ... 250 mbar g (0 ... 3.63 psi g)	-1 bar g (-14.5 psi g)	1 bar g (14.5 psi g)	1,7 bar g (25 psi g) ▶	3AC0			
0 ... 400 mbar g (0 ... 5.80 psi g)	-1 bar g (-14.5 psi g)	1 bar g (14.5 psi g)	1,7 bar g (25 psi g) ▶	3AD0			
0 ... 600 mbar g (0 ... 8.70 psi g)	-1 bar g (-14.5 psi g)	3 bar g (43.5 psi g)	5 bar g (72 psi g) ▶	3AG0			
Versión diferente para el rango de medida de < 1 bar g (< 14.5 psi g), añadir clave y descripción: Rango de medida: ... a ... mbar g (psi g) ¹⁾					9AC0	H1Y	
0 ... 1 bar g (0 ... 14.5 psi g)	-0,4 bar g (-5.8 psi g)	2 bar g (30 psi g)	5 bar g (72 psi g) ▶	3BA			
0 ... 1,6 bar g (0 ... 23.2 psi g)	-0,4 bar g (-5.8 psi g)	3,2 bar g (45 psi g)	5 bar g (72 psi g) ▶	3BB			
0 ... 2,5 bar g (0 ... 36.3 psi g)	-0,8 bar g (-11.6 psi g)	5 bar g (72 psi g)	12 bar g (175 psi g) ▶	3BD			
0 ... 4 bar g (0 ... 58.0 psi g)	-0,8 bar g (-11.6 psi g)	8 bar g (115 psi g)	12 bar g (175 psi g) ▶	3BE			
0 ... 6 bar g (0 ... 87.0 psi g)	-1 bar g (-14.5 psi g)	12 bar g (175 psi g)	25 bar g (360 psi g) ▶	3BG			
0 ... 10 bar g (0 ... 145 psi g)	-1 bar g (-14.5 psi g)	20 bar g (290 psi g)	50 bar g (725 psi g) ▶	3CA			
0 ... 16 bar g (0 ... 232 psi g)	-1 bar g (-14.5 psi g)	32 bar g (460 psi g)	50 bar g (725 psi g) ▶	3CB			
0 ... 25 bar g (0 ... 363 psi g)	-1 bar g (-14.5 psi g)	50 bar g (725 psi g)	120 bar g (1750 psi g) ▶	3CD			
0 ... 40 bar g (0 ... 580 psi g)	-1 bar g (-14.5 psi g)	80 bar g (1150 psi g)	120 bar g (1750 psi g) ▶	3CE			
0 ... 60 bar g (0 ... 870 psi g)	-1 bar g (-14.5 psi g)	120 bar g (1750 psi g)	250 bar g (3600 psi g) ▶	3CG			
0 ... 100 bar g (0 ... 1450 psi g)	-1 bar g (-14.5 psi g)	200 bar g (2900 psi g)	450 bar g (6525 psi g) ▶	3DA			
0 ... 160 bar g (0 ... 2320 psi g)	-1 bar g (-14.5 psi g)	320 bar g (4640 psi g)	450 bar g (6525 psi g) ▶	3DB			
0 ... 250 bar g (0 ... 3626 psi g)	-1 bar g (-14.5 psi g)	500 bar g (7250 psi g)	650 bar g (9425 psi g) ▶	3DD			
0 ... 400 bar g (0 ... 5802 psi g)	-1 bar g (-14.5 psi g)	600 bar g (8700 psi g)	650 bar g (9425 psi g) ▶	3DE			
Versión diferente para el rango de medida ≥ 1 bar (≥ 14.5 psi g), añadir clave y descripción: Rango de medida: ... a ... bar g (psi g) ¹⁾					9AA	H1Y	
para presión absoluta							
0 ... 600 mbar a (0 ... 8.7 psi a)	0 bar a (0 psi a)	3 bar a (43.5 psi a)	5 bar a (72 psi a) ▶ J)	5AG0			
0 ... 1 bar a (0 ... 14.5 psi a)	0 bar a (0 psi a)	2 bar a (30 psi a)	5 bar a (72 psi a) ▶ J)	5BA			
0 ... 1,6 bar a (0 ... 23.2 psi a)	0 bar a (0 psi a)	3,2 bar a (45 psi a)	5 bar a (72 psi a) ▶ J)	5BB			
0 ... 2,5 bar a (0 ... 36.3 psi a)	0 bar a (0 psi a)	5 bar a (72 psi a)	12 bar a (175 psi a) ▶ J)	5BD			
0 ... 4 bar a (0 ... 58.0 psi a)	0 bar a (0 psi a)	8 bar a (115 psi a)	12 bar a (175 psi a) ▶ J)	5BE			
0 ... 6 bar a (0 ... 87.0 psi a)	0 bar a (0 psi a)	12 bar a (175 psi a)	25 bar a (360 psi a) ▶ J)	5BG			
0 ... 10 bar a (0 ... 145 psi a)	0 bar a (0 psi a)	20 bar a (290 psi a)	50 bar a (725 psi a) ▶ J)	5CA			
0 ... 16 bar a (0 ... 232 psi a)	0 bar a (0 psi a)	32 bar a (460 psi a)	50 bar a (725 psi a) ▶ J)	5CB			
Versión diferente para el rango de medida de < 1 bar (< 14.5 psi a), añadir clave y descripción: Rango de medida: ... hasta ... mbar (psi a)					J)	9AB0	H1Y
Rango de medida para presión relativa (sólo para EE.UU.)							
(0 ... 10 psi g)	(-3 psi g)	(20 psi g)	(60 psi g)	4BA			
(0 ... 15 psi g)	(-6 psi g)	(30 psi g)	(72 psi g)	4BB			
(3 ... 15 psi g)	(-6 psi g)	(30 psi g)	(72 psi g)	4BC			
(0 ... 20 psi g)	(-6 psi g)	(40 psi g)	(72 psi g)	4BD			
(0 ... 30 psi g)	(-6 psi g)	(60 psi g)	(72 psi g)	4BE			
(0 ... 60 psi g)	(-11.5 psi g)	(120 psi g)	(175 psi g)	4BF			
(0 ... 100 psi g)	(-14.5 psi g)	(200 psi g)	(360 psi g)	4BG			
(0 ... 150 psi g)	(-14.5 psi g)	(300 psi g)	(725 psi g)	4CA			
(0 ... 200 psi g)	(-14.5 psi g)	(400 psi g)	(725 psi g)	4CB			
(0 ... 300 psi g)	(-14.5 psi g)	(600 psi g)	(1750 psi g)	4CD			
(0 ... 500 psi g)	(-14.5 psi g)	(1000 psi g)	(1750 psi g)	4CE			
(0 ... 750 psi g)	(-14.5 psi g)	(1500 psi g)	(3600 psi g)	4CF			
(0 ... 1000 psi g)	(-14.5 psi g)	(2000 psi g)	(3600 psi g)	4CG			
(0 ... 1500 psi g)	(-14.5 psi g)	(3000 psi g)	(6525 psi g)	4DA			
(0 ... 2000 psi g)	(-14.5 psi g)	(4000 psi g)	(6525 psi g)	4DB			
(0 ... 3000 psi g)	(-14.5 psi g)	(6000 psi g)	(9425 psi g)	4DD			
(0 ... 5000 psi g)	(-14.5 psi g)	(8700 psi g)	(9425 psi g)	4DE			
(0 ... 6000 psi g)	(-14.5 psi g)	(8700 psi g)	(9425 psi g)	4DF			
Versión diferente, añadir clave y descripción: Rango de medida: ... hasta ... psi g					9BA	H1Y	

▶ Suministrable ex almacén

C) Sujeto a las disposiciones de exportación AL: N, ECCN: EAR99.

J) Sujeto a las disposiciones de exportación AL: 91999, ECCN: EAR99.

¹⁾ Los transmisores también se pueden pedir con rangos de medida especiales; p.ej. el transmisor con celda de medida de 1 ba (celda 14.5 psi): -0,2 ... +0,8 bar g (-2.9 ... +11.6 psi g) o -0,4 ... +0,6 bar g (-5.8 ... +8.7 psi g) o...

Instrumentos para medida de presión SITRANS P

Transmisores de presión relativa y absoluta

Serie Z para presión relativa y absoluta

2

Datos de selección y pedido				Referencia	Clave
Transmisor de presión SITRANS P, serie Z para presión y presión absoluta conexión a 2 ó 3 hilos, característica ascendente				C) 7MF1564 -	1
Rango de medida	Presión de servicio admisible		Presión de reventa- miento		
	mín.	máx.			
Rango de medida para presión absoluta (sólo para EE.UU.)					
(0 ... 10 psi a)	(0 psi a)	(20 psi a)	(60 psi a)	J)	6 AG
(0 ... 15 psi a)	(0 psi a)	(30 psi a)	(72 psi a)	J)	6 BA
(0 ... 20 psi a)	(0 psi a)	(40 psi a)	(72 psi a)	J)	6 BB
(0 ... 30 psi a)	(0 psi a)	(60 psi a)	(72 psi a)	J)	6 BD
(0 ... 60 psi a)	(0 psi a)	(120 psi a)	(175 psi a)	J)	6 BE
(0 ... 100 psi a)	(0 psi a)	(200 psi a)	(360 psi a)	J)	6 BG
(0 ... 150 psi a)	(0 psi a)	(300 psi a)	(725 psi a)	J)	6 CA
(0 ... 200 psi a)	(0 psi a)	(400 psi a)	(725 psi a)	J)	6 CB
(0 ... 300 psi a)	(0 psi a)	(600 psi a)	(1725 psi a)	J)	6 CC
Versión diferente, añadir clave y descripción: Rango de medida: ... hasta ... psi a				J)	9 BB H 1 Y
Señal de salida					
4 ... 20 mA; conexión a 2 hilos; alimentación auxiliar 10 ... 36 V DC				▶	0
0 ... 10 V; conexión a 3 hilos; alimentación auxiliar 15 ... 36 V DC					1 0
Protección contra explosiones					
sin				▶	0
con protección contra explosiones Ex II 1/2 G EEx ia IIC T4 (sólo para versión 4 ... 20 mA; conexión a 2 hilos; alimentación auxiliar 10 ... 30 V DC)					1
con protección contra explosiones "seguridad intrínseca T.I.I.S." (en preparación)					2
Conexión eléctrica					
Conector según DIN 43650, forma A, entrada de cable M16 x 1,5				▶	1
Conector redondo M12, IP67					2
Conector según DIN 43650, entrada de cable ½-14 NPT					3
Conector según DIN 43650, entrada de cable Pg 11					4
Pasacables Pg 11 con cable 2 m, IP68					6
Versión especial (añadir clave y descripción)					9 N 1 Y
Conexión al proceso					
G½" exterior según EN 837-1 (½"-BSP exterior) (estándar en los rangos de presión métricos mbar, bar)				▶	A
G½" exterior y G1/8" interior					B
G¼" exterior según EN837-1 (¼"-BSP exterior)					C
7/16"-20 UNF exterior					D
¼"-18 NPT exterior (estándar en los rangos de presión psi)					E
¼"-18 NPT interior					F
½"-14 NPT exterior					G
½"-14 NPT interior					H
RC ½" exterior según JIS B 7505					K
G1" exterior (sólo para rangos de medida 1 bar g (14.5 psi g))					M
Versión especial (añadir clave y descripción)					Z P 1 Y
Material de la junta entre sensor y caja					
Viton (estándar)				▶	A
Neopreno					B
Perbunán					C
Versión especial (añadir clave y descripción)					Z Q 1 Y
Otras versiones					
Certificado del fabricante M según DIN 55340, parte 18 y ISO 8402 (certificado de calibración) incluido en el suministro, completar referencia con "-Z" y agregar clave.					Clave C11
Versión para oxígeno, limpia de aceite y grasa (sólo combinado con material de junta vitón entre sensor y caja, y sólo con los rangos de medición ≥ 1 bar g (≥ 14.5 psi g) y ≥ 1 bar a (≥ 14.5 psi a))					E10
Certificado de fabricante M según DIN 55340, Parte 18 e ISO 8402 (certificado de calibración) suministrado posteriormente, indicar para ello núm. de fabricación del transmisor.					Referencia 7MF1564-8CC11
▶ Suministrable ex almacén					
C) Sujeto a las disposiciones de exportación AL: N, ECCN: EAR99.					
J) Sujeto a las disposiciones de exportación AL: 91999, ECCN: EAR99.					

Sensores de Nivel por Radar



Madison Company ofrece una serie de sensores por radar de bajo costo para la medición continua del nivel, Esta serie de productos ofrece una ampliación lógica de las series de sensores ultrasónicos en las que las condiciones de aplicación precisan una medición sin contacto del líquido pero en las que no es aceptable una medición de nivel ultrasónica.

Al igual que todos los productos de Madison, esta tecnología de radar se puede diseñar para sus necesidades específicas de medición de nivel sin contacto proporcionando desarrollos exclusivos de acuerdo con los materiales que se deben medir, la configuración de la cuba y la interfaz con el sistema.

Estos sensores de nivel por radar son ideales para líquidos reflectantes que tienen una superficie espumosa o unas condiciones de vapor que superan las capacidades de las ondas ultrasónicas.

Características

- Medición sin contacto
- Medición de nivel continua
- Rango de medición de impulsos de radar de 0,254 a 30 m (10" a 100')
- Conectable en red y multi sensor con el software disponible
- Calibración programable y por pulsadores

Aplicaciones

- Distintos líquidos y sólidos

Especificaciones

Eléctricas:

Opciones de Alimentación – CA: 115 Vca, 60 Hz o 230 Vca, 50 Hz ($\pm 20\%$), 1,7 VA

CC: 12 a 30 Vcc, 0,07 A máx. a 24 Vcc

Carga R = $(V_s - 6)/24$ mA

Salida – 4-20 mA, resolución de 6,1 μ A; 750 ohmios (aislada sólo en modelos de cuatro conductores); Puerto de comunicaciones RS232 o RS485 opcional

Operativas:

Precisión – $\pm 0,25\%$ del intervalo objetivo máx. (en aire)

Frecuencia – 5,8 o 6,3 GHz

Retención de Pérdida de Eco – 30 s, salida de 22 mA

Potencia del Transmisor – 50 μ W de media

Calibración – Programable a través del puerto de comunicaciones

Diagnósticos (Perfil del Eco) – Mediante puerto programable

Antena – Varilla dieléctrica

Ambientales:

Intervalo de Temperaturas de Funcionamiento – -40 a 60°C (-40 a 140°F)

Categoría de Instalación – Clase II

Aprobaciones – FCC Parte 15 – dispositivo de comunicaciones de baja potencia

– CE – Modelos de 5,8 GHz

Mecánicas:

Entrada de Conductos – Estándar: NPT de 1/2"

Carcasa – Aluminio o acero inoxidable 316L (opcional)

Protección de Permeabilidad – NEMA 4 (IP65)

Desacoplador – Polipropileno

Opciones de Montaje – Casquillo basculante (acero laminado en frío); brida de PVC con rosca NPT de 3"-8

Opciones:

Antena de PTFE o antena de PTFE sanitario

Desacoplador NPT de 1,5 o 2" de PTFE para aplicaciones de alta temperatura

Diseños sanitarios

Extensión de antena: 6 u 8"

Aprobaciones:

Consulten a fábrica

Todas las especificaciones pueden ser modificadas sin previo aviso.



**Soluciones de Sensores
actuales y de futuro™**

CERTIFIED
ISO 9001:2000



Madison Company + 1 800-466-5383 www.madisonco.com

27 Business Park Drive, Branford, CT 06405 USA • Teléfono: + 1 203-488-4477 • Fax: + 1 203-481-5036 • info@madisonco.com

Madison Europe (en la UE) – Teléfono: + 31 (0) 548 659 034 • Fax: + 31 (0) 548 659 010 • europe@madisonco.eu

Sensores “Inteligentes” de Medición de Nivel por Radar



MODELO	RANGO en Líquidos	RESOLUCIÓN	Conexión de 3 MORDAZAS
R3-50S 3 conductores, CC	* a 50' (* a 15 m)	0,22" (5,7 mm)	2,0"
R3-100S 3 conductores, CC	* a 100' (* a 30 m)	0,44" (11 mm)	2,0"
R4-50S 4 conductores, CA	* a 50' (* a 15 m)	0,22" (5,7 mm)	2,0"
R4-100S 4 conductores, CA	* a 100' (* a 30 m)	0,44" (11 mm)	2,0"

* La distancia mínima se cuenta desde la punta inferior de la antena.

Características

- Calibración programable y por pulsadores
- Salida: 4-20/20-4 mA (aislada sólo en modelos de cuatro conductores)
- Compatible con PLC (Modbus RTU)
- Funcionamiento con 3 o 4 conductores

Aplicaciones

- Alimentación y bebidas
- Agua
- Farmacéutico

Especificaciones

Eléctricas:

Alimentación – CA: 115 Vca, 60 Hz o 230 Vca, 50 Hz ($\pm 20\%$), 1,7 VA

CC: 12 a 30 Vcc, 0,07 A máx. a 24 Vcc

Carga R = $(V_s - 6)/24$ mA

Salida – 4-20 mA, resolución de 6,1 μ A; 750 ohmios (aislada sólo en modelos de cuatro conductores); Puerto de comunicaciones RS232 o RS485

Operativas:

Funcionamiento – Radar de impulsos

Precisión – $\pm 0,1\%$ del rango máx., en laboratorio y usando la salida de corriente de 4-20 mA
 $\pm 0,25\%$ del rango máximo (valor habitual en la práctica)

Frecuencia – 5,8 o 6,3 GHz

Retención de Pérdida de Eco – 30 s, tiempo de salida para 22 mA

Potencia del transmisor – 50 μ W de media

Calibración – Programable a través del puerto de comunicaciones o mediante pulsador

Diagnósticos (Perfil del Eco) – Mediante puerto de comunicaciones

Varilla Dieléctrica de la Antena – Polipropileno (estándar), PTFE (opcional)

Desacoplador – Polipropileno (estándar), PTFE (opcional)

Ambientales:

Intervalo de Temperaturas de Funcionamiento – -40 a 60°C (-40 a 140°F)

Categoría de Instalación – Clase II

Aprobaciones – FCC Parte 15 – dispositivo de comunicaciones de baja potencia

Mecánicas:

Entrada de Conductos – Estándar: NPT de 1/2"

Carcasa – Aluminio (estándar) o acero inoxidable 316L (opcional)

Protección de Permeabilidad – NEMA 4 (IP65)

Opciones de Montaje – Casquillo basculante (acero galvanizado); brida de PVC con rosca NPT de 3"-8

Proceso:

Temperatura – Varilla de PTFE: -40 a 204°C (-40 a 400°F) con mordaza triple

Material Dieléctrico – Clase II

Presión – 1-10 BAR, 15-150 PSI

Aprobaciones:

Aprobación CE para modelos de 5,8 GHz

Consulten a fábrica si precisan otras

Todas las especificaciones pueden ser modificadas sin previo aviso.



**Soluciones de Sensores
actuales y de futuro™**

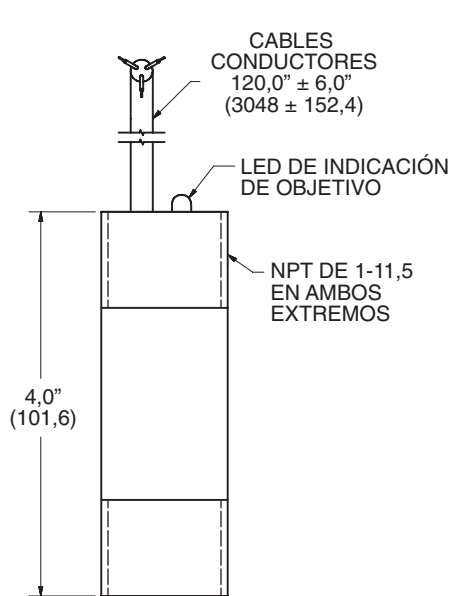
CERTIFIED
ISO 9001:2000



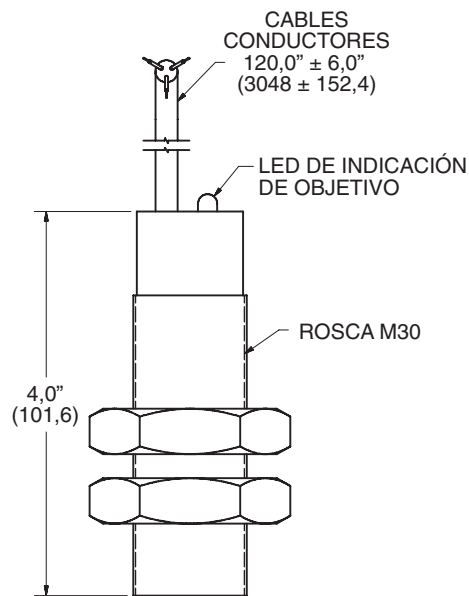
Madison Company + 1 800-466-5383 www.madisonco.com

27 Business Park Drive, Branford, CT 06405 USA • Teléfono: + 1 203-488-4477 • Fax: + 1 203-481-5036 • info@madisonco.com

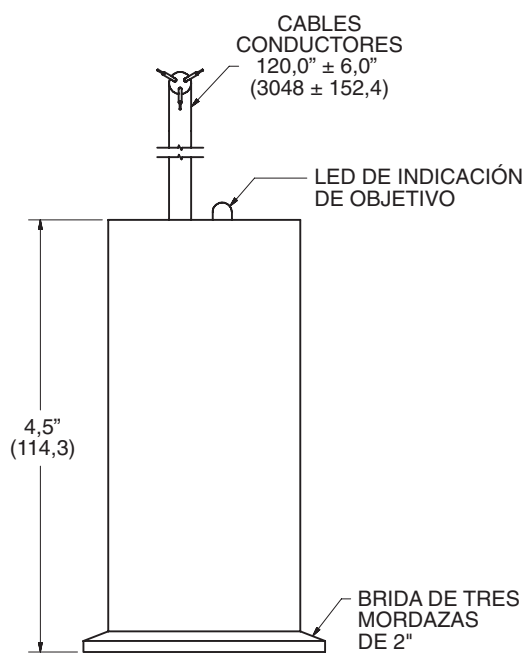
Madison Europe (en la UE) – Teléfono: + 31 (0) 548 659 034 • Fax: + 31 (0) 548 659 010 • europe@madisonco.eu



PLN N.º
NC-12a



PLN N.º
NC-12b



PLN N.º
NC-12c

PLN N.º NC-12

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura. 2.1. Diagrama de flujo de la pasteurización y evaporización.</i>	11
<i>Figura. 2.2. Diagrama de procesos general de la pasteurización y evaporización actual.</i>	12
<i>Figura. 2.3. Diagrama de procesos general propuesto para la pasteurización y evaporización con válvulas neumáticas.</i>	13
<i>Figura. 2.4. Diagrama de procesos general propuesto para la pasteurización y evaporización con válvulas eléctricas.</i>	14
<i>Figura. 2.5. Diagrama de procesos actual de la torre de secado y del post secador.</i>	16
<i>Figura. 2.6. Diagrama de procesos propuesto de la torre de secado y del post secador.</i>	17
<i>Figura. 2.7. Diagrama de flujo de los compresores de freón.</i>	18
<i>Figura. 2.8. Diagrama de procesos general actual de los compresores de freón.</i>	19
<i>Figura. 2.9. Diagrama de procesos general propuesto de los compresores de freón.</i>	20
<i>Figura. 2.10. Circuito de arranque de los compresores de freón.</i>	21
<i>Figura. 2.11. Diagrama de proceso actual de los silos de almacenamiento.</i>	23
<i>Figura. 2.12. Diagrama de procesos sugerido para los silos de almacenamiento.</i>	24
<i>Figura. 2.13. Diagrama de flujo del encendido de los agitadores de los silos.</i>	25
<i>Figura. 2.14. Diagrama de flujo del sistema de lavado CIP.</i>	32
<i>Figura. 2.15. Diagrama de procesos general del sistema de lavado CIP.</i>	33
<i>Figura. 2.16. Circuito del sistema de lavado CIP.</i>	34
<i>Figura. 3.1. Respuesta al escalón (curva de reacción) en lazo abierto de la planta</i>	48
<i>Figura. 3.2. Gráfico de la planta del pasteurizador.</i>	51
<i>Figura. 3.3. Gráfico de la planta del evaporador.</i>	55
<i>Figura. 3.4. Gráfico de la planta del post secador.</i>	58
<i>Figura. 3.5. Diagrama de conexión del pasteurizador y evaporador</i>	60
<i>Figura. 3.6. Diagramas de conexión del Post secador</i>	61
<i>Figura. 3.7. Diagramas de conexión de los compresores de freón</i>	62
<i>Figura. 3.8. Diagramas de conexión de los silos de almacenamiento</i>	63
<i>Figura. 3.9. Diagrama de alambrado del pasteurizador y evaporador</i>	65

Figura. 3.10. Diagrama de alambrado del homogenizador	66
Figura. 3.11. Diagrama de alambrado del post secador	67
Figura. 3.12. Diagrama de alambrado del compresor de freón	68
Figura. 3.13. Diagrama de alambrado de los silos de almacenamiento	69
Figura. 3.14. Programa propuesto para el controlador del pasteurizador y evaporador.	71
Figura. 3.15. Programa propuesto para el controlador del post secador	76
Figura. 3.16. Programa propuesto para el compresor de freón.	77
Figura. 3.17. Programa propuesto para los silos de almacenamiento	80

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla. 3.1. Parámetros de controladores PID según el método de la curva de reacción de Ziegler-Nichols</i>	48
<i>Tabla. 3.2. Datos adquiridos por el software de la planta del pasteurizador</i>	50
<i>Tabla. 3.3. Datos adquiridos por el software de la planta del evaporador</i>	54
<i>Tabla. 3.4. Datos adquiridos por el software de la planta del post secador</i>	58
<i>Tabla. 3.5. Descripción de variables presentes en el programa del pasteurizador y evaporador</i>	72
<i>Tabla. 3.6. Descripción de elementos presentes en el programa del pasteurizado y evaporado</i>	73
<i>Tabla. 3.7. Señales del controlador PID del Pasteurizador</i>	74
<i>Tabla. 3.8. Señales del controlador PID del Evaporador</i>	74
<i>Tabla. 3.9. Descripción de variables del programa del post secador</i>	75
<i>Tabla. 3.10. Descripción de elementos del programa del post secador</i>	75
<i>Tabla. 3.11. Señales del control PID del post secador</i>	75
<i>Tabla. 3.12. Descripción de variables del programa de los compresores de freón</i>	78
<i>Tabla. 3.13. Descripción de los elementos del programa de compresor de freón</i>	79
<i>Tabla. 3.14. Descripción de variables del programa de los silos de almacenamiento</i>	79
<i>Tabla. 3.15. Descripción de elementos del programa de los silos de almacenamiento</i>	81
<i>Tabla. 3.16. Lista de materiales para lazo de control Pasteurizador y Evaporador.</i>	83
<i>Tabla. 3.17. Lista de materiales para lazo de control Post secador.</i>	83
<i>Tabla. 3.18. Lista de materiales para registro de temperaturas torre de secado.</i>	83
<i>Tabla. 3.19. Lista de materiales para lazo de control de compresores de freón.</i>	84
<i>Tabla. 3.20. Lista de materiales para lazo de control de silos de almacenamiento.</i>	85
<i>Tabla. 4.1. Presupuesto pasteurizador y evaporador</i>	87
<i>Tabla. 4.2. Presupuesto Post secador y torre de secado</i>	88
<i>Tabla. 4.3. Presupuesto compresores de freón</i>	88

Tabla. 4.4. Presupuesto Silos de almacenamiento	89
Tabla. 4.5. Presupuesto general del proyecto	89
Tabla. 4.6. Gastos generados por la falta de un sistema de control	91
Tabla. 4.7. Análisis de recuperación de la inversión.	91

GLOSARIO

Atomización.- Proceso que permite por medio de un disco que gira a grandes velocidades, generar una nube de producto dividido en partes muy pequeñas.

Evaporar.- En ingeniería química, unidad de equipo para la concentración de disoluciones por evaporación de uno o varios componentes más volátiles, que puede realizarse por aportación de calor o por disminución de la presión.

Freón.- Gas o líquido no inflamable que contiene flúor, empleado especialmente como refrigerante.

HMI.- Human machine interface, en sus siglas en inglés interface humano maquina.

Pasteurizar.- Elevar la temperatura de un alimento líquido a un nivel inferior al de su punto de ebullición durante un corto tiempo, enfriándolo después rápidamente, con el fin de destruir los microorganismos sin alterar la composición y cualidades del líquido.

Pulverizar.- Reducir a polvo algo.

Registrador.- Dicho de un aparato: Que deja anotadas automáticamente las indicaciones variables de su función propia, como la presión, la temperatura, el peso, la velocidad, etc.

Silos.- Recipientes generalmente de forma cilíndrica que permiten el almacenamiento de un producto.

FECHA DE ENTREGA

El presente proyecto de grado fue entregado en la fecha.
Sangolquí, a _____ del 2008.

Realizado por:

Cosme Damián Mejía Echeverría

Ing. Víctor Proaño
COORDINADOR DE CARRERA DE
AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL