

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA**



**JR CONTROLES INDUSTRIALES S.A.**

***“AUTOMATIZACIÓN DE COMPUERTAS DE REGULACIÓN DEL  
PROYECTO BIRRIS 3 PARA JASEC”***

**Informe de Proyecto de Graduación para optar por el Grado de  
Bachiller en Ingeniería Electrónica**

**Carlos A. Carranza Vargas**

**Cartago, Agosto 2001**

## **DEDICATORIA**

A mis padres y hermanas por el apoyo incondicional que me brindaron para terminar esta carrera. Solo mediante su ayuda y la de Dios pude llegar a este punto.

Muchas gracias familia!

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco al personal de JR por la colaboración brindada. Sin ustedes no hubiese sido posible sacar este proyecto adelante. A Gerardo, Helga, Miguel, Irving, Ronald, Aurelio, Nades, Heylin, Sylvia Roy y Jorge.

Gracias a todos por su empatía y soporte!

Doy un agradecimiento especial al señor Francisco Ruin por darme la oportunidad de realizar este proyecto en su empresa.

También quiero agradecer a los ingenieros Pedro Murillo y Arnoldo Rojas, por su comprensión, flexibilidad y colaboración: Gracias profesores!

## RESUMEN

En la actualidad, el proceso de modernización de sistemas ha tomado gran importancia por ser la clave del progreso industrial y comercial del país. Este progreso tiene como objetivo la optimización del uso de los recursos. Uno de estos recursos claves en nuestro diario vivir es la energía eléctrica. Cuando su generación envuelve el agua, adquiere doble importancia debido a la relevancia del recurso agua en el desarrollo humano y su disponibilidad limitada.

La recolección del agua para la generación de electricidad implica la desviación (total o parcial) de ríos o quebradas. En el caso de JASEC, para la generación en la planta Birrís 3, era importante modernizar el mecanismo de operación y control de las compuertas que regulan la desviación del río Birrís y la Quebrada Maravilla.

El sistema previo, consumía mucho tiempo y esfuerzo al ser operado, además que no permitía la posibilidad del mando a distancia. El sistema que se implementó, cambia los mecanismos manuales existentes por un sistema hidráulico en base a cilindros controlados por un PLC. El usuario es capaz de abrir tanto las compuertas reguladora y desarenadora con solo oprimir los botones de mando.

Además mediante la realimentación proveniente de sensores de posición, de final de carrera y de presión se obtiene una señalización apropiada del estado de la compuertas, permitiendo implementar medidas de seguridad tales como alarmas de alta presión, baja presión, bajo nivel, compuerta atascada, mal funcionamiento de sensores, etc. Esto permite un mantenimiento eficiente del sistema y una fácil identificación de posibles daños.

**Palabras Clave:** Automatización, PLC, Diagrama de Escalera, Hidráulica, Compuerta de Regulación, Energía Hidroeléctrica, válvulas y cilindros hidráulicos, JASEC, Planta Birrís 3.



## SUMMARY

In our modern world, to be up to date with the technology and the automation, is the key for the industrial progress and the country development. In order to progress, engineers' mission is to optimize the use of the resources, such as water, and electricity. Since these two resources are linked to each other (regarding electricity generation) the wise use of them, have become in a priority to mankind, due to water's limited availability.

Collecting water to generate electricity, involves to deviate (total or partially) some rivers' path, just like Birrís and Quebrada Maravilla. This is the case of the electricity company from Cartago, JASEC, which needs to improve this issue.

Previous system used to take so much time and effort to be operated, and it did not have the possibility to be controlled some distance away (6 Km), this is via modem from the main control room. This disadvantages led JASEC to change the mechanical system for an automated one instead. The new system changes uses an hydraulic system, based in controlled cylinders commanded for a PLC. User can open or close the water controllers gates ("reguladora or desarenadora") by only pressing the proper commanding button.

Finally, by using feedback signals from position sensors, pressure transducer or end of stroke switches, it is possible to get the right status of the gate. Therefore, several protection considerations were set just like high pressure alarm, low pressure alarm, low oil level, sensors out of order, etc. It allows an efficient maintenance of the system, and also an easy trouble shooting, in case of malfunctioning.

**Key Words:** Automation, PLC, Ladder Diagram, Hydraulics, Regulation Gate, Hydroelectric Energy, valves and hydraulic cylinders, JASEC, Planta Birrís 3.

## INDICE GENERAL

<b>CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>10</b>
<b>1.1. Descripción de la empresa .....</b>	<b>10</b>
Departamento donde se realizó el proyecto .....	11
<b>1.2. Definición del problema y su importancia.....</b>	<b>12</b>
1.2.1. Descripción del problema .....	12
1.2.2. Importancia de la solución .....	13
<b>1.3. Objetivos .....</b>	<b>15</b>
<b>CAPITULO 2. ANTECEDENTES .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1. Estudio del problema a resolver .....</b>	<b>16</b>
Descripción Técnica.....	16
<b>2.2. Requerimientos de la empresa.....</b>	<b>17</b>
2.2.1. Control y señalización .....	17
2.2.2. Gabinete .....	17
2.2.3. Alambrado Eléctrico .....	17
2.2.4. Acabado .....	18
2.2.5. Sistema hidráulico .....	18
2.2.6. Pistones.....	18
2.2.7. Instalación y Puesta en Marcha.....	19
<b>2.3. Solución propuesta .....</b>	<b>20</b>
<b>CAPITULO 3. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO .....</b>	<b>26</b>
<b>CAPITULO 4. DESCRIPCIÓN DEL HARDWARE UTILIZADO .....</b>	<b>30</b>
<b>4.1. Sistema de Control.....</b>	<b>30</b>
<b>4.2. Sistema Hidráulico .....</b>	<b>32</b>
<b>CAPITULO 5. DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE DEL SISTEMA.....</b>	<b>34</b>

<b>CAPITULO 6. ANÁLISIS Y RESULTADOS .....</b>	<b>45</b>
<b>6.1. Explicación del Diseño.....</b>	<b>45</b>
<b>6.2. Alcances y Limitaciones .....</b>	<b>48</b>
<b>CAPITULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>49</b>
<b>7.1. Conclusiones .....</b>	<b>49</b>
<b>7.2. Recomendaciones .....</b>	<b>51</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>52</b>
<b>APÉNDICES .....</b>	<b>54</b>
<b>Apéndice 1 Ilustraciones del proyecto .....</b>	<b>54</b>
<b>Apéndice 2 Diagramas y planos del sistema .....</b>	<b>60</b>
<b>Apéndice 3 Manual de Usuario del Sistema.....</b>	<b>90</b>
<b>Apéndice 6 Diagrama Escalera de una Estación.....</b>	<b>104</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>126</b>
<b>Anexo 1. Hojas de datos del PLC Omron CPM1A.....</b>	<b>127</b>
<b>Anexo 2. Hojas de datos del modulo analógico CPM1A-MAD01.....</b>	<b>134</b>
<b>Anexo 3. Hojas de datos del desplegador Omron K3TJ-A111R.....</b>	<b>160</b>
<b>Anexo 4. Hojas de datos de los relés G2R-2-S-DPDT .....</b>	<b>173</b>
<b>Anexo 5. Hojas de datos de los pistones hidráulicos Miller.....</b>	<b>189</b>
<b>GLOSARIO .....</b>	<b>200</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 2.1.</b>	Diagrama de bloques de la automatización de Toma Maravilla Birrís Alto.....	<b>22</b>
<b>Figura 2.2.</b>	Diagrama de bloques de la automatización del Desarenador Maravilla.....	<b>25</b>
<b>Figura 5.1.</b>	Diagrama de Flujo del Algoritmo programado .....	<b>34</b>
<b>Figura 5.2.</b>	Diagrama de Flujo del Algoritmo de Escalamiento .....	<b>36</b>
<b>Figura 5.3.</b>	Diagrama de Flujo de la lectura de una variable.....	<b>37</b>
<b>Figura 5.4.</b>	Diagrama de Escalera de la lectura de una variable .....	<b>38</b>
<b>Figura 5.5</b>	Diagrama de Flujo de las Medidas de Seguridad .....	<b>40</b>
<b>Figura 5.6.</b>	Diagrama de Flujo de la Operación de los pistones de las Desarenadoras.....	<b>42</b>
<b>Figura 5.7.</b>	Diagrama de Flujo de la Operación de los pistones de las Reguladoras .....	<b>43</b>
<b>Figura 5.8.</b>	Diagrama de Flujo de la Operación de la bomba.....	<b>44</b>
<b>Figura A1.</b>	Diagrama esquemático de Toma Birrís Alto y Toma Maravilla .....	<b>54</b>
<b>Figura A2.</b>	Fotografía de Desviación del Río Birrís, Toma Birrís Alto .....	<b>54</b>
<b>Figura A3.</b>	Fotografía de Compuerta Reguladora Toma Birrís Alto .....	<b>55</b>
<b>Figura A4.</b>	Fotografía de Rueda Giratoria, Desarenadora Toma Birrís Alto .....	<b>55</b>
<b>Figura A5.</b>	Diagrama esquemático de Toma y Desarenador .....	<b>56</b>
<b>Figura A6.</b>	Fotografía de Rueda Giratoria, Compuerta Reguladora Toma Birrís Alto .....	<b>56</b>
<b>Figura A7.</b>	Fotografía de Toma Maravilla.....	<b>56</b>
<b>Figura A8.</b>	Fotografía de Compuerta Reguladora Maravilla .....	<b>57</b>
<b>Figura A9.</b>	Fotografía de Rueda Giratoria, Desarenador Maravilla.....	<b>57</b>
<b>Figura A10.</b>	Fotografía de canal Oriental Desarenador Maravilla.....	<b>57</b>
<b>Figura A11.</b>	Fotografía del panel de mando del Desarenador Maravilla.....	<b>58</b>
<b>Figura A12.</b>	Fotografía del panel de mando de Tomas.....	<b>58</b>
<b>Figura A13.</b>	Fotografía del panel de control .....	<b>59</b>
<b>Figura M1.</b>	Fotografía del panel de mando del Desarenador Maravilla .....	<b>91</b>
<b>Figura M2.</b>	Fotografía del panel de mando de Toma Maravilla o Birrís Alto .....	<b>96</b>
<b>Figura M3:</b>	Controles de operación y apertura de la compuerta reguladora .....	<b>101</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 2.1.</b> Variables de entrada del sistema para Tomas Birrís Alto Maravilla .....	<b>22</b>
<b>Tabla 2.2</b> Variables de salida del sistema para Tomas Birrís Alto Maravilla .....	<b>23</b>
<b>Tabla M.1.</b> Componentes Hidráulicos del Sistema .....	<b>102</b>
<b>Tabla M.2.</b> Componentes Electrónicos del Sistema.....	<b>103</b>

# CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN

---

## 1.1. Descripción de la empresa

La empresa JR Controles Industriales S.A. nació hace casi 20 años en Puerto Rico; su fundador fue el Sr. Jeff Font, y se inició hace casi 8 años en Costa Rica, con la idea de brindar servicio y calidad en el proceso de automatización en el área de la electrónica y la neumática.

La empresa instalada en Costa Rica perteneció al principio y por espacio de 6 años a la compañía JR Electronics and Pneumatics de Puerto Rico y actualmente pertenece al Sr. Francisco Ruin. Actualmente es una empresa netamente costarricense. Existe también una sucursal de esta empresa en El Salvador, la cual es subsidiaria de JR Controles Industriales S.A.

El objetivo de la empresa es ofrecer soluciones de automatización a los procesos de producción de las empresas o fábricas de la región Centroamericana. JR Controles Industriales S.A. distribuye tanto en el ámbito nacional como también en el ámbito centroamericano, equipos para diversas aplicaciones industriales, como por ejemplo los controladores lógicos programables (PLC), diversos tipos de sensores, componentes neumáticos, equipos de control de temperatura y equipos de control de procesos.

Se compone actualmente de los siguientes departamentos: Mercadeo, Venta Externas, Ventas Internas, Ingeniería, Bodega, Capacitación, Contabilidad y Recursos Humanos, para un total aproximado de 30 empleados.

Las áreas del mercado de automatización en las cuales JR Controles Industriales se desarrolla son las siguientes:

- **Sistemas de Control:** Tiene que ver con la venta, distribución e instalación de equipo electrónico y neumático para la automatización industrial.

- Desarrollo de proyectos y Aplicaciones: En este campo la empresa elabora y lleva a operación proyectos de ingeniería de control industrial en los que es necesario integrar diferentes sistemas para poder satisfacer las necesidades de sus clientes.
- Capacitación y entrenamiento: Se ofrece a lo largo del año diferentes seminarios de capacitación tales como: Controladores Lógicos Programables (PLC), Sensores, Neumática Básica, Neumática Intermedia y Neumática Avanzada, Lazos de Control (PID y FUZZY LOGIC) y de Variadores y Motores

Las oficinas de la empresa en Costa Rica, se encuentran localizadas en Desamparados, 100 m al norte de la Cruz Roja, contiguo al centro comercial San Antonio. Para más información sobre JR Controles Industriales S.A. se puede encontrar visitar su página web: <http://www.jrcontroles.com/>

### **Departamento donde se realizó el proyecto**

El proyecto se realizó en el departamento de Ingeniería de la Empresa JR Controles Industriales, del cual el Ing. Irving Corrales es el Jefe. Irving, es Ingeniero en Electrónica, con grado de bachiller, graduado del ITCR hace 7 años. Cuenta con vasta experiencia en el campo de la automatización con equipo electrónico.

El departamento se compone de cuatro ingenieros en electrónica y una asistente de gerencia.

La actividad de este departamento es la automatización. Cuando se solicitan sus servicios profesionales, los ingenieros de este departamento proponen una solución adecuada para resolver la tarea en cuestión, con la colaboración de expertos en neumática u otras disciplinas, cuando es necesario. Como parte de sus funciones, se debe realizar lo que se conoce como el levantamiento de proyecto, que consiste en visitar la planta a

automatizar y conocer a fondo el proceso para obtener toda la información necesaria para la solución correspondiente.

Es importante acotar que, existe una división de mecánica y neumática, que se encarga del manejo e instalación de equipo neumático, hidráulico y mecánico. Esto quiere decir que todo aspecto de orden mecánico (gabinetes, cableado) y neumático es ejecutado por esta división y no por los ingenieros en electrónica. Esta división da soporte al equipo de ingenieros en las puestas en marcha, para cualquier problema que se presente con los equipos mencionados anteriormente.

Es apropiado mencionar que el Ing. Gerardo Chaves, fungió como asesor de la empresa. Este ingeniero tiene dos años de laborar con la empresa, y es el más experimentado en este campo.

## **1.2. Definición del problema y su importancia**

### **1.2.1. Descripción del problema**

Con el propósito de optimizar la captación de aguas en las tomas existentes y preparar las instalaciones para un futuro accionamiento a control remoto, la Junta Administrativa de Servicios Eléctricos de Cartago (JASEC), desea adquirir e instalar el equipo hidráulico y control necesario para la automatización de las compuertas de regulación y desarenadores de las tomas y canales descritas a continuación:

Compuerta de Regulación Toma Birrís Alto (Véase [Figura A3](#))

Compuerta de Regulación Toma Quebrada Maravilla (Véase [Figura A8](#))

Compuerta desarenador Toma Birrís Alto (Véase [Figura A4](#))

Compuerta desarenador Toma Quebrada Maravilla (Véase [Figura A7](#))

Compuerta descarga del Fondo del Canal Oriental (Véase [Figura A9](#))

Una Toma, es una estructura que se crea en el cause de un río o quebrada, con el propósito de desviar todo o en parte, el agua que circula por éste, y



hacerlo circular por un canal que llevará el líquido a un embalse, con el fin de iniciar el proceso de generación de energía hidroeléctrica.

### **Forma de funcionamiento**

Las compuertas de los desarenadores y descarga de fondo requieren que, al abrir, el pistón complete su posición de apertura y viceversa, al orden de cierre el pistón llegue a su posición de cierre total sin necesidad de accionamiento o medición adicional. También, se requiere la indicación del estado de la compuerta (abierto, cerrado o transición) por medio de sensor de posición en pantalla desplegable.

Las compuertas de regulación requieren un funcionamiento por medio de diez pasos como mínimo, de manera que cada accionamiento sobre el contacto de apertura o cierre, accione solo un paso, y no sea posible emitir otra orden hasta que el pistón alcance la posición correspondiente. Se debe suministrar un mecanismo de señalización por medio de contactos que indiquen en cual paso se encuentra el pistón y por ende la altura que ha abierto la compuerta.

#### **1.2.2. Importancia de la solución**

El problema que se presenta con el mecanismo de operación manual de las compuertas, es la variable tiempo. La compuerta tardaba, en hacer todo su recorrido una hora, lo que hace demasiado ineficiente el proceso de apertura (véase las [Figuras A4 y A6](#)).

Con una apropiada automatización del mecanismo de las compuertas, se lleva a cabo un uso más eficiente del recurso agua, y se mejoró el abastecimiento de la misma a la planta generadora de energía eléctrica de Birrís 3.

Esto tuvo un efecto directo en los tiempos muertos de levantamiento de las compuertas, debido a que el tiempo total de apertura de una compuerta con el uso de un pistón hidráulico controlado por medio de un PLC, es de un máximo

de tres minutos, lo que causa que el control del flujo de agua que circula por los canales sea más estricto y exacto.

Además, con el nuevo control, se logró eliminar el esfuerzo físico de la persona que lleva a cabo actualmente el proceso de apertura de las compuertas, y se deja la posibilidad abierta de que el control sea realimentado y de mando a distancia. El objetivo de esta solución fue lograr que la cantidad de agua que se requiere en la laguna y por ende en la planta hidroeléctrica, esté en función de la producción de electricidad y el nivel de agua que tenga la laguna. Cuando se cuantifiquen esas dos variables así como la relación de llenado por medio de los dos canales, se podrá controlar desde la casa de máquinas por medio de interfaces a distancia, los mecanismos individuales de control de las compuertas y los desarenadores.

En las [Figuras A4 y A6](#), se puede ver la forma en como eran manipuladas las compuertas mencionadas. La compuerta estaba montada sobre un tornillo sinfín, que al ser girado manualmente por una rueda giratoria, mueve lentamente la compuerta en la dirección del desplazamiento, para conseguir la distancia necesaria a abrir.

Otro punto interesante, es que el sistema no tiene ningún tipo de protección ante algún objeto que pueda obstruir la vía de la compuerta, por lo que se invierte mas tiempo localizando el problema que imposibilita abrir o cerrar la misma.

Finalmente, se debe considerar, que la rueda giratoria debe ser operada por dos personas, para poder conseguir su correcto desplazamiento.

En primera instancia se iba a automatizar cuatro estaciones, pero, por asuntos de presupuesto, JASEC adquirirá los sistemas de automatización de sólo tres estaciones, a saber: Toma Birrís Alto, Toma y Desarenador Maravilla, quedando por fuera el Desarenador Birrís.

### 1.3. Objetivos

De manera general, se automatizó exitosamente los mecanismos de control de las compuertas de la Toma Birrís y la Toma Maravilla para la empresa JASEC, por medio de la empresa JR Controles S.A. Para la realización de lo anterior, se cumplió cada uno de los siguientes objetivos específicos:

- ✓ Se conoció la forma de operación, y salidas por relé del PLC CPM1A de Omron y su estructura básica de programación, además de los relés Omron G2R-2-S.
- ✓ Se conoció el funcionamiento de los pistones y las unidades hidráulicos así como las válvulas con el fin de accionar estos dispositivos con los puertos del PLC CPM1A.
- ✓ Se conoció el funcionamiento y programación del desplegador visual digital ajustable K3TJ-A111R de Omron.
- ✓ Se implementó el mecanismo de apertura de las compuertas de regulación y desarenadora en un programa para el PLC CPM1A.
- ✓ Se implementó los paneles de mando con las botoneras de control de operación del sistema.
- ✓ Se implementó la señalización del sistema.
- ✓ Se implementó el sistema de control completo en el gabinete para este propósito para cada una de las tres estaciones.

## CAPITULO 2. ANTECEDENTES

---

### 2.1. Estudio del problema a resolver

#### Descripción Técnica

Las compuertas de los desarenadores y descarga de fondo requerían que, con la orden de abrir, el pistón completase su posición de apertura y viceversa, con la orden de cierre el pistón llegase a su posición de cierre total sin necesidad de accionamiento o medición adicional. También, se requería la indicación del estado de la compuerta (abierto, cerrado o transición) por medio de contactos eléctricos. Esta orden de apertura o cierre, es dada por el accionamiento de pulsadores, que se encuentran en el panel de mando. La señalización se despliega por medio de lámparas piloto de 120VAC (véase [Figuras A1 y A5](#)).

Las compuertas de regulación requerían un funcionamiento por medio de diez pasos como mínimo, de manera que cada accionamiento sobre el pulsador de apertura o cierre, accione solo un paso, y no sea posible emitir otra orden hasta que el pistón alcance la posición correspondiente. Se debía suministrar un mecanismo de señalización por medio de contactos que indiquen en cual paso se encuentra el pistón y por ende la altura que ha abierto la compuerta. Cada uno de éstos pasos, representa una apertura de 10cm. Se suministra, para ambas compuertas reguladoras, un sensor de posición incluido en el cilindro, brindando una señalización óptica por medio de desplegador visual o carátula visible y además una señal de 4 a 20 mA proporcional a su posición actual.

El sistema debía permitir el acople de un módulo de interfaz telefónica, para que como segunda etapa del proyecto, las compuertas puedan ser monitoreadas y/o operadas a distancia. Dicho módulo debía de acoplarse por medio de comunicación RS232. El objetivo de JASEC, es a un futuro, controlar

el movimiento de las compuertas que son automatizadas mediante este proyecto, desde la casa de máquinas, y de acuerdo a las necesidades de agua en el embalse y a la demanda de electricidad de la planta Birrís 3.

## **2.2. Requerimientos de la empresa**

### **2.2.1. Control y señalización**

Se debía suministrar las terminales y alambrar la lógica adecuada para operar ambas compuertas en forma remota, por medio de interfaz telefónica y como una segunda etapa del proyecto.

Las botoneras de cierre y apertura de ambas compuertas son pulsadores y están montadas en una caja de control a prueba de intemperie, con mecanismo que no permita el manejo por personal no autorizado. Este módulo se ubica a una altura conveniente del nivel del suelo. Los cables de control y señalización estarán protegidos por medio de la tubería EMT.

En este módulo de control se ubican las señalizaciones correspondientes del estado de las compuertas, así como el nivel del voltaje de control, voltaje de alimentación, presión de trabajo, y cualquier otro dato que se considere conveniente.

### **2.2.2. Gabinete**

Todo el equipo hidráulico y sistema de control con excepción de los pistones, mangueras y las botoneras de control está contenido en un armario a prueba de humedad que estará montado en un poste a más de seis metros de altura.

### **2.2.3. Alambrado Eléctrico**

Todas las conexiones exteriores tales como alimentación de corriente alterna, control y señalización, terminan en regletas de conexión.

Se suministra un dispositivo de protección termo magnético a la entrada de las líneas de suministro de energía eléctrica, dimensionado de acuerdo a los requerimientos de consumo del sistema a implementar.

#### **2.2.4. Acabado**

Todas las superficies de material que puedan ser afectadas por la corrosión están debidamente protegidas con una base de pintura anticorrosiva, preferiblemente con un proceso de pintura electrostática.

#### **2.2.5. Sistema hidráulico**

El sistema dispone de un tanque de almacenamiento que permite recuperar al menos el volumen de aceite de las tuberías y el pistón.

El sistema permite la maniobra por medio de una bomba manual en el caso de falla en el suministro eléctrico y/o falta de equipo. Esta bomba no está instalada en forma permanente en el gabinete sino que es del tipo removible y se conecta directamente en los pistones.

En el caso de una bomba manual móvil, las conexiones con los pistones o mangueras, son de fácil maniobra sin utilizar herramientas especializadas.

El sistema hidráulico asegura la posición cerrada o abierta de cualquiera de las compuertas, aun sin energía eléctrica.

Los sistemas hidráulicos contienen todo lo necesario para un funcionamiento apropiado, los motores eléctricos, las bombas requeridas, las bases de las válvulas de control y válvulas necesarias, las válvulas de alivio incorporadas, las válvulas reguladoras de flujo, filtro de aceite etc.

El equipo tiene un sensor de bajo nivel de aceite, que impide el arranque de la bomba cuando el contenido de aceite sea menor al mínimo requerido.

Toda la alimentación del sistema hidráulico y control es por medio de 120/240 VAC monofásico.

#### **2.2.6. Pistones**

Todos los pistones son de doble efecto, son para servicio pesado y tienen una carrera de 1m con excepción del pistón del desarenador del Birris Alto, que es de 1.40m de carrera.

El diseño de los mismos asegura la correcta operación bajo las cargas hidráulicas y mecánicas más difíciles.

Debido a que los pistones se encuentran bajo la intemperie en un ambiente húmedo en casi todo el año y polvoriento en otra parte del año, son de acero inoxidable, barra rellena y con los cobertores necesarios para evitar la entrada de polvo en el vástago principal.

Las empaquetaduras de los pistones son fácilmente extraíbles y reparables y sus conectores evitan fugas.

### **2.2.7. Instalación y Puesta en Marcha**

Se realiza todos los trabajos necesarios para poner en funcionamiento el sistema, desde la confección e instalación del gabinete, el alambrado necesario, la confección de la base de los pistones y los acoples de los mismos con la compuerta existente. JASEC por su parte, solo suministrará el poste y las terminales de alimentación de AC, así como cualquier ajuste final en las compuertas.

La instalación del equipo debe de interferir en lo mínimo posible con la normal operación de las compuertas, y en los casos que sea estrictamente necesario, se debe de coordinar con el personal de JASEC la debida operación del mismo. En ningún caso se debe inhabilitar la operación total de cualquiera de ellas.

Se debe tomar las precauciones del caso para que la compuerta se deslice adecuadamente en sus guías sin sufrir atascamientos.

En el caso de encontrarse obstáculos de gran volumen, como piedras, troncos de árboles, etc., el sistema hidráulico evita que los componentes de la estructura sufran daños, torceduras, fisuras, etc. De igual manera se suministra un contacto de alarma para señalización de tal situación.

Al finalizar la construcción, se debe de suministrar un plano hidráulico del sistema implementado con detalle de gruesos de tuberías, secciones de los pistones, ajustes finales, etc.

Al igual que el anterior apartado, se debe suministrar un plano eléctrico con detalle de los equipos utilizados así como sus ajustes finales. Concerniente a lo anterior, se debe suministrar una lista de repuestos con descripción del tamaño, las equivalencias, los diagramas constructivos, los manuales de mantenimiento de los equipos, etc.

### **2.3. Solución propuesta**

Con el objetivo de cumplir los requerimientos declarados por la empresa JASEC, se implementó un control tanto para las compuertas de regulación como para las compuertas desarenadoras que además de cumplir su propósito, es robusto y brinde protección al equipo.

Es importante decir en este apartado que la solución fue propuesta por el departamento de ingeniería de JR Controles Industriales. Dicha solución, sin desmeritar al equipo de ingenieros, se ha limitado a escoger el equipo con el que se debe de realizar la automatización, dentro del inventario distribuido por los mismos. Por lo tanto, lo que se muestra a continuación es la estrategia confeccionada por el practicante, candidato a ingeniero.

Para analizar la solución, se describe aquí por bloques funcionales, de acuerdo a la estación a automatizar.

Toma Quebrada Maravilla: Esta estación se compone, de una compuerta de altura regulada (compuerta de regulación) en pasos de 10cm con una altura total de 1m. Además, una compuerta desarenadora de 1m de carrera. Esto se designa como el control C1 del canal Occidental (ver [Figura A5](#)).

Desarenador Maravilla: Ubicada a aproximadamente 9 Km. de la anterior estación, tiene otra compuerta desarenadora para la limpieza del canal



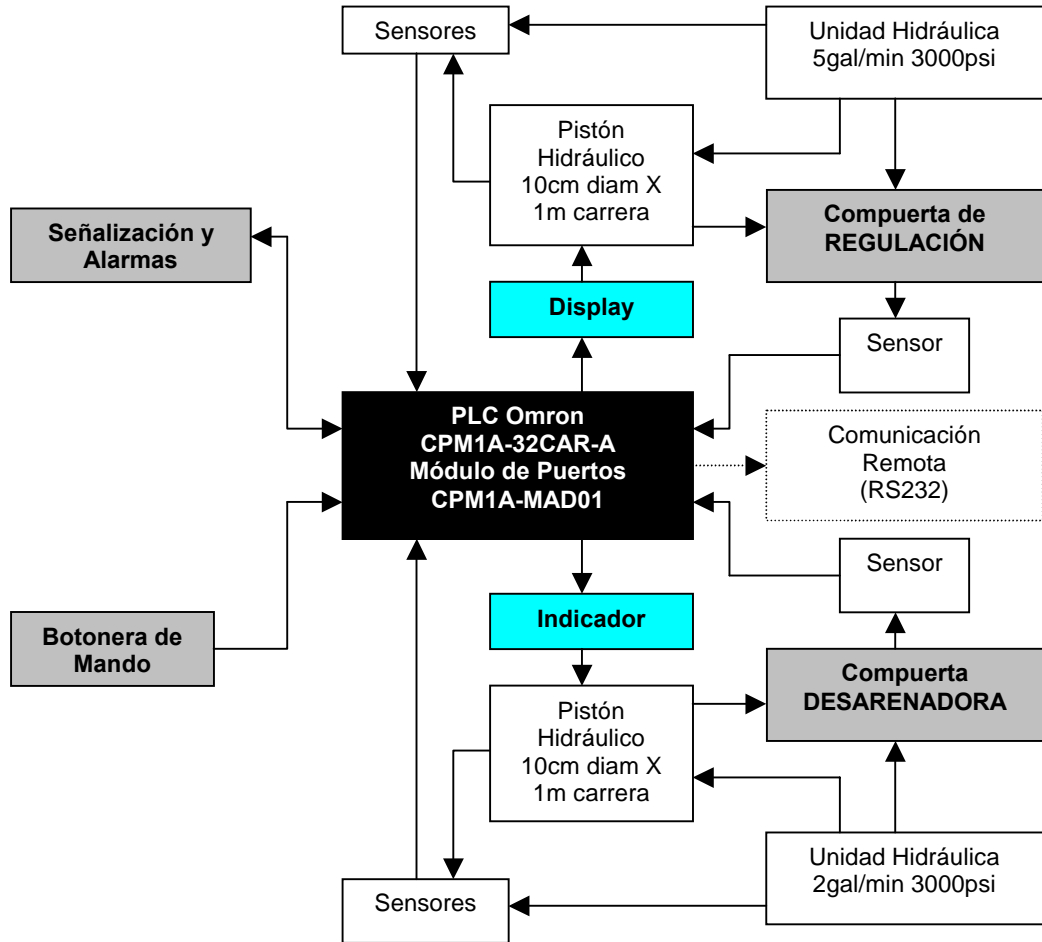
Occidental. La compuerta tiene una altura de 1m. Constituye el control C2 del canal Occidental (ver [Figura A5](#)).

Toma Birrís Alto: Esta estación se compone, de una compuerta de altura regulada (compuerta de regulación) en pasos de 10cm con una altura total de 1m. Además, una compuerta desarenadora de 1,4m de carrera. Esto se designa como el control C1 del canal Oriental (ver [Figura A5](#)).

Como las dos tomas (Maravilla y Birrís) son iguales y requieren iguales consideraciones. Se diseñará una solución, la cual se repetirá para la otra estación.

En la [Figura 2.1](#), se muestra un diagrama de bloques del control automatizado de una estación de Toma. Se procederá a describir cada una de las partes y su función dentro del proceso:

Entradas del Sistema: Recibe como señales de entrada la botonera de mando, en donde se localizan las ordenes de apertura y cerrado de las dos compuertas, los sensores de posición de los pistones de la compuerta (para más detalle, vea la [Tabla 2.1](#), con el listado de las entradas del sistema). Cada compuerta tendrá sensores de fin de carrera, lo que permitirá saber si está totalmente abierta, totalmente cerrada o en movimiento. Además, y como parte del mecanismo de protección, tiene como entradas los sensores de la unidad hidráulica, para detectar alta presión (atasco) o baja presión (derrame de aceite).



**Figura 2.1.** Diagrama de bloques de la automatización de Toma Maravilla Birrís Alto

**Tabla 2.1.** Variables de entrada del sistema para Tomas Birrís Alto Maravilla

Variable	Tipo	N° de Contacto
Pulsador de abrir compuerta reguladora	Digital 120VAC	00001
Pulsador de cerrar compuerta reguladora	Digital 120VAC	00002
Pulsador de abrir compuerta desarenadora	Digital 120VAC	00003
Pulsador de cerrar compuerta desarenadora	Digital 120VAC	00004
Sw de fin de carrera de apertura de Desarenadora	Digital 120VAC	00005
Sw de fin de carrera de cerrado de Desarenadora	Digital 120VAC	00006
Interruptor de bajo nivel de aceite en la bomba	Digital 120VAC	00007
Reset de condición de alarma	Digital 120VAC	00008
Señal analógica de altura	0 a 10V	Ch 002
Señal analógica de presión	4 a 20 mA	Ch 003

Salidas del Sistema: El sistema tiene las salidas de control para los pistones y las unidades hidráulicas respectivas, para el movimiento respectivo de las compuertas, que se muestran en la [Tabla 2.2](#). También genera señales de alarma en caso de que alguno de los sensores de la unidad hidráulica indique que hay pérdida o exceso de presión de aceite. Adicionalmente, se señalará el estado de las compuertas, por medio de desplegador visual en el caso de la de regulación y por medio de luz piloto en el caso de la desarenadora. Como una prevista, el PLC seleccionado puede ser conectado a un módulo de interfaz telefónica a distancia, para el control remoto futuro que JASEC desea implementar a corto plazo.

**Tabla 2.2** Variables de salida del sistema para Tomas Birris Alto Maravilla

Variable	Tipo	N° de Contacto
Contado para encendido de la Bomba	Digital 24VDC	01000
Luz de alarma de Alta Presión	Digital 24VDC	01001
Luz de alarma de Baja Presión	Digital 24VDC	01002
Luz de alarma de Bajo Nivel de Aceite	Digital 24VDC	01003
Luz indicadora de Desarenadora Abierta	Digital 24VDC	01004
Luz indicadora de Desarenadora Cerrada	Digital 24VDC	01005
Luz Indicadora de Desarenadora en transición	Digital 24VDC	01006
Contacto para abrir compuerta reguladora	Digital 24VDC	01007
Contacto para cerrar compuerta reguladora	Digital 24VDC	01100
Contacto para cerrar compuerta desarenadora	Digital 24VDC	01101
Contacto para abrir compuerta desarenadora	Digital 24VDC	01102
Señal analógica de distancia de apertura	4 a 20 mA	Ch 012

PLC Omron CPM1A: Este controlador fue seleccionado, debido a que ofrece 2048 palabras de programa, 20 entradas en 120VAC y 12 salidas por relé. Apropiadamente se conectará el módulo de puertos CPM1A-MAD01, el cual puede manejar 2 entradas analógicas de 0 a 10V o de 4 a 20mA y una salida de 4 a 20mA. Con este módulo, se sensorará la posición de las compuertas

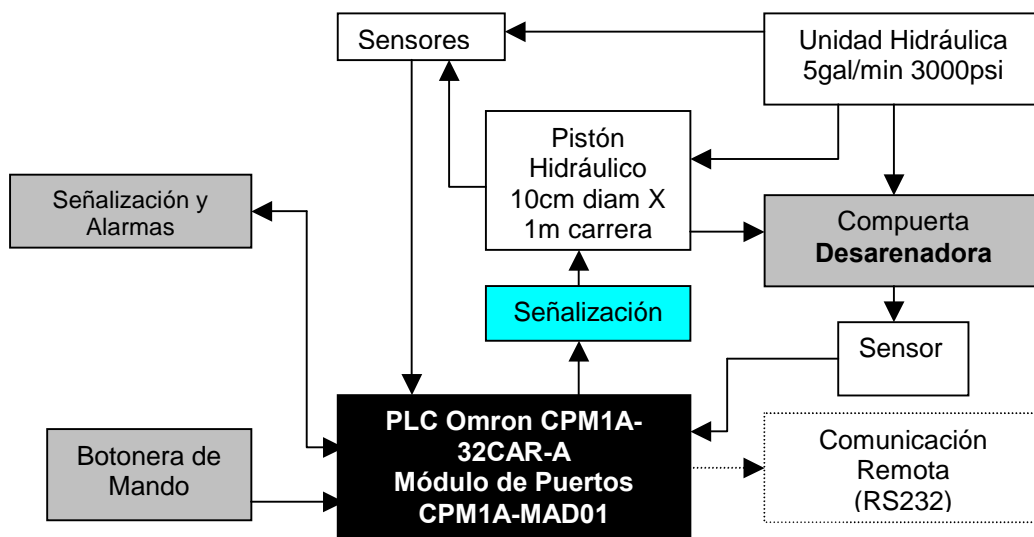
en todo instante. Como medida de protección a las salidas del PLC, se usará relés de 24VDC a 250Vac, para el manejo de las unidades hidráulicas y los pistones. El PLC controla de acuerdo a la botonera de entrada, la apertura o cierre de las compuertas, mejorando así el tiempo de proceso. Además, notifica al panel de señalización el estado de las compuertas, así como cualquier alarma que se presente y se detecta por medio de los sensores descritos anteriormente. Otra de las razones importantes por las cuales se seleccionó el modelo CPM1A de Omron, es por la posibilidad de expansión que JASEC desea, al interconectar las cuatro estaciones a automatizar mediante este proyecto y controlarlas vía interfaz telefónica desde la casa de máquinas en la estación Birrís 3. Agregando un módulo llamado CIF-01, se tiene un conector RS232 para la comunicación con la casa de máquinas.

Unidad Hidráulica: Se seleccionó la unidad NACHI, que tiene las siguientes especificaciones: 5 gal/min, 3000psi, motor TEFC de 5HP y 240V monofásico. Esta unidad es la encargada de bombear la presión de aceite a los pistones para que éstos muevan las compuertas. Para este propósito se requiere también de válvulas con paso abierto de presión a tanque en posición de neutro, y además de centro cerrado. También es necesario un regulador de flujo, válvula unidireccional, y válvula de alivio.

Pistones hidráulicos: Estos son de marca Miller, y tienen un diámetro de 10cm y una carrera de 100cm lo que permite que abran y cierren las compuertas en menor tiempo que el sistema manual que existía anteriormente. Estos pistones, los de las compuertas reguladoras, tienen una salida analógica de 0 a 10V, que es proporcional a la distancia que son extendidos, lo que, adecuadamente escalado mediante el desplegador visual y la salida analógica del módulo MAD01, da con gran exactitud una lectura de la apertura de la compuerta.

Opciones de Seguridad: Tal y como JASEC lo ha solicitado, el sistema cuenta con una protección termomagnética de 6A, con el fin de evitar una

sobre-corriente en el equipo de control. Además cada una de las estaciones contará con un supresor de picos con regulador de voltaje, para eliminar los transitorios de voltaje en las líneas de alimentación del sistema. Además en caso de falta de energía eléctrica, el sistema hidráulico tendrá una bomba manual para poder operar la compuerta aún sin energía y de esta forma, no detener la generación de energía eléctrica. El PLC tiene una salida por relé de hasta 2A, pero estos no manejarán la corriente de los dispositivos de salida, mas bien activarán otro juego de relés a 24VDC, y con capacidad de hasta 5A. Esto se hace porque en caso de una sobre-corriente en la carga, es más fácil cambiar el relé externo que el interno de la salida del PLC.



**Figura 2.2** Diagrama de bloques de la automatización del Desarenador Maravilla

El módulo mostrado en la [Figura 2.2](#), funciona de igual forma al descrito anteriormente en la [Figura 2.1](#). La única diferencia es que solamente debe de controlar una compuerta que solo tiene estado abierto o cerrado, la cual es la desarenadora del canal.

## CAPITULO 3. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

---

### Actividades Realizadas

Antes de describir la metodología seguida para la realización de las distintas actividades, se debe mencionar que está fuertemente ligada con los objetivos alcanzados (ver [sección 1.3](#)), ya que fue el procedimiento que se utilizó para conseguirlos.

✓ Mediante los manuales del fabricante y las hojas de datos técnicos del PLC de Omron modelo CPM1A, se estudió la sintaxis y principales instrucciones para ejecutar las acciones básicas del mismo. Con algoritmos básicos de prueba para las diversas funciones, se desarrolló la destreza en la programación y manejo del antes mencionado controlador. Con el fin de conocer el funcionamiento aplicaciones de los puertos de relé del PLC CPM1A, luego de conocida la sintaxis de programación del PLC, se utilizó el conocimiento adquirido para operar eficientemente los diversos módulos de puertos y las funciones específicas del PLC. Esto llevó a una mejor idea de cómo implementar la solución del problema en cuestión. Para conocer el funcionamiento de los relés de 24VDC 250VAC G2R-2-S de Omron, se hizo algunas pruebas experimentales, ya que estos relés se utilizaron para proteger el PLC y para operar los módulos hidráulicos y eléctricos necesarios.

Además de lo mencionado anteriormente, asistí al curso de capacitación sobre PLC's que brinda JR, lo cuál ayudó en gran manera a resolver las dudas que se presentaron con la lectura de los manuales.

✓ Mediante el material del fabricante, y el utilizado en los programas de capacitación de la empresa, se obtuvo los parámetros más relevantes de funcionamiento del equipo hidráulico a utilizar. Se utilizó una bomba Nachi de 5HP, y 5gal/min. Ésta es alimentada con 220VAC. En el caso de las tomas, las bombas tienen dos válvulas, accionadas cada una por dos solenoides con

bobina de 120VAC. Una de las válvulas es de centro cerrado y la otra con paso abierto de presión a tanque en posición de neutro (centro tandem). Éstas válvulas, tienen implementado en su tubería una válvula unidireccional, para impedir que cuando los solenoides sean des-energizados, los pistones se muevan por efecto de la gravedad y de la carga hidráulica. El que las compuertas conserven la posición cuando se quite la tensión de alimentación fue uno de los requerimientos de JASEC. Se hizo pruebas con equipo neumático que es de idéntico funcionamiento por ser éste de más fácil acceso en la empresa.

Como las válvulas que se pidieron no eran las correctas, debieron ser de centro cerrado, para que ambas compuertas (en el caso de la tomas) pudieran ser operadas independientemente, se hizo necesario hacer un ajuste en la programación, valiéndose del hecho de que la compuerta desarenadora sólo se abre si la compuerta reguladora está totalmente cerrada. De esta manera, la compuerta reguladora se cierra y se mantiene presionada contra el suelo del canal, para que el cilindro de la desarenadora reciba presión y se pueda mover.

✓ Con base a las hojas técnicas, fui instruido en como programar el desplegador visual digital programable K3TJ-A111R de Omron, con el objetivo de implementarlo fácilmente en la solución propuesta. De igual forma, se hizo pruebas con éste para facilitar su comprensión exacta. El único parámetro que se debe ajustar, para éste caso, es donde ubicar el punto decimal, para que refleje la distancia de apertura de la compuerta reguladora en centímetros. Se usó la salida analógica de la unidad analógica MAD01 para alimentar los 4 a 20mA necesarios para su operación.

✓ Con los nuevos conocimientos adquiridos, se procedió a escribir un programa para el PLC CPM1A, que cumple con los requerimientos de control de las compuertas (de regulación y desarenadora) solicitados por la empresa JASEC. En esta parte se consideraron las medidas de seguridad y protección del sistema a implementar que se mencionaron en la [sección 2.3](#). Se hizo

pruebas con los equipos existentes y de simulación para la depuración del algoritmo. Cabe notar que se debió de utilizar una salida más para alimentar el desplegador visual de la distancia de apertura.

✓ Una vez establecido el algoritmo de control general, se procedió a implementar la botonera de control de las compuertas, que incluye los requerimientos de mando esbozados por la empresa JASEC. Sobre el sistema implementado, se hizo pruebas para asegurar su apropiado funcionamiento (Véase Tabla 1 para ver los controles contenidos en los paneles).

✓ La señalización del sistema, fue implementada igual que el punto anterior, de acuerdo con las condiciones de diseño exigidas. Se colocó en los paneles de mando y se señala eficientemente el sistema implementado. Se colocó un pulsador mantenido como paro de emergencia y un reset de las alarmas, para que el sistema regrese a operación luego de que la condición de alarma ha sido restablecida (Véase [Figura A11 y A12](#)).

✓ Para cada una de las tres estaciones se implementó el sistema de control completo en el gabinete. Se realizó las pruebas necesarias para verificar el funcionamiento propio del cableado y la lógica implementada. Cabe mencionar, que son tres estaciones diferentes, por lo que se prepararon los tres gabinetes a instalar. Los gabinetes que se usaron para albergar el equipo hidráulico y el panel de control, tienen las siguientes dimensiones: 1700mmx750mmx800mm. Además se tuvo que hacer consideraciones importantes con respecto al peso, ya que la bomba sin aceite, pesa alrededor de 120Kg, y si se considera que éste gabinete va suspendido en el poste a casi seis metros de altura, se tiene que reforzar la estructura de los gabinetes, además de la estructura de los elemento de soporte (gasas, tornillos, etc; [Figura A13](#)).

✓ Se realizaron las pruebas con el sistema hidráulico en Toma Birrís, Toma Maravilla, y Desarenador Maravilla. Una vez que los paneles fueron instalados apropiadamente en cada una de las estaciones, se procedió a



instalar el equipo hidráulico, mangueras y cableado para asegurar el funcionamiento apropiado del sistema. Se hizo pruebas de funcionamiento al movilizar las compuertas primero en forma directa desde el PLC y luego desde el panel de mando. Con base en estas, fue necesario modificar el cableado. El funcionamiento del sistema no se vio afectado. Como ejemplo se cita aquí, la conexión de los interruptores de final de carrera de los pistones hidráulicos, que requirieron de un relé extra. Esta pruebas aunadas al proceso de puesta en marcha tomaron alrededor de mes y medio. Las pruebas definitivas se realizaron frente al personal técnico de JASEC para asegurarse del cumplimiento del cartel de licitación.

✓ El manual de usuario para el sistema implementado, fue creado y puede consultarse en el [Apéndice 3](#). Éste incluye una breve descripción del problema solucionado, forma de funcionamiento y la lista de partes. Se explica también los procedimientos básicos de mantenimiento correctivo, como respuesta a las alarmas del sistema.

✓ La capacitación necesaria a los operadores del sistema de control implementado, fue llevada a cabo en el momento de la puesta en marcha, la cual incluyó pruebas demostrativas del sistema, instrucción en las funciones básicas del sistema y entrega del manual de usuario.

✓ Como paso final se realizó el informe del sistema implementado, el cual tuvo dos partes: el presente informe y la documentación entregada a JASEC por parte de JR. En esta documentación se incluye los planos del sistema, el manual de usuario y la lista de partes.

# CAPITULO 4. DESCRIPCIÓN DEL HARDWARE UTILIZADO

---

## 4.1. Sistema de Control

Por sistema de control, se define todo el hardware que regula el funcionamiento del proyecto, lee entradas y opera salidas de acuerdo a éstas. Corresponde a éste la toma de decisiones que tienen como objetivo el buen funcionamiento de las compuertas.

Descripción breve del equipo:

☞ *PLC Omron CPM1A-32CAR-A*: Este PLC tiene 32 puntos de entrada-salida expansible 100 puntos. Cuenta con la facilidad de tener entradas a 120VAC, lo que es muy conveniente porque evita las interfaces intermedias de conversión de voltajes. Tiene 20 entradas en AC y 12 salidas por relé a 24VDC y 2A. Tiene una capacidad de 2048 palabras de programa y una velocidad de ejecución de 0.72µs hasta 16.3µs, lo que generaría un tiempo de ejecución del programa de algunos milisegundos. Se alimenta con una tensión alterna desde 120VAC hasta 240VAC. Se le puede agregar módulos de expansión, ya sea de entradas y salidas digitales o analógicas. Además existen módulos con sensor de temperatura, con entrada para RTD, PT100 o termocupla. Dichos módulos se conectan con el PLC con un bus de datos de 8 bits. (para más detalles, refiérase al [Anexo 1](#))

☞ *Módulo de entradas analógicas CPM1A-MAD01*: Éste módulo tiene 2 salidas y una entrada. Tiene la capacidad de manejar entradas o salidas de 0 a 10V, de 1 a 5V o de 4 a 20mA, con una resolución de 8 bits y una exactitud de 99% a escala total. Este módulo es configurable por software, en lo que respecta al tipo de entrada o salida. Esta unidad se conecta con el PLC por

medio de un bus de datos de 8 bits. Se configura enviándole al puerto de salida de la unidad un código en el primer ciclo de ejecución o arranque del PLC. La tabla de códigos que se usó y algunos datos adicionales se encuentran en las hojas del fabricante, incluidas en el [Anexo 2](#). Como se mencionó en la [sección 2.3](#), las entradas de esta unidad está siendo usadas por la posición del cilindro y por la presión del sistema (0 a 10V y 4 a 20mA respectivamente) y la salida por la distancia de apertura a visualiza en el desplegador (4 a 20mA).

☞ *Transductor de Presión Noshok 100*: Este dispositivo genera una salida de corriente proporcional a la presión en la línea donde se conecta. El rango de presión en el que trabaja, es de 0 a 3000PSI, y el rango de corriente de salida es de 4 a 20mA. Entre sus características más relevantes, está la resistencia a la temperatura, resistencia a condiciones ambientales de intemperie, resistencia a la vibración y a los golpes. La alimentación utilizada es de 24VDC. Utiliza material piezo-resistivo para el sensado de la presión. Este transductor, se usó para monitorear la presión en las tuberías de la bomba, lo que permite evitar que se activen los pistones hidráulicos a baja presión o se opere a una presión muy cercana a la máxima de la bomba.

☞ *Desplegador Digital Escalable Omron K3TJ-A111R*: Este dispositivo registra un número (rangos programables) que es proporcional a la corriente de entrada (4 a 20mA). La alimentación es 120VAC. La escala que se usó, es de 000.0 a 100.0 que se relaciona con la apertura de la compuerta reguladora en centímetros. Los pasos que se programó en este desplegador son: la ubicación del punto decimal, el escalamiento (punto máximo y mínimo), promedio (para evitar que siempre la lectura varíe de valor) y cancelación de valores negativos. Esto permite cumplir con el requerimiento de JASEC, que la apertura debía ser fácilmente visualizable en pantalla digital (ver [Anexo 3](#)).

☞ *Relés Omron G2R-2-S DPDT*: Estos relés tienen una bobina de 24VDC y sus contactos pueden trabajar hasta 220VAC y 5A. Cuentan con dos

contactos NO y dos contactos NC. Fueron usados para interfasar las salidas del PLC (24VDC) con las respectivas cargas a 120VAC (ver [Anexo 4](#)).

☞ *Luces Piloto:* Fueron usadas para la señalización de los eventos que se requería, como las alarmas, estado de las compuertas, etc. Son alimentadas con 120VAC, y controladas por los relés de salida del PLC. En su totalidad, se localizan en el panel de mando.

☞ *Contactor Telemecanique LC1 4011 y Guardamotor Telemecanique GV3-M40:* El contactor y el guardamotor, son el típico conjunto que se utiliza para la protección y operación de un motor AC. En este caso, el contactor tiene bobina de 120VAC y contactos para 40A. El guardamotor tiene la función de brindar una protección térmica y por sobre-corriente. El guardamotor seleccionado, tiene un rango de corriente de 28 a 35A. La bobina del contactor, está siendo controlada por un relé a la salida del PLC.

## **4.2. Sistema Hidráulico**

☞ *Bomba NACHI:* Ésta bomba tiene una potencia de 5 HP, y de acuerdo a los datos de placa, trabaja a 220VAC monofásico, con una corriente máxima de 23A. Está protegida por el guardamotor y el contactor descritos anteriormente. Esta bomba se compone del motor AC descrito antes y un tanque de aceite de 5gal. Además tiene, en el caso de las tomas Maravilla y Birrís Alto, dos válvulas (una centro cerrado y con paso abierto de presión a tanque en posición de neutro) y en el caso del desarenador Maravilla una válvula de centro cerrado. Cada una de éstas válvulas, es controlada por un solenoide de 120VAC. Como características importantes, cabe decir que tiene una válvula unidireccional por cada válvula, para permitir que el cilindro conserve su posición aunque la presión sea disminuida por causa de pérdida de energía eléctrica. Además tiene una válvula de alivio, en caso de un aumento incorrecto de presión.

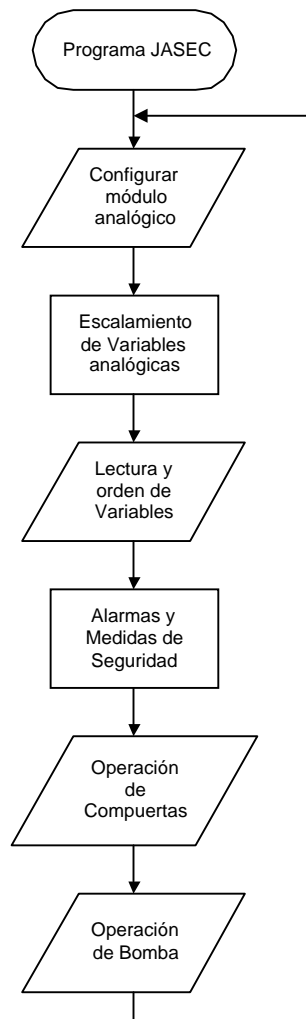
☞ Pistones hidráulicos Miller: Son de la serie H, y hay tres tipos diferentes en uso en el presente proyecto. Los de las compuertas reguladoras, son pistones hidráulicos de 1m de carrera y su vástago principal es de 10cm de diámetro. Tienen un sensor magnético de posición, que da una salida de 0 a 10V, proporcional a la extensión del vástago. Los de las compuertas desarenadoras Maravilla (toma y desarenador de fondo) son también de 1m de carrera y de 10cm de diámetro. El del desarenador Birris (toma) tiene 1,4m de carrera y 10 cm de diámetro. Cabe mencionar que estos pistones hidráulicos anteriormente mencionados (los tres de desarenadores) cuenta con un sensor de proximidad inductivo, que toma las funciones de un interruptor de fin de carrera, lo que ayuda a indicar la posición de abierto o cerrado de la compuerta. Para información mas detallada de los pistones hidráulicos, véanse las hojas de datos del fabricante, contenidas en el [Anexo 5](#).

**Nota:** De la parte hidráulica de este proyecto, solo se da una breve descripción, debido a que la división de neumática e hidráulica de JR controles es quien se encarga de seleccionar, ordenar e implementar dicho equipo y componentes.

# CAPITULO 5. DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE DEL SISTEMA

---

El programa realizado para el PLC CPM1A, se hizo mediante el SYSMAC CPT, de Omron, y exclusivo para los PLC de Omron.



**Figura 5.1.** Diagrama de Flujo del Algoritmo programado

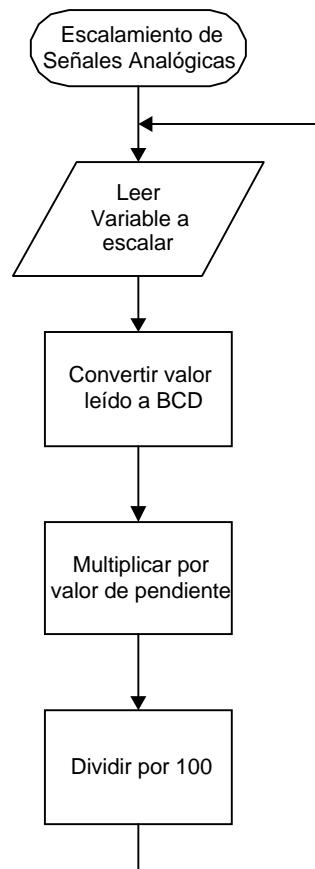
Para facilitar el entendimiento del software del sistema, se utilizará diagramas de flujo. Se dividió en procesos, para no extender mucho los diagramas. Estos diagramas de flujo, son más bien secuenciales, ya que el PLC hace un recorrido de inicio a fin del programa, sin hacer saltos o desviaciones, por lo que los diagramas de flujo no dan la mayor claridad al concepto de programación en escalera.

A continuación se desarrollará el diagrama de la [Figura 5.1](#), con una breve explicación de cada bloque y un sub-diagrama de flujo donde corresponda.

➤ *Configurar módulo analógico:* Como se explicó anteriormente, se debe enviar en el primer ciclo de ejecución del programa un código a la unidad analógica, con la configuración del tipo de entradas y salidas. Esto es solo una acción simple de escritura en puerto. Específicamente, se debe enviar el valor hexadecimal FF04H al puerto 12 del PLC, que de acuerdo a hojas de datos es el puerto de salida de la unidad analógica.

➤ *Escalamiento de variables analógicas:* El escalamiento (ver [Figura 5.2](#)) consiste en darle a la variable de entrada el valor de las unidades correspondientes, en vez de utilizar unidades de corriente o voltaje, o un número representando éstos. Por ejemplo, en vez de decir que la lectura es 7mA, se puede decir que la lectura es de 1200 PSI; de esta forma la programación de las condiciones es más sencilla. Para este fin, la relación entre la corriente (o voltaje) es lineal con la variable a medir, por lo que se debe calcular la pendiente y multiplicar la lectura por ese factor. Es importante mencionar como una de las limitaciones más importantes de los PLC Omron, es que no operan los decimales. Esto quiere decir que los trunca, no redondea, por lo que se debe multiplicar y dividir por una constante, para acercarse más al valor, dependiendo de la precisión que se desee. Como se ve en la [Figura 5.2](#), el número hexadecimal generado por el convertidor analógico-digital debe de ser convertido a BCD antes de escalarse, debido a que las instrucciones que realizan las operaciones aritméticas en el PLC toman los números a operar en

BCD. Cabe destacar, que éste PLC no tiene la función de escalamiento incorporada, por lo que se debió implementar aparte; por lo contrario, casi todos los modelos superiores de Omron la tienen, pero como el escalamiento es simple, se decidió utilizar este PLC por su menor costo. El procedimiento antes descrito, se realiza tanto para la señal de presión (4 a 20mA) como para la señal de altura (0 a 10V).

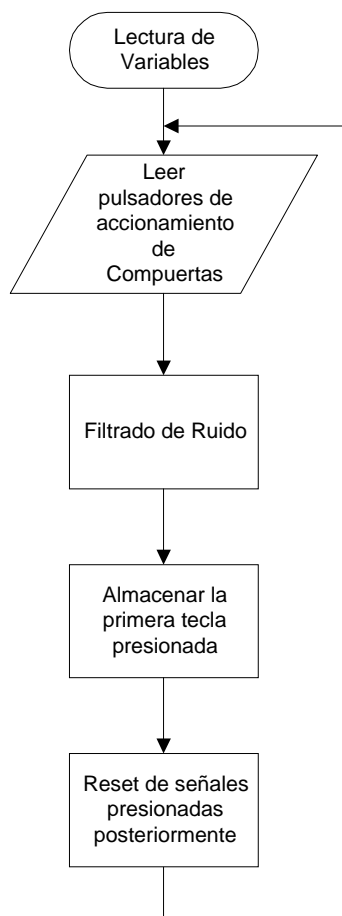


**Figura 5.2.** Diagrama de Flujo del Algoritmo de Escalamiento

➤ *Lectura y orden de variables:* Como todo pulsador o interruptor mecánico, al ser presionado, produce rebotes en el accionamiento de los contactos. Para este respecto, se implementó en el programa una lógica para evitar éstos rebotes. (ver [Figura 5.3](#)). Los PLC Omron cuentan con una instrucción que se llama DIFU (differentiation-up). Esta instrucción activa una salida durante un ciclo de programa si se cumple la condición dada. Esto quiere

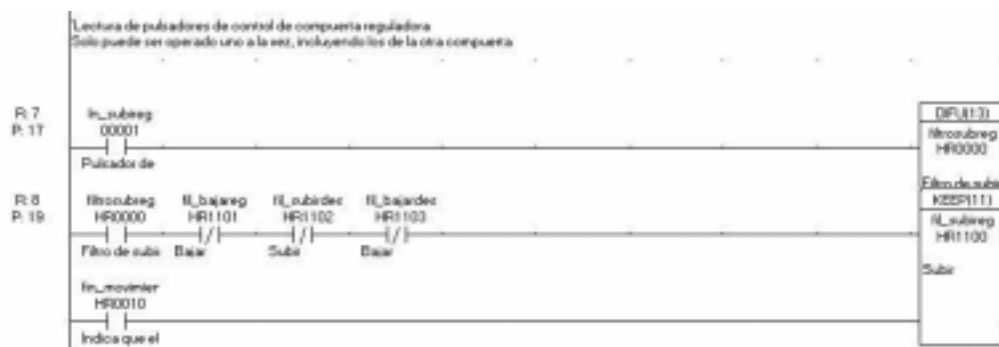


decir que cuando se activa o presiona el pulsador, la instrucción DIFU, mantendrá su salida activa durante un ciclo de programa, permitiendo, en los casos en que es necesario, tener tiempo suficiente y una señal clara para almacenar el bit presionado. La instrucción DIFU, funciona por flanco de subida, por lo que aunque, debido al rebote, reciba muchos pulsos, solamente se activará por un ciclo de programa. Para almacenar el bit presionado, se usa la instrucción MANTENER (KEEP), que funciona como un flip-flop tipo D con entradas de set y reset. La entrada de set es activada con el DIFU y la entrada de reset es manejada por una variable que se enciende cuando se le ha dado servicio a la entrada activada.



**Figura 5.3.** Diagrama de Flujo de la lectura de una variable

Con el fin de que se pueda dar servicio solo a la primera tecla presionada, se implementó, una lógica de contactos, que se muestra en la [Figura 5.4](#). Como se ve en la [Figura 5.4](#), se hace una operación lógica “Y” (and) con el inverso de los otros contactos, es decir, solo si se presiona un contacto y los demás están inactivos se podrá activar la instrucción KEEP, por lo tanto solo se atenderá una sola actividad a la vez. Esto es válido para los pulsadores de apertura y cierre de las respectivas compuertas. De esta manera, solo se atenderá la siguiente actividad (abrir o cerrar) hasta que la presente esté terminada. Cuando la actividad ha finalizada con éxito, se enciende un bit que se llama fin\_movimiento, para poner en cero (resetear) todas las entradas preparándose así para la siguiente instrucción o tecla a presionar.



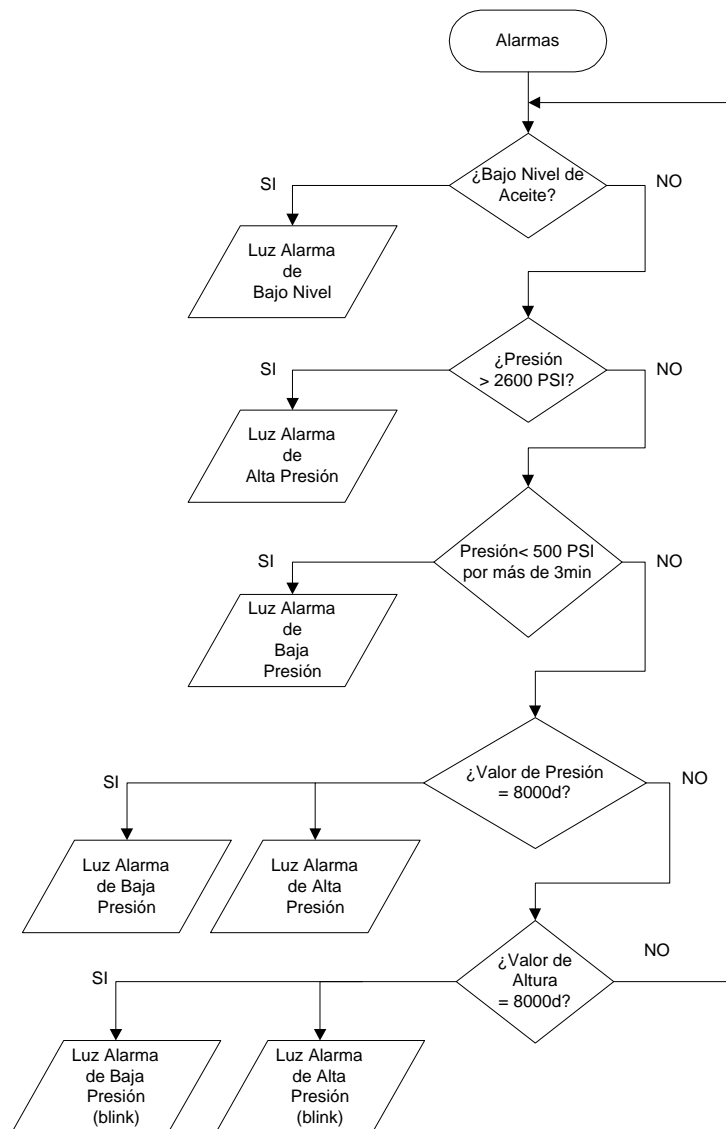
**Figura 5.4.** Diagrama de Escalera de la lectura de una variable

➤ *Alarmas y medidas de seguridad:* Se programó las más relevantes medidas de seguridad que den como resultado el correcto funcionamiento del sistema (ver [Figura 5.5](#)). Las mismas se describen a continuación:

- A.** La bomba tiene un interruptor accionado por nivel, de manera que si se reduce el nivel de aceite por debajo del mínimo, entonces se cerrará el contacto. En caso de presentarse esta situación, se bloqueará la operación de la bomba, de esta forma nunca operará en vacío. Además del mencionado bloqueo, se activará una luz indicadora en el panel de mando.

- B.** La presión presente en las tuberías es clave para evidenciar algunas situaciones. Por ejemplo, si luego de que la bomba se ha encendido, y los pistones están en movimiento, la presión no sube de 50PSI, en un tiempo apropiado, alguna de las tuberías podría estar rota, y debido a la pérdida de aceite, la presión no sube. El caso contrario también es cierto. Si la presión sube más de 2600PSI, es una indicación que algo está bloqueando la ruta de las compuertas, y está obligando a generar más presión hidráulica para vencer la obstrucción. Cuando se presenta esta situación, se bloquea nuevamente la operación de la bomba, y además queda señalizada por medio de una luz piloto.
- C.** La unidad analógica CPM1A-MAD01, tiene una resolución de 8 bits, por lo tanto, el valor de la entrada estará siempre entre 0000D y 0255D. En consecuencia, cuando se presenta en el puerto asignado a la entrada de la unidad analógica, un código 8000D, quiere decir que se ha perdido la señal que se estaba recibiendo. Esto es, que uno de los cables alambrados a la unidad analógica, está abierto. Cuando esta situación se presente, se iluminarán ambas luces de presión (alta y baja); como no puede haber alta presión y baja presión a la vez, será el indicativo de que el cable del sensor de presión está roto. Siguiendo los mismos lineamientos, cuando parpadean, a la vez, las luces de baja y alta presión, significa que se el cable del sensor de posición está igualmente roto.
- D.** Como medida adicional, se activará un temporizador cada vez que se termine un movimiento, de al menos 3 minutos, al cabo de los cuales la bomba se apagará y se encenderá hasta que se requiera mover alguna compuerta.
- E.** Se programó una alarma de menor rango (no paraliza el funcionamiento del sistema) para asegurar que el sensor de final de carrera funcione apropiadamente. Si después de 2 minutos de haberse dado la señal de

accionamiento del pistón de la compuerta desarenadora el sensor de final de carrera no ha dado la indicación respectiva, quiere decir que el sensor está o desconectado o en mal estado. La indicación será que la luz de abierto (o cerrado según corresponda) parpadeará mostrando que la compuerta se cerró pero no se recibió la señal del sensor de final de carrera. En este caso se puede operar de nuevo la compuerta sin necesidad de corregir la falla.



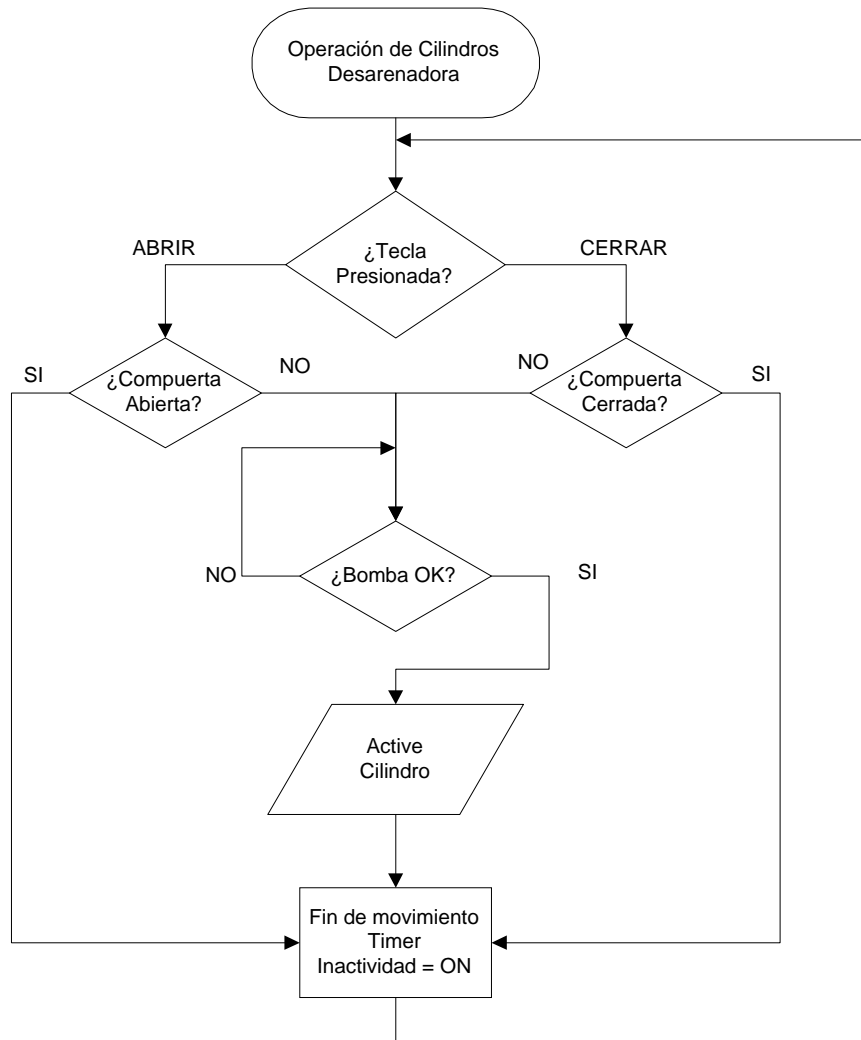
**Figura 5.5** Diagrama de Flujo de las Medidas de Seguridad

➤ *Operación de los pistones hidráulicos:* Como se mencionó anteriormente, se tiene dos tipos de pistones hidráulicos para el manejo de las compuertas, un tipo para cada tipo de compuerta.

Los pistones hidráulicos de las compuertas desarenadoras (véase [Figura 5.6](#)) solamente requieren operación ON-OFF. Esto quiere decir que cuando se presiona el botón de apertura, el cilindro debe completar toda su carrera y viceversa. Si se desea abrir la desarenadora, como primer paso, se corrobora si no se encuentra ya abierta y la misma situación para el cierre. Si realmente debe moverse, es decir, la orden es válida, se debe preguntar como acto seguido, si la bomba está encendida, con presión suficiente y libre de alarmas. Si está lista, entonces se procede a mover los pistones hidráulicos toda su carrera, hasta que los sensores de fin de carrera indiquen que se completó el movimiento. En caso de no estar lista la bomba, se encenderá, y el algoritmo de las alarmas se encargará de decidir si puede o no arrancar.

Los pistones hidráulicos de las compuertas reguladoras (véase [Figura 5.7](#)), deben ser activados en pasos de 10cm. Cuando se presiona un pulsador de mando, se revisa, al igual que en el desarenador, que no se cumpla ya la condición solicitada, es decir, que si se quiere abrir no esté ya abierta, o que si se quiere cerrar, no esté ya cerrada. En cualquiera de los dos casos anteriores, se ignorará la orden. Si la orden es válida, entonces, luego de revisar si la bomba está en condiciones de operar los pistones hidráulicos, se procederá a memorizar en un registro temporal la posición actual del cilindro, y se le sumará 10cm (si la orden es subir) o se le restará 10cm (si es bajar); este registro será la posición final. Después de esto, se procederá a mover el cilindro hasta que la posición actual sea igual a la posición final almacenada previamente.

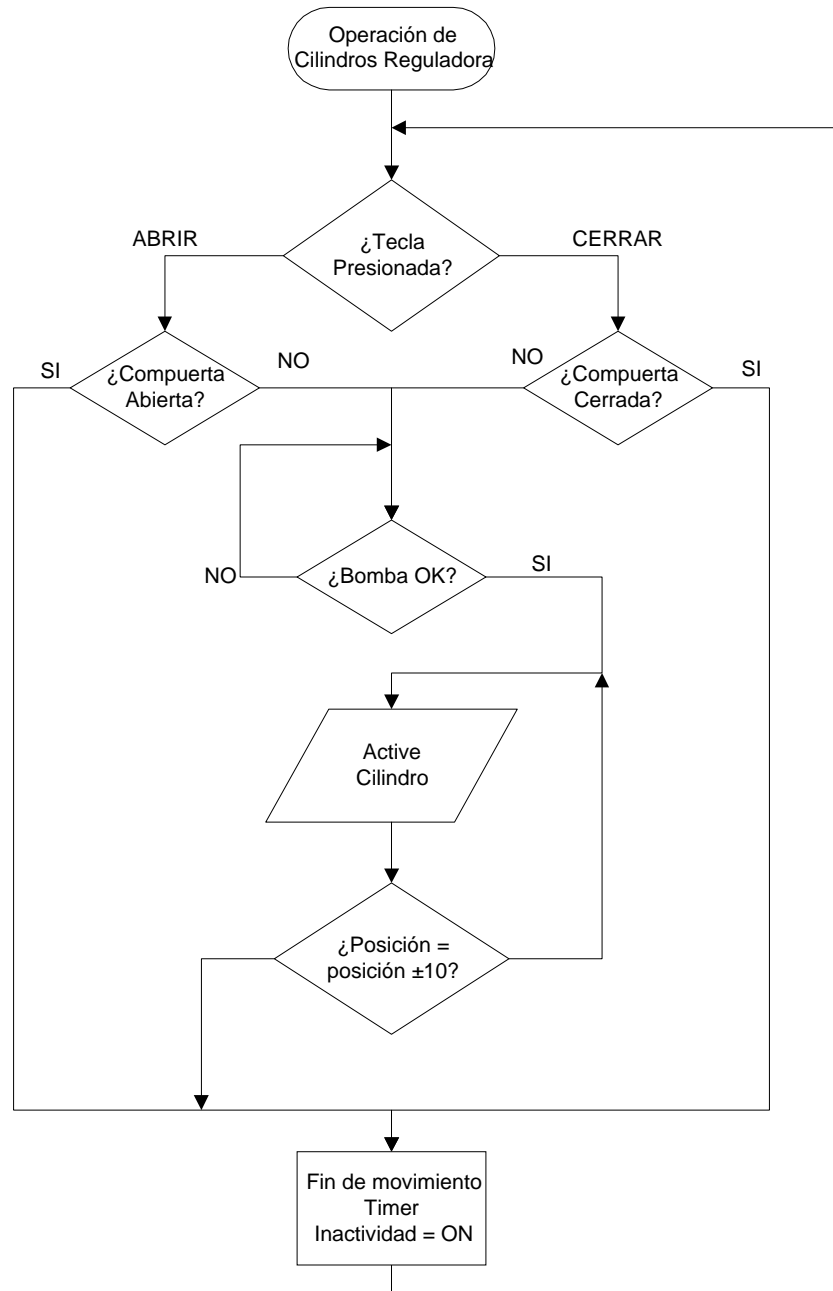
En cualquier caso, luego del movimiento del cilindro en cualquiera de las compuertas, se activará el temporizador que apaga la bomba luego de tres minutos de inactividad. También se activará, en el caso de la compuerta desarenadora, la luz piloto que refleja el estado final de ésta (abierta o cerrada).



**Figura 5.6.** Diagrama de Flujo de la Operación de los pistones de las Desarenadoras

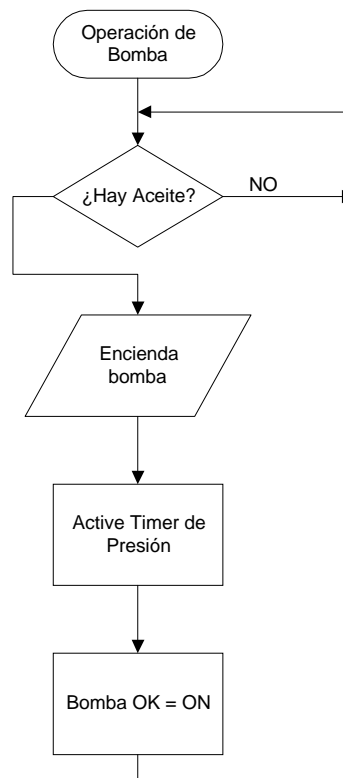
➤ *Operación de la bomba:* La bomba, es la encargada de generar la presión en las tuberías con el fin de mover los pistones cuando sea necesario, por lo que se debe tener un control estricto de la presión en el sistema, ya que los pistones hidráulicos tienen una presión mínima de trabajo y además por medio de la misma se controla el estado de las mangueras y alguna posible obstrucción en la vía de la compuerta. Para encender la bomba, se debe tener en cuenta el mínimo nivel de aceite requerido en el tanque, lo que evitará que la bomba trabaje en vacío. Una vez satisfecha esta condición, se procede a

encender la bomba por medio del contactor y el guardamotor descritos en el capítulo anterior.



**Figura 5.7.** Diagrama de Flujo de la Operación de los pistones de las Reguladoras

En este momento, se activa el temporizador que cuantifica el tiempo que tarda la bomba en llegar a un mínimo de presión. Si éste tiempo es excedido (más de tres minutos), entonces se activará la alarma respectiva. Si la presión supera el mínimo dentro del tiempo permitido, entonces se procede a encender la bandera que indica que la bomba está en condiciones aptas para mover el cilindro que se requiera (ver [Figura 5.8](#)).



**Figura 5.8.** Diagrama de Flujo de la Operación de la bomba



# CAPITULO 6. ANÁLISIS Y RESULTADOS

---

## 6.1. Explicación del Diseño

Luego de describir en detalle el hardware y software del presente proyecto, queda por explicar las relaciones directas entre éstos, además de describir como contribuyeron éstos en el cumplimiento de los objetivos.

Para empezar, se dirá que se seleccionó el PLC CPM1A-32CAR-A, específicamente porque tiene entradas en corriente alterna. Esto evita que se deba usar una fuente de corriente directa adicional. Por lo tanto, todas las entradas del sistema (descritas ampliamente en la [Sección 2.3](#)), pulsadores e interruptores de fin de carrera, son fácilmente conectados a la red eléctrica de 120VAC. Las entradas analógicas están en el rango de la unidad MAD-01, por lo que no se requiere circuitería adicional de conexión.

Como se explicó anteriormente ([Sección 4](#)), los relés de las salidas tienen dos propósitos: uno es proteger los relés internos de salida del PLC, y el otro es utilizar dispositivos de salida a 120VAC. Estos dispositivos son: las válvulas solenoides, el contactor de la bomba, las luces piloto. El desplegador digital, utiliza la salida análoga de la unidad MAD-01.

Todo el anterior equipo, es fácilmente seleccionable mediante la literatura que el fabricante, Omron, provee a este respecto. La guía de selección de Omron (incluida en el [Anexo 1](#)), dependiendo del tipo y cantidad de puntos de entrada y salida, sugiere el uso del determinado PLC con su el equipo necesario requerido (fuentes, módulos, etc).

La programación de un PLC, en éste caso, el CPM1A de Omron, es realmente diferente a un lenguaje de alto nivel, como el Pascal o el Visual Basic. La diferencia estriba en que lo que se programa en escalera son los estado de las salidas, que mediante contactos están ligados a las entradas. Por

ejemplo, para el caso de uno de los pulsadores de apertura o cierre de las compuertas, se depende del estado de los otros pulsadores, ya sea agregándolos en estado negado (no-accionado) en la misma línea programa. De esta forma, solamente se leerá uno de los pulsadores si éste fue presionado antes de los demás. Para consideraciones de tiempo, se tiene una gran cantidad de temporizadores y contadores, que al igual que lo mencionado anteriormente, se programa directamente en las salidas, es decir un contacto es la salida, y contacto es la señal de activación.

Al relacionar la programación con la circuitería conectada en las salidas del PLC, se nota que es realmente muy simple. Todas las salidas tienen un relé, cuya bobina es activada por la salida del PLC. Se tiene un común en la salida, que en la mayoría de los casos es el neutro, para evitar corto circuitos en el caso de algún cable en mal estado, debido a que la carcasa de los gabinetes está debidamente aterrizada. Se usó salidas a 120VAC, es decir, el común de las salidas se conectó el neutro y en el otro extremo de cada salida individual, se conectó la fase. Esto es muy conveniente, debido a que las bobinas de las válvulas solenoides son de 120VAC (Ver diagramas de conexión en [Apéndice 2](#)) Si una salida debe de mantenerse activa por un cierto tiempo, en la línea del programa se debe de poner la salida en serie con la condición de entrada o aritmética que media su desactivación.

En cuanto al desempeño matemático del PLC, es bastante bueno con la excepción de su imposibilidad de manejar decimales. No se puede hacer operaciones con decimales, ni siquiera operaciones de redondeo. Para el caso de los escalamientos realizados, se multiplicó y dividió por 10 o por 100 para poder conseguir la precisión requerida en las cifras. De esta forma se obtuvo una precisión de hasta dos y tres cifras, lo cual es realmente aceptable para la presión y la distancia de apertura.

Para este tipo de programación, no existe el concepto de ciclo, porque el programa se ejecuta en forma vertical (de inicio a fin) y tarda algunos milisegundos, con lo que no se detiene a ejecutar solo una parte del mismo, sino el programa entero. Por lo tanto, el total del programa del PLC es un ciclo. Si se necesita realizar una acción repetitivamente hasta que se cumpla o se deje de cumplir una condición, como el caso de la compuerta reguladora, se debe organizar las condiciones para que cada vez que el programa pase por ese determinado punto ejecute la acción específica y en el momento en que la condición se cumpla o deje de cumplirse, deje de hacerlo.

Con respecto al equipo hidráulico, no se hará mención de los criterios de selección, debido a que fue seleccionado por el experto en este campo de JR CONTROLES INDUSTRIALES S.A.

En cuanto a los pistones hidráulicos, su presión de operación es de 1700PSI, esto quiere decir que, mediante el sensor proporcional Noshok, se debe medir la presión, para así dar la orden de activación hasta que se llegue a ésta cantidad. Se programó las medidas de seguridad adecuadas para que el sistema sea robusto, es decir, se tiene medidas que evitan que el sistema funcione incorrectamente, sino que además despliega alarmas o indicadores de posibles daños en el mismo.

## 6.2. Alcances y Limitaciones

Los alcances que se tuvo, van acorde con los objetivos trazados. Se logró la programación del algoritmo requerido y se implementó los sistemas de control y mando necesarios.

El sistema tiene las siguientes limitaciones:

- ⇒ Debido a la configuración de las válvulas, para poder activar la compuerta desarenadora, la compuerta reguladora debe de estar activada, no precisamente en movimiento. Esto se debe a que las válvulas con paso abierto de presión a tanque en posición de neutro, deben de estar activadas para permitir el paso del líquido.
- ⇒ No se pudo cumplir con la condición de que el cableado debe permitir acople rápido, debido a que en algunos casos el precio de dichos conectores, era demasiado elevado y en otros el tiempo de entrega muy grande.
- ⇒ El sistema tiene un puerto de comunicación RS232, mediante el cual se podría tener comunicación por interfaz telefónica, pero, JASEC no adquirió los módulos necesarios para éste respecto (módulos de módem).
- ⇒ El proyecto tuvo alrededor de 22 días de atraso debido al tedioso proceso de desalmacenaje exento de impuestos al que JASEC se debe de someter.
- ⇒ En un inicio, se pretendía automatizar cuatro estaciones, dos tomas y dos desarenadores, pero, por asuntos de presupuesto en JASEC, solamente de trabajó en tres.
- ⇒ El sensor de posición del cilindro de la compuerta reguladora es muy sensible a la humedad relativa imperante en el lugar de instalación por lo que el valor de la altura es variante, es decir, oscila mucho, por lo que la medición de la altura es aproximada. No obstante, esta medición no precisa, por la aplicación de ser milimétrica.

# CAPITULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

---

## 7.1. Conclusiones

- a. Se consiguió mediante funcionamiento semi-automático, el control de las estaciones Toma Maravilla, Toma Birrís Alto y Desarenador Maravilla, propiedad de la Junta Administrativa de Servicios Eléctricos de Cartago.
- b. Se utilizó programación de salidas en escalera para la programación del PLC, la cual no constituye un lenguaje de alto nivel convencional.
- c. Se utilizó apropiadamente los relés de bobina de 110VAC y los de 24VAC para el manejo de las distintas señales de control.
- d. Se utilizó doble circuito de relés para proteger los relés internos del PLC.
- e. Se utilizó filtrado del ruido mecánico presente en los pulsadores por medio de instrucciones de programa, programando un biestable en la entrada de cada pulsador.
- f. El PLC utilizado, no trabaja con decimales y sus operaciones matemáticas son realizadas en BCD.
- g. Se utilizó la multiplicación y división por una constante para obtener precisión en cuanto a decimales.
- h. Para programar ciclos de ejecución, en el movimiento de las compuertas, se diseñó una lógica de programa para aislar dicha acción, debido a que no existe en el PLC una instrucción para crear ciclos.
- i. El código de programación para el uso de la unidad de entradas análogas, solo se envía en el primer ciclo de ejecución del programa.

- j. El tiempo de carrera de cada compuerta fue reducido de una hora a menos de 2 minutos.
- k. El esfuerzo aplicado para mover una compuerta fue reducido de dos hombres a la presión de un pulsador.
- l. Se realizó el manual de usuario que refleja el funcionamiento del sistema y las principales normativas de mantenimiento del equipo.
- m. Los sensores de posición presentes en los cilindros son muy sensibles a la humedad, por lo que su valor es levemente oscilatorio.
- n. Mediante el control implementado, se permite la posibilidad futura de expansión del sistema para comunicación a distancia con interfaz telefónica.

## 7.2. Recomendaciones

- a. Se debería utilizar válvulas de centro cerrado en el accionamiento de los pistones hidráulicos, ya que de este modo las compuertas pueden ser accionadas en forma independiente.
- b. Se debió de haber adquirido con mayor tiempo y presupuesto los conectores de marca AMPHENOL y de aplicación militar, para cumplir con el requerimiento de conexión rápida entre los paneles.
- c. Se debe de utilizar el mismo tipo y marca de aceite con el que se llenó los tanques de las bombas las mangueras y los cilindros, para evitar mezcla de marcas y baja en la viscosidad.
- d. Sería mejor que el accionamiento de las compuertas reguladoras se hiciera con el pulsador oprimido, debido a que se tiene un rango mas amplio de posibles distancias de apertura, en vez de tener distancias prefijadas de 10cm, lo que le daría versatilidad al sistema ante las condiciones hídricas de los ríos de la zona.
- e. Para implementar el control a distancia, es necesario instalar medidores de caudal en los distintos canales para tener retroalimentación del efecto de la variable controlada, es decir el aumento del caudal de agua en el canal debido a un cambio en la distancia de apertura de la compuerta reguladora.

# BIBLIOGRAFÍA

---

- a. **OMRON.** “Sysmac CQM1/CPM1/CPM1A/SRM1 Programmable Controllers, Programming Manual”. 1993 Cat No. W228-E3-4.
- b. **OMRON.** “Sysmac CPM1 Programmable Controllers, Programming Manual”. 1996 Cat No. W228-E3-3.
- c. **OMRON.** “Sysmac C200HX/C200HG/C200HE Programmable Controllers, Programming Manual”. 1996 Cat No. W303-E1-1
- d. **OMRON.** “Sysmac CQM1 Programmable Controller Programming Manual”. 1996 Cat No. W228-E3-3
- e. **OMRON.** “Sysmac CPM1 Programmable Controller Operation Manual”. 1996 Cat No. W262-E3-1
- f. **OMRON.** “Digital Panel Meters, Digital Displays”. 1996 Cat No. GC IPM4
- g. **OMRON.** “SYSMAC CPT Controller Programming Tool, User Manual” 1997. Cat. No. W333-E1
- h. **OMRON.** “Analog Input/Output Unit, CPM1A-MAD01 for the CPM1/CPM1A Micro PLC“. 1997. Cat. No. P04FAD1
- i. **DIMMSA.** “*Catálogo de Productos 2000*”. 2000
- j. **RAM-PAC.** “*High Force Hydraulic Tools*”.1998 Cat. Rp. 0193
- k. **MILLER FLUID POWER.** “World Class Fluid Power Products CD ROM” 2000.
- l. **JR CONTROLES INDUSTRIALES.** “*Seminario de PLC’s Básico*”. 2000



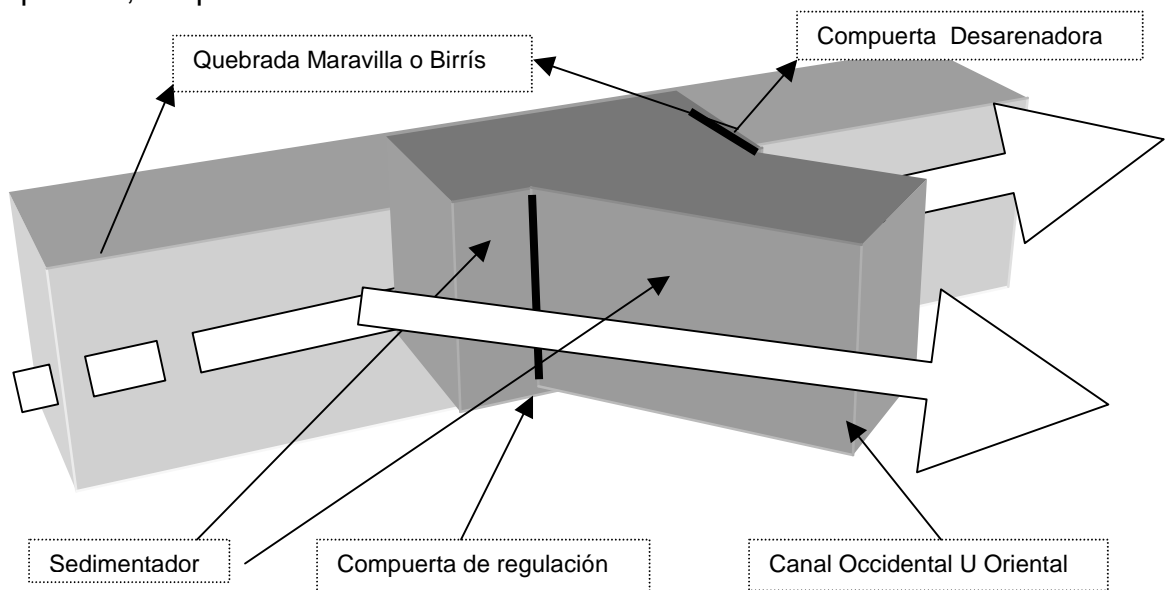
- m. **CHAVEZ G.** “Actualización del Equipo de Control de la Planta SICORSA.” 1998
- n. <http://www.nachiamerica.com>
- o. <http://www.omron.com>
- p. <http://www.omron.es>
- q. <http://www.affiliatedcontrol.com>
- r. <http://www.millerfluidpower.com>
- s. <http://www.alliedelec.com>
- t. <http://www.power-one.com>
- u. <http://www.interstatewire.com>
- v. <http://www.dwyer-inst.com>
- w. <http://www.entrelec.com>
- x. <http://www.noshok.com>
- y. <http://www.amphenol.com>

# APÉNDICES

---

## Apéndice 1 Ilustraciones del proyecto

Para un mejor entendimiento del problema solucionado, se presenta a continuación esquemas y fotografías con el fin de ilustrar lo explicado en el Capítulo 2, del presente documento.



**Figura A1.** Diagrama esquemático de Toma Birrís Alto y Toma Maravilla



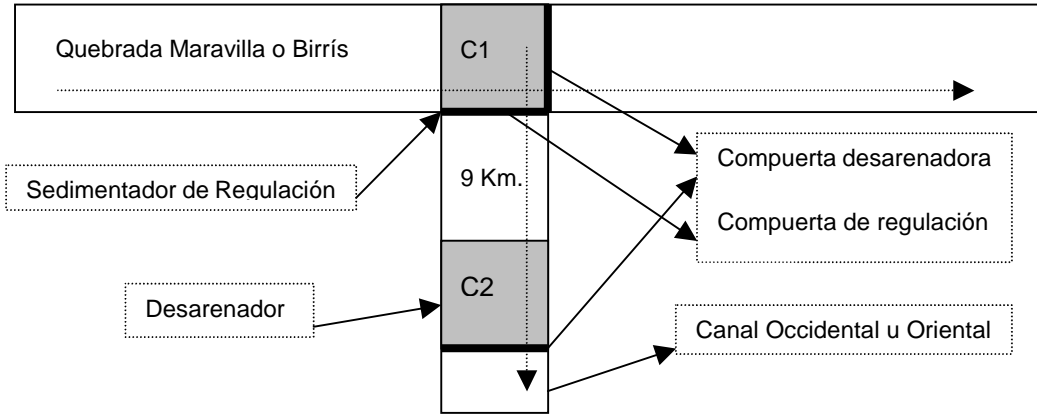
**Figura A2.** Fotografía de Desviación del Río Birrís, Toma Birrís Alto



**Figura A3.** Fotografía de Compuerta Reguladora Toma Birrís Alto



**Figura A4.** Fotografía de Rueda Giratoria, Desarenadora Toma Birrís Alto



**Figura A5.** Diagrama esquemático de Toma y Desarenador



**Figura A6.** Fotografía de Rueda Giratoria, Compuerta Reguladora Toma Birrís Alto



**Figura A7.** Fotografía de Toma Maravilla





**Figura A8.** Fotografía de Compuerta Reguladora Maravilla



**Figura A9.** Fotografía de Rueda Giratoria, Desarenador Maravilla



**Figura A10.** Fotografía de canal Oriental Desarenador Maravilla



**Figura A11.** Fotografía del panel de mando del Desarenador Maravilla



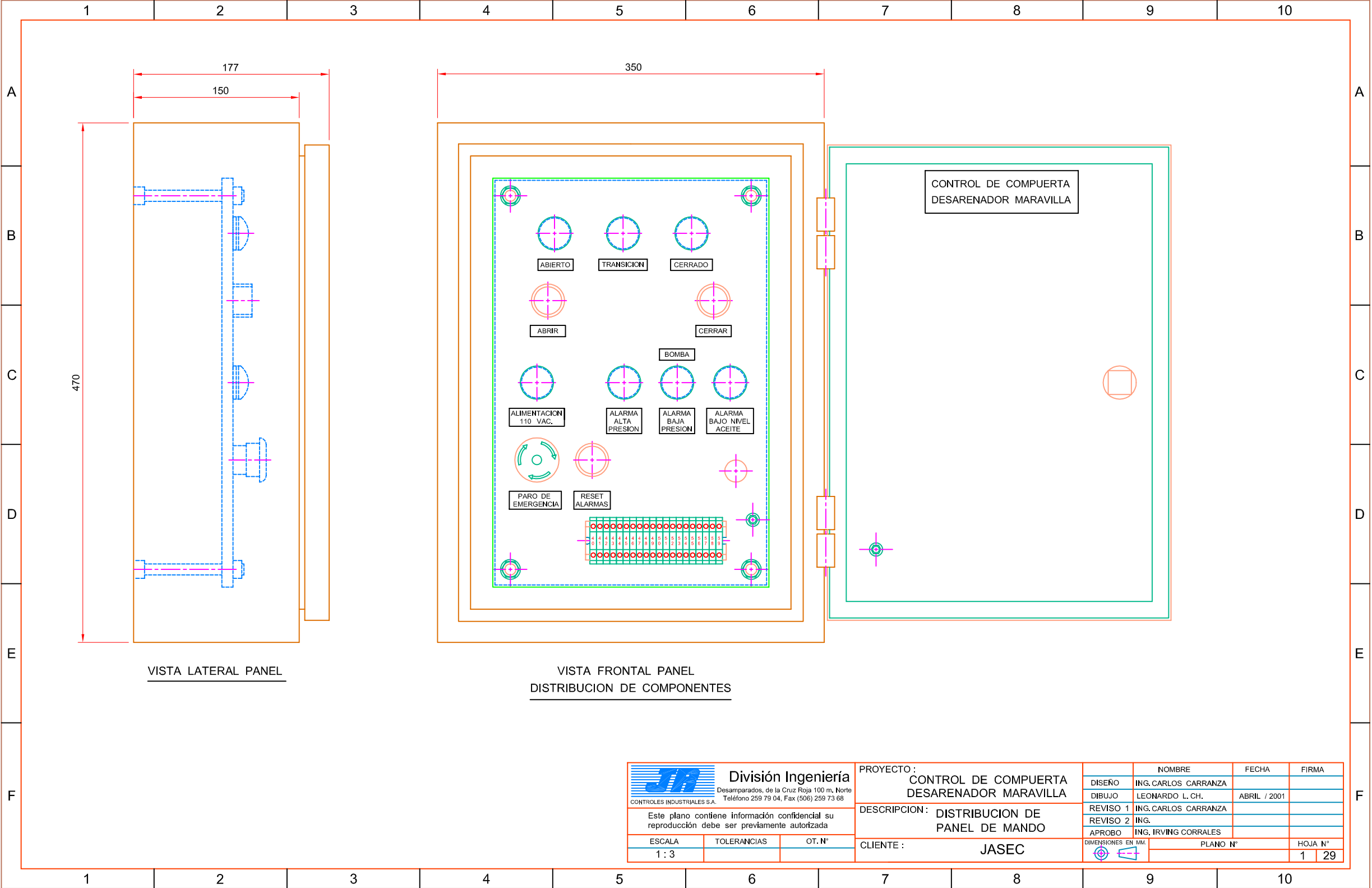
**Figura A12.** Fotografía del panel de mando de Tomas



**Figura A13.** Fotografía del panel de control

## **Apéndice 2 Diagramas y planos del sistema**





VISTA LATERAL PANEL

VISTA FRONTAL PANEL  
DISTRIBUCION DE COMPONENTES

**JA** División Ingeniería  
Desamparados, de la Cruz Roja 100 m, Norte  
Teléfono 259 79 04, Fax (506) 259 73 68

Este plano contiene información confidencial su reproducción debe ser previamente autorizada

ESCALA	TOLERANCIAS	OT. N°
1 : 3		

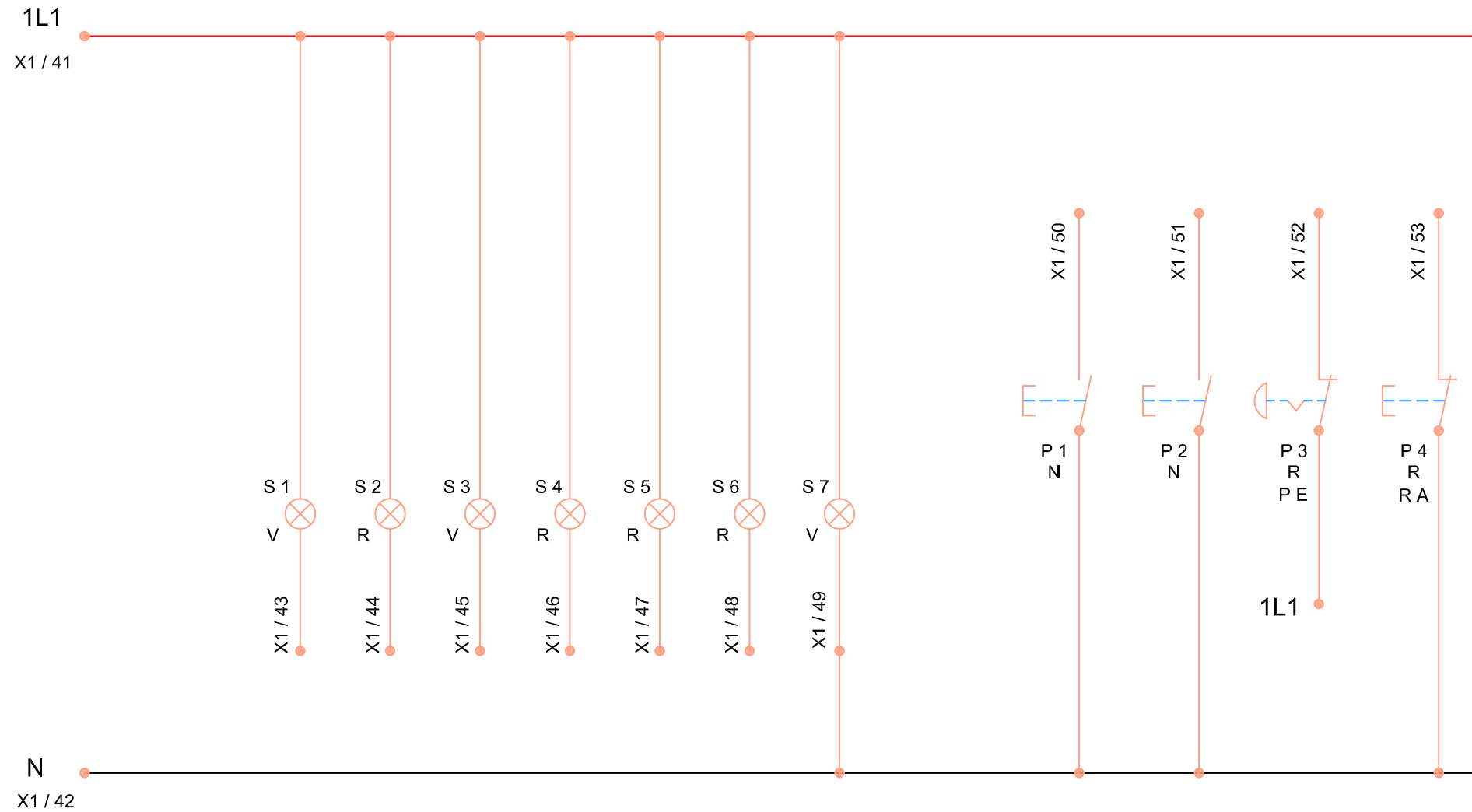
PROYECTO : CONTROL DE COMPUERTA DESARENADOR MARAVILLA

DESCRIPCION : DISTRIBUCION DE PANEL DE MANDO

CLIENTE : JASEC

	NOMBRE	FECHA	FIRMA
DISEÑO	ING. CARLOS CARRANZA		
DIBUJO	LEONARDO L. CH.	ABRIL / 2001	
REVISO 1	ING. CARLOS CARRANZA		
REVISO 2	ING.		
APROBO	ING. IRVING CORRALES		
DIMENSIONES EN MM.	PLANO N°	HOJA N°	
		1 29	

PANEL DE MANDO  
COMPUERTA DESARENADOR MARAVILLA  
DIAGRAMA ELECTRICO



**JIA** División Ingeniería  
 Desamparados, de la Cruz Roja 100 m. Norte  
 CONTROLES INDUSTRIALES S.A. Teléfono 259 79 04, Fax (506) 259 73 68

Este plano contiene información confidencial su reproducción debe ser previamente autorizada

ESCALA	TOLERANCIAS	OT. N°
SIN		

PROYECTO :  
**CONTROL DE COMPUERTA  
 DESARENADOR MARAVILLA**

DESCRIPCION :  
**DIAGRAMA ELECTRICO**

CLIENTE :  
**JASEC**

	NOMBRE	FECHA	FIRMA
DISEÑO	ING. CARLOS CARRANZA		
DIBUJO	LEONARDO L. CH.	ABRIL / 2001	
REVISO 1	ING. CARLOS CARRANZA		
REVISO 2	ING.		
APROBO	ING. IRVING CORRALES		
DIMENSIONES EN MM.	PLANO N°		HOJA N°
			2 / 29

A

A

PANEL DE MANDO  
COMPUERTA DESARENADOR MARAVILLA  
DETALLE BORNERA X 1 / 1

B

B

C

C

D

D



E

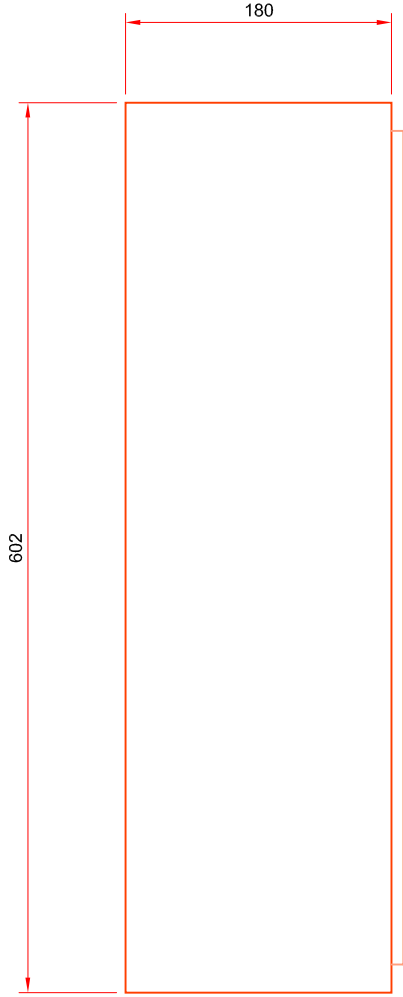
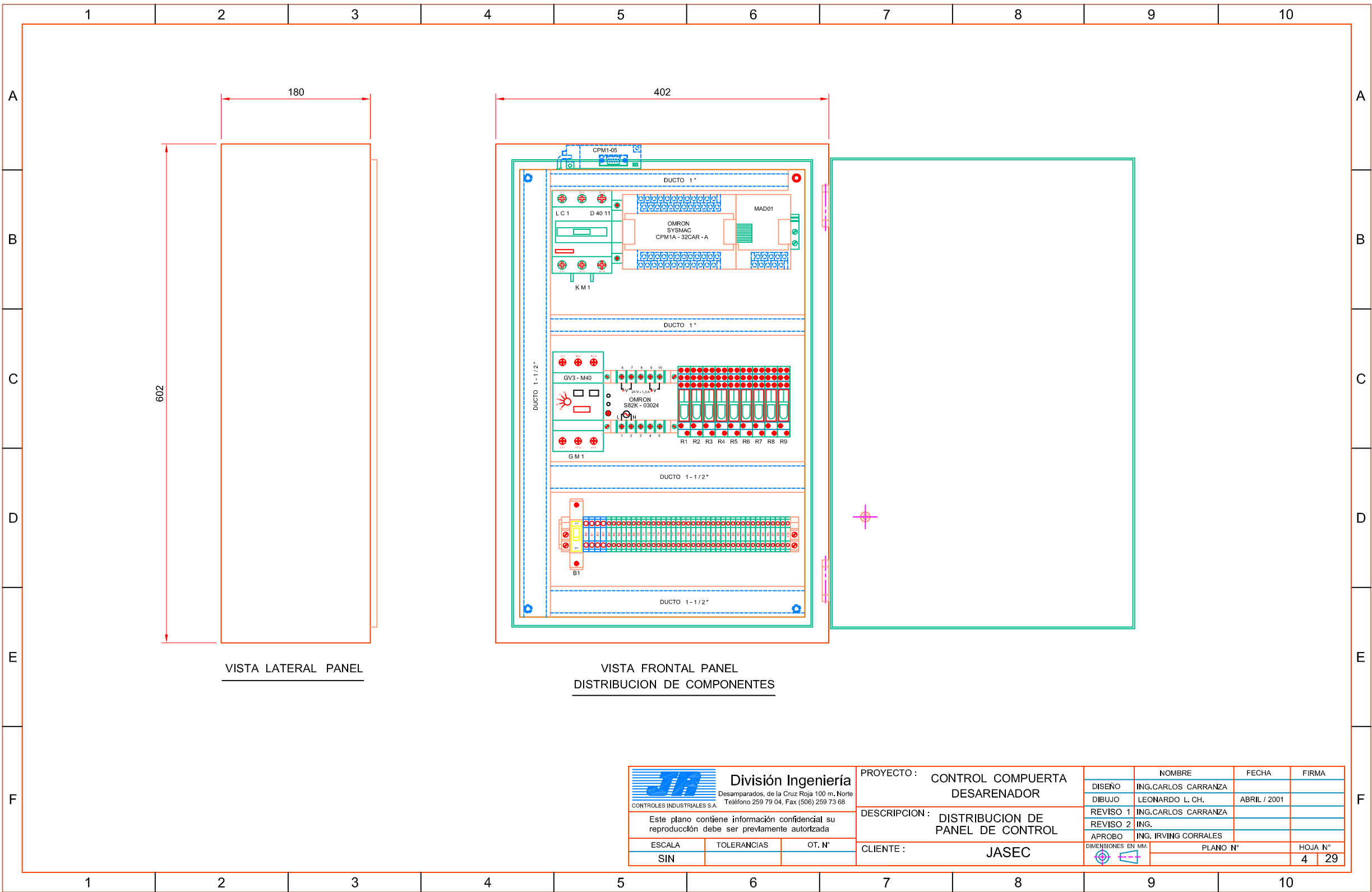
E

F

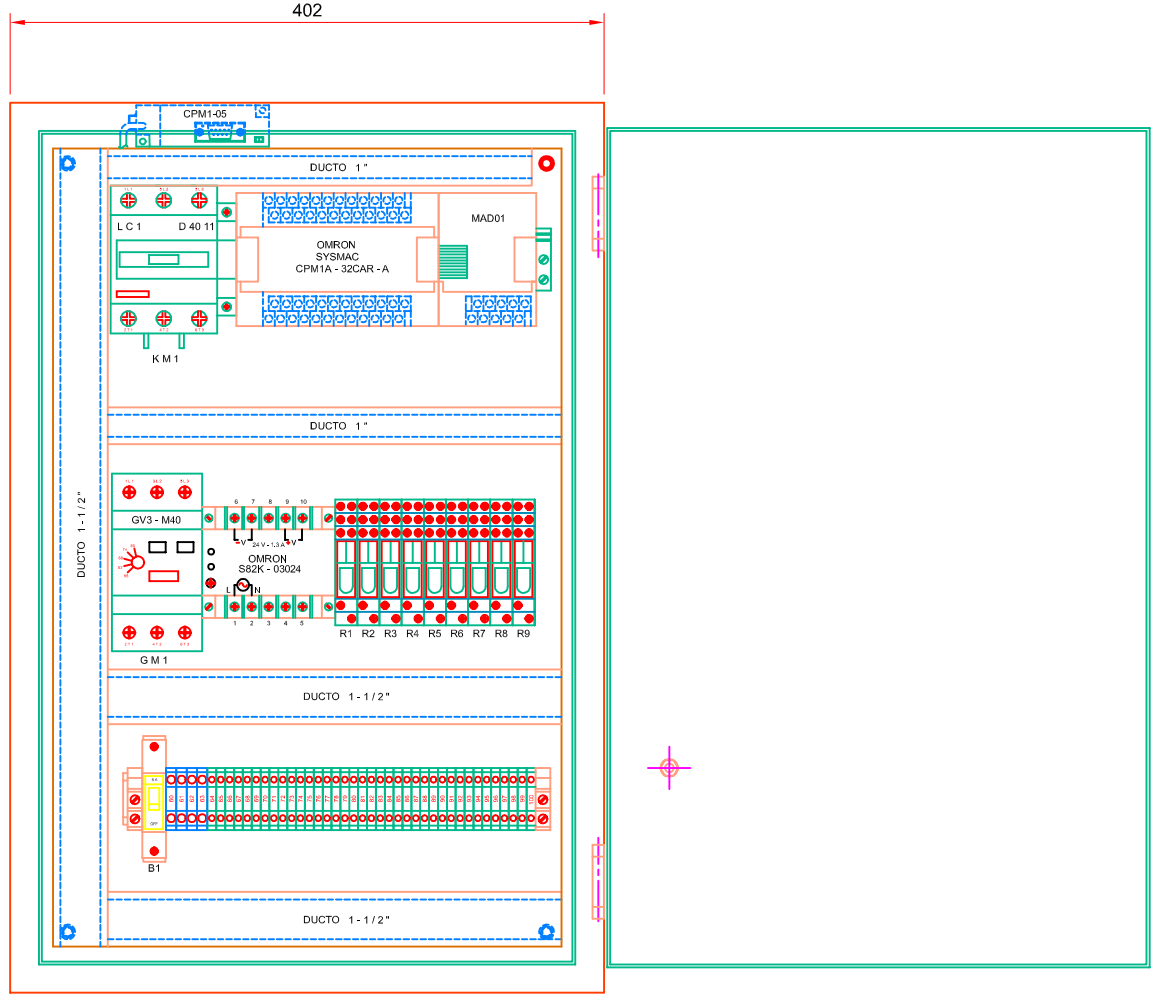
F

POS.	REFERENCIA	DESCRIPCION	CABLES	OBSERVACIONES
40		TIERRA		
41	1 L 1	FASE	TFF # 18 NEGRO	
42	N	NEUTRO	TFF # 18 BLANCO	
43	S 1	LUZ PILOTO VERDE	COMPUERTA DESARENADOR ABIERTA	TFF # 18 BLANCO
44	S 2	LUZ PILOTO ROJO	COMPUERTA DESARENADOR TRANSICION	TFF # 18 BLANCO
45	S 3	LUZ PILOTO VERDE	COMPUERTA DESARENADOR CERRADA	TFF # 18 BLANCO
46	S 4	LUZ PILOTO ROJO	ALTA PRESION DE BOMBA	TFF # 18 BLANCO
47	S 5	LUZ PILOTO ROJO	BAJA PRESION DE BOMBA	TFF # 18 BLANCO
48	S 6	LUZ PILOTO ROJO	BAJO NIVEL ACEITE BOMBA	TFF # 18 BLANCO
49	S 7	LUZ PILOTO VERDE	TESTIGO AC ( NEUTRO )	TFF # 18 BLANCO
50	P 1	PULSADOR MOMENT. NEGRO	COMPUERTA DESARENADOR ABIERTA	TFF # 18 BLANCO
51	P 2	PULSADOR MOMENT. NEGRO	COMPUERTA DESARENADOR CERRADA	TFF # 18 BLANCO
52	P 3	PULSADOR HONGO. ROJO	PARO DE EMERGENCIA	TFF # 18 BLANCO
53	P 4	PULSADOR MOMENT. ROJO	RESET DE ALARMA	TFF # 18 BLANCO
54				
55				
56				
57				
58				
59				

 <b>División Ingeniería</b> <small>Desamparados, de la Cruz Roja 100 m. Norte                  CONTROLES INDUSTRIALES S.A. Teléfono 259 79 04, Fax (506) 259 73 68</small>	PROYECTO : <b>CONTROL COMPUERTA DESARENADOR MARAVILLA</b>		NOMBRE	FECHA	FIRMA	
	DESCRIPCION : <b>DETALLE DE BORNERA X 1 / 1</b>		DISEÑO	ING. CARLOS CARRANZA		
Este plano contiene información confidencial su reproducción debe ser previamente autorizada	ESCALA	TOLERANCIAS	OT. N°	DIBUJO	LEONARDO L. CH.	ABRIL / 2001
	SIN			REVISO 1	ING. CARLOS CARRANZA	
				REVISO 2	ING.	
				APROBO	ING. IRVING CORRALES	
				CLIENTE : <b>JASEC</b>		DIMENSIONES EN MM. 
				PLANO N°		HOJA N°
				3		29



VISTA LATERAL PANEL



VISTA FRONTAL PANEL  
DISTRIBUCION DE COMPONENTES

**JA** División Ingeniería  
Desamparados, de la Cruz Roja 100 m. Norte  
Teléfono 259 79 04, Fax (506) 259 73 68  
CONTROLES INDUSTRIALES S.A.

Este plano contiene información confidencial su reproducción debe ser previamente autorizada

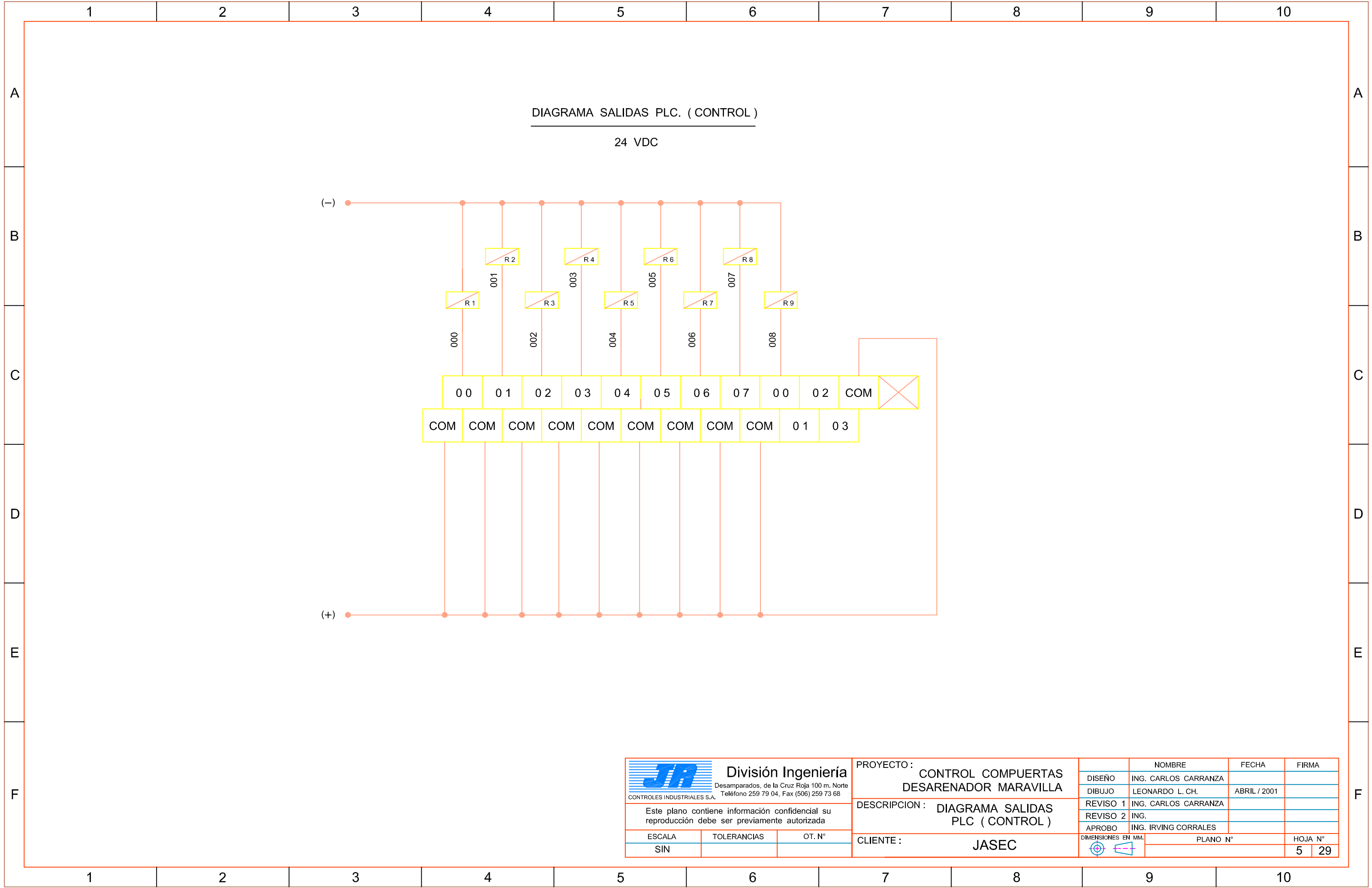
ESCALA	TOLERANCIAS	OT. N°
SIN		

PROYECTO : CONTROL COMPUERTA  
DESARENADOR

DESCRIPCION : DISTRIBUCION DE  
PANEL DE CONTROL

CLIENTE : JASEC

	NOMBRE	FECHA	FIRMA
DISEÑO	ING. CARLOS CARRANZA		
DIBUJO	LEONARDO L. CH.	ABRIL / 2001	
REVISO 1	ING. CARLOS CARRANZA		
REVISO 2	ING.		
APROBO	ING. IRVING CORRALES		
DIMENSIONES EN MM.	PLANO N°		HOJA N°
			4 / 29



**JA** División Ingeniería  
Desamparados, de la Cruz Roja 100 m. Norte  
Teléfono 259 79 04, Fax (506) 259 73 68  
CONTROLES INDUSTRIALES S.A.

Este plano contiene información confidencial su reproducción debe ser previamente autorizada

ESCALA	TOLERANCIAS	OT. N°
SIN		

PROYECTO : CONTROL COMPUERTAS  
DESARENADOR MARAVILLA

DESCRIPCION : DIAGRAMA SALIDAS  
PLC ( CONTROL )

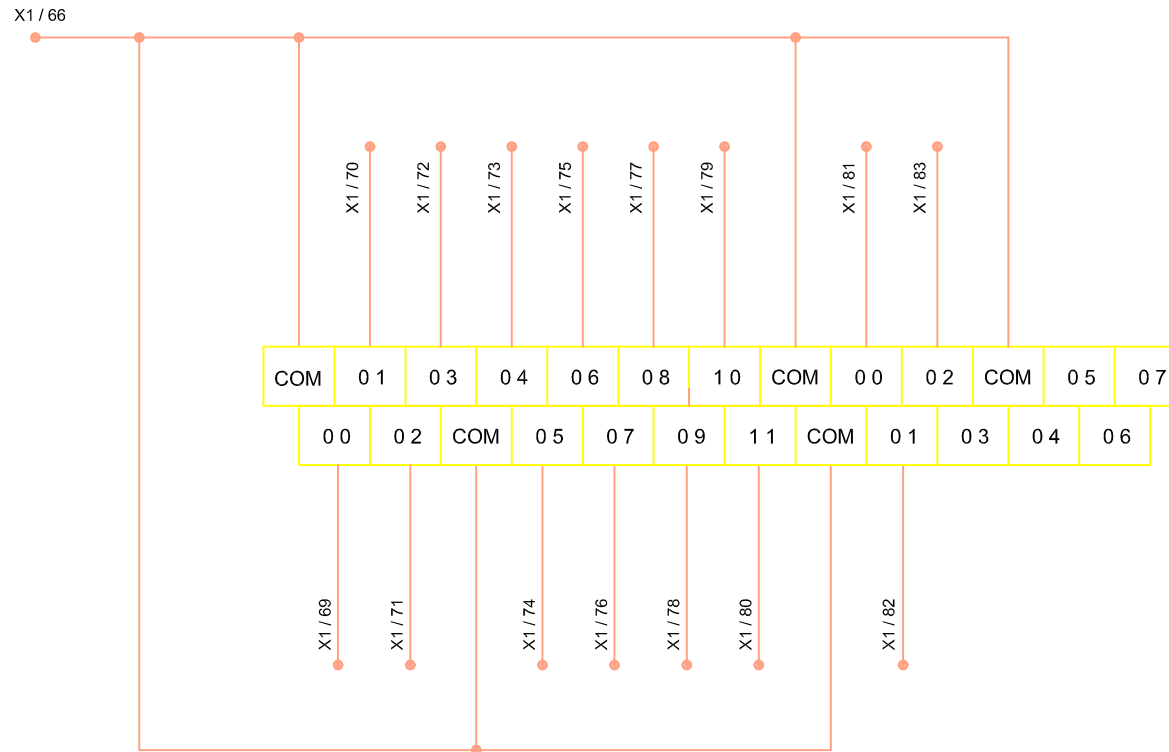
CLIENTE : JASEC


	NOMBRE	FECHA	FIRMA
DISEÑO	ING. CARLOS CARRANZA		
DIBUJO	LEONARDO L. CH.	ABRIL / 2001	
REVISO 1	ING. CARLOS CARRANZA		
REVISO 2	ING.		
APROBO	ING. IRVING CORRALES		

DIMENSIONES EN MM.	PLANO N°	HOJA N°
		5   29

**DIAGRAMA ENTRADAS PLC. ( CONTROL )**

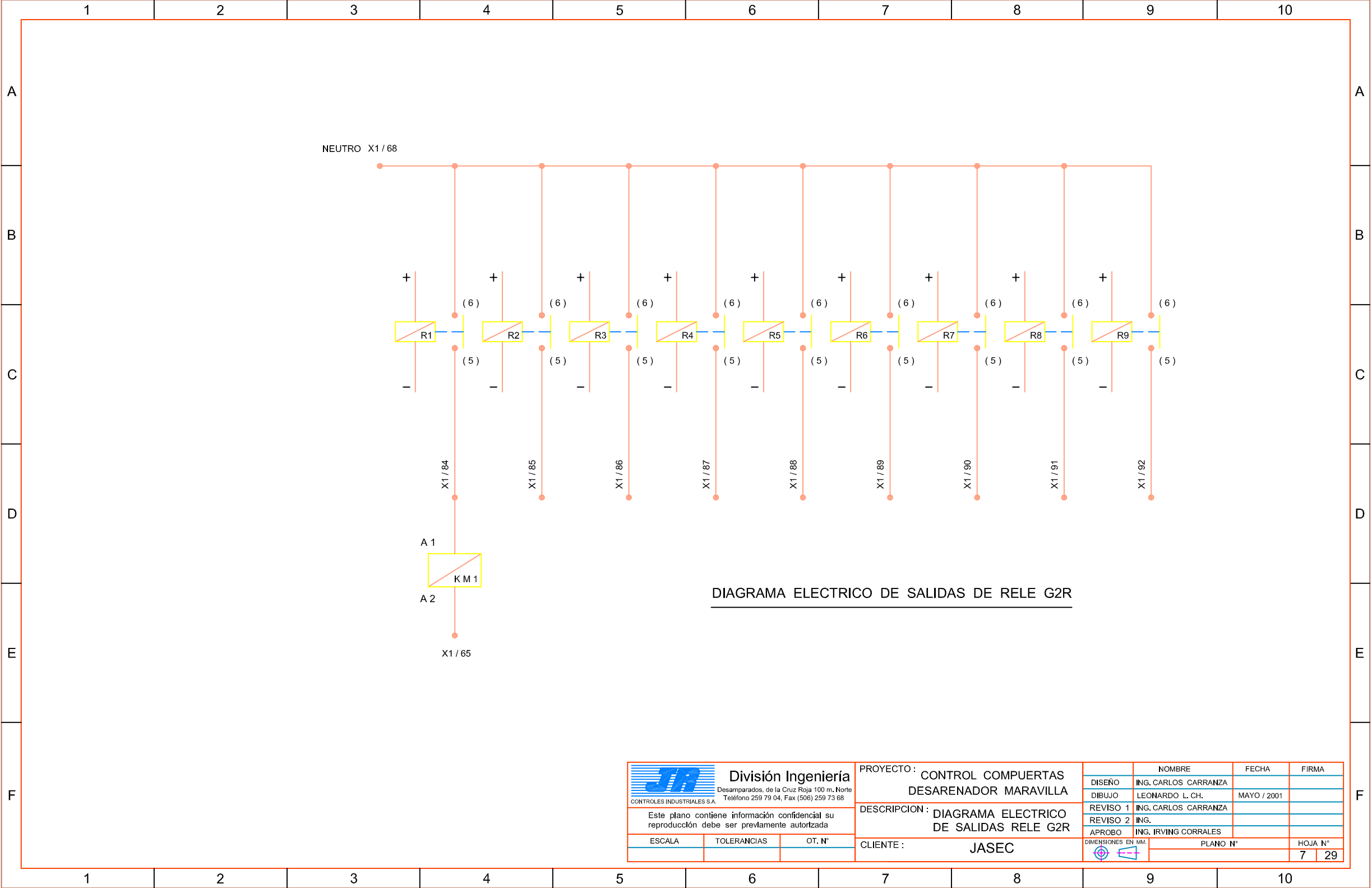
110 VAC





 <b>División Ingeniería</b> Desamparados, de la Cruz Roja 100 m. Norte Teléfono 259 79 04, Fax (506) 259 73 68 CONTROLES INDUSTRIALES S.A.		
Este plano contiene información confidencial su reproducción debe ser previamente autorizada		
ESCALA	TOLERANCIAS	OT. N°
SIN		

PROYECTO : CONTROL COMPUERTAS DESARENADOR MARAVILLA DESCRIPCION : DIAGRAMA ENTRADAS PLC ( CONTROL ) CLIENTE : JASEC
---

	NOMBRE	FECHA	FIRMA
DISEÑO	ING. CARLOS CARRANZA		
DIBUJO	LEONARDO L. CH.	ABRIL / 2001	
REVISO 1	ING. CARLOS CARRANZA		
REVISO 2	ING.		
APROBO	ING. IRVING CORRALES		
DIMENSIONES EN MM.	PLANO N°	HOJA N°	
		6 29	



**DIAGRAMA ELECTRICO DE SALIDAS DE RELE G2R**

 <b>División Ingeniería</b> <small>Desamparados, de la Cruz Roja 100 m, Norte          Teléfono 259 79 04, Fax (506) 259 73 68</small>		PROYECTO: CONTROL COMPUERTAS DESARENADOR MARAVILLA		NOMBRE	FECHA	FIRMA
		DESCRIPCION: DIAGRAMA ELECTRICO DE SALIDAS RELE G2R		DISEÑO	ING. CARLOS CARRANZA	
<small>Este plano contiene información confidencial su          reproducción debe ser previamente autorizada</small>		CLIENTE: JASEC		DIBUJO	LEONARDO L. CH.	MAYO / 2001
				REVISO 1	ING. CARLOS CARRANZA	
				REVISO 2	ING.	
				APROBO	ING. IRVING CORRALES	
ESCALA	TOLERANCIAS	OT. N°	DIMENSIONES EN MM.		PLANO N°	HOJA N°
						7 / 29

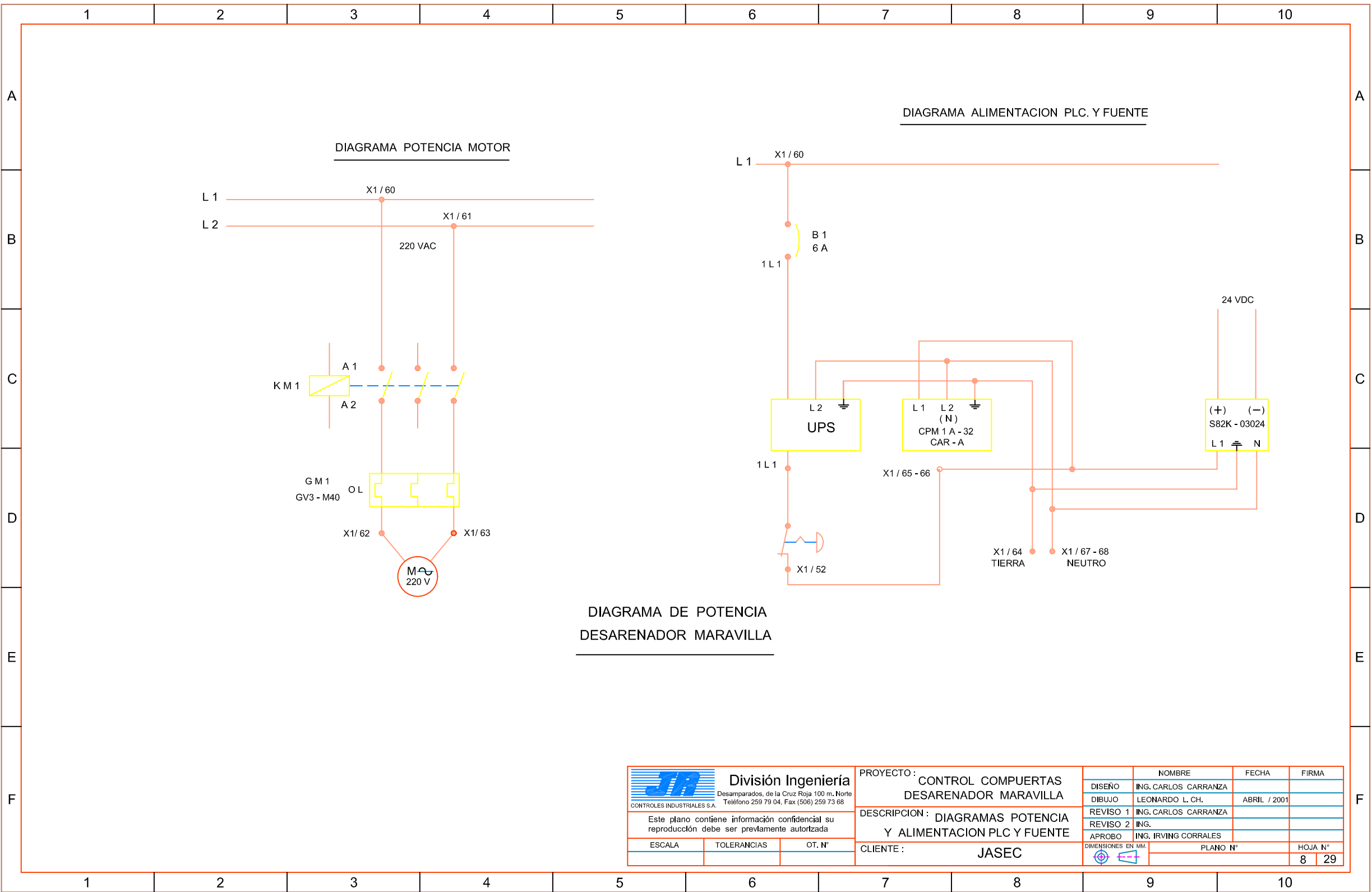


DIAGRAMA POTENCIA MOTOR

DIAGRAMA ALIMENTACION PLC Y FUENTE

DIAGRAMA DE POTENCIA DESARENADOR MARAVILLA

**División Ingeniería**  
 Desamparados, de la Cruz Roja 100 m, Norte  
 Teléfono 259 79 04, Fax (506) 259 73 68

Este plano contiene información confidencial su reproducción debe ser previamente autorizada

ESCALA	TOLERANCIAS	OT. N°

PROYECTO: CONTROL COMPUERTAS DESARENADOR MARAVILLA

DESCRIPCION: DIAGRAMAS POTENCIA Y ALIMENTACION PLC Y FUENTE

CLIENTE: JASEC

	NOMBRE	FECHA	FIRMA
DISEÑO	ING. CARLOS CARRANZA		
DIBUJO	LEONARDO L. CH.	ABRIL / 2001	
REVISO 1	ING. CARLOS CARRANZA		
REVISO 2	ING.		
APROBO	ING. IRVING CORRALES		
DIMENSIONES EN MM:	PLANO N°	HOJA N°	
		8 29	



**PANEL DE CONTROL**  
**COMPUERTA DESARENADOR MARAVILLA**  
**DETALLE BORNERA X 1**

POS.	REFERENCIA
60	L 1 FASE 1 220 VAC
61	L 2 FASE 2 220 VAC
62	SALIDA A MOTOR BOMBA 220 VAC
63	SALIDA A MOTOR BOMBA 220 VAC
64	TIERRA
65	FASE 1 L 1 DE B 1 ( 6 AMPERIOS )
66	FASE 1 L 1 DE B 1 ( 6 AMPERIOS )
67	NEUTRO
68	NEUTRO
69	O CH - I 00 =
70	I 01 =
71	I 02 =
72	I 03 = PULSADOR ABRIR COMP. DESARENADORA
73	I 04 = PULSADOR CERRAR COMP. DESARENADORA
74	I 05 = SW FIN DE CARRERA APERTURA DESARENA.
75	I 06 = SW FIN DE CARRERA CERRADO DESARENA.
76	I 07 = INTERRUP. DE BAJO NIVEL ACEITE EN BOMBA
77	I 08 = RESET DE ALARMA
78	I 09 =
79	I 10 =
80	I 11 =

POS.	REFERENCIA
81	1 CH - I 00 =
82	I 01 =
83	I 02 =
84	10 CH - O 00 = BOBINA CONTACTOR KM1
85	O 01 = LUZ ALARMA ALTA PRESION
86	O 02 = LUZ ALARMA BAJA PRESION
87	O 03 = LUZ ALARMA BAJO NIVEL DE ACEITE
88	O 04 = LUZ INDICADORA DESARENADORA ABIERTA
89	O 05 = LUZ INDICADORA DESARENADORA CERRADA
90	O 06 = LUZ INDICADORA DESARENADORA TRANSICION
91	O 07 = CONTACTO PARA ABRIR COMP. DESARENADORA
92	( 11 CH ) OUT 00 = CONT. PARA CERRAR COMP. DESARENA.
93	O 01 =
94	O 02 =
95	
96	
97	
98	
99	ENTRADA ANALOGA SEÑAL ANALOG. DE PRESION ( + )
100	ENTRADA ANALOGA SEÑAL ANALOG. DE PRESION ( - )

**División Ingeniería**  
Desamparados, de la Cruz Roja 100 m, Norte  
 Teléfono 259 79 04, Fax (506) 259 73 68

Este plano contiene información confidencial su reproducción debe ser previamente autorizada

ESCALA	TOLERANCIAS	OT. N°

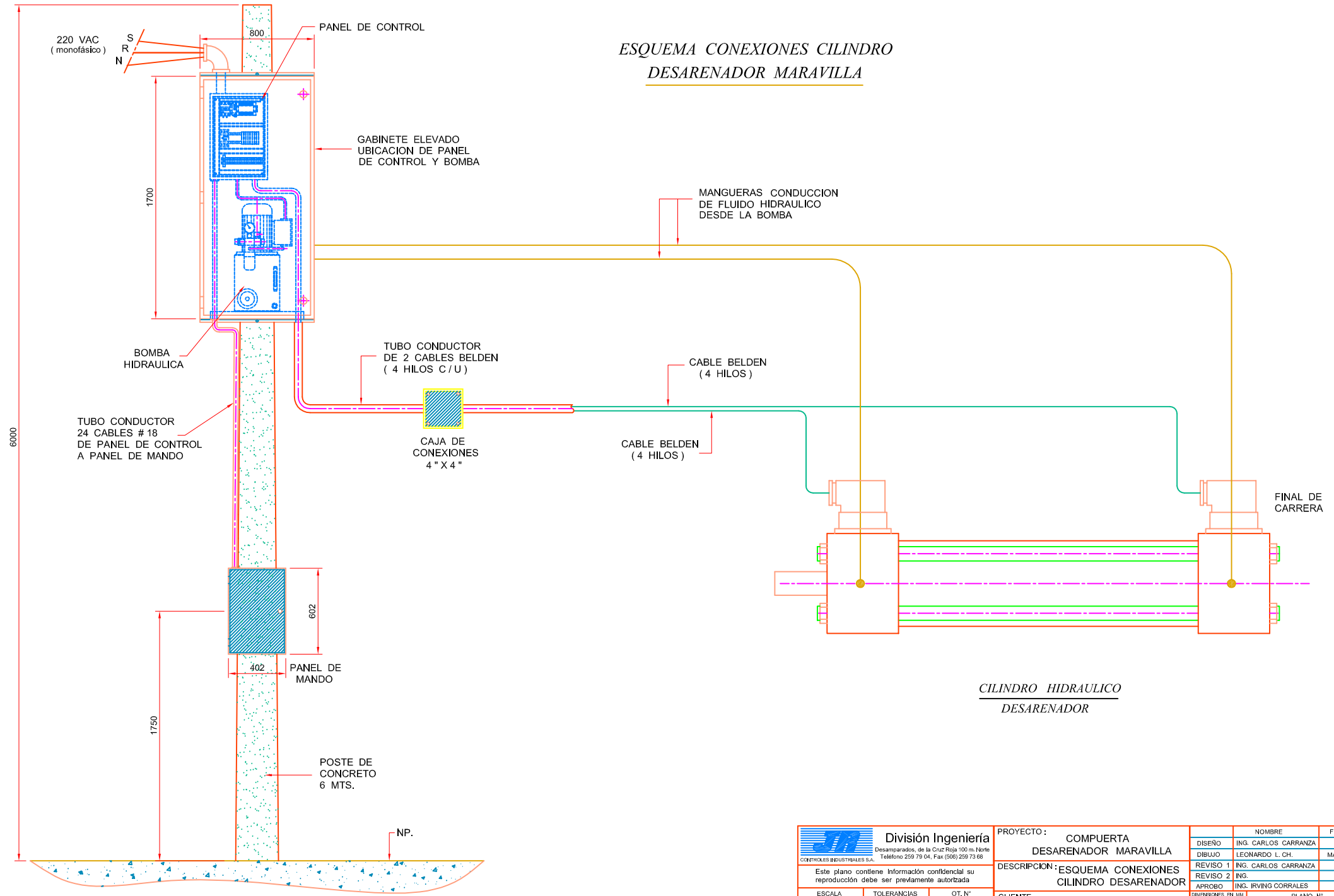
PROYECTO: CONTROL COMPUERTAS DESARENADOR MARAVILLA


DESCRIPCION: DETALLE DE BORNERA X 1

CLIENTE: JASEC

	NOMBRE	FECHA	FIRMA
DISEÑO	ING. CARLOS CARRANZA		
DIBUJO	LEONARDO L. CH.	ABRIL / 2001	
REVISO 1	ING. CARLOS CARRANZA		
REVISO 2	ING.		
APROBO	ING. IRVING CORRALES		
DIMENSIONES EN MM:		PLANO N°	HOJA N°
			9 / 29

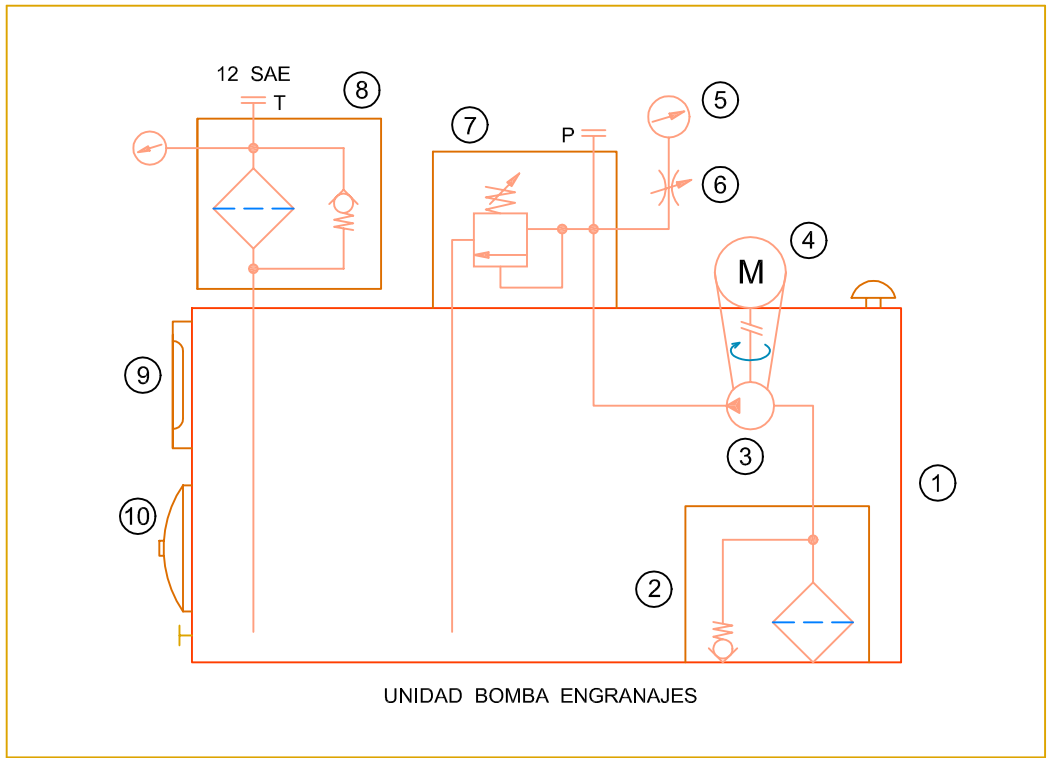
**ESQUEMA CONEXIONES CILINDRO  
DESARENADOR MARAVILLA**



 <b>División Ingeniería</b> <small>Desamparados, de la Cruz Roja 100 m. Norte Teléfono 259 79 04, Fax: (506) 259 73 68</small>		<b>PROYECTO:</b> COMPUERTA DESARENADOR MARAVILLA		NOMBRE ING. CARLOS CARRANZA	FECHA MAYO / 2001	FIRMA
Este plano contiene información confidencial su reproducción debe ser previamente autorizada.		<b>DESCRIPCIÓN:</b> ESQUEMA CONEXIONES CILINDRO DESARENADOR		REVISO 1 ING. CARLOS CARRANZA		
ESCALA 1 : 20	TOLERANCIAS	OT. N°	CLIENTE: JASEC	APROBO ING. IRVING CORRALES	PLANO N° 10	HOJA N° 29


**COMPUERTA DESARENADOR MARAVILLA**  
**UNIDAD DE FUERZA VERTICAL**

*ESQUEMA HIDRAULICO*



- 1 - DEPOSITO HIDRAULICO
- 2 - FILTRO DE SUCCION DE LA BOMBA
- 3 - BOMBA HIDRAULICA
- 4 - MOTOR ELECTRICO
- 5 - MANOMETRO
- 6 - VALVULA REGULADORA DE FLUJO PARA EL MANOMETRO
- 7 - VALVULA DE ALIVIO
- 8 - FILTRO DE RETORNO
- 9 - NIVEL DE ACEITE ( VISOR )
- 10 - TAPA PARA LIMPIEZA DEL DEPOSITO

DETALLE DE NUMERACION DE COMPONENTES

 <b>División Ingeniería</b> <small>Desamparados, de la Cruz Roja 100 m, Norte Teléfono 259 79 04, Fax (506) 259 73 68</small>		
<small>Este plano contiene información confidencial su reproducción debe ser previamente autorizada</small>		
ESCALA	TOLERANCIAS	OT. N°
SIN		

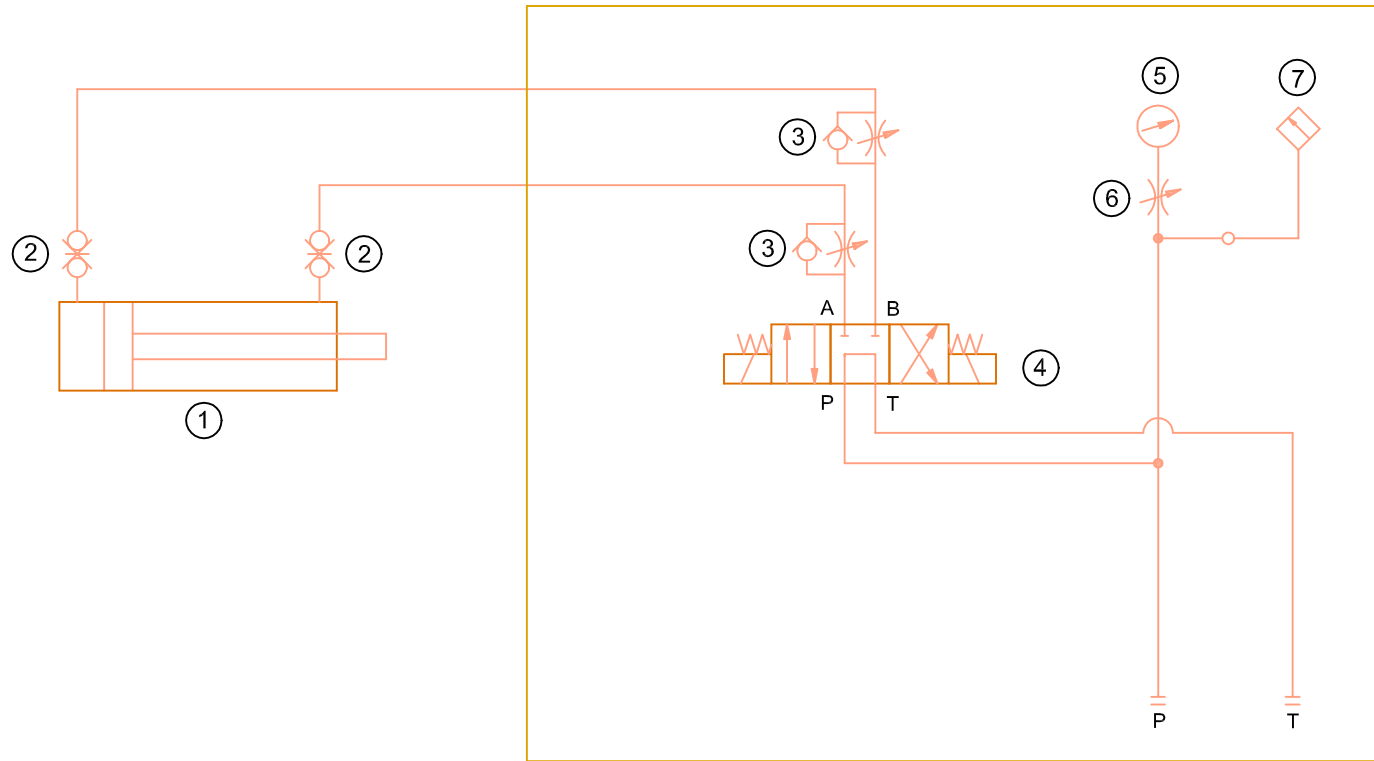
PROYECTO :	<b>COMPUERTA DESARENADOR MARAVILLA</b>
DESCRIPCION :	<b>ESQUEMA HIDRAULICO DE LA BOMBA</b>
CLIENTE :	<b>JASEC</b>

	NOMBRE	FECHA	FIRMA
DISEÑO	AURELIO JARQUIN		
DIBUJO	LEONARDO L. CH.	MAYO / 2001	
REVISO 1	AURELIO JARQUIN		
REVISO 2	ING.		
APROBO	ING. IRVING CORRALES		
DIMENSIONES EN MM:		PLANO N°	HOJA N°
			11   29


## CIRCUITO HIDRAULICO DESARENADOR MARAVILLA

- 1 - CILINDRO HIDRAULICO DOBLE ACCION
- 2 - ACOPLES RAPIDO PARA BOMBA MANUAL
- 3 - VALVULAS REGULADORAS DE CAUDAL
- 4 - ELECTRO VALVULA DISTRIBUIDORA
- 5 - MANOMETRO DE PRESION
- 6 - VALVULA CONTROL DE FLUJO PARA EL MANOMETRO
- 7 - SENSOR DE PRESION
- P - TOMA PARA PRESION HIDRAULICA
- T - TOMA PARA EL RETORNO DEL ACEITE AL DEPOSITO

### DETALLE DE NUMERACION DE COMPONENTES





### GABINETE

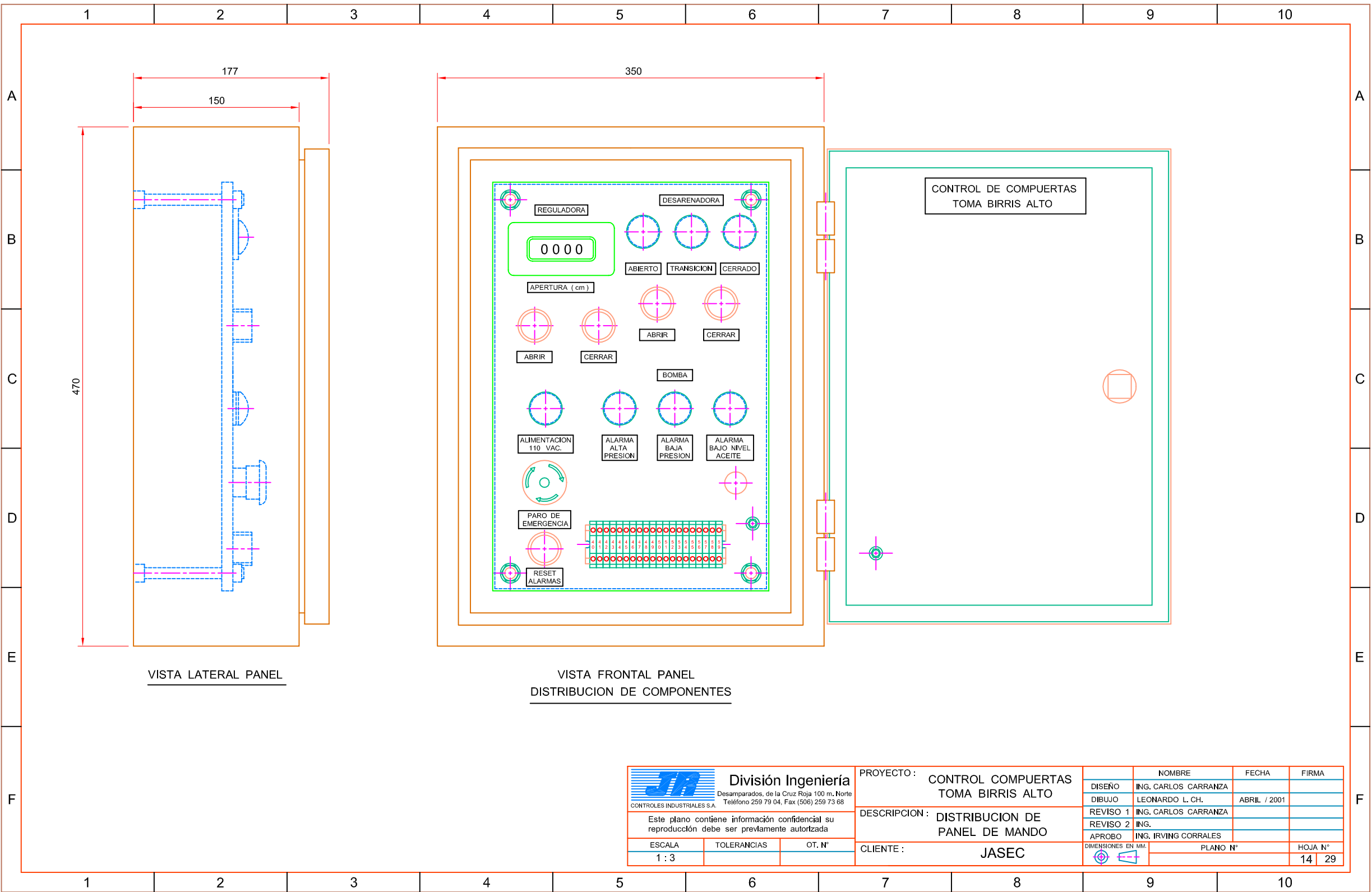
 <b>División Ingeniería</b> <small>Desamparados, de la Cruz Roja 100 m, Norte Teléfono 259 79 04, Fax (506) 259 73 68</small>	PROYECTO : COMPUERTA DESARENADOR MARAVILLA			NOMBRE AURELIO JARQUIN	FECHA MAYO / 2001	FIRMA
	DESCRIPCION : DIAGRAMA CIRCUITO HIDRAULICO			DISEÑO AURELIO JARQUIN	DIBUJO LEONARDO L. CH.	REVISO 1 AURELIO JARQUIN
Este plano contiene información confidencial su reproducción debe ser previamente autorizada			CLIENTE : JASEC	APROBO ING. IRVING CORRALES	DIMENSIONES EN MM.	
ESCALA	TOLERANCIAS	OT. N°	PLANO N°			HOJA N°
						12   29

**COMPUERTA DESARENADOR MARAVILLA**  
**ESPECIFICACIONES DE BORNERA X 1 ( PANEL DE CONTROL ) A BORNERA X 1 / 1 ( PANEL DE MANDO )**

BORNERA X 1		BORNERA X 1 / 1
POS.	DESCRIPCION	
60	FASE L 1 220 VAC	
61	FASE L 2 220 VAC	
62	SALIDA 220 VAC MOTOR BOMBA	
63	SALIDA 220 VAC MOTOR BOMBA	
64	TIERRA	40
65	FASE 1 L 1 ( BREAKER 6 AMPS.)	41
66	FASE 1 L 1 ( BREAKER 6 AMPS.)	41
67	NEUTRO	42
68	NEUTRO	42
69	( O CH ) I 00 =	
70	I 01 =	
71	I 02 =	
72	I 03 = PULSADOR ABRIR COMP. DESARENADORA	50
73	I 04 = PULSADOR CERRAR COMP. DESARENADORA	51
74	I 05 = SW FIN DE CARRERA APERTURA DESARENA.	
75	I 06 = SW FIN DE CARRERA CERRADO DESARENA.	
76	I 07 = INTERRUP. DE BAJO NIVEL ACEITE EN BOMBA	
77	I 08 = RESET DE ALARMA	53
78	I 09 =	
79	I 10 =	
80	I 11 =	
81	( 1 CH ) I 00 =	
82	I 01 =	
83	I 02 =	

BORNERA X 1		BORNERA X 1 / 1
POS.	DESCRIPCION	
84	( 10 CH ) OUT 00 = BOBINA CONTACTOR KM1	
85	OUT 01 = LUZ ALARMA ALTA PRESION	( S4 ) 46
86	O 02 = LUZ ALARMA BAJA PRESION	( S5 ) 47
87	O 03 = LUZ ALARMA BAJO NIVEL DE ACEITE	( S6 ) 48
88	O 04 = LUZ INDICADORA DESARENADORA ABIERTA	( S1 ) 43
89	O 05 = LUZ INDICADORA DESARENADORA CERRADA	( S3 ) 45
90	O 06 = LUZ INDICADORA DESARENA. TRANSICION	( S2 ) 44
91	O 07 = CONTACTO PARA ABRIR COMP. DESARENADORA	
92	( 11 CH ) OUT 00 = CONT. PARA CERRAR COMP. DESARENA.	
93	O 01 =	
94	O 02 =	
95		
96		
97		
98		
99	ENTRADA ANALOGA SEÑAL ANALOGICA DE PRESION (+)	
100	ENTRADA ANALOGA SEÑAL ANALOGICA DE PRESION (-)	

 <p><b>División Ingeniería</b> Desamparados, de la Cruz Roja 100 m, Norte Teléfono 259 79 04, Fax (506) 259 73 68</p> <p>Este plano contiene información confidencial su reproducción debe ser previamente autorizada</p>	PROYECTO: COMPUERTA DESARENADOR MARAVILLA		NOMBRE DISEÑO: ING. CARLOS CARRANZA	FECHA MAYO / 2001	FIRMA _____
	DESCRIPCION: BORNERA X 1 PANEL DE CONTROL A BORNERA X 1 / 1 PANEL DE MANDO		DIBUJO: LEONARDO L. CH.	REVISO 1: ING. CARLOS CARRANZA	REVISO 2: ING. _____
	CLIENTE: JASEC		APROBO: ING. IRVING CORRALES	PLANO N° _____	
	ESCALA _____	TOLERANCIAS _____	OT. N° _____	DIMENSIONES EN MM. 	
				HOJA N° 13 / 29	



VISTA LATERAL PANEL

VISTA FRONTAL PANEL  
DISTRIBUCION DE COMPONENTES

**JA** División Ingeniería  
Desamparados, de la Cruz Roja 100 m. Norte  
Teléfono 259 79 04, Fax (506) 259 73 68

Este plano contiene información confidencial su reproducción debe ser previamente autorizada

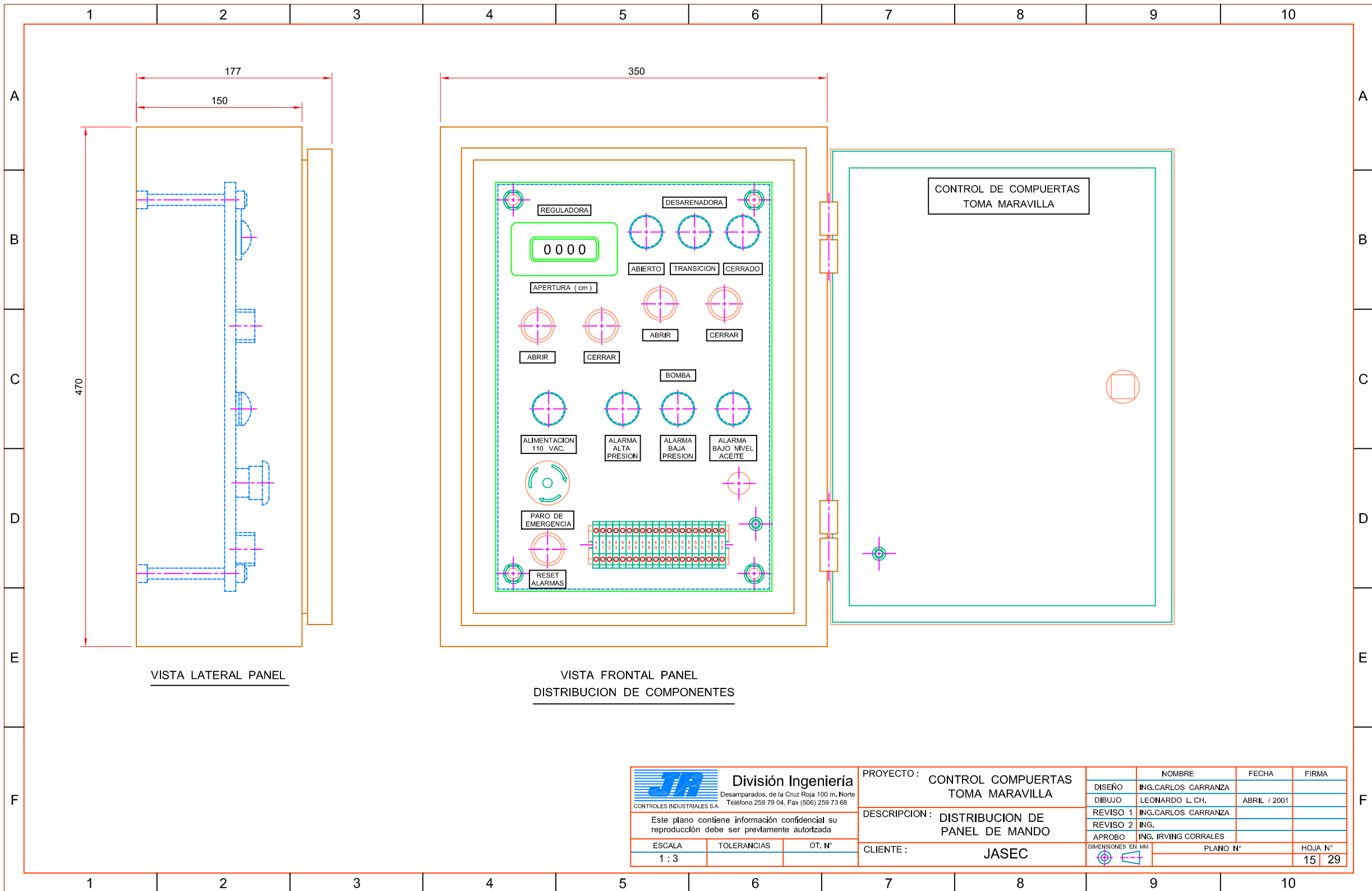
ESCALA	TOLERANCIAS	OT. N°
1 : 3		

PROYECTO : CONTROL COMPUERTAS  
TOMA BIRIS ALTO

DESCRIPCION : DISTRIBUCION DE  
PANEL DE MANDO

CLIENTE : JASEC

	NOMBRE	FECHA	FIRMA
DISEÑO	ING. CARLOS CARRANZA		
DIBUJO	LEONARDO L. CH.	ABRIL / 2001	
REVISO 1	ING. CARLOS CARRANZA		
REVISO 2	ING.		
APROBO	ING. IRVING CORRALES		
DIMENSIONES EN MM.	PLANO N°	HOJA N°	
		14 / 29	



VISTA LATERAL PANEL

VISTA FRONTAL PANEL  
DISTRIBUCION DE COMPONENTES

**JA** División Ingeniería  
Desamparados, de la Cruz Roja 100 m, Norte  
Teléfono 259 79 04, Fax (506) 259 73 68

Este plano contiene información confidencial su reproducción debe ser previamente autorizada

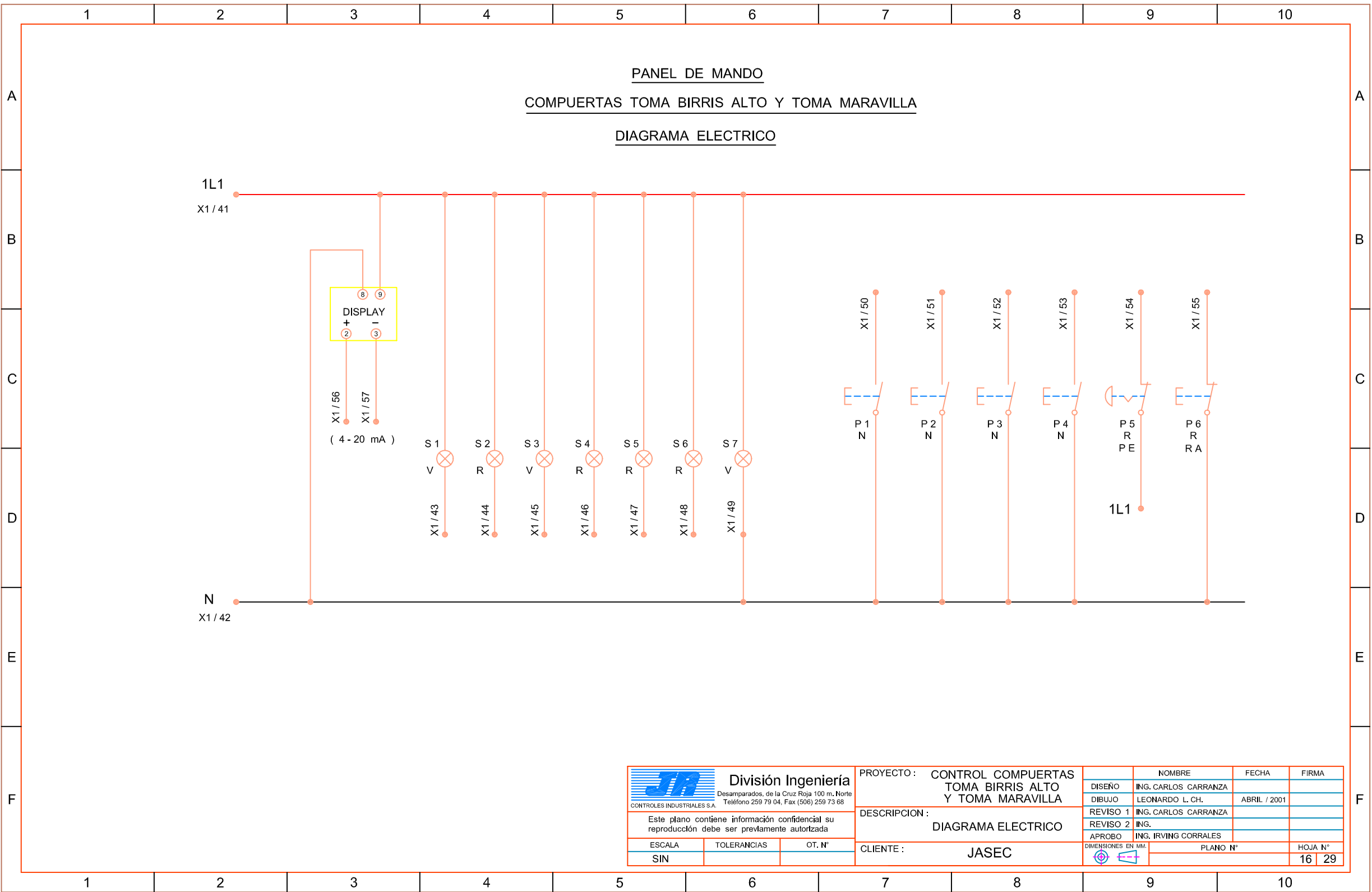
ESCALA	TOLERANCIAS	OT. N°
1 : 3		

PROYECTO : CONTROL COMPUERTAS TOMA MARAVILLA

DESCRIPCION : DISTRIBUCION DE PANEL DE MANDO

CLIENTE : JASEC

	NOMBRE	FECHA	FIRMA
DISEÑO	ING. CARLOS CARRANZA		
DIBUJO	LEONARDO L. CH.	ABRIL / 2001	
REVISO 1	ING. CARLOS CARRANZA		
REVISO 2	ING.		
APROBO	ING. IRVING CORRALES		
DIMENSIONES EN MM:	PLANO N°	HOJA N°	
		15 / 29	



**PANEL DE MANDO**  
**COMPUERTAS TOMA BIRRIS ALTO Y TOMA MARAVILLA**  
**DIAGRAMA ELECTRICO**

**División Ingeniería**  
 Desamparados, de la Cruz Roja 100 m, Norte  
 Teléfono 259 79 04, Fax (506) 259 73 68

Este plano contiene información confidencial su reproducción debe ser previamente autorizada

ESCALA	TOLERANCIAS	OT. N°
SIN		

PROYECTO: CONTROL COMPUERTAS TOMA BIRRIS ALTO Y TOMA MARAVILLA

DESCRIPCION: DIAGRAMA ELECTRICO

CLIENTE: JASEC

	NOMBRE	FECHA	FIRMA
DISEÑO	ING. CARLOS CARRANZA		
DIBUJO	LEONARDO L. CH.	ABRIL / 2001	
REVISO 1	ING. CARLOS CARRANZA		
REVISO 2	ING.		
APROBO	ING. IRVING CORRALES		
DIMENSIONES EN MM:	PLANO N°	HOJA N°	
		16 29	



1

2

3

4

5

6

7

8

9


10

PANEL DE MANDO

COMPUERTAS TOMA BIRRIS ALTO Y TOMA MARAVILLA

DETALLE DE BORNERA X 1/1


POS.	REFERENCIA	DESCRIPCION	CABLES	OBSERVACIONES
40		TIERRA		
41	1 L 1	FASE	TFF # 18 NEGRO	
42	N	NEUTRO	TFF # 18 BLANCO	
43	S 1	LUZ PILOTO VERDE	COMPUERTA DESARENADOR ABIERTA	TFF # 18 BLANCO
44	S 2	LUZ PILOTO ROJO	COMPUERTA DESARENADOR TRANSICION	TFF # 18 BLANCO
45	S 3	LUZ PILOTO VERDE	COMPUERTA DESARENADOR CERRADA	TFF # 18 BLANCO
46	S 4	LUZ PILOTO ROJO	ALTA PRESION DE BOMBA	TFF # 18 BLANCO
47	S 5	LUZ PILOTO ROJO	BAJA PRESION DE BOMBA	TFF # 18 BLANCO
48	S 6	LUZ PILOTO ROJO	BAJO NIVEL ACEITE BOMBA	TFF # 18 BLANCO
49	S 7	LUZ PILOTO VERDE	TESTIGO AC ( NEUTRO )	TFF # 18 BLANCO
50	P 1	PULSADOR MOMENT. NEGRO	COMPUERTA DESARENADOR ABIERTA	TFF # 18 BLANCO
51	P 2	PULSADOR MOMENT. NEGRO	COMPUERTA DESARENADOR CERRADA	TFF # 18 BLANCO
52	P 3	PULSADOR MOMENT. NEGRO	COMPUERTA REGULADOR ABIERTA	TFF # 18 BLANCO
53	P 4	PULSADOR MOMENT. NEGRO	COMPUERTA REGULADOR CERRADA	TFF # 18 BLANCO
54	P 5	PULSADOR HONGO. ROJO	PARO DE EMERGENCIA	TFF # 18 BLANCO
55	P 6	PULSADOR MOMENT. ROJO	RESET DE ALARMA	TFF # 18 BLANCO
56		SALIDA 4 - 20 mA DISPLAY ( + )	TFF # 18 ROJO	
57		SALIDA 4 - 20 mA DISPLAY ( - )	TFF # 18 AZUL	
58				
59				

 <b>División Ingeniería</b> <small>Desamparados, de la Cruz Roja 100 m. Norte          Teléfono 259 79 04, Fax (506) 259 73 68</small>		
<small>Este plano contiene información confidencial su reproducción debe ser previamente autorizada</small>		
ESCALA	TOLERANCIAS	OT. N°
SIN		

PROYECTO : CONTROL COMPUERTAS  
TOMA BIRRIS ALTO  
Y TOMA MARAVILLA

DESCRIPCION :  
HOJA DE ESPECIFICACIONES  
BORNERA X 1

CLIENTE : JASEC

	NOMBRE	FECHA	FIRMA
DISEÑO	ING. CARLOS CARRANZA		
DIBUJO	LEONARDO L. CH.	ABRIL / 2001	
REVISO 1	ING. CARLOS CARRANZA		
REVISO 2	ING.		
APROBO	ING. IRVING CORRALES		
DIMENSIONES EN MM.	PLANO N°		HOJA N°
			17 / 29

1

2

3

4

5

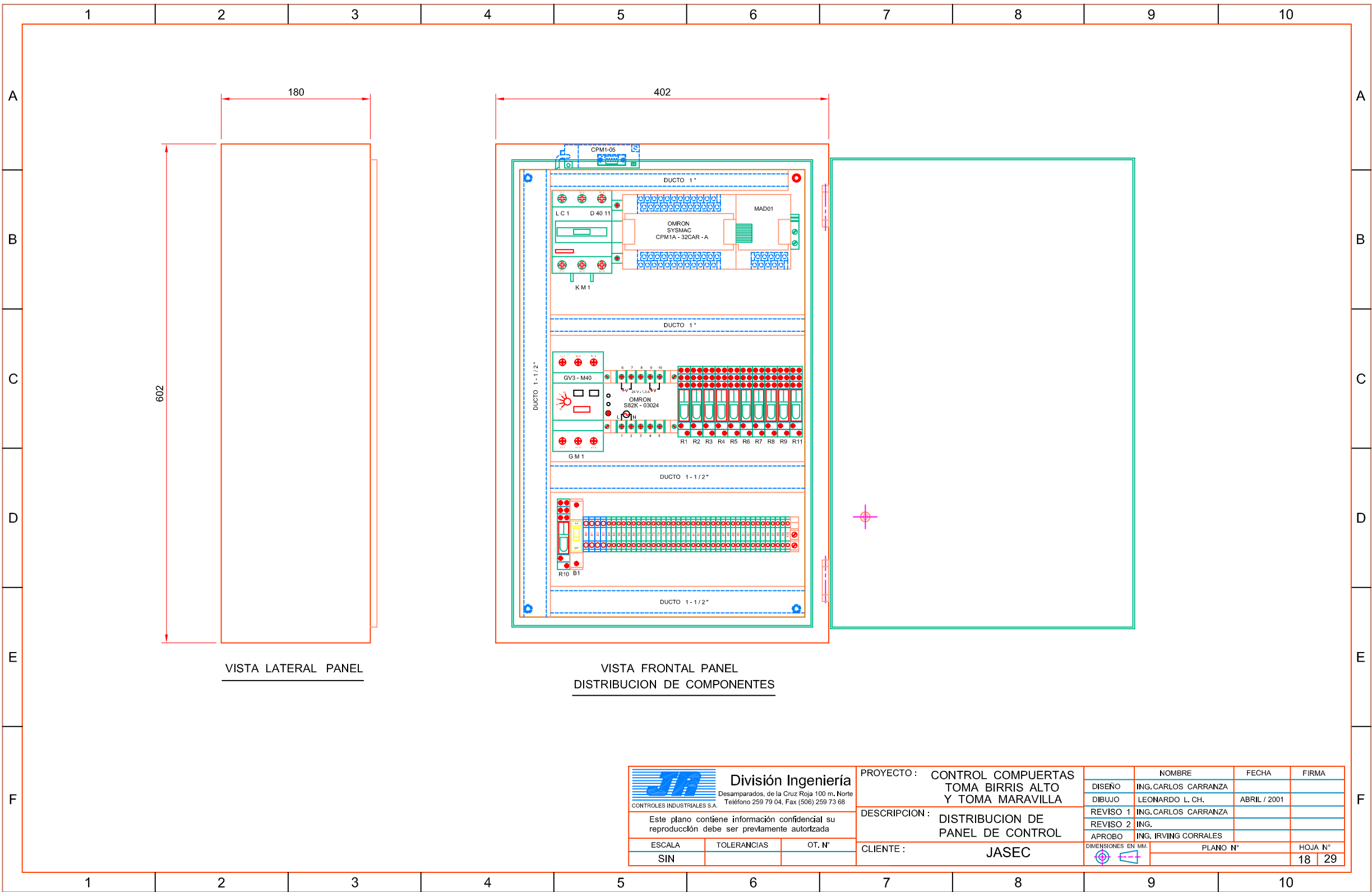
6

7

8

9

10



VISTA LATERAL PANEL

VISTA FRONTAL PANEL  
DISTRIBUCION DE COMPONENTES

**JA** División Ingeniería  
Desamparados, de la Cruz Roja 100 m. Norte  
Teléfono 259 79 04, Fax (506) 259 73 68

Este plano contiene información confidencial su reproducción debe ser previamente autorizada

ESCALA	TOLERANCIAS	OT. N°
SIN		

PROYECTO: CONTROL COMPUERTAS TOMA BIRRIS ALTO Y TOMA MARAVILLA

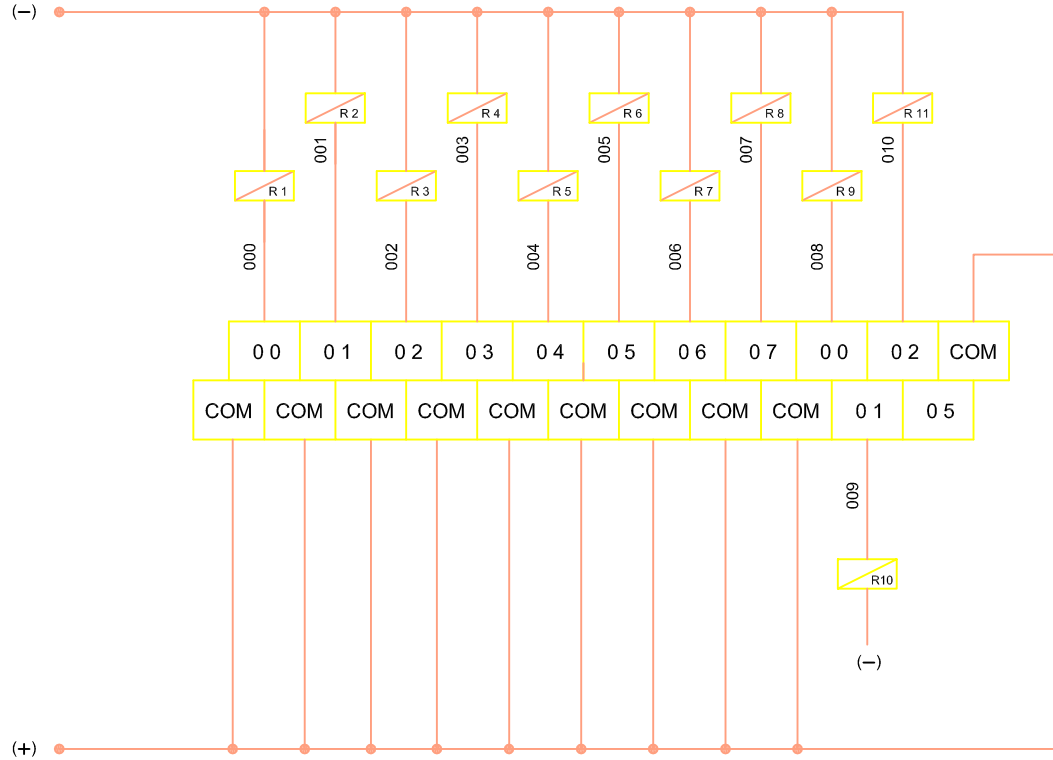
DESCRIPCION: DISTRIBUCION DE PANEL DE CONTROL

CLIENTE: JASEC

	NOMBRE	FECHA	FIRMA
DISEÑO	ING. CARLOS CARRANZA		
DIBUJO	LEONARDO L. CH.	ABRIL / 2001	
REVISO 1	ING. CARLOS CARRANZA		
REVISO 2	ING.		
APROBO	ING. IRVING CORRALES		
DIMENSIONES EN MM.	PLANO N°	HOJA N°	
		18   29	

DIAGRAMA SALIDAS PLC. ( CONTROL )

24 VDC



**División Ingeniería**  
 Desamparados, de la Cruz Roja 100 m. Norte  
 Teléfono 259 79 04, Fax (506) 259 73 68

Este plano contiene información confidencial su reproducción debe ser previamente autorizada

ESCALA	TOLERANCIAS	OT. N°

PROYECTO : CONTROL COMPUERTAS  
 TOMA BIRRIS ALTO  
 Y TOMA MARAVILLA

DESCRIPCION : DIAGRAMA SALIDAS  
 PLC ( CONTROL )

CLIENTE : JASEC

	NOMBRE	FECHA	FIRMA
DISEÑO	ING. CARLOS CARRANZA		
DIBUJO	LEONARDO L. CH.	ABRIL / 2001	
REVISO 1	ING. CARLOS CARRANZA		
REVISO 2	ING.		
APROBO	ING. IRVING CORRALES		
DIMENSIONES EN MM.	PLANO N°	HOJA N°	
		19 29	

A

B

C

D

E

F

A

B

C

D

E

F

1

2

3

4

5

6

7

8

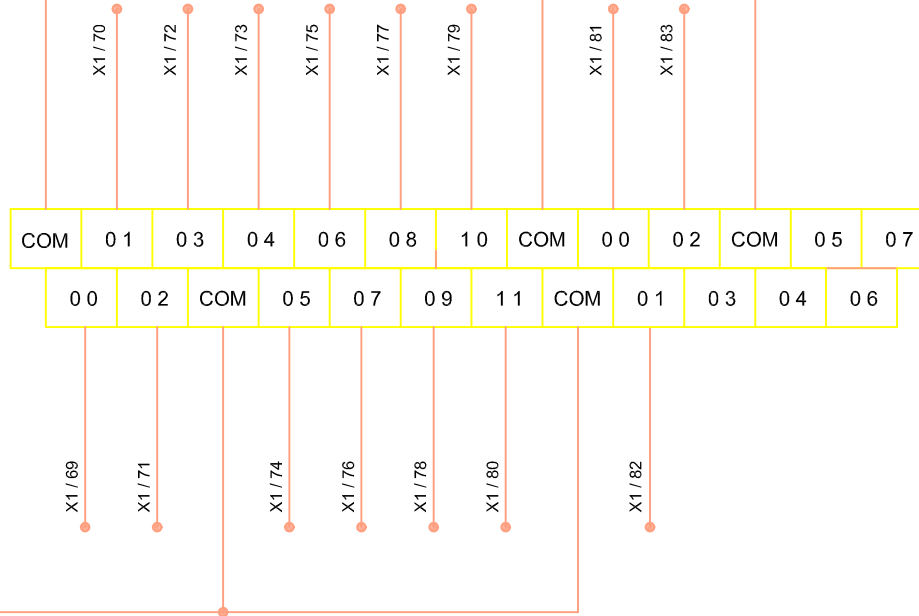
9

10

DIAGRAMA ENTRADAS PLC. ( CONTROL )

110 VAC

X1 / 66



**División Ingeniería**  
 Desamparados, de la Cruz Roja 100 m, Norte  
 Teléfono 259 79 04, Fax (506) 259 73 68

Este plano contiene información confidencial su reproducción debe ser previamente autorizada

ESCALA	TOLERANCIAS	OT. N°
SIN		

PROYECTO : CONTROL COMPUERTAS TOMA BIRRIS ALTO Y TOMA MARAVILLA

DESCRIPCION : DIAGRAMA ENTRADAS PLC ( CONTROL )

CLIENTE : JASEC

	NOMBRE	FECHA	FIRMA
DISEÑO	ING. CARLOS CARRANZA		
DIBUJO	LEONARDO L. CH.	ABRIL / 2001	
REVISO 1	ING. CARLOS CARRANZA		
REVISO 2	ING.		
APROBO	ING. IRVING CORRALES		
DIMENSIONES EN MM.	PLANO N°		HOJA N°
			20 / 29

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

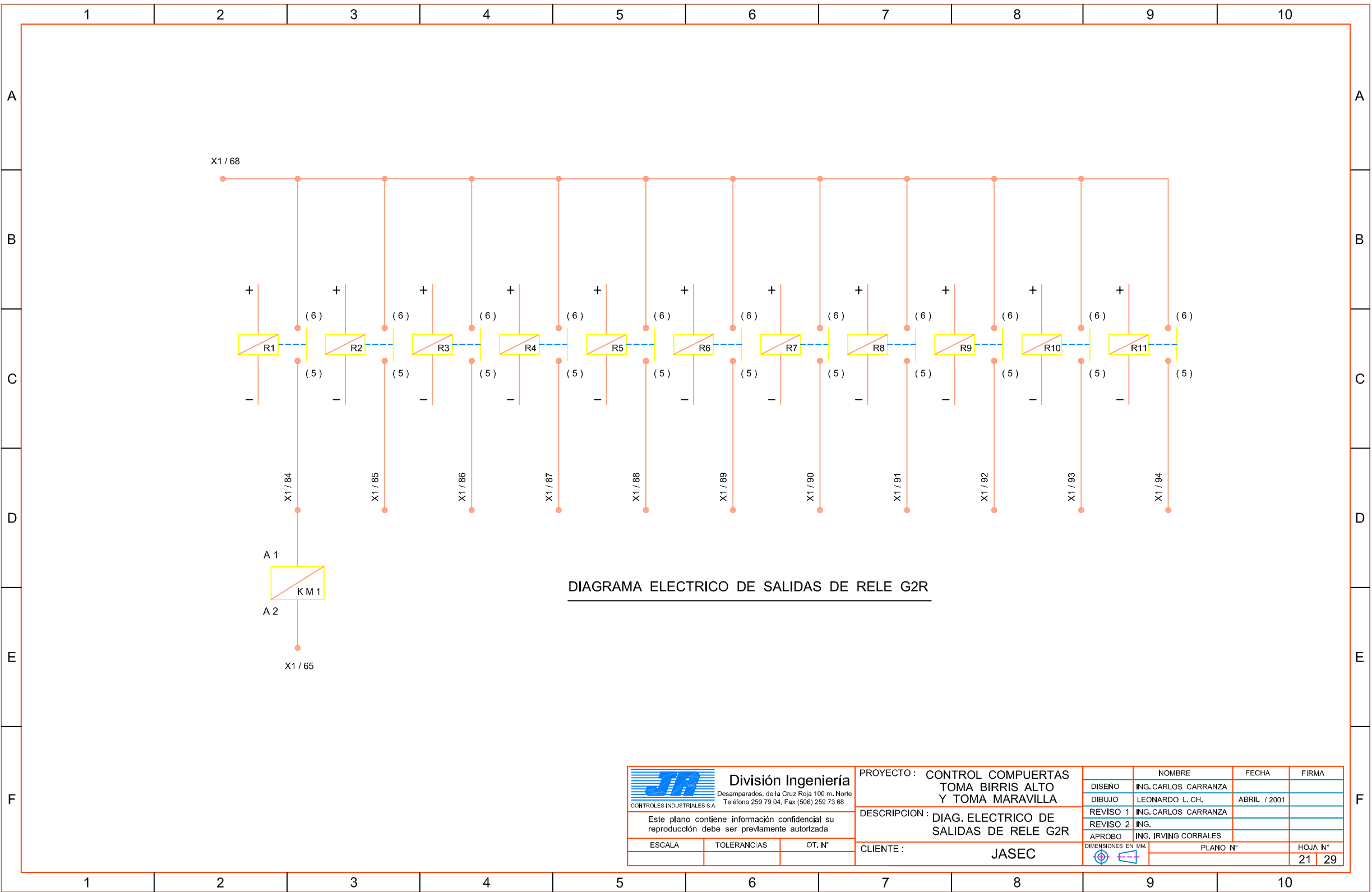


DIAGRAMA ELECTRICO DE SALIDAS DE RELE G2R

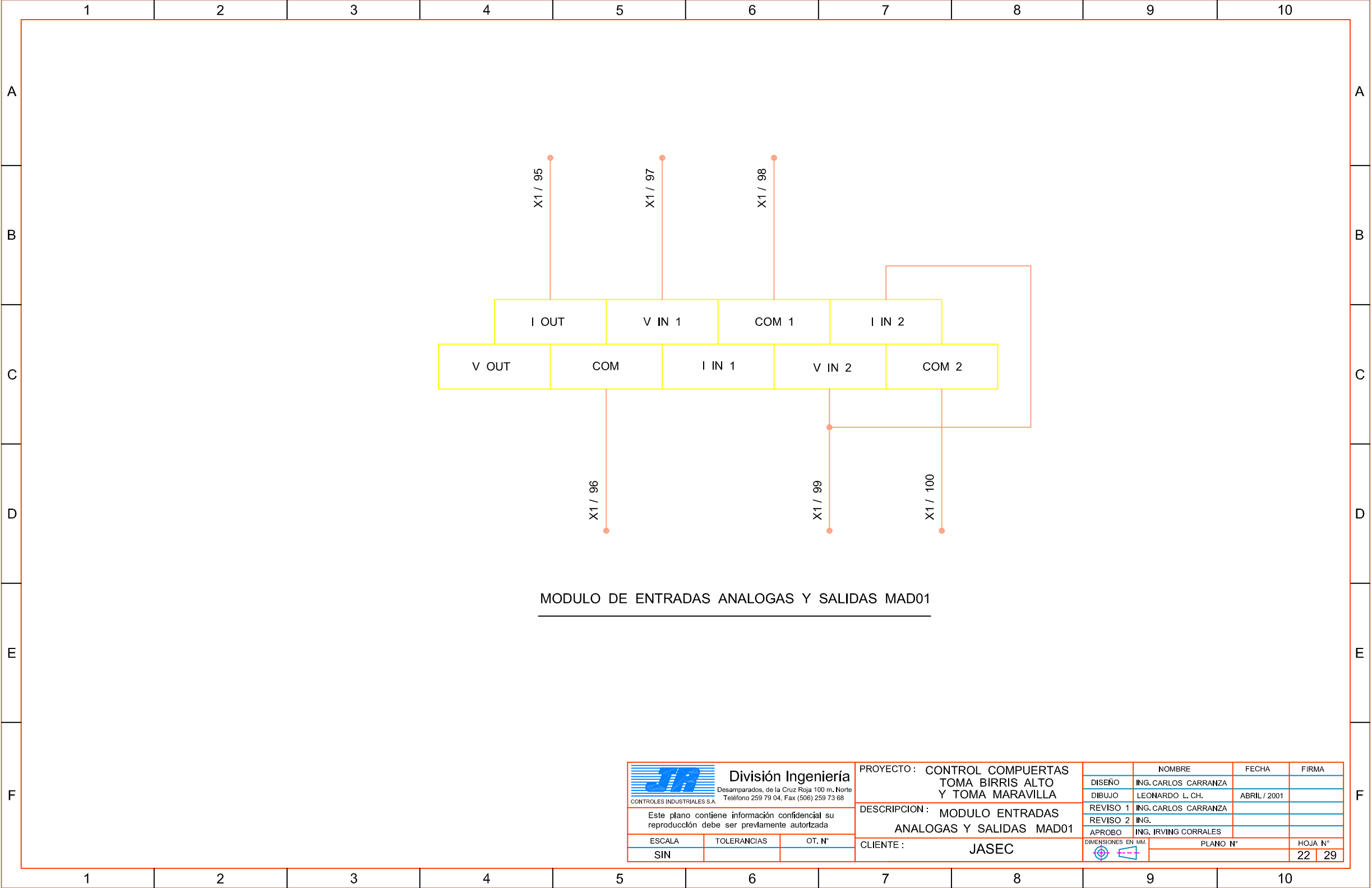
 <b>División Ingeniería</b> <small>Desamparados, de la Cruz Roja 100 m. Norte          Teléfono 259 79 04, Fax (506) 259 73 68</small>		
<small>Este plano contiene información confidencial su reproducción debe ser previamente autorizada</small>		
ESCALA	TOLERANCIAS	OT. N°

PROYECTO: CONTROL COMPUERTAS  
TOMA BIRRI ALTO  
Y TOMA MARAVILLA



DESCRIPCION: DIAG. ELECTRICO DE  
SALIDAS DE RELE G2R

CLIENTE: **JASEC**

	NOMBRE	FECHA	FIRMA
DISEÑO	ING. CARLOS CARRANZA		
DIBUJO	LEONARDO L. CH.	ABRIL / 2001	
REVISO 1	ING. CARLOS CARRANZA		
REVISO 2	ING.		
APROBO	ING. IRVING CORRALES		
DIMENSIONES EN MM.	PLANO N°		HOJA N°
			21   29



MODULO DE ENTRADAS ANALOGAS Y SALIDAS MAD01

 <b>División Ingeniería</b> <small>Desamparados, de la Cruz Roja 100 m, Norte          Teléfono 259 79 04, Fax (506) 259 73 68</small>		PROYECTO: CONTROL COMPUERTAS TOMA BIRIS ALTO Y TOMA MARAVILLA		NOMBRE	FECHA	FIRMA
		DESCRIPCION: MODULO ENTRADAS ANALOGAS Y SALIDAS MAD01		DISEÑO	ING. CARLOS CARRANZA	
<small>Este plano contiene información confidencial su          reproducción debe ser previamente autorizada</small>		CLIENTE: JASEC		DIBUJO	LEONARDO L. CH.	ABRIL / 2001
				REVISO 1	ING. CARLOS CARRANZA	
				REVISO 2	ING.	
				APROBO	ING. IRVING CORRALES	
ESCALA	TOLERANCIAS	OT. N°	DIMENSIONES EN MM:		PLANO N°	HOJA N°
SIN						22   29

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

DIAGRAMA POTENCIA MOTOR

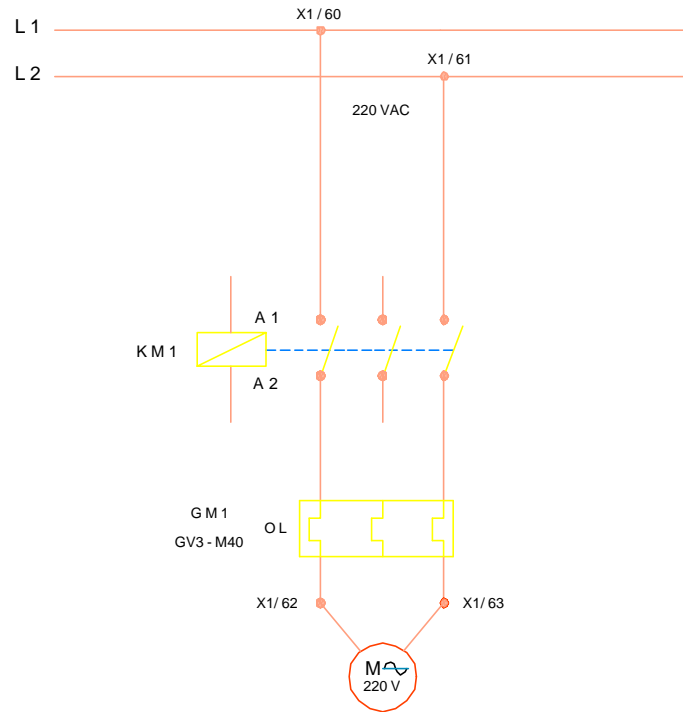


DIAGRAMA ALIMENTACION PLC. Y FUENTE

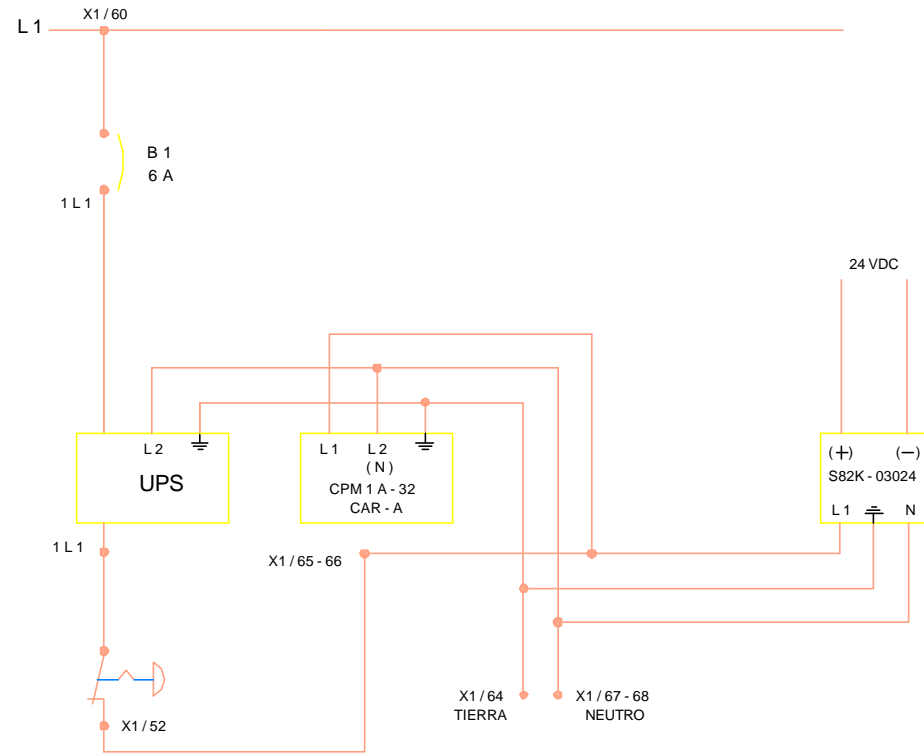



DIAGRAMA DE POTENCIA TOMAS, MARAVILLA Y BIRRIS ALTO

E

F

 <p><b>División Ingeniería</b> Desamparados, de la Cruz Roja 100 m. Norte Teléfono 259 79 04, Fax (506) 259 73 68</p> <p>Este plano contiene información confidencial su reproducción debe ser previamente autorizada</p>	PROYECTO: CONTROL COMPUERTAS TOMA BIRRIS ALTO Y TOMA MARAVILLA		NOMBRE	FECHA	FIRMA	
	DESCRIPCION: DIAGRAMA POTENCIA Y ALIMENTACION PLC Y FUENTE		DISEÑO	ING. CARLOS CARRANZA		
	CLIENTE: JASEC		DIBUJO	LEONARDO L. CH.	ABRIL / 2001	
	ESCALA	TOLERANCIAS	OT. N°	REVISO 1	ING. CARLOS CARRANZA	
				REVISO 2	ING.	
DIMENSIONES EN MM.			APROBO	ING. IRVING CORRALES		
			PLANO N°		HOJA N°	
					23 29	

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

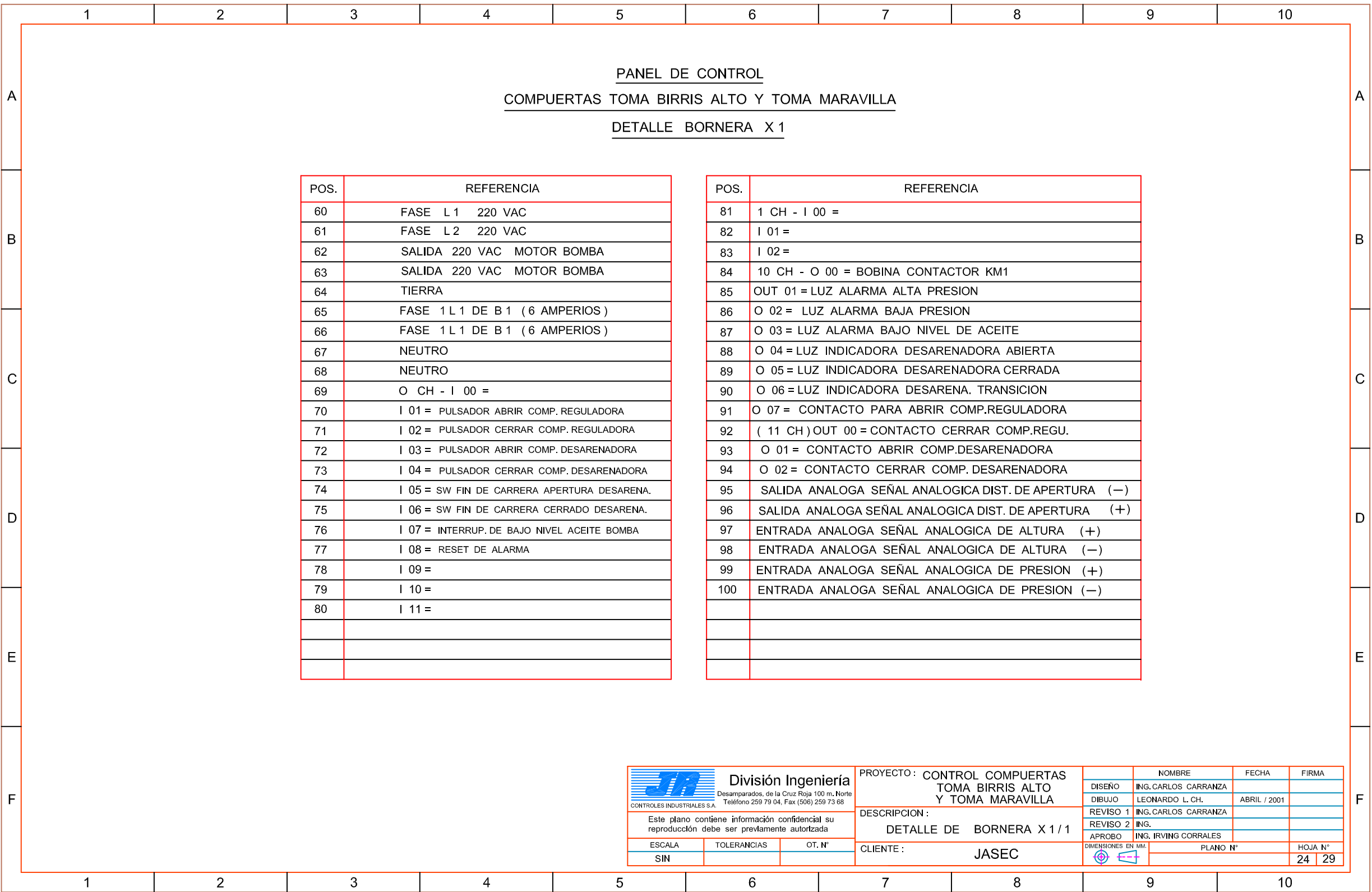
B

C

D

E



F



**PANEL DE CONTROL**  
**COMPUERTAS TOMA BIRRIS ALTO Y TOMA MARAVILLA**  
**DETALLE BORNERA X 1**

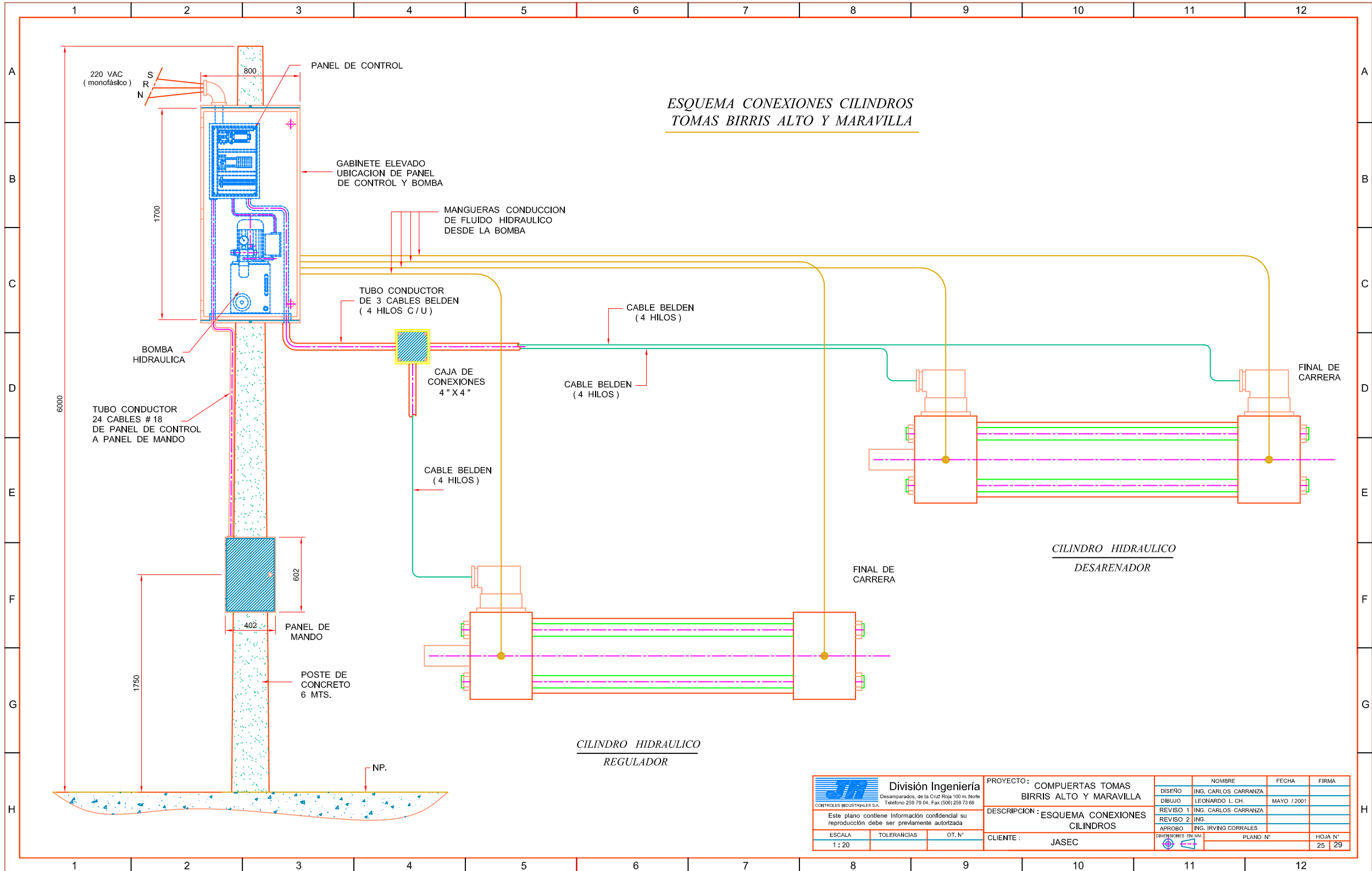
POS.	REFERENCIA
60	FASE L 1 220 VAC
61	FASE L 2 220 VAC
62	SALIDA 220 VAC MOTOR BOMBA
63	SALIDA 220 VAC MOTOR BOMBA
64	TIERRA
65	FASE 1 L 1 DE B 1 ( 6 AMPERIOS )
66	FASE 1 L 1 DE B 1 ( 6 AMPERIOS )
67	NEUTRO
68	NEUTRO
69	O CH - I 00 =
70	I 01 = PULSADOR ABRIR COMP. REGULADORA
71	I 02 = PULSADOR CERRAR COMP. REGULADORA
72	I 03 = PULSADOR ABRIR COMP. DESARENADORA
73	I 04 = PULSADOR CERRAR COMP. DESARENADORA
74	I 05 = SW FIN DE CARRERA APERTURA DESARENA.
75	I 06 = SW FIN DE CARRERA CERRADO DESARENA.
76	I 07 = INTERRUP. DE BAJO NIVEL ACEITE BOMBA
77	I 08 = RESET DE ALARMA
78	I 09 =
79	I 10 =
80	I 11 =

POS.	REFERENCIA
81	1 CH - I 00 =
82	I 01 =
83	I 02 =
84	10 CH - O 00 = BOBINA CONTACTOR KM1
85	OUT 01 = LUZ ALARMA ALTA PRESION
86	O 02 = LUZ ALARMA BAJA PRESION
87	O 03 = LUZ ALARMA BAJO NIVEL DE ACEITE
88	O 04 = LUZ INDICADORA DESARENADORA ABIERTA
89	O 05 = LUZ INDICADORA DESARENADORA CERRADA
90	O 06 = LUZ INDICADORA DESARENA. TRANSICION
91	O 07 = CONTACTO PARA ABRIR COMP. REGULADORA
92	( 11 CH ) OUT 00 = CONTACTO CERRAR COMP. REGU.
93	O 01 = CONTACTO ABRIR COMP. DESARENADORA
94	O 02 = CONTACTO CERRAR COMP. DESARENADORA
95	SALIDA ANALOGA SEÑAL ANALOGICA DIST. DE APERTURA (-)
96	SALIDA ANALOGA SEÑAL ANALOGICA DIST. DE APERTURA (+)
97	ENTRADA ANALOGA SEÑAL ANALOGICA DE ALTURA (+)
98	ENTRADA ANALOGA SEÑAL ANALOGICA DE ALTURA (-)
99	ENTRADA ANALOGA SEÑAL ANALOGICA DE PRESION (+)
100	ENTRADA ANALOGA SEÑAL ANALOGICA DE PRESION (-)

 <p><b>División Ingeniería</b>          Desamparados, de la Cruz Roja 100 m. Norte          Teléfono 259 79 04, Fax (506) 259 73 68</p> <p>Este plano contiene información confidencial su reproducción debe ser previamente autorizada</p>	PROYECTO: CONTROL COMPUERTAS TOMA BIRRIS ALTO Y TOMA MARAVILLA		NOMBRE ING. CARLOS CARRANZA	FECHA ABRIL / 2001	FIRMA
	DESCRIPCION : DETALLE DE BORNERA X 1 / 1		DISEÑO ING. CARLOS CARRANZA	DIBUJO LEONARDO L. CH.	REVISO 1 ING. CARLOS CARRANZA
	CLIENTE : JASEC		REVISO 2 ING.	APROBO ING. IRVING CORRALES	PLANO N°
	ESCALA SIN	TOLERANCIAS	OT. N°	DIMENSIONES EN MM. 	HOJA N° 24 29



**ESQUEMA CONEXIONES CILINDROS  
TOMAS BIRRIS ALTO Y MARAVILLA**



**División Ingeniería**  
Desamparados, de la Cruz Roja 100 m. Norte  
CONTROLES INDUSTRIALES S.A. Teléfono 259 79 04, Fax (506) 259 73 68

Este plano contiene información confidencial su  
reproducción debe ser previamente autorizada

PROYECTO: COMPUERTAS TOMAS  
BIRRIS ALTO Y MARAVILLA

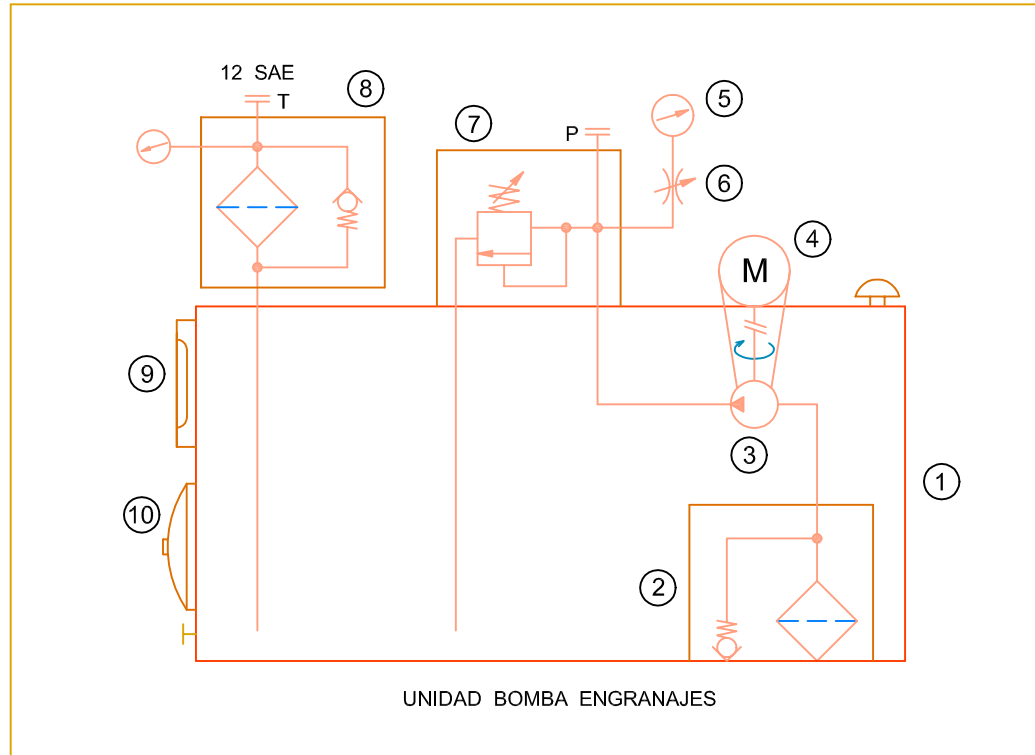
DESCRIPCION: ESQUEMA CONEXIONES  
CILINDROS

NOMBRE	FECHA	FIRMA
ING. CARLOS CARRANZA		
LEONARDO L. CH.	MAYO / 2001	
ING. CARLOS CARRANZA		
ING.		
ING. IRVING CORRALES		

ESCALA	TOLERANCIAS	OT. N°	CLIENTE:	PLANO N°	HOJA N°
1 : 20			JASEC		25 / 29


*COMPUERTAS TOMAS BIRRIS ALTO Y MARAVILLA*  
UNIDAD DE FUERZA VERTICAL

*ESQUEMA HIDRAULICO*



- 1 - DEPOSITO HIDRAULICO
- 2 - FILTRO DE SUCCION DE LA BOMBA
- 3 - BOMBA HIDRAULICA
- 4 - MOTOR ELECTRICO
- 5 - MANOMETRO
- 6 - VALVULA REGULADORA DE FLUJO PARA EL MANOMETRO
- 7 - VALVULA DE ALIVIO
- 8 - FILTRO DE RETORNO
- 9 - NIVEL DE ACEITE (VISOR)
- 10 - TAPA PARA LIMPIEZA DEL DEPOSITO

DETALLE DE NUMERACION DE COMPONENTES

 <b>División Ingeniería</b> <small>Desamparados, de la Cruz Roja 100 m. Norte Teléfono 259 79 04, Fax (506) 259 73 68</small>		
<small>Este plano contiene información confidencial su reproducción debe ser previamente autorizada</small>		
ESCALA	TOLERANCIAS	OT. N°

PROYECTO : COMPUERTAS TOMAS BIRRIS ALTO Y MARAVILLA

DESCRIPCION : ESQUEMA HIDRAULICO DE LA BOMBA

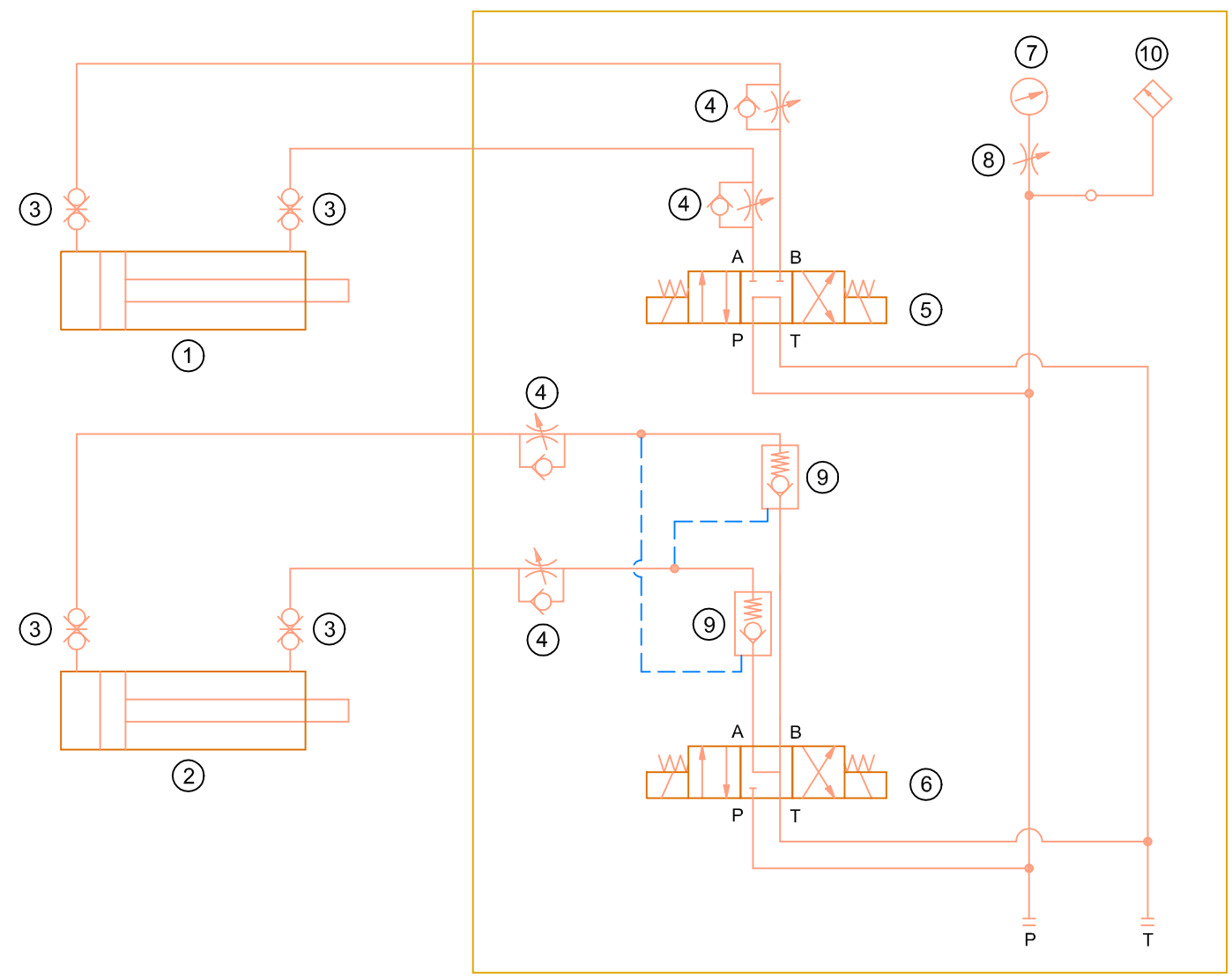
CLIENTE : JASEC

	NOMBRE	FECHA	FIRMA
DISEÑO	AURELIO JARQUIN		
DIBUJO	LEONARDO L. CH.	MAYO / 2001	
REVISO 1	AURELIO JARQUIN		
REVISO 2	ING.		
APROBO	ING. IRVING CORRALES		
DIMENSIONES EN MM.		PLANO N°	HOJA N°
			26 29


# CIRCUITO HIDRAULICO PARA TOMAS BIRRIS ALTO Y MARAVILLA

- 1 - CILINDRO HIDRAULICO DOBLE ACCION
  - 2 - CILINDRO HIDRAULICO DOBLE ACCION
  - 3 - ACOPLER RAPIDO PARA BOMBA MANUAL
  - 4 - VALVULAS REGULADORAS DE CAUDAL
  - 5 - ELECTROVALVULA DISTRIBUIDORA
  - 6 - ELECTROVALVULA DISTRIBUIDORA
  - 7 - MANOMETRO DE PRESION
  - 8 - VALVULA CONTROL DE FLUJO PARA EL MANOMETRO
  - 9 - VALVULAS CHECK PILOTEADAS
  - 10 - SENSOR DE PRESION
- P - TOMA PARA PRESION HIDRAULICA  
T - TOMA PARA EL RETORNO DEL ACEITE AL DEPOSITO

DETALLE DE NUMERACION DE COMPONENTES



GABINETE

 <p><b>División Ingeniería</b> Desamparados, de la Cruz Roja 100 m, Norte Teléfono 259 79 04, Fax (506) 259 73 68</p>	PROYECTO : COMPUERTAS TOMAS BIRRIS ALTO Y MARAVILLA		NOMBRE AURELIO JARQUIN	FECHA MAYO / 2001	FIRMA
	Este plano contiene información confidencial su reproducción debe ser previamente autorizada		DESCRIPCION : DIAGRAMA DE CIRCUITO HIDRAULICO		
ESCALA	TOLERANCIAS	OT. N°	CLIENTE : JASEC		APROBO ING. IRVING CORRALES
			DIMENSIONES EN MM.		PLANO N°
					HOJA N° 27 29

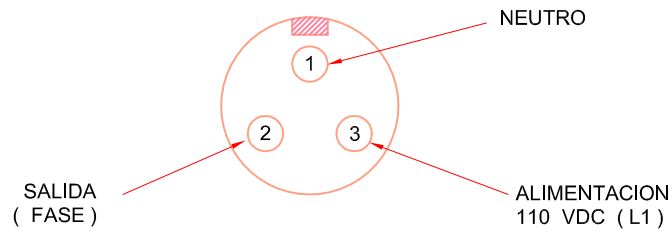
**COMPUERTAS TOMA BIRRI ALTO Y TOMA MARAVILLA**  
**ESPECIFICACIONES DE BORNERA X 1 ( PANEL DE CONTROL ) A BORNERA X 1 / 1 ( PANEL DE MANDO )**

BORNERA X 1		BORNERA X 1 / 1
POS.	DESCRIPCION	
60	FASE L 1	
61	FASE L 2	
62	SALIDA 220 VAC MOTOR BOMBA	
63	SALIDA 220 VAC MOTOR BOMBA	
64	TIERRA	40
65	FASE 1 L 1 ( BREAKER 6 AMPS. )	41
66	FASE 1 L 1 ( BREAKER 6 AMPS. )	41
67	NEUTRO	42
68	NEUTRO	42
69	( O CH ) I 00 =	
70	I 01 = PULSADOR ABRIR COMP. REGULADORA.	52
71	I 02 = PULSADOR CERRAR COMP. REGULADORA.	53
72	I 03 = PULSADOR ABRIR COMP. DESARENADORA	50
73	I 04 = PULSADOR CERRAR COMP. DESARENADORA	51
74	I 05 = SW FIN DE CARRERA APERTURA DESARENA.	
75	I 06 = SW FIN DE CARRERA CERRADO DESARENA.	
76	I 07 = INTERRUP. DE BAJO NIVEL ACEITE EN BOMBA	
77	I 08 = RESET DE ALARMA	55
78	I 09 =	
79	I 10 =	
80	I 11 =	
81	( 1 CH ) I 00 =	
82	I 01 =	
83	I 02 =	

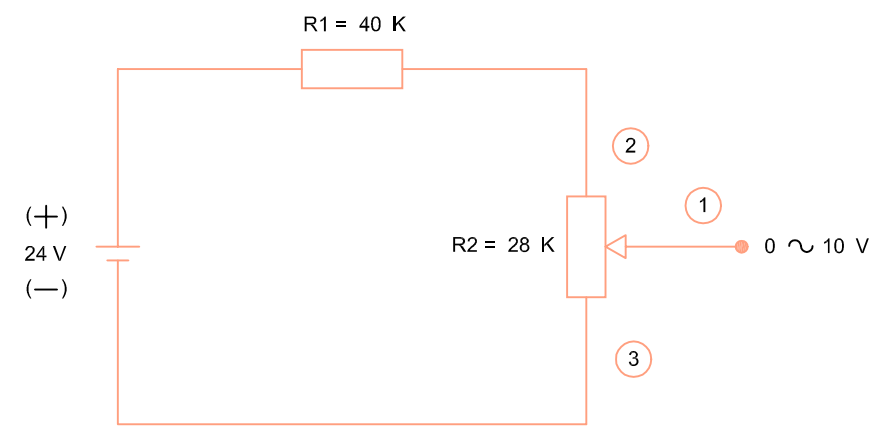
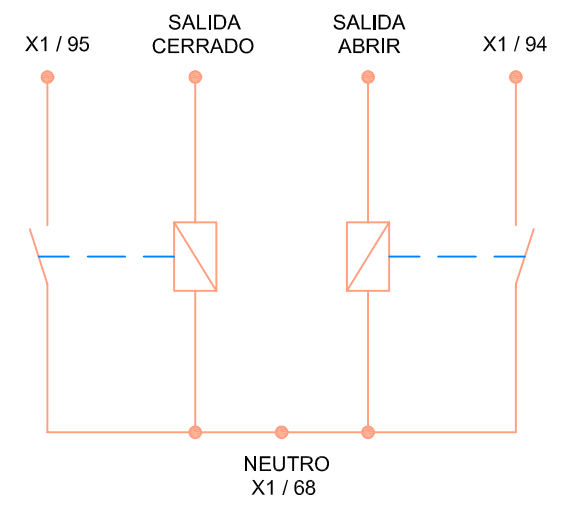
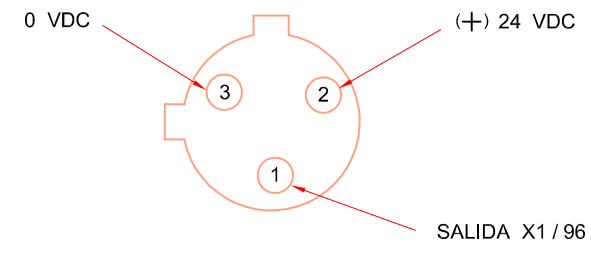
BORNERA X 1		BORNERA X 1 / 1
POS.	DESCRIPCION	
84	( 10 CH ) OUT 00 = BOBINA CONTACTOR KM1	
85	OUT 01 = LUZ ALARMA ALTA PRESION	( S4 ) 46
86	O 02 = LUZ ALARMA BAJA PRESION	( S5 ) 47
87	O 03 = LUZ ALARMA BAJO NIVEL DE ACEITE	( S6 ) 48
88	O 04 = LUZ INDICADORA DESARENADORA ABIERTA	( S1 ) 43
89	O 05 = LUZ INDICADORA DESARENADORA CERRADA	( S3 ) 45
90	O 06 = LUZ INDICADORA DESARENA. TRANSICION	( S2 ) 44
91	O 07 = CONTACTO PARA ABRIR COMP.REGULADORA	
92	( 11 CH ) OUT 00 = CONTACTO CERRAR COMP.REGU.	
93	O 01 = CONTACTO ABRIR COMP.DESARENADORA	
94	O 02 = CONTACTO CERRAR COMP. DESARENADORA	
95	SALIDA ANALOGA SEÑAL ANALOGICA DIST. DE APERTURA	( - ) 56
96	SALIDA ANALOGA SEÑAL ANALOGICA DIST. DE APERTURA	( + ) 57
97	ENTRADA ANALOGA SEÑAL ANALOGICA DE ALTURA ( + )	
98	ENTRADA ANALOGA SEÑAL ANALOGICA DE ALTURA ( - )	
99	ENTRADA ANALOGA SEÑAL ANALOGICA DE PRESION ( + )	
100	ENTRADA ANALOGA SEÑAL ANALOGICA DE PRESION ( - )	

<p><b>División Ingeniería</b> Desamparados, de la Cruz Roja 100 m. Norte Teléfono 259 79 04, Fax (506) 259 73 68</p> <p><small>Este plano contiene información confidencial su reproducción debe ser previamente autorizada</small></p>	PROYECTO : COMPUERTAS TOMAS MARAVILLA Y BIRRI ALTO		NOMBRE ING. CARLOS CARRANZA		FECHA MAYO / 2001		FIRMA		
	DESCRIPCION : BORNERA X 1 PANEL DE CONTROL A BORNERA X 1 / 1 PANEL DE MANDO		REVISO 1 ING. CARLOS CARRANZA						
		REVISO 2 ING.							
		APROBO ING. IRVING CORRALES							
ESCALA SIN		TOLERANCIAS		OT. N°		CLIENTE : JASEC		DIMENSIONES EN MM.	
						PLANO N°		HOJA N° 28 29	

**FINAL DE CARRERA  
DESARENADORES**



**SENSOR DE POSICION  
REGULADORAS**



<p><b>División Ingeniería</b> Desamparados, de la Cruz Roja 100 m, Norte Teléfono 259 79 04, Fax (506) 259 73 68</p> <p>Este plano contiene información confidencial su reproducción debe ser previamente autorizada</p>	PROYECTO : <b>CONTROL COMPUERTAS</b>		DISEÑO 	NOMBRE 	FECHA 	FIRMA 	
	DESCRIPCION : <b>SENSORES DEL SISTEMA</b>		DIBUJO 	LEONARDO L. CH.	JUNIO / 2001		
	CLIENTE : <b>JASEC</b>		REVISO 1 	ING.			
	ESCALA SIN		TOLERANCIAS 	REVISO 2 	ING.		
	OT. N° 		APROBO 	ING. IRVING CORRALES	PLANO N° 	HOJA N° 29 / 29	

**Apéndice 3 Manual de Usuario del Sistema**



**JUNTA ADMINISTRATIVA DE SERVICIOS  
ELÉCTRICOS DE CARTAGO  
JASEC**

**PLANTA BIRRIS 3  
CERVANTES, CARTAGO**

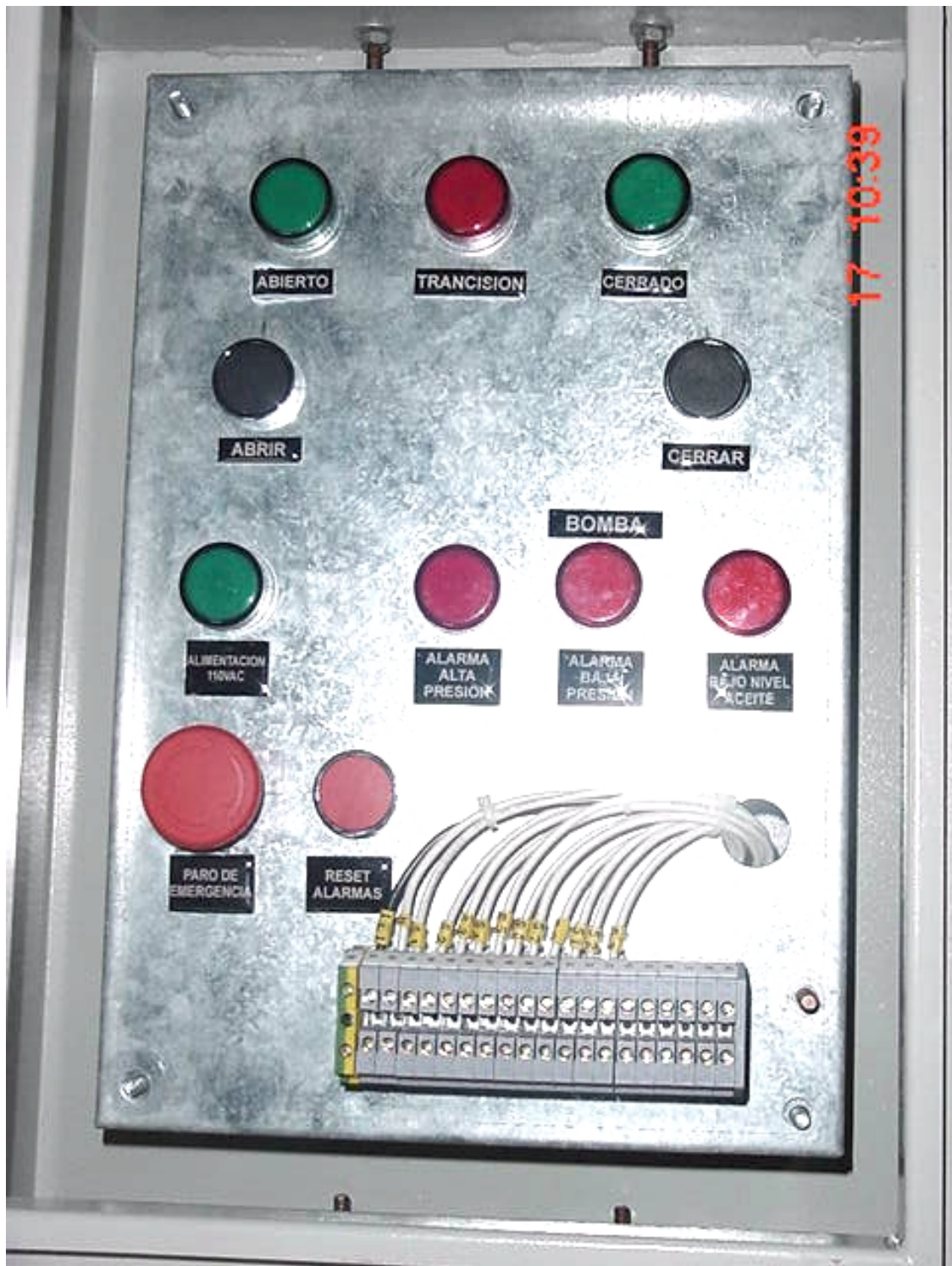
**MANUAL DE USUARIO**

Proyecto: Automatización de Compuertas

**DESARENADOR MARAVILLA**

REALIZADOR POR: JR CONTROLES INDUSTRIALES S.A.  
TEL: 259-7904  
FAX: 259-7368

JULIO 2001



**Figura M1** Fotografía del panel de mando del Desarenador Maravilla

## 1. Descripción de Botones de Accionamiento:

↗ **Abrir y Cerrar:** Se refiere al accionamiento de la compuerta. Cuando el sistema debe ser operado, solamente debe presionarse el botón que describe la acción que se desea realizar. Dichos botones, se encuentran en la parte superior del panel de mando como se muestra en la [Figura M1](#) (botones negros). Dichos controles producirán un movimiento en la compuerta en el sentido seleccionado. Si se intentara abrir la compuerta y la misma ya está abierta, la orden de apertura será ignorada por el sistema. Lo anterior es válido si la compuerta está cerrada y se intenta cerrar. En el caso de que sea legítima la orden, se ignorará otra orden hasta que sea ejecutada la primera orden. Si se opera ambos controles al mismo tiempo, entonces el que sea apretado de primero será operado.

Si la bomba está apagada al momento de operar, ésta será encendida automáticamente y después de 3 segundos, se llevará a cabo la orden deseada. Este tiempo es para el calentamiento respectivo de la bomba y para que se alcance la presión respectiva necesaria. Después de ejecutada la acción, la bomba automáticamente se apagará.

↗ **Reset de Alarmas:** Cuando se presenta alguna de las alarmas que el sistema tiene, todos los accionamientos son cancelados. Cuando la situación anómala es corregida, se debe oprimir éste botón para que el PLC reinicie su funcionamiento normal. Si la situación que causó la alarma se mantiene, el PLC seguirá detenido hasta que se corrija dicha situación. Este botón tiene el propósito de enviar una señal al PLC indicando que la situación de alarma ha sido corregida. Si no hay una situación de alarma y es presionado, no se presentará ninguna consecuencia. Una excepción a esta regla es una alarma menor, que permitirá la ejecución de las funciones normales pero, a la vez, indicará cual situación causó dicha alarma.



⇒ **Paro de emergencia:** Este debe utilizarse con cuidado, debido a que su efecto es eliminar la alimentación del PLC, por lo que se detiene totalmente la operación del sistema, y no se reinicia hasta que sea liberado de su posición de bloqueo, haciendo girar en sentido horario las flechas indicadoras en el mismo.

## 2. Descripción de Indicadores (lámparas color verde):

⇒ **Estado de Compuerta desarenadora:** La luz piloto de CERRADO, indica que la compuerta desarenadora está cerrada. La luz piloto de ABIERTO, indica que la compuerta desarenadora se encuentra abierta. La luz roja de TRANSICIÓN indica que la compuerta desarenadora fue accionada y está en movimiento.

⇒ **Falla en sensores de final de carrera:** Si una vez transcurridos tres minutos desde que el cilindro empezó a moverse, el PLC no ha recibido una señal adecuada de los sensores de final de carrera (refiérase al plano N° 29), la causa puede ser una falla en el mismo. Si este sensor de final de carrera falla, es probable que no reciba una señal. En este caso, la luz de apertura o cerrado parpadeará, indicando que la compuerta se abrió (o cerró), según sea el caso, y que el sensor de final de carrera no generó la señal correspondiente por un posible mal funcionamiento. Esta falla no impide el normal funcionamiento de la estación, por lo que se le denominó como alarma menor. Una vez que la situación con el sensor de final de carrera ha sido corregida, se restablecerá la indicación del estado de la compuerta al presionar el botón de reset de alarmas. Otra razón de la falla puede ser un mal funcionamiento del cilindro o inclusive que el mismo se halla quebrado.

⇒ **Luz Piloto de 120VAC:** Indica la presencia de la tensión de alimentación.

## 3. Descripción de indicadores de alarmas (lámparas color rojo):

⇒ **Luz alta presión:** Si la presión que la bomba esta generando, es mayor a la presión nominal del cilindro, esta luz se encenderá indicando que se

presentó una falla. Esta falla puede consistir en un obstáculo en la ruta de la compuerta, por lo que la bomba aumenta la presión para tratar de vencer dicha resistencia mecánica. Cuando la alarma se despliega, la bomba se apagará y la operación del cilindro se detendrá. El propósito de ésta alarma es proteger el sistema contra una sobre-presión en las tuberías del sistema, debido a las razones antes descritas.

⇒ **Luz de baja presión:** Si la presión del sistema es menor que la necesaria, la causa podría ser una fuga de aceite en las tuberías, en el tanque de la bomba o en los cilindros. En este momento la alarma de baja presión se activará. Para restablecer el funcionamiento, se debe revisar el nivel de aceite y la correcta operación de la tubería. Luego de reparada la anomalía, se debe presionar el botón de reset de alarmas para reiniciar el funcionamiento. Al igual que la alarma de alta presión, cuando hay baja presión en el sistema, se detiene por completo el funcionamiento de la bomba y el cilindro.

⇒ **Luz de bajo nivel:** La bomba tiene un interruptor flotante para indicar cuando el nivel de aceite en el tanque o reservorio es menor que el mínimo. Cuando se enciende ésta luz, la bomba se apaga y el sistema se detiene. La única forma de restablecer el sistema es corregir la situación anómala y presionar el botón de reset de alarmas. Si la situación no está corregida, la alarma persistirá.

⇒ **Alarma de daño en el sensor de Presión:** Cuando el sensor de presión presenta una lectura inválida, es decir, tiene un mal funcionamiento o el cable que lo conecta con la unidad analógica del PLC está abierto o en corto circuito, las luces de Alta Presión y Baja Presión permanecerán encendidas continuamente. Se da por entendido, que en condiciones normales, no puede existir una situación de alta presión o baja presión al mismo tiempo, por lo que es adecuado ilustrar el daño en el sensor de presión con la activación de éstas dos luces.



**JUNTA ADMINISTRATIVA DE SERVICIOS  
ELÉCTRICOS DE CARTAGO  
JASEC**

**PLANTA BIRRIS 3  
CERVANTES, CARTAGO**

**MANUAL DE USUARIO**

Proyecto: Automatización de Compuertas

**TOMA MARAVILLA  
TOMA BIRRÍS ALTO**

REALIZADOR POR: JR CONTROLES INDUSTRIALES S.A.  
TEL: 259-7904  
FAX: 259-7368

JULIO 2001



Figura M2. Fotografía del panel de mando de Toma Maravilla o Birris Alto

## 1. Descripción de Botones de Accionamiento:

### COMPUERTA DESARENADORA



**Abrir y Cerrar:** Se refiere al accionamiento de la compuerta.

Cuando el sistema debe ser operado, solamente debe presionarse el botón que describe la acción que se desea realizar. Dichos botones, se encuentran en la parte superior derecha del panel de mando como se muestra en la [Figura M2](#) (botones negros). Dichos controles producirán un movimiento en la compuerta en el sentido seleccionado. Si se intentara abrir la compuerta y la misma ya esté abierta, la orden de apertura será ignorada por el sistema. Lo anterior es válido si la compuerta está cerrada y se intenta cerrar. En el caso de que sea legítima la orden, se ignorará otra orden hasta que sea ejecutada la primera orden. Si se opera ambos controles al mismo tiempo, entonces el que sea oprimido de primero quedará activado.

Si la bomba está apagada al momento de operar, ésta será encendida automáticamente y luego de 3 segundos, se llevará a cabo la orden deseada. Este tiempo se requiere para el calentamiento respectivo de la bomba y para que ésta alcance la presión necesaria respectiva. Después de ejecutada la acción, la bomba automáticamente se apagará.

### COMPUERTA REGULADORA



**Abrir y Cerrar:** Se refiere al accionamiento de la compuerta.

Cuando el sistema debe ser operado, solamente debe presionarse el botón que describe la acción que se desea realizar. Dichos botones, se encuentran en la parte superior izquierda del panel de mando como se muestra en la [Figura M2](#) (botones negros). Dichos controles producirán un movimiento en la compuerta en el sentido seleccionado. Si se intentara abrir la compuerta y la misma ya esté abierta, la orden de apertura será ignorada por el sistema. Lo anterior es válido si la compuerta está cerrada y se intenta cerrar. En el caso de que sea legítima la orden, se ignorará otra orden hasta que sea ejecutada la primera orden. Si se

opera ambos controles al mismo tiempo, entonces el que sea oprimido de primero quedará activado.

Si la bomba está apagada al momento de operar, ésta será encendida automáticamente y luego de 3 segundos, se llevará a cabo la orden deseada. Este tiempo es para el calentamiento respectivo de la bomba y para que se alcance la presión respectiva necesaria. Después de ejecutada la acción, la bomba automáticamente se apagará.

*Movimiento de la compuerta reguladora:* Al presionar uno de los botones de movimiento de la compuerta, ésta se desplazará en pasos o tramos de diez centímetros en la dirección seleccionada. La distancia de apertura en centímetros se indica en el desplegador digital que se muestra en la [Figura M2](#), en la esquina superior izquierda. El rango de este desplegador digital es de 0 a 100 cm de apertura.



**Reset de Alarmas:** Cuando se presenta alguna de las alarmas que el sistema tiene, todos los accionamientos son cancelados. Cuando la situación anómala es corregida, se debe oprimir éste botón para que el PLC reinicie su funcionamiento normal. Si la situación que causó la alarma se mantiene, el PLC seguirá detenido hasta que se corrija dicha situación. Este botón tiene el propósito de enviar una señal al PLC indicando que la situación de alarma ha sido corregida. Si no hay una situación de alarma y el botón es presionado, no presentará ninguna consecuencia. Una excepción a esta regla es una alarma menor, que permitirá la ejecución de las funciones normales pero, a la vez, indicará cual situación causó la alarma menor.



**Paro de emergencia:** Este debe utilizarse con cuidado, debido a que su efecto es eliminar la alimentación del PLC, por lo que se detiene totalmente la operación del sistema, y no se reinicia hasta que sea liberado de su posición de bloqueo, haciendo girar en sentido horario las flechas indicadoras en el mismo.

## 2. Descripción de Indicadores (lámparas color verde):

⇒ **Estado de Compuerta desarenadora:** La luz piloto de CERRADO, indica que la compuerta desarenadora está cerrada. La luz piloto de ABIERTO, indica que la compuerta desarenadora se encuentra abierta. La luz roja de TRANSICIÓN indica que la compuerta desarenadora fue accionada y está en movimiento.

⇒ **Falla en sensores de final de carrera:** Si una vez transcurridos tres minutos desde que el cilindro empezó a moverse, el PLC no ha recibido una señal adecuada de los sensores de final de carrera (refiérase al plano N° 29), la causa puede ser una falla en el mismo. Si este sensor de final de carrera falla, es probable que no reciba una señal. En este caso, la luz de apertura o cerrado parpadeará, indicando que la compuerta se abrió (o cerró), según sea el caso, y que el sensor de final de carrera no generó la señal correspondiente por un posible mal funcionamiento. Esta falla no impide el normal funcionamiento de la estación, por lo que se le denominó como alarma menor. Una vez que la situación con el sensor de final de carrera ha sido corregida, se restablecerá la indicación del estado de la compuerta al presionar el botón de reset de alarmas. Otra razón de la falla puede ser un mal funcionamiento del cilindro o inclusive que el mismo se halla quebrado.

⇒ **Luz Piloto de 120VAC:** Indica la presencia de la tensión de alimentación.

## 3. Descripción de indicadores de alarmas (lámparas color rojo):

⇒ **Luz alta presión:** Si la presión que la bomba esta generando, es mayor a la presión nominal del cilindro, esta luz se encenderá indicando que se presentó una falla. Esta falla puede consistir en un obstáculo en la ruta de la compuerta, por lo que la bomba aumenta la presión para tratar de vencer dicha resistencia mecánica. Cuando la alarma se despliega, la bomba se apagará y la

operación del cilindro se detendrá. El propósito de ésta alarma es proteger el sistema contra una sobre-presión en las tuberías del sistema, debido a las razones antes descritas.

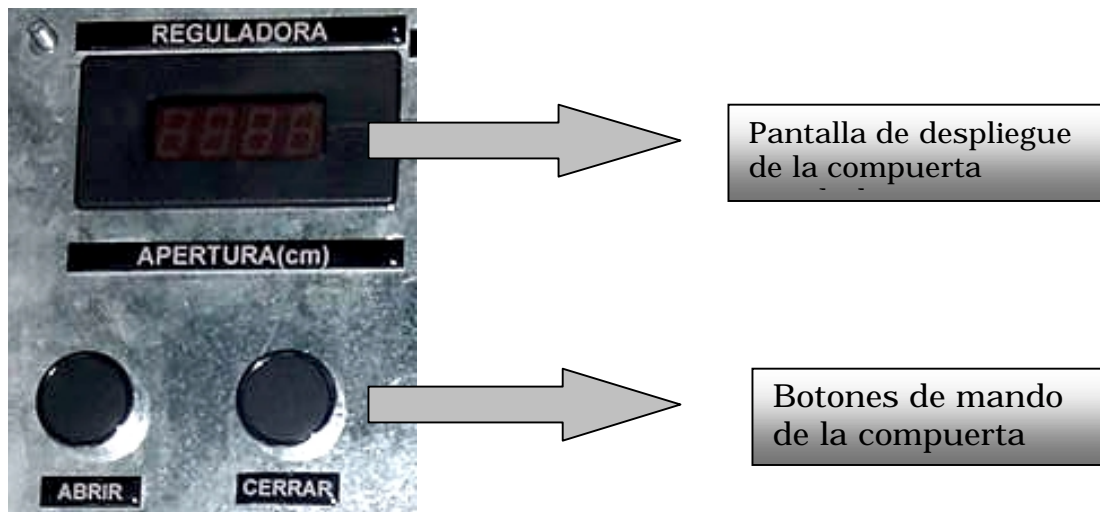
⇒ **Luz de baja presión:** Si la presión del sistema es menor que la necesaria, la causa podría ser una fuga de aceite en las tuberías, en el tanque de la bomba o en los cilindros. En este momento la alarma de baja presión se activará. Para restablecer el funcionamiento, se debe revisar el nivel de aceite y la correcta operación de la tubería. Luego de reparada la anomalía, se debe presionar el botón de reset de alarmas para reiniciar el funcionamiento. Al igual que la alarma de alta presión, cuando hay baja presión en el sistema, se detiene por completo el funcionamiento de la bomba y el cilindro.

⇒ **Luz de bajo nivel:** La bomba tiene un interruptor flotante para indicar cuando el nivel de aceite en el tanque o reservorio es menor que el mínimo. Cuando se enciende ésta luz, la bomba se apaga y el sistema se detiene. La única forma de restablecer el sistema es corregir la situación anómala y presionar el botón de reset de alarmas. Si la situación no está corregida, la alarma persistirá.

⇒ **Alarma de daño en el sensor de Presión:** Cuando el sensor de presión presenta una lectura inválida, es decir, tiene un mal funcionamiento o el cable que lo conecta con la unidad analógica del PLC está abierto o en corto circuito, las luces de Alta Presión y Baja Presión permanecerán encendidas continuamente. Se da por entendido, que en condiciones normales, no puede existir una situación de alta presión o baja presión al mismo tiempo, por lo que es adecuado ilustrar el daño en el sensor de presión con la activación de éstas dos luces.



#### 4. Descripción de indicador de apertura:



**Figura M3:** Controles de operación y apertura de la compuerta reguladora

La operación de la compuerta reguladora es muy sencilla: Se oprime el botón que describe la acción que se desea realizar (ABRIR O CERRAR) según se puede ver en la [Figura M3](#). La compuerta se moverá 10 cm en la dirección seleccionada y se detendrá automáticamente después de un cierto tiempo. Si en algún momento se desea detener la operación del sistema, se debe de oprimir el botón de “Paro de Emergencia” y reiniciar el equipo.

**Advertencia:** Cuando se opera la compuerta desarenadora, la compuerta reguladora debe permanecer cerrada. Si esta situación ya está cubierta, es decir la compuerta reguladora está cerrada, la operación de la desarenadora se ejecutará sin problemas. Si la compuerta reguladora esta abierta (cualquier distancia de apertura), al activarse la compuerta desarenadora, la compuerta reguladora será cerrada automáticamente para el correcto funcionamiento de la primera. Una vez cerrada la compuerta desarenadora, la operación de la compuerta reguladora se vuelve normal (descrito anteriormente) y se puede abrir gradualmente de nuevo.

## 5. Listado de Partes:

**Tabla M.1.** Componentes Hidráulicos del Sistema

Descripción	Marca
Fitting de rosca "O RING" ½"	PARKER
Niple macho ½" NPT	PARKER
Regulador de Caudal ½" NPT	PARKER
Acople codo hembra ½" NPT X ¾" macho cónico	PARKER
Adaptador para manguera de ¾" (fitting)	PARKER
Acople codo hembra-macho ¾" NPT	PARKER
Acople rápido de ¾" macho y hembra	PARKER
Cilindro de 1m de carrera con sensores de final de carrera tipo inductivo, Bore 3 ¼", Rode dia 1 3/8", 1720 PSI, H16R2B	MILLER
Cilindro de 1.4m de carrera con sensores de final de carrera tipo inductivo, Bore 3 ¼", Rode dia 1 3/8", 1720 PSI, H16R2B	MILLER
Cilindro de 1m de carrera con sensores de posición de tipo magnético, Bore 3 ¼", Rode dia 1 3/8", 1720 PSI, PSH16R2B	MILLER
Bomba Manual de 5000PSI HP-520-4	RAMPAC
Unidad hidráulica 2gal/min 3000 PSI motor TEFC 5HP 240V monofásico NV8-G/1.6-5, con válvulas incorporadas, válvula de alivio y check pilotado	NACHI

**Tabla M.2.** Componentes Electrónicos del Sistema

<b>Equipo</b>	<b>Marca</b>
PLC CPM1A-32CAR 32kword de programa 32IO	OMRON
Módulo de dos entradas analógicas CPM1A-MAD01	OMRON
Fuente de Alimentación 24VDC 30W S82K-03024	OMRON
Relé bobina 110V G2R-S-120VAC y base	OMRON
Relé bobina 24V G2R-S-24VDC y base	OMRON
Sensor de Presión 3000 PSI	NOSHOK
Regulador de Tensión y UPS	APC
Botón pulsador	SQUARE-D
Luz Piloto 120 VAC	SQUARE-D
Botón Paro hongo no mantenido	SQUARE-D
Display escalable K3TJ-A111R	OMRON
Breaker GMU3U 3 Amperios un polo	ENTRELEC
Borneras de potencia 115 120.17	ENTRELEC
Borneras de tierra de potencia 165.115.10	ENTRELEC
Tapa para terminales 114.588.10	ENTRELEC
Riel Din	ENTRELEC
Panel DIMMSA DM-10 NEMA4X	DIMMSA
Guardamotor de 28-35 <sup>a</sup>	TELEMECANIQUE
Contactores de bobina 110VAC y de contactos principales para 40A	TELEMECANIQUE

## **Apéndice 6 Diagrama Escalera de una Estación**

PROGRAMA DE CONTROL DE COMPUERTAS PARA TOMA MARAVILLA, JASEC  
 ESTA TOMA CUENTA CON DOS COMPUERTAS UNA DESARENADORA (ON-OFF) Y UNA  
 COMPUERTA DE REGULACIONQUE SE ABRE O CIERRA EN PASOS DE 10CM. AMBAS  
 COMPUERTAS SON ACCIONADAS MANUALMENTE POR MEDIO DE PULSADORES.

EL SISTEMA CUENTA CON ALARMAS DE PRESION (ALTA Y BAJA) FUNCIONAMIENTO DE LOS  
 SENSORES DE FINAL DE CARRERA, ASI COMO DE BAJO NIVEL DE ACEITE. CUENTA TAMBIEN  
 CON UNA PARADA DE EMERGENCIA, QUE CANCELA LA OPERACION DE LAS COMPUERTAS Y  
 EL RESET DE LAS ALARMAS,QUE INDICA LA CORRECCION DE LA SITUACION QUE CAUSO LA  
 ALARMA

R: 1  
 P: 0

R: 2  
 P: 0

INICIALIZACION DE LA UNIDAD DE ENTRADA ANALOGICA MAD01  
 ENTRADA ANALOGA 1 => CANAL 1 (0 A 10V)  
 ENTRADA ANALOGA 2 => CANAL 2 (4 A 20MA)  
 SALIDA ANALOGA => CANAL 12 (4 A 20 MA)

R: 3  
 P: 0

FIRST\_S  
 25315  
 PRIMER

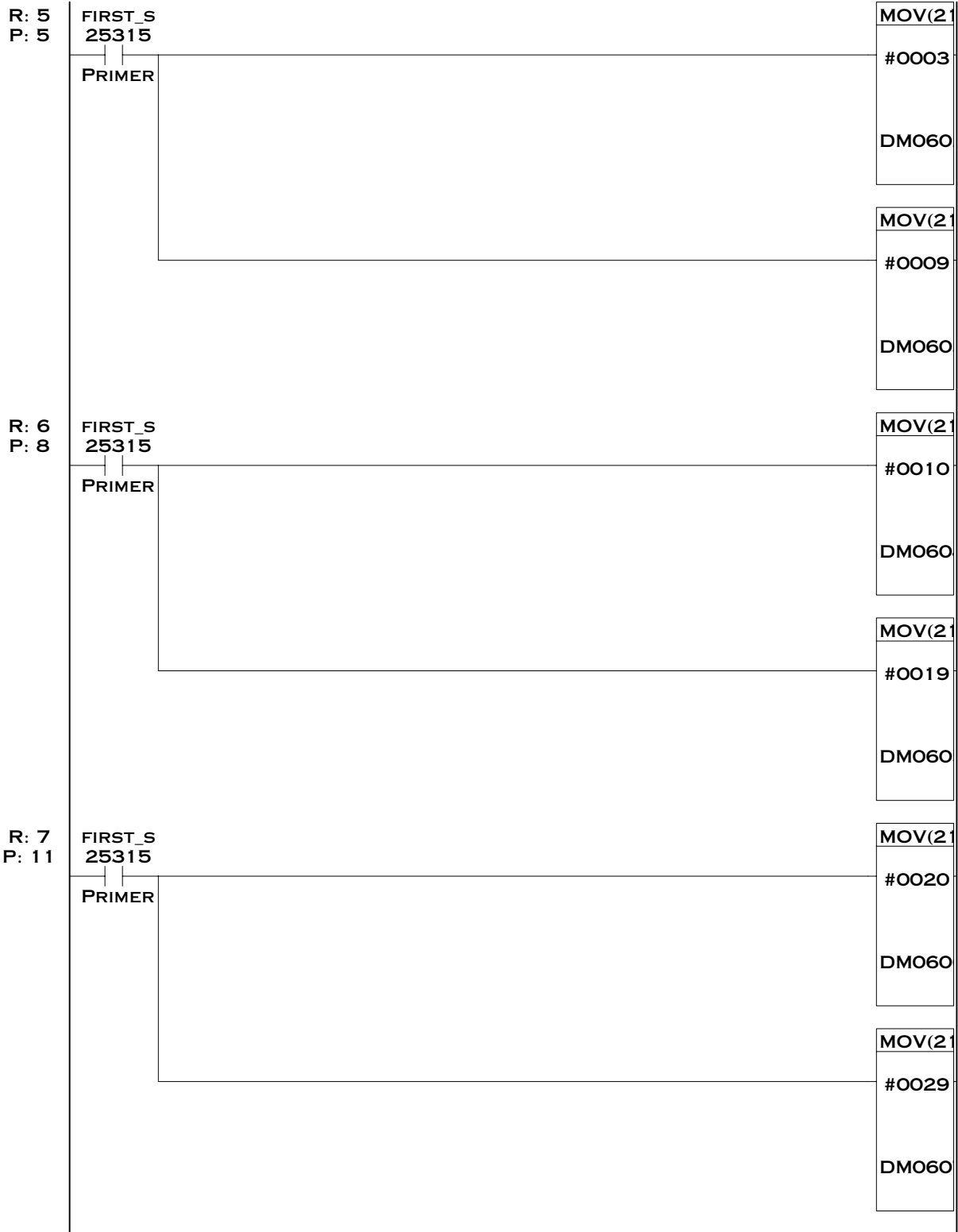
MOV(21  
 #FF04  
 OUT\_DIS  
 012  
 PUERTO

INICIALIZACION DE BLOCK COMPARE PARA MOVIMIENTO DE REGULADORA

R: 4  
 P: 2

FIRST\_S  
 25315  
 PRIMER

MOV(21  
 #0000  
 DM060  
 MOV(21  
 #0002  
 DM060



R: 8  
P: 14

FIRST\_S  
25315

PRIMER

MOV(21  
#0030  
DM060

MOV(21  
#0039  
DM060

R: 9  
P: 17

FIRST\_S  
25315

PRIMER

MOV(21  
#0040  
DM061

MOV(21  
#0049  
DM061

R: 10  
P: 20

FIRST\_S  
25315

PRIMER

MOV(21  
#0050  
DM061

MOV(21  
#0059  
DM061

R: 11  
P: 23

FIRST\_S  
25315

PRIMER

MOV(21  
#0060  
DM061

MOV(21  
#0069  
DM061

R: 12  
P: 26

FIRST\_S  
25315

PRIMER

MOV(21  
#0070  
DM061

MOV(21  
#0079  
DM061

R: 13  
P: 29

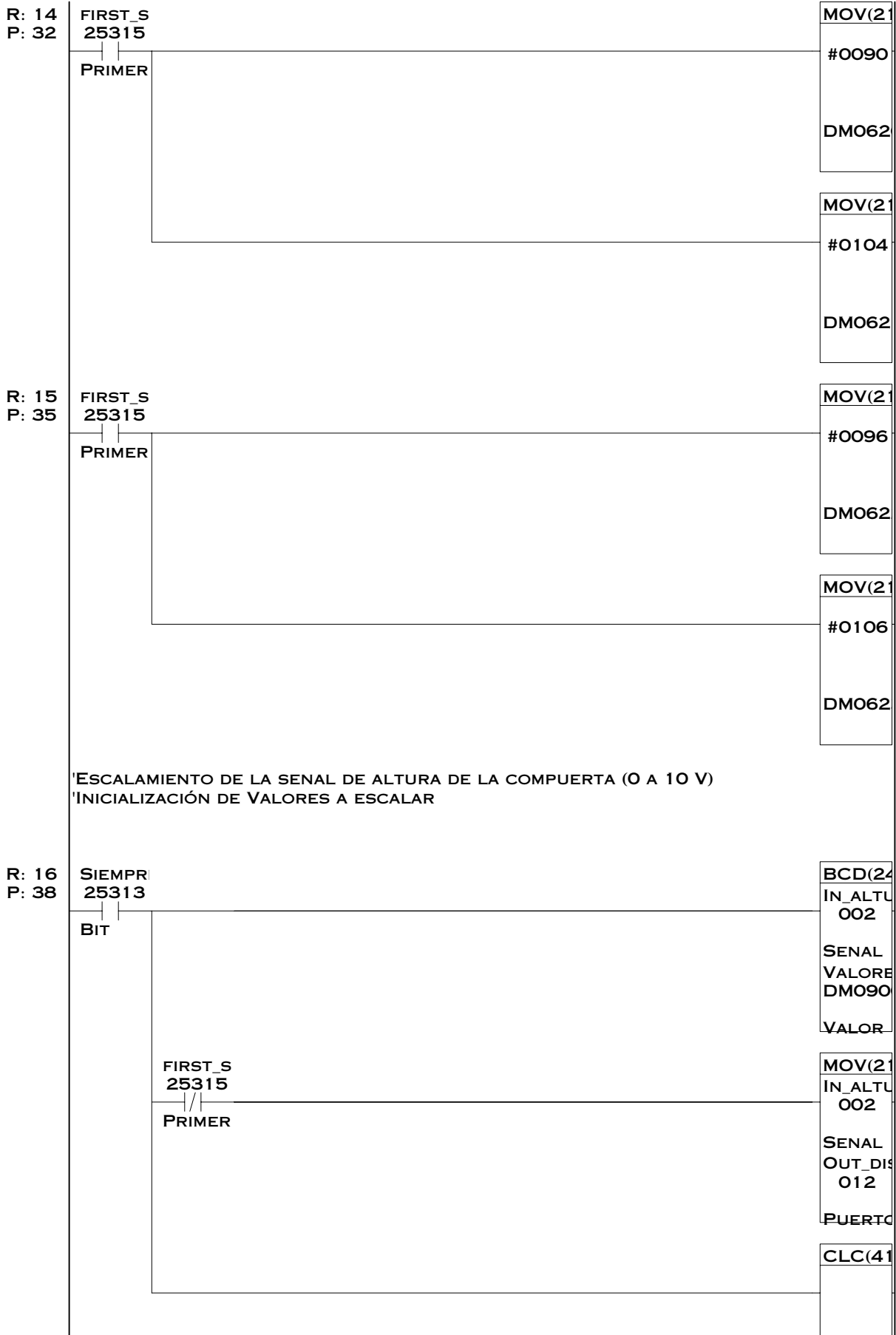
FIRST\_S  
25315

PRIMER

MOV(21  
#0080  
DM061

MOV(21  
#0089  
DM061





R: 17  
P: 45

SIEMPR  
25313

BIT

MUL(32)  
#0039  
VALORE  
DM090  
VALOR  
DM090  
VALOR

CLC(41)

DIV(33)  
DM090  
VALOR  
#0100  
ALTURA  
DM090  
ALTURA

ESCALAMIENTO DE LA SENAL PRESION EN LA BOMBA (4 A 20 MA)  
INICIALIZACION DE VALORES A ESCALAR

R: 18  
P: 49

FIL\_SUB BOMBA  
01611 01512

SUBIR

SALIDA

FIL\_BAJ,  
01612

BAJAR

FIL\_SUB  
01613

SUBIR

FIL\_BAJ,  
01615

BAJAR

BCD(24)  
IN\_PRES  
003  
SENAL  
VALORE  
DM080  
VALOR

CLC(41)

MUL(32)  
#1176  
VALORE  
DM080  
VALOR  
DM080

R: 19  
P: 57

FIL\_SUB BOMBA  
01611 01512

SUBIR SALIDA

FIL\_BAJ,  
01612

BAJAR

FIL\_SUB  
01613

SUBIR

FIL\_BAJ,  
01615

BAJAR

CLC(41

MOV(21

#0100

ENTRE 1  
DM079

DIVISO

MOV(21

#0000

PENDIE  
DM079

VALOR

DIVL(5

DM080

ENTRE 1  
DM079

DIVISO  
PRESIO  
DM080

PRESIO

**'LECTURA DE VARIABLES**

LECTURA DE VARIABLES CON SU RESPECTIVO FILTRADO Y MEMORIA DE LA ENTRADA  
(CUANDO ES NECESARIO)

**'LECTURA DE PULSADORES DE CONTROL DE COMPUERTA REGULADORA**

SOLO PUEDE SER OPERADO UNO A LA VEZ, INCLUYENDO LOS DE LA OTRA COMPUERTA

R: 20  
P: 66

IN\_SUBI  
00001

PULSAD

DIFU(1

FILTROS  
01600

R: 21  
P: 68

FILTROE FIL\_BAJ, FIL\_SUB FIL\_BAJ, ALARMA  
01600 01612 01613 01615 01510

FILTRO BAJAR SUBIR BAJAR ESTADC

FIN\_MO\  
01511

INDICA

FILTRO  
KEEP(1

FIL\_SUB  
01611

SUBIR

R: 22  
P: 75

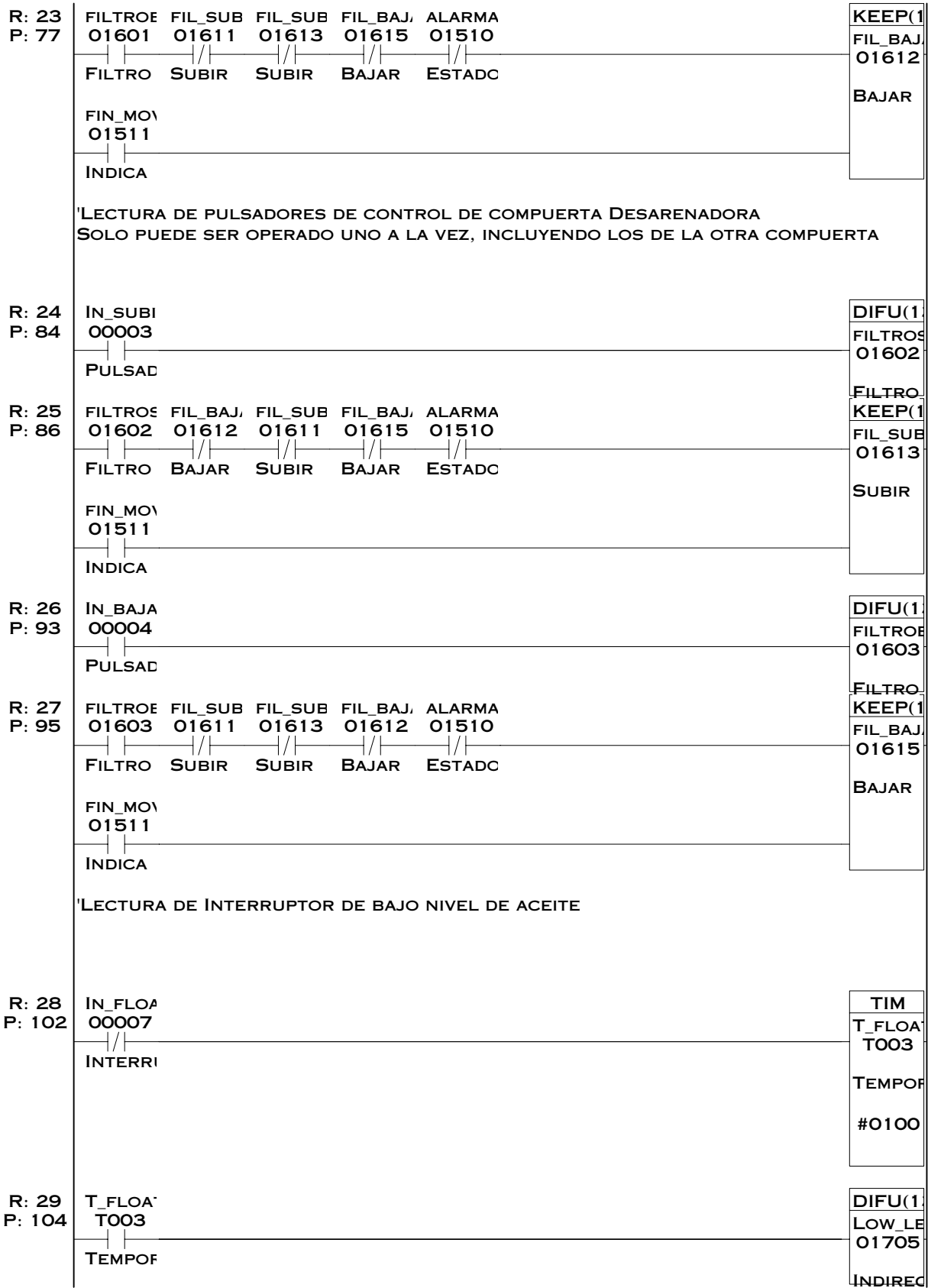
IN\_BAJA  
00002

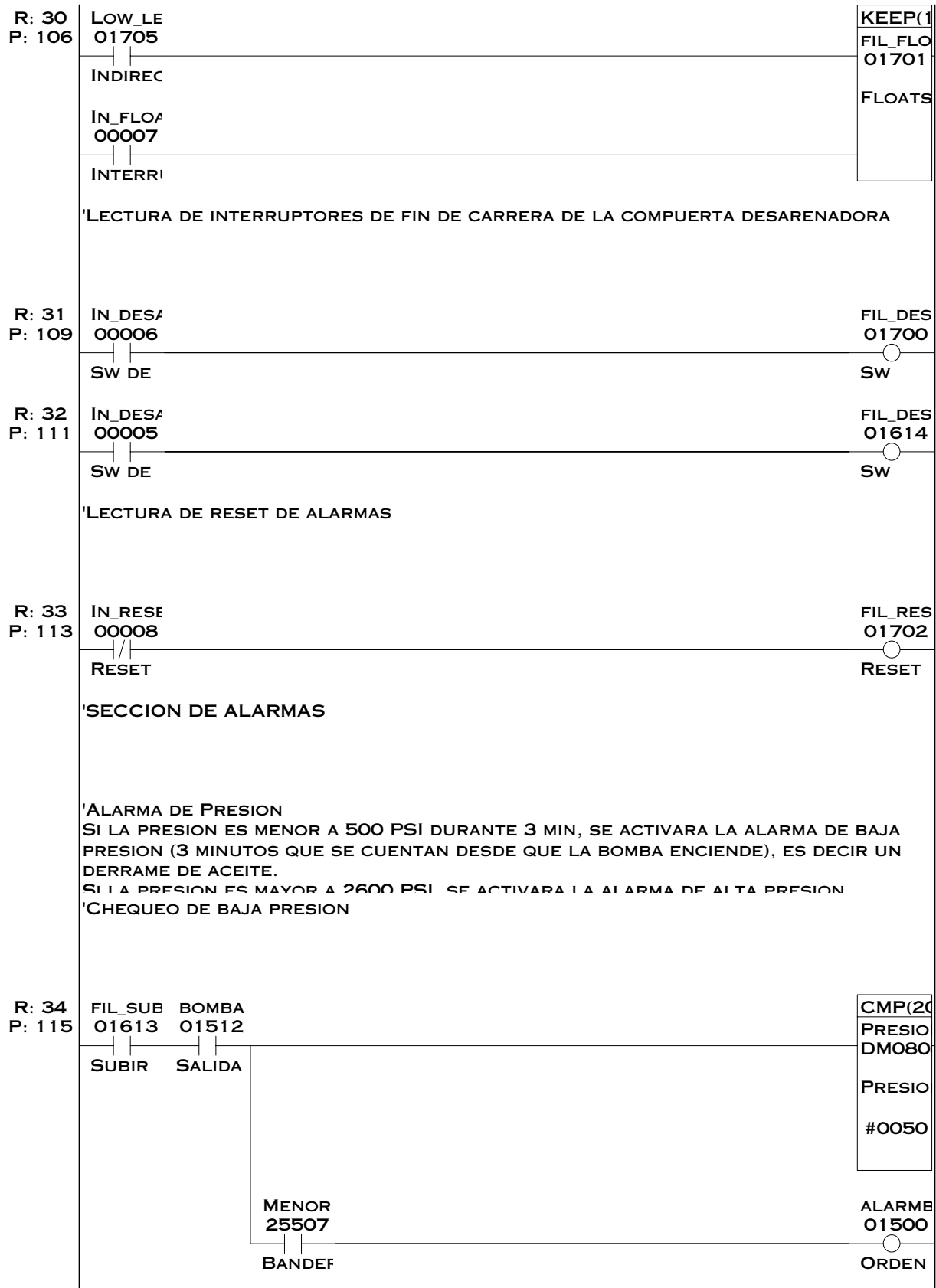
PULSAD

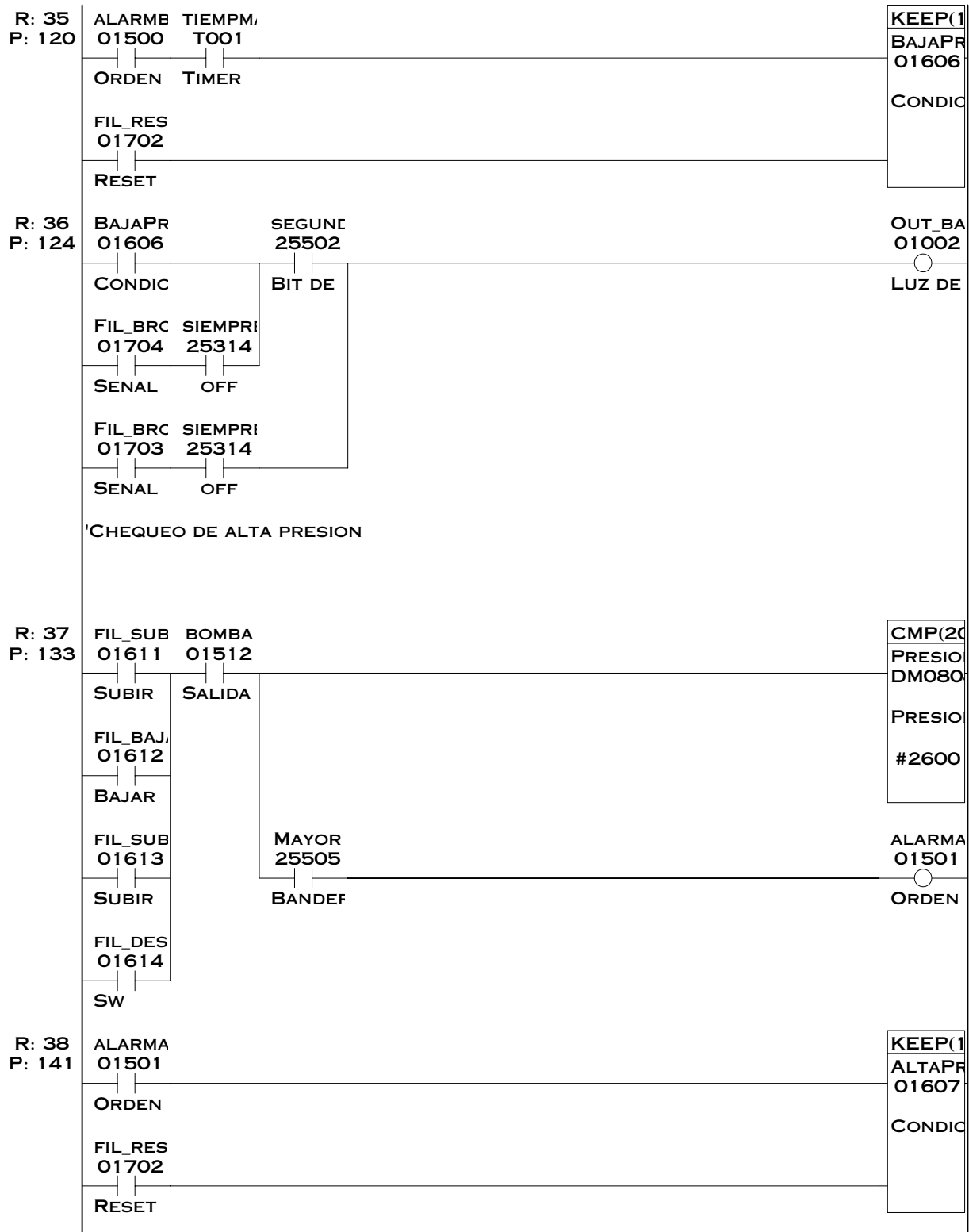
DIFU(1

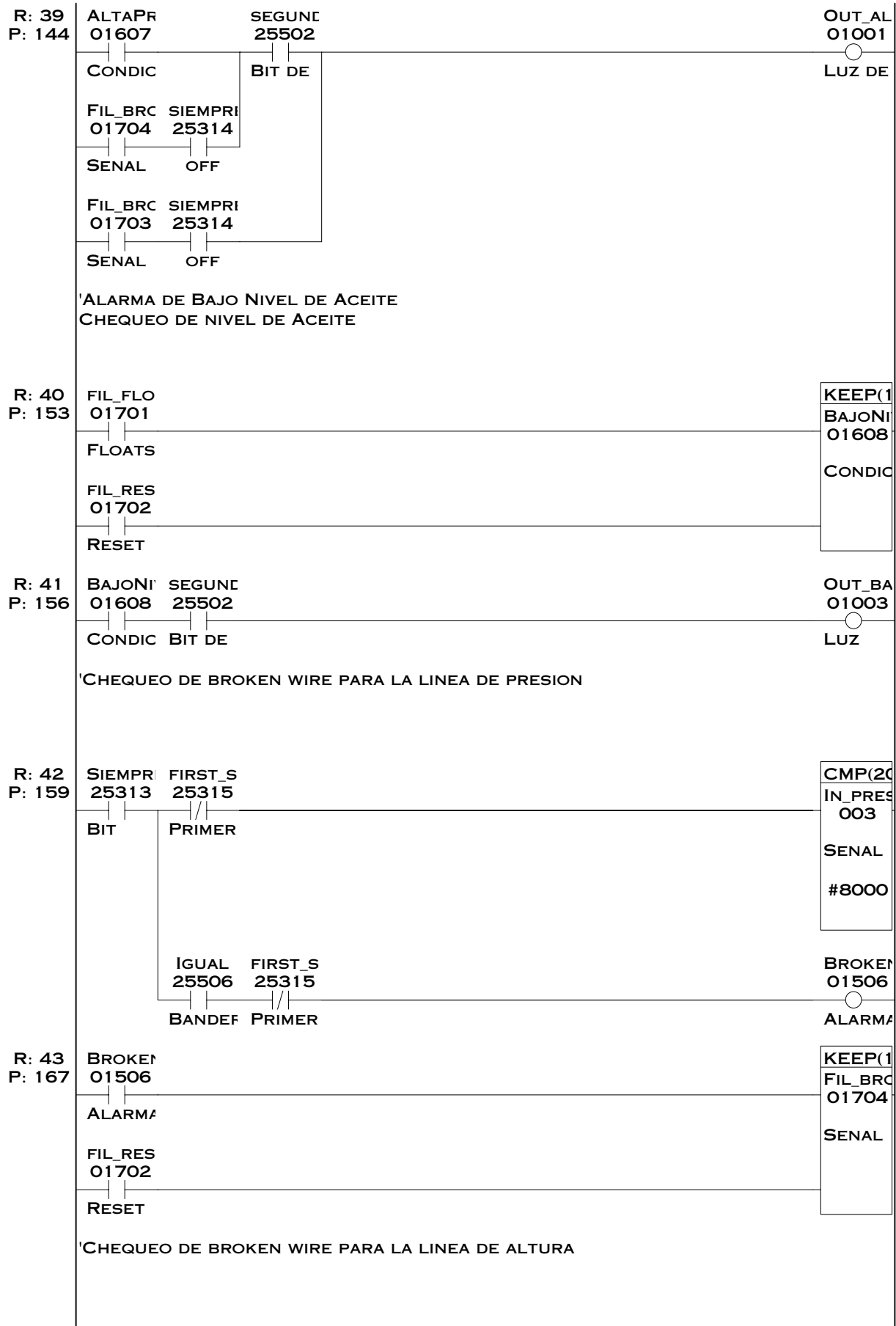
FILTROE  
01601

FILTRO









R: 44  
P: 170

TIEMP2  
T005  
||  
TIEMPO

TIM  
TIEMP1  
T004  
TIEMPO  
#0020

MOV(2  
ALTURA  
DM090  
ALTURA  
CALC1  
DM070  
CALCUL

R: 45  
P: 173

TIEMP1  
T004  
||  
TIEMPO

TIM  
TIEMP2  
T005  
TIEMPO  
#0005

MOV(2  
ALTURA  
DM090  
ALTURA  
CALC2  
DM070  
CALCUL



R: 46  
P: 176

TIEMP1  
T004

TIEMPO

MENOR  
25507

BANDEF

MAYOR  
25505

BANDEF

CMP(20  
CALC1  
DM070

CALCUL  
CALC2  
DM070

CALCUL

CLC(41

SUB(3  
CALC2  
DM070

CALCUL  
CALC1  
DM070

CALCUL  
RESCAL  
DM070

DIFEREI

CLC(41

SUB(3  
CALC1  
DM070

CALCUL  
CALC2  
DM070

CALCUL  
RESCAL  
DM070

DIFEREI

R: 47  
P: 186

TIEMP1  
T004

TIEMPO

MENOR FIL\_BAJ, FIL\_BAJ,  
25507 01612 01615

BANDEF BAJAR BAJAR

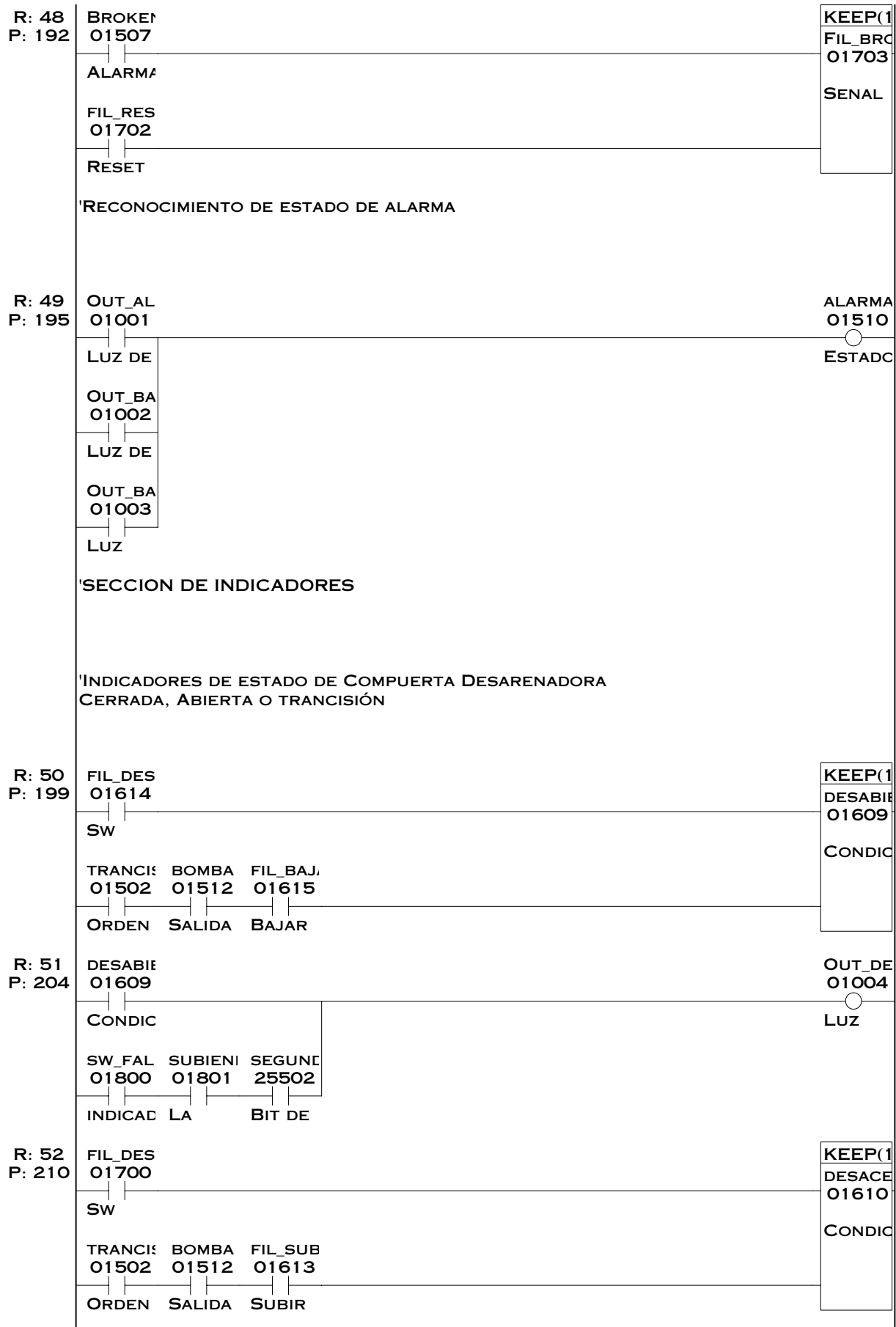
CMP(20  
RESCAL  
DM070

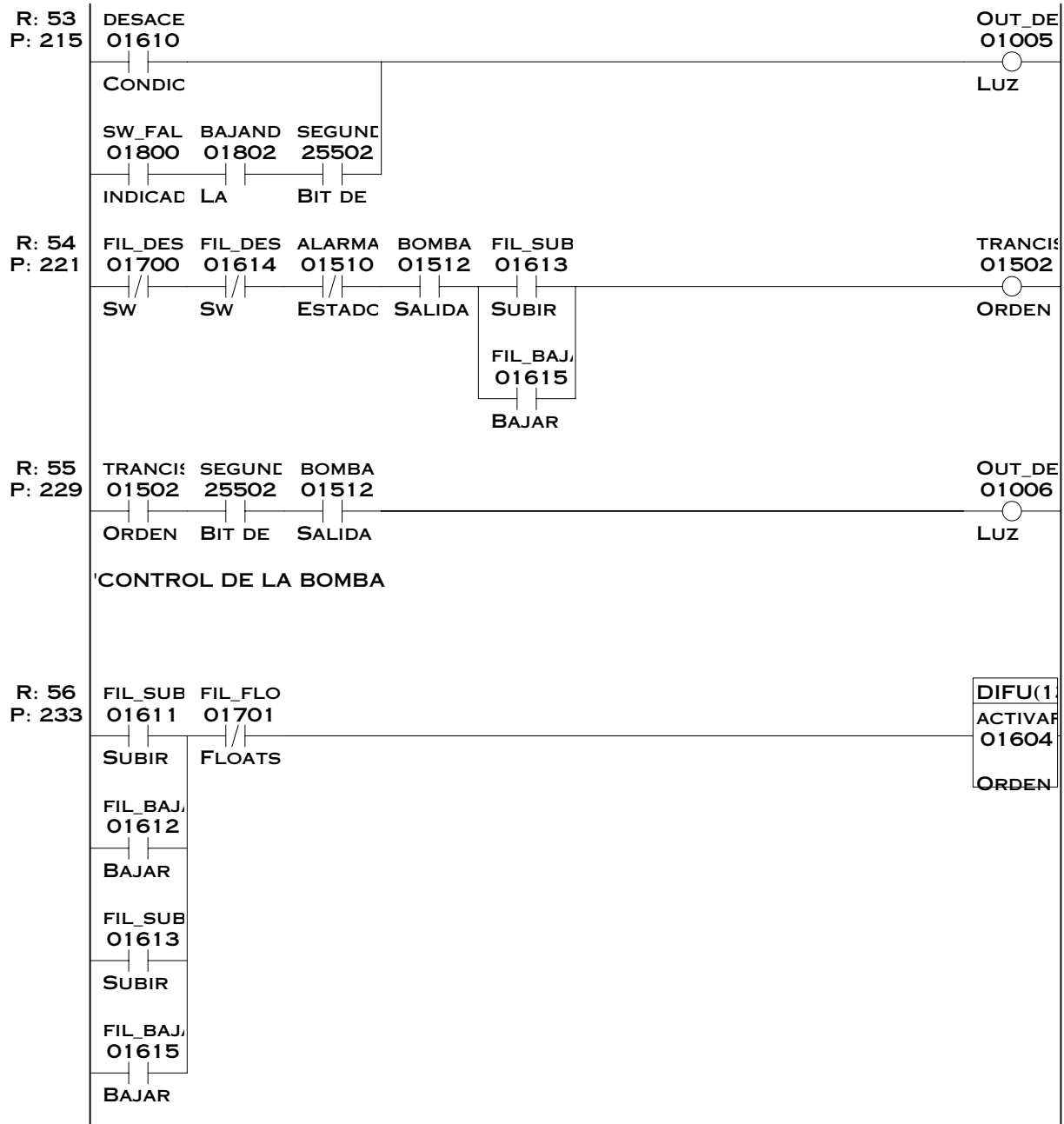
DIFEREI

#0020

BROKEN  
01507

ALARMA





R: 57  
P: 239

ACTIVAF  
01604

ORDEN

ALTAPR  
01607

CONDIC

BAJAPR  
01606

CONDIC

FIL\_FLO  
01701

FLOATS

SLEEPTI  
TOO2

TIMER

ALARMA  
01510

ESTADC

TIMSEGI  
TOO8

TIMER

KEEP(1)  
BOMBA  
01512  
SALIDA

R: 58  
P: 247

BOMBA  
01512

SALIDA

OUT\_BC  
01000

CONTRC

TIM  
TIEMPM,  
TOO1  
TIMER  
#2500

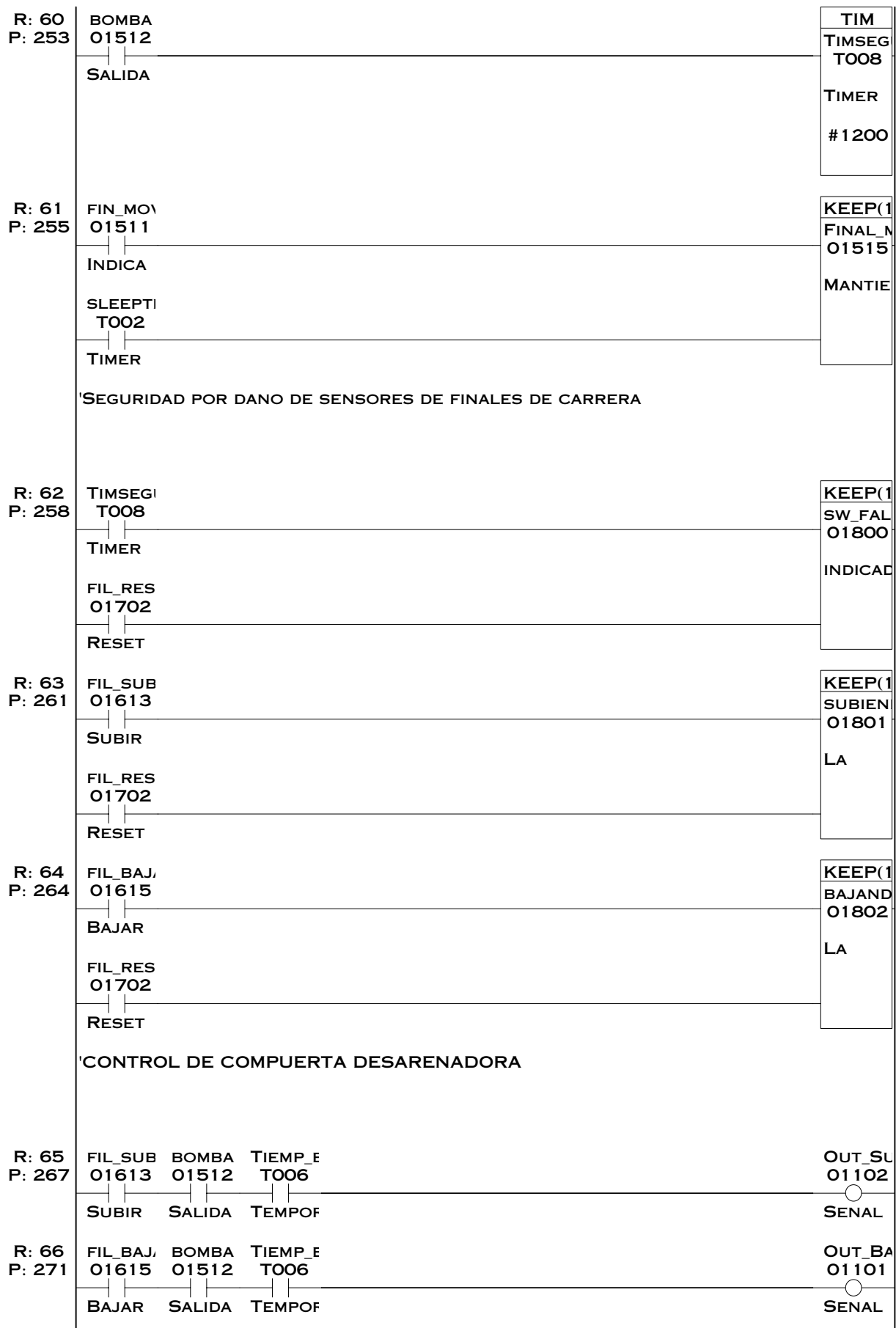
TIM  
TIEMP\_E  
TOO6  
TEMPOF  
#0020

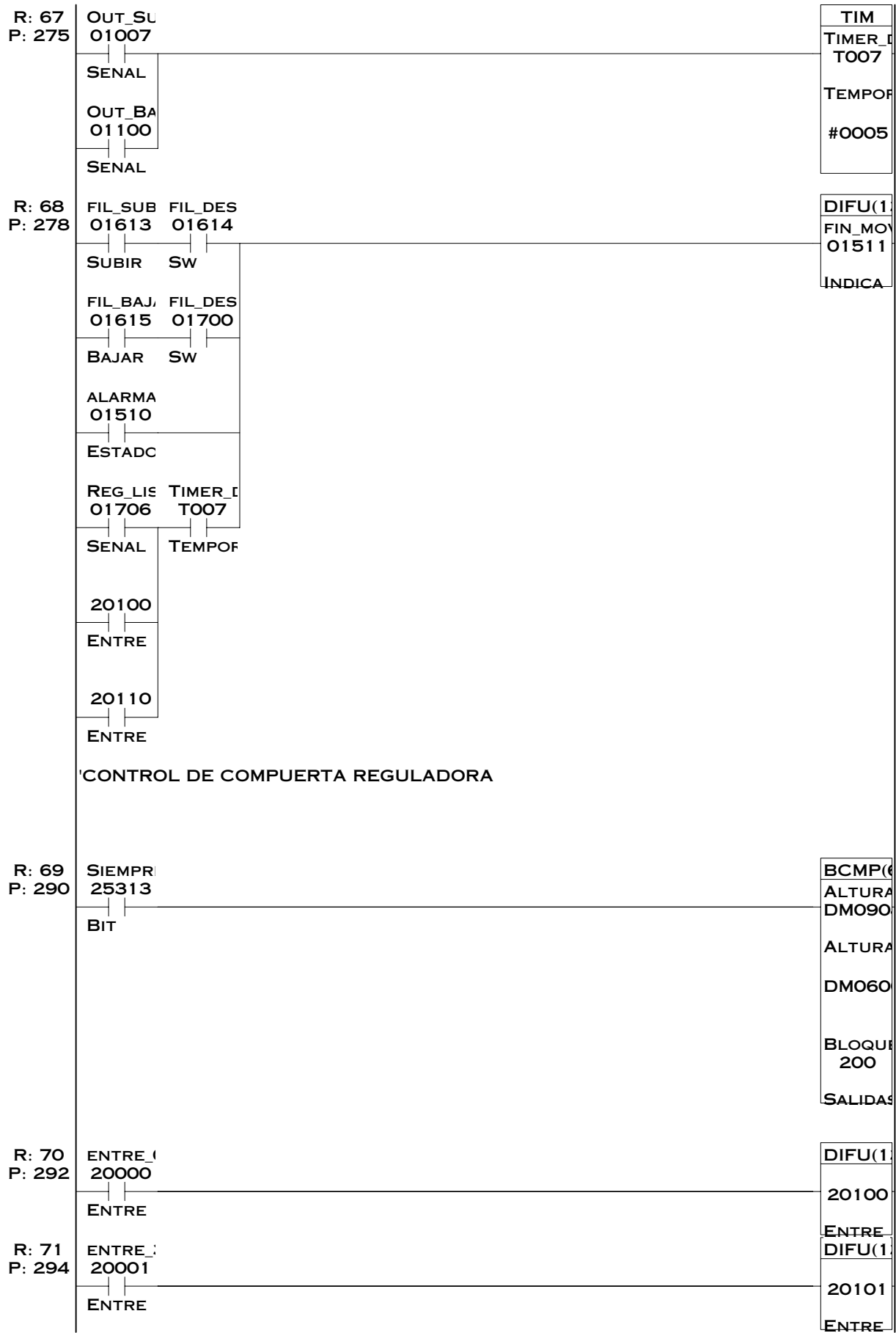
R: 59  
P: 251

FINAL\_M  
01515

MANTIE

TIM  
SLEEPT  
TOO2  
TIMER  
#6000





R: 72 P: 296	ENTRE_ 20002	DIFU(1)
	ENTRE	20102
R: 73 P: 298	ENTRE_ 20003	ENTRE DIFU(1)
	ENTRE	20103
R: 74 P: 300	ENTRE_ 20004	ENTRE DIFU(1)
	ENTRE	20104
R: 75 P: 302	ENTRE_ 20005	ENTRE DIFU(1)
	ENTRE	20105
R: 76 P: 304	ENTRE_ 20006	ENTRE DIFU(1)
	ENTRE	20106
R: 77 P: 306	ENTRE_ 20007	ENTRE DIFU(1)
	ENTRE	20107
R: 78 P: 308	ENTRE_ 20008	ENTRE DIFU(1)
	ENTRE	20108
R: 79 P: 310	ENTRE_ 20009	ENTRE DIFU(1)
	ENTRE	20109
R: 80 P: 312	ENTRE_ 20010	ENTRE DIFU(1)
	ENTRE	20110
R: 81 P: 314	ENTRE_ 20011	ENTRE DIFU(1)
	ENTRE	20111
		ENTRE

R: 82  
P: 316

FIL\_SUB FIL\_BAJ  
20100 01613 01615  
| | | | | |  
| | | | | |  
ENTRE SUBIR BAJAR

REG\_LIE  
01706  
○  
SENAL

20101  
| | | | | |  
| | | | | |  
ENTRE

20102  
| | | | | |  
| | | | | |  
ENTRE

20103  
| | | | | |  
| | | | | |  
ENTRE

20104  
| | | | | |  
| | | | | |  
ENTRE

20105  
| | | | | |  
| | | | | |  
ENTRE

20106  
| | | | | |  
| | | | | |  
ENTRE

20107  
| | | | | |  
| | | | | |  
ENTRE

20108  
| | | | | |  
| | | | | |  
ENTRE

20108  
| | | | | |  
| | | | | |  
ENTRE

20109  
| | | | | |  
| | | | | |  
ENTRE

20110  
| | | | | |  
| | | | | |  
ENTRE

20111  
| | | | | |  
| | | | | |  
ENTRE

R: 83  
P: 332

FIL\_SUB BOMBA TIEMP\_E OUT\_BA  
01611 01512 T006 01100  
| | | | | | | | | | | |  
| | | | | | | | | | | |  
SUBIR SALIDA TEMPOF SENAL

OUT\_SL  
01007  
○  
SENAL



R: 84  
P: 337

OUT\_BA  
01101

SENAL

OUT\_SL  
01102

SENAL

FIL\_BAJ, BOMBA TIEMP\_E  
01612 01512 T006

BAJAR SALIDA TEMPOF

OUT\_SU  
01007

SENAL

OUT\_BA  
01100

SENAL

R: 85  
P: 345

END(O1

## **ANEXOS**

---

## **Anexo 1. Hojas de datos del PLC Omron CPM1A**

# CPM1A Micro PLCs

VERSATILE, SMALL-SCALE  
CONTROL OPTIONS



**NEW  
MODELS WITH  
AC INPUTS**

**OMRON**<sup>®</sup>  
the problem solvers<sup>™</sup>

# Complete Small Scale Control



The popular CPM1A family of micro PLCs now includes models with AC inputs. In one product family, you get cost- and space-efficient controllers that handle AC input/relay outputs or DC inputs/transistor or relay outputs with high speed performance and extensive expansion options.

*The CPM1A's expanded product offering includes:*

- New AC input/relay output models
- Numerous models manufactured in the U.S.A.
- CPUs with 10, 20, 30, 32, or 40 point I/O densities
- Expansion to 100 I/O
- Built-in 5 kHz high-speed counter that supports increment mode or phase differential encoder inputs at 2.5 kHz
- Peripheral ports that are easily converted to RS-232C ports for communications with PCs, other Omron PLCs, or operator interface terminals
- Analog modules, temperature sensor modules, and numerous I/O expansion modules are available

## CPM1A-chiever Kit

The ultimate starter kit! Whether you want to evaluate the CPM1A or need one for your application, this kit has everything that you need to get started, including software!

*Contents include:*

- CPM1A micro PLC with 20 I/O (DC IN/Relay OUT) and AC or DC power supply
- CPM1A-20CDR input simulator
- RS-232C adapter
- Program download cable
- Programming software
- CPM1A operation manual
- CPM1A programming manual
- Introduction to PLC guide



## Temperature Sensor Module

Directly input RTD temperature signals into your Micro PLC with the **CPM1A-TS101-DA** temperature sensor module. This module connects directly to the expansion port and accepts 2 Pt 100 inputs with an input temperature range of -40°C to 250°C. Other RTD and thermocouple modules available.



## Expansion I/O options

The CPM1A is small but your expansion options are great. Choose among several modules with options like:

- Relay or transistor output models
- 8-point input expansion module
- 8-point output expansion module
- 20-point I/O expansion module
- Analog input/output



## Mixed Analog I/O Module

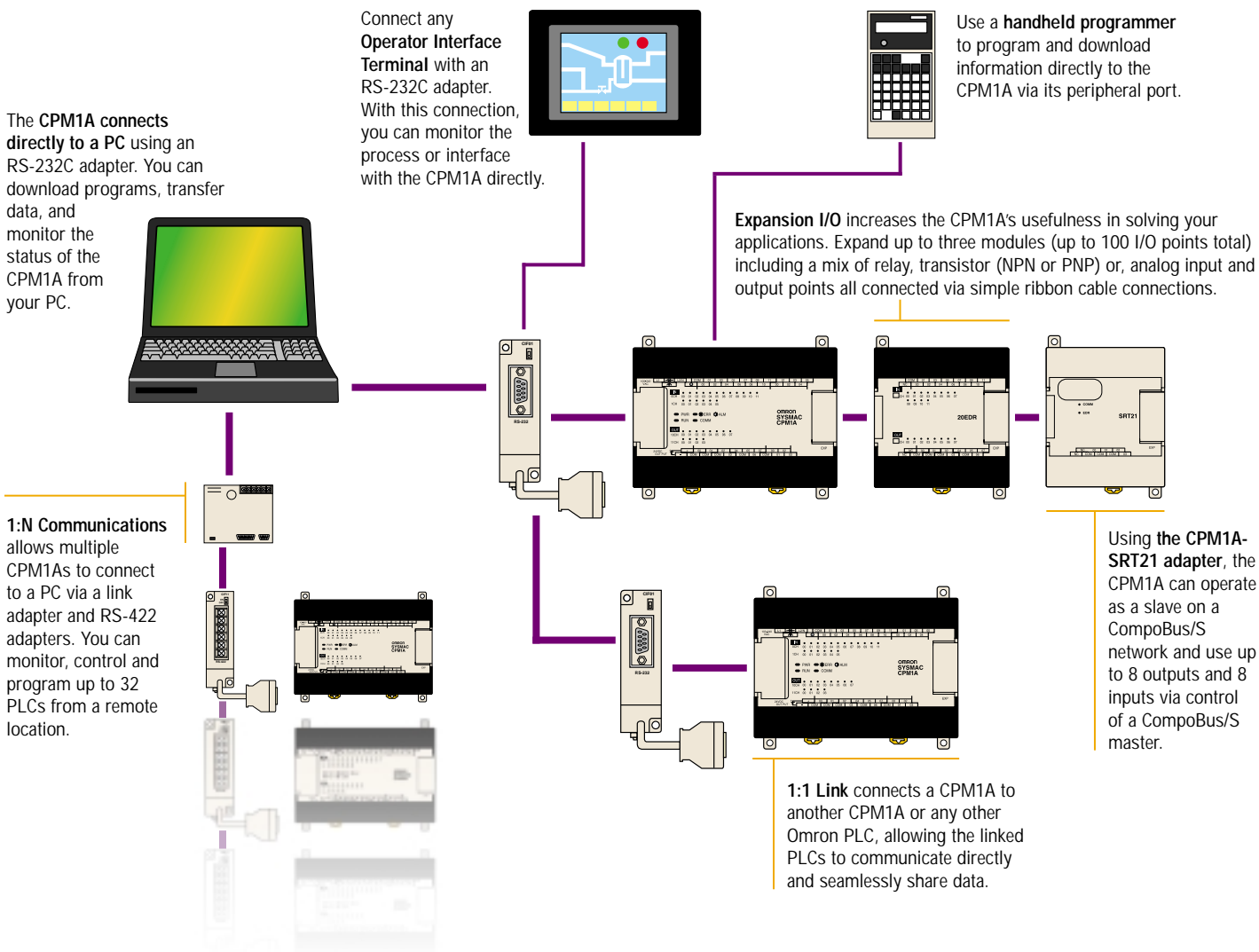
Quickly incorporate analog signals in your small-scale control systems with the **CPM1A-MAD01** module. Featuring 2 analog inputs/1 analog output with constant monitoring for 'broken wire' and for +/- voltage





## System Configuration Options

The CPM1A's small size lets you pack several connections and usage options into a compact panel. It is powerful enough to support up to 100 I/O, offer multiple control options, and connectivity to several different devices including bar code readers, operator interfaces, process and temperature controllers, etc.



## Adapters

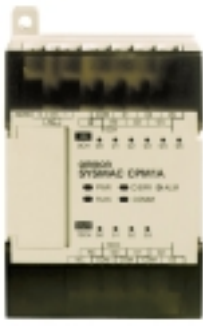
Item	Description	Part Number
RS-232C Adapter (Cable)	Converts Peripheral port to RS-232C level / Cable 3.3 m	CQM-CIF02
RS-232C Adapter (DIN)	Converts Peripheral port to RS-232C level / DIN Mount	CPM1-CIF01
RS-422 Adapter	Converts RS-232C port to RS-422A (Requires 5VDC power supply)	NT-AL001
Link Adapter	Converts RS-422 to RS-232C	3G2A9-AL004-E
RS-422 Adapter (DIN)	Converts Peripheral port to RS-422A / DIN Mount	CPM1-CIF11

## Connecting Cables

Item	Description	Part Number
RS-232C Cable	RS-232C to RS-232C / PLC communication (2 m)	C200H-CN320-EU
RS-232C Cable	RS-232C to RS-232C / PC connection for program download (2 m)	C200HS-CN220-EU

## Peripheral Devices

Item	Description	Part Number
Programming console	Handheld programming console with 2 m cable attached	CQM1-PRO01-E
Programming console	Handheld programming console with back light (Cable not included)	C200H-PRO27-E
Connecting cable	Connects C200H programming console to peripheral port (2 m)	C200H-CN222
Connecting cable	Connects C200H programming console to peripheral port (4 m)	C200H-CN422

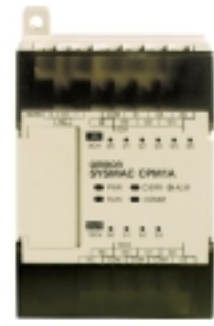


DC IN/Relay OUT  
10, 20, 30, 40 I/O

**NEW**



AC IN/Relay OUT 20 or 32 I/O



DC IN/Transistor OUT  
10, 20, 30, 40 I/O

### CPM1A Ordering Guide

Description	# of I/O		Input Type	Output Type	Power Supply	Part Number
	Input	Output				
10 I/O Points	6	4	DC	Relay	AC	CPM1A-10CDR-A
				Relay	DC	CPM1A-10CDR-D*
				Transistor (NPN)		CPM1A-10CDT-D*
				Transistor (PNP)		CPM1A-10CDT1-D*
20 I/O Points	12	8	DC	Relay	AC	CPM1A-20CDR-A
				Relay	DC	CPM1A-20CDR-D*
				Transistor (NPN)		CPM1A-20CDT-D*
				Transistor (PNP)		CPM1A-20CDT1-D*
30 I/O Points	18	12	AC	Relay	AC	CPM1A-20CAR-A*
				Relay	DC	CPM1A-30CDR-A
			DC	Relay	AC	CPM1A-30CDR-A
				Relay	DC	CPM1A-30CDR-D*
32 I/O Points	20	12	AC	Relay	AC	CPM1A-32CAR-A*
				Relay	DC	CPM1A-30CDR-D*
40 I/O Points	24	16	DC	Relay	AC	CPM1A-30CDR-A
				Relay	DC	CPM1A-30CDR-D*
				Transistor (NPN)		CPM1A-30CDT-D*
				Transistor (PNP)		CPM1A-30CDT1-D*

\*Indicates CE mark

### CPM1A Expansion Modules

Description	# of I/O		Input Type	Output Type	Power Supply	Part Number
	Input	Output				
8 Input Points	8	0	DC	N/A	N/A	CPM1A-8ED*
8 Output Points	0	8	N/A	Relay		CPM1A-8ER*
				Transistor		CPM1A-8ET*
				Transistor (PNP)		CPM1A-8ET1*
20 I/O Points	12	8	DC	Relay	N/A	CPM1A-20EDR*
				Transistor (NPN)		CPM1A-20EDT*
				Transistor (PNP)		CPM1A-20EDT1*
Analog I/O	2	1	0 to 10 V	0 to 10 V	N/A	CPM1A-MAD01*
			1 to 5 V	-10 to +10 V		
			4 to 20 mA	4 to 20 mA		

\*Indicates CE mark

### CPM1A-chiever Kits

Item	Description	Part Number
CPM1A-chiever Kit	20 I/O CPU; DC IN/Relay Out; DC power supply and accessories	CPM1A-CHIEVER-20D
	20 I/O CPU; DC IN/Relay Out; AC power supply and accessories	CPM1A-CHIEVER-20A

### CompoBus/S I/O Link

Item	Description	Part Number
CompoBus/S I/O Adapter	Operates as a CompoBus/S slave and provides 8 inputs and 8 outputs to the CPM1A or CPM2A PC	CPM1A-SRT21

### Programming Software

Item	Description	Part Number
SYSWIN	SYSWIN V3.3 CD-ROM	SYSWIN-CPM1-V3.3
CX-Programmer	CX-Programmer Version 1.1 CD-ROM	WS02-CXPC1-EV1.1

## CPM1A Specifications

Item	10-POINT I/O	20-POINT I/O	30-POINT I/O	32-POINT I/O	40-POINT I/O
Number of inputs	6	12	18	20	24
Number of outputs	4	8	12	12	16
Supply voltage	AC type DC type				
	100 to 240 VAC, 50/60 Hz 24 VDC				
Operating voltage range	AC type DC type				
	85 to 264 VAC 20.4 to 26.4 VDC				
Power consumption	AC type DC type		60 VA max. 20 W max.		
	30 VA max. 6 W max.		60 VA max. 20 W max.		
Inrush current	30 A max.		60A max.		
External power supply (AC type only)	Supply voltage Output capacity				
	24 VDC 200 mA 300 mA				
Control method	Stored program method				
I/O control method	Cyclic scan with direct output; immediate refresh processing				
Programming language	Ladder diagram				
Instruction length	1 step per instruction, 1 to 5 words per instruction				
Types of instructions	Basic instructions: 14 Special instructions: 77 types				
Execution time	Basic instructions: 0.72 to 16.2 $\mu$ s Special instructions: MOV = 16.3 $\mu$ s				
Program capacity	2,048 words				
Input bits	00000 to 00915 (Bits not used as input bits can be used as work bits.)				
Output bits	01000 to 01915 (Bits not used as output bits can be used as work bits.)				
Work bits (IR area)	512 bits: 20000 to 23115 (Words IR 200 to IR 231)				
Special bits (SR area)	384 bits: 23200 to 25515 (Words SR 232 to SR 255)				
Temporary bits (TR area)	8 bits (TR0 to TR7)				
Holding bits (HR area)	320 bits: HR 0000 to HR 1915 (Words HR 00 to HR 19)				
Auxiliary bits (AR area)	256 bits: AR 0000 to AR 1515 (Words AR 00 to AR 15)				
Link bits (LR area)	256 bits: LR 0000 to LR 1515 (Words LR 00 to LR 15)				
Timers/Counters	128 timers/counters (TIM/CNT 000 to TIM/CNT 127)				
Interrupt processing	External interrupts: 2 External interrupts: 4				
Memory Backup	Flash memory: Capacitor backup:				
	The memory and read-only DM area are backed up without battery The read/write DM area, HR area, AR area, and counter values are backed up by a capacitor for 20 days at 77°F (25°C)				
High-speed counter (DC input models only)	One high-speed counter: 5 kHz single-phase or 2.5 kHz two-phase (linear count method)				
Quick-response inputs	2 points Min. input pulse width: 0.2 ms		4 points DC inputs models: min. input pulse width: 0.2 ms AC inputs models: min. input pulse width: 0.5 ms		
Input time constant	Can be set to 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, or 128 ms.				
Analog adjustment settings	2 controls (0 to 200 BCD)				
Certification	UL and CSA. See Ordering Guide inside for CE marked models				

## CPM1A Dimensions

		CPM1A-10CD□-□	CPM1A-20CD□-□	CPM1A-20CA□-□ CPM1A-30CD□-□	CPM1A-32CA□-□ CPM1A-40CD□-□	CPM1A-20EDR-□
Width		2.60 in (66 mm)	3.39 in (86 mm)	5.12 in (130 mm)	5.91 in (150 mm)	3.39 in (86 mm)
Depth	AC DC	3.35 in (85 mm) 1.97 in (50 mm)	3.35 in (85 mm) 1.97 in (50 mm)	3.35 in (85 mm) 1.97 in (50 mm)	3.35 in (85 mm) 1.97 in (50 mm)	3.35 in (85 mm) 1.97 in (50 mm)
Height		3.54 in (90 mm)	3.54 in (90 mm)	3.54 in (90 mm)	3.54 in (90 mm)	3.54 in (90 mm)



# A Complete Family of Micro PLC Solutions

## CPM1 is a low cost, and simple control option with a CE mark

The cost-effective CPM1 micro PLC CPU is easily set up and has 10, 20, and 30 base I/O and is expandable to 90 I/O. CE mark is standard on all versions.



## The ultra small SRM1 network controller supports distributed I/O

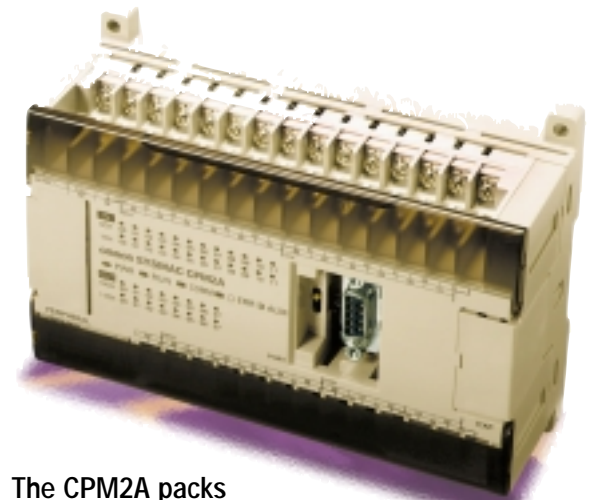
Distribute your control with the SRM1 network controller. It offers the flexibility and power of a small PLC in a distributed I/O package. It supports multi-point relay terminal connections or remote



terminal connections up to 500 meters away. Each module in the distributed I/O network communicates directly with the SRM1 via twisted pair, eliminating complex cabling and allowing you to place the control device close to your application.

## The new, ultra-slim CPM2C offers a variety of communication and expansion options

The 33 mm wide CPM2C supports up to 140 I/O (5 expansion modules) via screw terminal contacts or a connector that is compatible with several styles of I/O terminals. Built-in features include a real time clock, RS-232C port, synchronous pulse control and numerous expansion options. Communication options include RS-232C, Omron's Host Link and no-protocol communications. The CPM2C also has a combination RS-232C/peripheral port that can support two devices simultaneously from one location.



## The CPM2A packs speed, power, control options, and large I/O capacity in a micro-sized package

Use the CPM2A's base I/O of 30, 40, and 60 points to integrate power, speed, and advanced control into your small-scale applications. It is expandable to 120 I/O points, has a built in RS-232C port, removable terminals, and four high-speed interrupts.

# OMRON®

[www.omron.com/oei](http://www.omron.com/oei)

**OMRON ELECTRONICS, INC.**  
Industrial Automation Division  
Schaumburg, IL

**OMRON CANADA, INC.**  
Scarborough, Ontario

**24 Hour Control Fax**  
United States 847.843.1963  
Canada 877.599.4264

©2000 OMRON ELECTRONICS, INC.

SB CPM1ASERIES-2 1/00/20M

UNITED STATES REGIONAL SALES OFFICES

AUTHORIZED DISTRIBUTOR:

**800.55.OMRON or 847.843.7900**

CANADA REGIONAL SALES OFFICE

Toronto 416.286.6465

BRAZIL SALES OFFICE

Sao Paulo 55.11.5564.6488

ARGENTINA SALES OFFICE

Buenos Aires 54.114.787.1129

**Anexo 2. Hojas de datos del modulo analógico CPM1A-MAD01**

# El potente y pequeño PLC de Omron diseñado para el control flexible

Los micro PLCs CPM1A significan la culminación de la familia CPM1 de Omron aportando entre otras características su reducido tamaño y la amplia posibilidad de expansión de estos equipos hasta los 100 puntos de entrada y salida. De esta forma, el usuario logra cubrir el control de máquinas o pequeñas instalaciones ahorrando espacio y disponiendo de un abanico de posibilidades como varios tipos de CPUs, salidas a relé o transistor, expansores digitales o analógicos, etc.



**10** PUNTOS  
c.a.

**30** PUNTOS  
c.a.

**20** PUNTOS  
c.a.

**40** PUNTOS  
c.a.

**10** PUNTOS  
c.c.

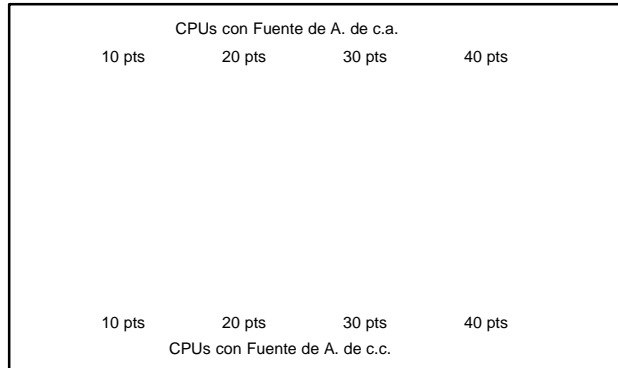
**30** PUNTOS  
c.c.

**20** PUNTOS  
c.c.

**40** PUNTOS  
c.c.

## Amplia gama desde los 10 a los 100 puntos de E/S

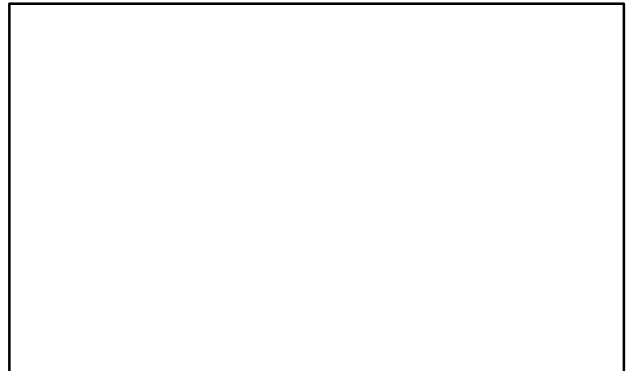
Existen cuatro tipos de CPUs de 10, 20, 30 y 40 E/S siendo expandibles las de 30 y 40 puntos. Mediante combinaciones de éstas con expansores de 20 puntos es posible controlar hasta 100 puntos de E/S en espacios reducidos de montaje. Igualmente pueden utilizarse hasta 3 expansores analógicos.



# SYSMAC CPM1A

## Conexión directa y sencilla a Terminales Programables

Utilizando un adaptador (CIF) es posible el diálogo de alta velocidad entre cualquier Terminal Programable NT de Omron y la CPU.



## Total compatibilidad de programación con CPM1/CQM1 y C200H ALPHA

CPM1A es soportado por SYSwin, la misma herramienta de programación y monitorización que aceptan los demás PLCs de Omron. Desde este software es muy fácil diseñar, documentar y editar los programas así como monitorizar y supervisar su funcionamiento.

Las Consolas de Programación también son las mismas que se utilizan en el caso de CPM1/CQM1 o C200H ALPHA. Los programas diseñados para CPM1 son 100% compatibles con el CPM1A.

SYSMAC  
CPM1A

SYSwin

Ordenador personal

CQM1-CIF02  
Cable de conexión

CQM1-PRO01-E  
C200H-PRO27-E3

## Salidas a relé o transistor

Las CPUs y módulos expansores están disponibles con salidas a relé o a transistor. En este último caso, dos tipos de conexionado externo es posible: negativo común o positivo común en función de los dispositivos que se conecten a las salidas. El CPM1A puede gobernar hasta 2 salidas de pulsos para comandar servomotores.

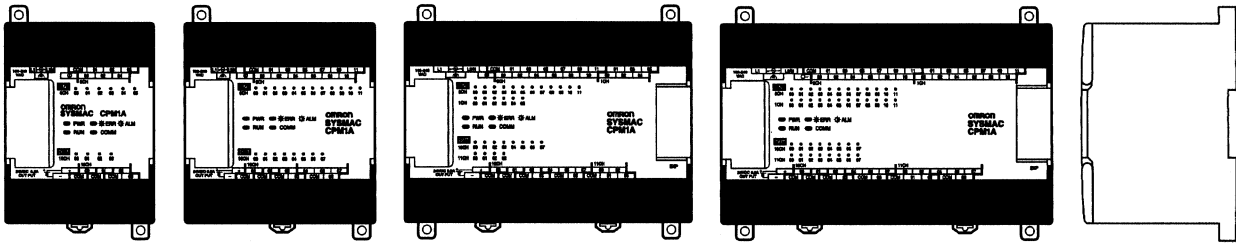
## Expansión analógica

Mediante el módulo CPM1A-MAD01 es posible dotar al CPM1A de 2 entradas y 1 salida analógicas de 8 bits de resolución para llevar a cabo tareas de adquisición de variables o proporcionar consignas básicas para variadores de velocidad u otros equipos. Hasta 3 módulos pueden ser conectados a una CPU expandible.

# Configuración del sistema

## ■ CPM1A

**CPU con alimentación de c.a.** • Entrada c.c. • Salida relé



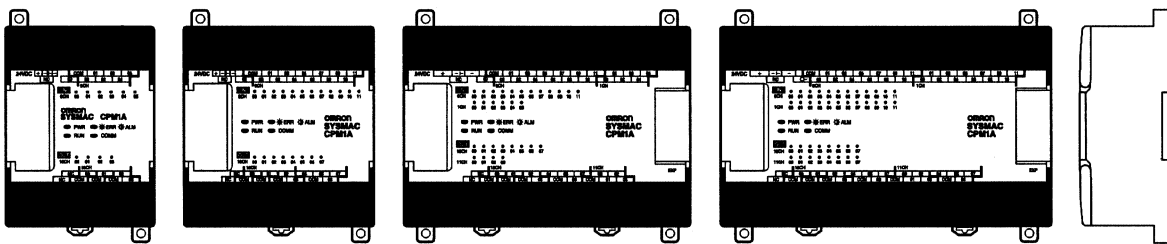
10 puntos de E/S  
(no se puede expandir)

20 puntos de E/S  
(no se puede expandir)

30 puntos de E/S

40 puntos de E/S

**CPU con alimentación de c.c.** • Entrada c.c. • Salida relé • Salida transistor (+ común) • Salida transistor (- común)



10 I/O points  
(Expansion not possible)

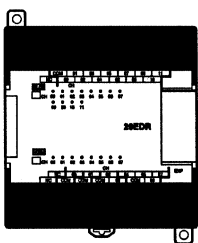
20 I/O points  
(Expansion not possible)

30 puntos de E/S

40 puntos de E/S

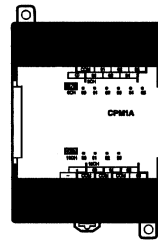
**Expansor de E/S**

- Entrada c.c.
- Salida relé
- Salida transistor (+ común)
- Salida transistor (- común)



20 puntos de E/S

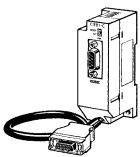
**Módulo de 2 Entradas y 1 Salida analógicas**



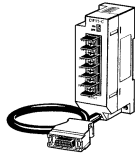
Conectable a CPUs de 30 y 40 E/S

**Adaptador RS-232C**

**Adaptador RS-422**



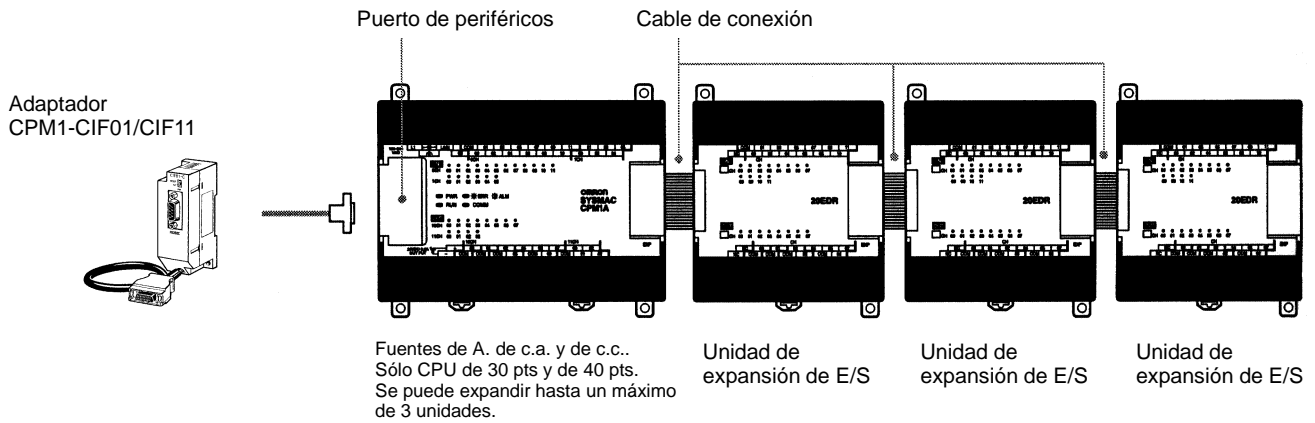
CPM1-CIF01



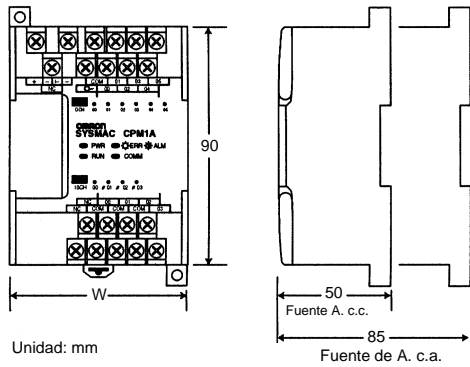
CPM1-CIF11

# Configuración del sistema

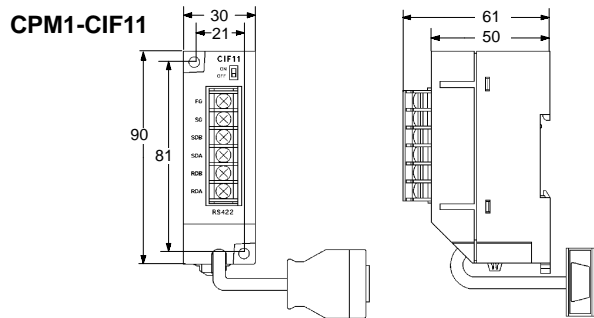
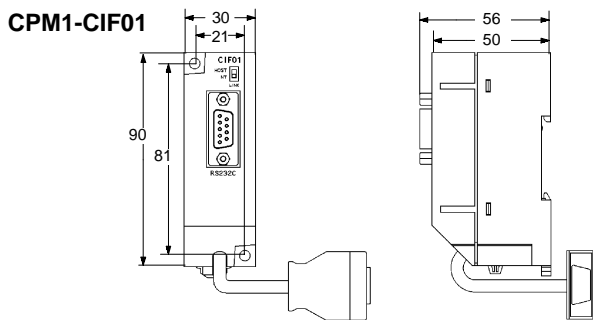
## ■ CPM1A Configuración del sistema



## ■ Dimensiones externas



Modelo	W (mm)
CPM1A-10CDR-A/D CPM1A-10CDT-D/10CDT1-D CPM1A-MAD01	66
CPM1A-20CDR-A/D CPM1A-20CDT-D/20CDT1-D	86
CPM1A-30CDR-A/D CPM1A-30CDT-D/30CDT1-D	130
CPM1A-40CDR-A/D CPM1A-40CDT-D/40CDT1-D	150
CPM1A-20EDR CPM1A-20EDT/T1	86 (prof.: 50 mm)



# Especificaciones

## ■ Características generales

Item		10-puntos de E/S	20-puntos de E/S	30-puntos de E/S	40-puntos de E/S
Tensión de alimentación/Frecuencia	Fuente de A. c.a.	100 a 240 Vc.a., 50/60 Hz			
	Fuente de A. c.c.	24 Vc.c.			
Rango de tensión de operación	Fuente de A. c.a.	85 a 264 Vc.a.			
	Fuente de A. c.c.	20.4 a 26.4 Vc.c.			
Consumo	Fuente de A. c.a.	30 Vc.a. máx.		60 Vc.a. máx.	
	Fuente de A. c.c.	6 W máx.		20 W máx.	
Corriente		30 A máx.		60 A máx.	
Fuente de alimentación externa (sólo c.a.)	Tensión de alimentación	24 Vc.c.			
	Tensión de alimentación	200 mA		300 mA	
Resistencia de aislamiento		20 M $\Omega$ mín. a 500 Vc.c. entre terminales de c.a. y terminal de tierra.			
Rigidez dieléctrica		2,300 Vc.a. a 50/60 Hz durante 1 minuto con una corriente de fuga de 10 mA máx. entre terminales externos de c.a. y el terminal de tierra.			
Resistencia al ruido		1,500 V (p-p) con una anchura de impulso de 0.1 a 1 $\mu$ s, y 1-ns de tiempo de subida (por simulador de ruido)			
Resistencia a vibraciones		10 a 57 Hz con una amplitud de 0.075 mm, y de 57 a 150 Hz con una aceleración de 9.8 m/s <sup>2</sup> (1 G) en las direcciones X, Y, y Z durante 80 minutos en cada una de ellas (durante 8 minutos, 10 veces).			
Resistencia a golpes		147 m/s <sup>2</sup> (15G's) en las direcciones X, Y y Z, 3 veces en cada una de ellas.			
Temperatura ambiente (operación)		0° a 55°C			
Humedad ambiente (operación)		10% a 90% (sin condensación)			
Condiciones ambientales (operación)		Libre de gases corrosivos			
Temperatura ambiente (almacenaje)		-20° a 75°C			
Tornillos de terminales		M3			
Tiempo de mantenimiento de alimentación ante cortes momentáneos		10 ms mín. para modelos de c.a., y 2 ms mín. para modelos de c.c.			
Peso		Modelo de c.a.: 400 g máx. Modelo de c.c.: 300 g máx.	Modelo de c.a.: 500 g máx. Modelo de c.c.: 400 g máx.	Modelo de c.a.: 600 g máx. Modelo de c.c.: 500 g máx.	Modelo de c.a.: 700 g máx. Modelo de c.c.: 600 g máx.

**Nota:** Las especificaciones de la unidad de expansión de E/S son las mismas que las de las CPUs excepto que son alimentadas por la CPU y que su peso es 300 g.

# Especificaciones

## ■ Especificaciones

Item		10-puntos de E/S	20-puntos de E/S	30-puntos de E/S	40-puntos de E/S
Método de control		Método de programa almacenado			
Método de control de E/S		Combinación de métodos de proceso de scan cíclico y de refresco inmediato.			
Lenguaje de programación		Diagrama de relés			
Palabra de instrucción		1 paso por instrucción, 1 a 5 palabras por instrucción			
Tipos de instrucciones	Instrucciones básicas	14 tipos			
	Instrucciones especiales	77 tipos, 135 instrucciones			
Tiempo de ejecución de instrucción	Instrucciones básicas	0.72 a 16.2 $\mu$ s			
	Instrucciones especiales	MOV instrucción = 12.375 $\mu$ s			
Capacidad del programa		2,048 palabras			
Máximo número de puntos de E/S	Sólo CPU	10 pts (6 entradas/4 salidas)	20 pts (12 entradas/8 salidas)	30 pts (18 entradas/12 salidas)	40 pts (24 entradas/16 salidas)
	Con unidad de expansión de E/S	---	---	90 puntos (54 entradas/36 salidas)	100 pts (60 entradas/40 salidas)
Bits de entrada		00000 a 00915 (Canales 0 a 9)			
Bits de salida		01000 a 01915 (Canales 10 a 19)			
Bits de trabajo (Area IR)		512: IR 20000 a IR 23115 (IR 200 a IR 231)			
Bits especiales (SR Area)		384: SR 23200 a SR 25515 (SR 232 a SR 255)			
Bits temporales (TR Area)		8: TR 0 a TR 7			
Bits de retención (HR Area)		320: HR 0000 a HR 1915 (HR 00 a HR 19)			
Bits auxiliares (AR Area)		256: AR 0000 a AR 1515 (AR 00 a AR 15)			
Bits de enlace (LR Area)		256: LR 0000 a LR 1515 (LR 00 a LR 15)			
Temporizadores/Contadores		128: TIM/CNT 000 a 127 Temporizador 100-ms: TIM 000 a TIM 127 Temporizador 10-ms: TIM 000 a TIM 127 Contador decremental, contador reversible			
Memoria de datos	Lectura/Escritura	1,024 canales (DM 0000 a DM 1023)			
	Sólo lectura	512 canales (DM 6144 a DM 6655)			
Proceso de interrupción: Interrupción externa		2 puntos (Tiempo de respuesta de 0.3 ms máx.)	4 puntos (Tiempo de respuesta de 0.3 ms máx.)		
Función de protección		Mantiene los contenidos de las áreas de memoria de datos, HR, AR y Contador.			
Protección de memoria		Memoria Flash: Programa de usuario, memoria de datos (Sólo lectura) (Autoalimentado) Super condensador: Memoria de datos (Lectura/Escritura), bits de retención, bits de memoria auxiliar, contador (durante 20 días a temperatura ambiente de 25°C)			
Función de autodiagnóstico		Error de CPU (temporizador de guarda), errores de memoria, errores de bus de E/S			
Chequeo del programa		Errores de ausencia de instrucción END (chequeo constante durante la operación)			
Contador de alta velocidad		1 punto: Una fase a 5 kHz o 2 fases a 2.5 kHz (método de contaje lineal) Modo incremental: 0 a 65535 (16-bit) Modo decremental: -32767 a 32767 (16-bit)  1 punto: Una fase a 5 kHz o 2 fases a 2.5 kHz (método de contaje lineal) Modo incremental: 0 a 65535 (16-bit) Modo decremental: -32767 a 32767 (16-bit)			
Entradas rápidas		Junto con la entrada de interrupción externa (duración mínima del impulso: 0.2 ms)			
Constante de tiempo de entrada		Se puede seleccionar a 1 ms, 2 ms, 4 ms, 8 ms, 16 ms, 32 ms, 64 ms, ó 128 ms.			
Selecciones analógicas		2 puntos: (0 a 200)			

**Nota:** Los bits que no se utilicen para bits de E/S, se pueden utilizar como bits de trabajo.

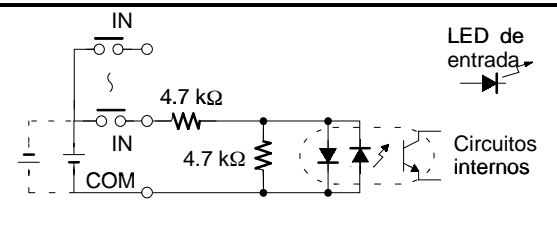


# Especificaciones

## ■ Especificaciones de E/S

### Circuito de entrada

#### CPU

Item	Especificaciones	Circuito
Tensión de entrada	24 Vc.c. +10%/-15%	 <p><b>Nota</b> La polaridad de la fuente de alimentación de entrada puede ser positiva o negativa.</p>
Impedancia de entrada	IN0000 a IN0002: 2 kΩ Resto: 4.7 kΩ	
Corriente de entrada (típica)	IN0000 a IN0002: 12 mA Resto: 5 mA	
Tensión de ON	14.4 Vc.c. mín.	
Tensión de OFF	5.0 Vc.c. máx.	
Retardo a ON (ver nota 1)	8 ms máx.	
Retardo a OFF (ver nota 1)	8 ms máx.	

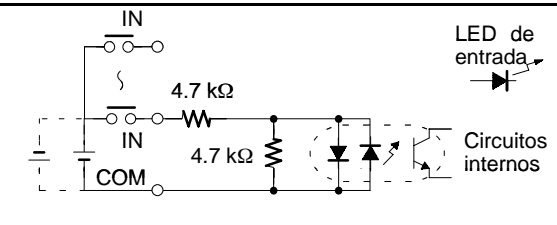
- Nota:** 1. El retardo de ON/OFF real incluye una constante de entrada de 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 ó 128 ms (por defecto: 8 ms).  
2. Los tiempos de respuesta para IN0000 a IN0002 son los siguientes cuando se utilizan para contador de alta velocidad.

Entrada	Modo entrada incremental	Modo de entrada de fase diferencial
IN0000 (Fase A)	5 kHz	2.5 kHz
IN0001 (Fase B)	Entrada normal	
IN0002 (Fase Z)	ON: 100 μs máx. OFF: 500 μs máx.	

3. Los tiempos de respuesta para IN0003 a IN0006 son los siguientes cuando se utilizan para contador de alta velocidad.

Tiempo de respuesta	0.3 ms máx. (Desde que la entrada se pone en ON hasta que se ejecuta la subrutina.)
---------------------	---

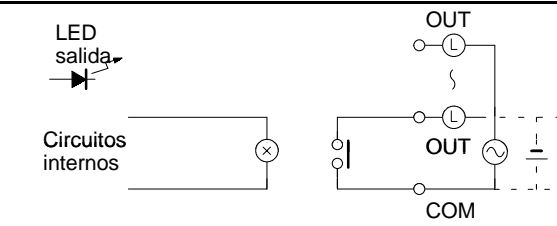
### Unidad expansora de E/S

Item	Especificaciones	Circuito
Tensión de entrada	24 Vc.c., +10%/-15%	 <p><b>Nota</b> La polaridad de la fuente de alimentación de entrada puede ser positiva o negativa.</p>
Impedancia de entrada	4.7 kΩ	
Corriente de entrada (típica)	5 mA	
Tensión de ON	14.4 Vc.c. mín.	
Tensión de OFF	5.0 Vc.c. máx.	
Retardo a ON	8 ms máx. (ver nota)	
Retardo a OFF	8 ms máx. (ver nota)	

- Nota:** El retardo de ON/OFF incluye una constante de entrada de 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, or 128 ms (por defecto: 8 ms).

### Circuito de salida

#### Salida relé

Item	Especificaciones	Circuito		
Capacidad de conmutación máx.	250 Vc.a./2 A (cos φ =1) 24 Vc.c./2 A (4 A/común)	 <p><b>Máximo</b> 250 Vc.a.: 2 A 24 Vc.c.: 2 A</p>		
Capacidad de conmutación mín.	5 Vc.c., 10 mA			
Relés aplicables	G6R-1A			
Vida útil del relé	Eléctrica		Carga resistiva	300.000 veces
			Carga inductiva	100.000 veces
	Mecánica			20.000.000 veces
Tiempo de respuesta a ON	15 ms máx.			
Tiempo de respuesta a OFF	15 ms máx.			

# Especificaciones

## Salida Transistor (- común)

Item	Especificaciones				
	CPM1A-10CDT-D	CPM1A-20CDT-D	CPM1A-30CDT-D	CPM1A-40CDT-D	CPM1A-20EDT
Capacidad máx. de conmutación	24 Vc.c. $+10\%$ / $-5\%$ , 0.3 A/punto (ver nota)				
	0.9 A/Unidad	0.9 A/común 1.8 A/Unidad	0.9 A/común 2.7 A/Unidad	0.9 A/común 3.6 A/Unidad	0.9 A/común 1.8 A/Unidad
Corriente de fuga	0.1 mA máx.				
Tensión residual	1.5 V máx.				
Retardo a ON	0.1 ms máx.				
Retardo a OFF	OUT01000/01001: 0.2 ms máx. (corriente de carga: 100 a 300 mA)				
	Resto de salidas: 0.5 ms máx. (corriente de carga: 5 a 100 mA) 1 ms máx. (corriente de carga: 5 a 300 mA)				
Fusible	1.25 A/común (no reemplazable por el usuario)				
Configuración del circuito	<p>LED indicador de salida Circuitos internos OUT OUT COM (-) 24 Vc.c.</p>				

## Salida Transistor (+ común)

Item	Especificaciones				
	CPM1A-10CDT1-D	CPM1A-20CDT1-D	CPM1A-30CDT1-D	CPM1A-40CDT1-D	CPM1A-20EDT1
Capacidad máx. de conmutación	24 Vc.c. $+10\%$ / $-5\%$ , 0.3 A/punto (ver nota)				
	0.9 A/Unidad	0.9 A/común 1.8 A/Unidad	0.9 A/común 2.7 A/Unidad	0.9 A/común 3.6 A/Unidad	0.9 A/común 1.8 A/Unidad
Corriente de fuga	0.1 mA máx.				
Tensión residual	1.5 V máx.				
Retardo a ON	0.1 ms máx.				
Retardo a OFF	OUT01000/01001: 0.2 ms máx. (corriente de carga: 100 a 300 mA)				
	Resto de salidas: 0.5 ms máx. (corriente de carga: 5 a 100 mA) 1 ms máx. (corriente de carga: 5 a 300 mA)				
Fusible	1.25 A/común (no reemplazable por el usuario)				
Configuración del circuito	<p>LED ind. de salida Circuitos internos COM (+) OUT OUT 24 Vc.c.</p>				

# Especificaciones

## ■ Especificaciones del módulo de E/S analógicas CPM1A-MAD01

Item	Salida analógica		Entrada analógica	
	No. de E/S analógicas	1		2
Rango de señal	Salida de tensión	0V a +10V -10V a +10V	Entrada de tensión	0V a +10V -10V a +10V
	Salida de corriente	4 a 20mA	Entrada de corriente	4 a 20mA
Resolución	Salida de tensión	1/256 (0 a 10V) 1/512 (-10 a 10V)	Entrada de tensión	1/256
	Salida de corriente	1/256	Entrada de corriente	
Precisión	1% máx. (fondo de escala)			
Tiempo de conversión	10 mseg. máx. /Unidad (ver nota)			
Corriente máx. de salida	Salida de tensión	5 mA	-	-
Resistencia carga máx.	Salida de corriente	500 Ω	-	-
Corriente de salida total máx. (Unidad)	41 mA			
Señal del PLC	Salida de tensión	Binario 8 bits + 1 de signo (hex. de 80FF a 0000 a 00FF)	-	-
	Salida de corriente	Binario 8 bits (0000 a 00FF hexadecimal)	-	-
Conexiones externas	Bloque de terminales de 9 pines (no se puede desmontar)			
Aislamiento	Entre terminales de entrada/salida y el PLC: fotoacopladores Entre terminales individuales de salida: ninguno			
Consumo	60 mA máx. (5Vc.c., 24Vc.c.)			
Peso	150 gr. máx.			
Terminales para cableado externo	Entrada de corriente 2	8	9	Común de entrada 2
	Común de entrada 1	6	7	Entrada de tensión 2
	Entrada de tensión 1	4	5	Entrada de corriente 1
	Salida de corriente	2	3	Común de salida
			1	Salida de tensión

**Nota:** Tiempo necesario para refresco de las entradas y salidas de la unidad.

# Especificaciones

## ■ Especificaciones del adaptador de comunicaciones (CIF)

### Adaptador de RS-232C y Adaptador de RS-422

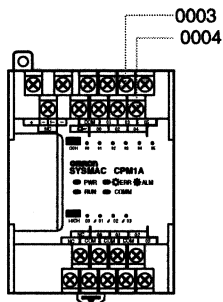
Item	Especificaciones	
	CPM1-CIF01	CPM1-CIF11
Funciones	Conversión de nivel entre el nivel CMOS (lado de CPU) y el RS-232C (lado ordenador)	Conversión de nivel entre el nivel CMOS (lado de CPU) y el RS-422 (lado de periférico)
Aislamiento	RS-232C y RS-422 (lado de periférico) están aisladas por un convertidor c.c./c.c. y fotoacoplador.	
Fuente de alimentación	Alimentado por la CPU.	
Consumo	0.3 A máx.	
Velocidad transmisión	38.4 Kbits/s máx.	
Resistencia a vibraciones	10 a 57 Hz con amplitud de 0.075 mm, y de 57 a 150 Hz con una aceleración de 9.8 m/s <sup>2</sup> (1 G) en las direcciones X, Y y Z durante 80 minutos en cada una de ellas (ciclos de 8 minutos, 10 veces).	
Resistencia a golpes	147 m/s <sup>2</sup> (15 G's) en las direcciones X, Y y Z, 3 veces en cada una de ellas.	
Temperatura ambiente (operación)	0° a 55°C	
Humedad ambiente (operación)	10% a 90% de HR (sin condensación)	
Condiciones ambientales(operación)	Libre de gases corrosivos	
Temperatura ambiente (almacenaje)	-20° a 75°C	
Peso	200 g máx.	

# Funciones

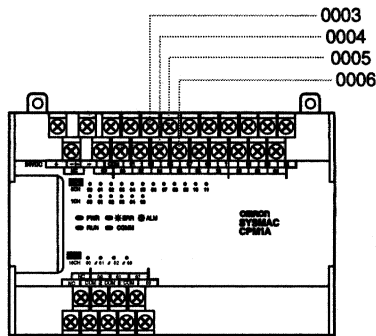
## ■ Interrupciones de entrada

La CPU CPM1A de 10 puntos de E/S tiene dos entradas de interrupción y las CPUs de 30, 30 y 40 puntos de E/S disponen de cuatro. Las entradas de interrupción pueden funcionar en dos modos.

**CPU de 10 puntos de E/S**



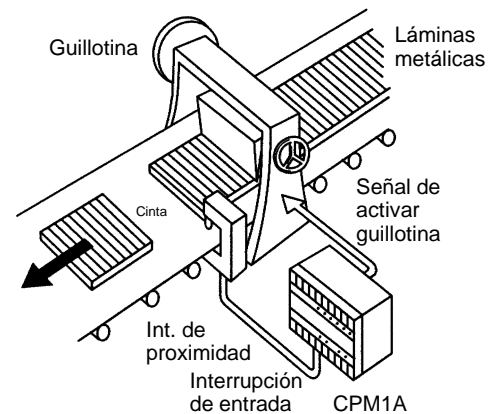
**CPU de 20, 30 y 40 puntos de E/S**



### Ejemplo de aplicación:

#### Corte de láminas metálicas a longitudes especificadas

El interruptor de proximidad detecta el borde de una placa metálica para activar la guillotina. Las láminas metálicas se pueden cortar a las longitudes especificadas y a elevada velocidad.

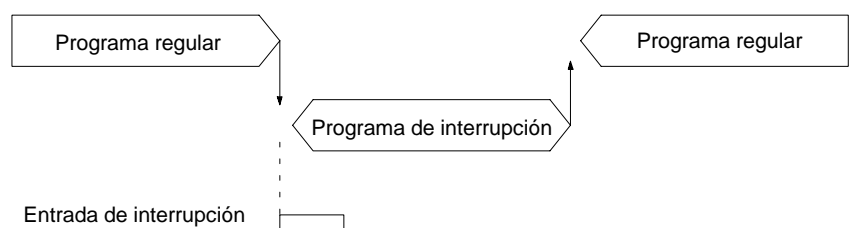


CPU	Entrada No.	Interrupción No.	Tiempo de respuesta	
			Modo de interrupción de entrada	Modo de contador
CPU de 10 puntos de E/S	00003	00	0.3 ms máx. (tiempo hasta que se lanza la subrutina de interrupción)	1 kHz
	00004	01		
CPU de 20 puntos de E/S CPU de 30 puntos de E/S CPU de 40 puntos de E/S	00003	00		
	00004	01		
	00005	02		
	00006	03		

**Nota:** La función de contador de alta velocidad también está disponible junto con la interrupción de entrada (modo contador).

### Modo interrupción de entrada

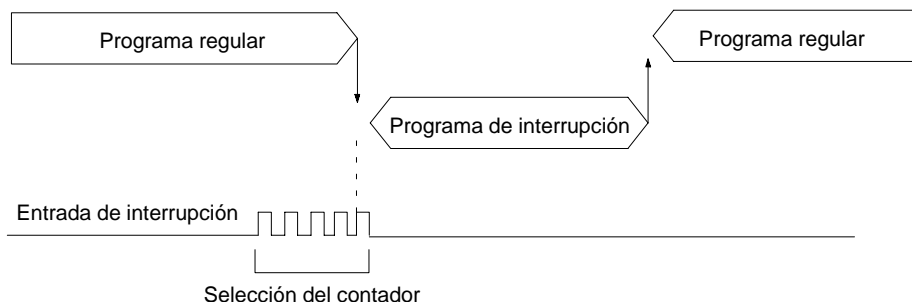
Si se produce una entrada de interrupción, cesa el proceso del programa regular independientemente del tiempo de ciclo y se ejecuta inmediatamente el programa de proceso de interrupción.



# Funciones

## Modo de Contador

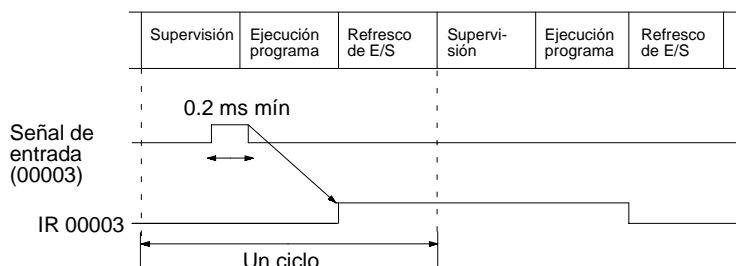
Cuando se cuentan señales externas a alta velocidad, el programa regular deja de ejecutarse y se ejecuta el programa de proceso de interrupción a contajes fijos. El contaje se puede seleccionar entre 0 y 65535.



## ■ Entradas rápidas

La CPU CPM1A de 10 puntos tiene dos entradas rápidas y las CPUs CPM1A de 20, 30 y 40 puntos disponen de cuatro (compartidas con las entradas de interrupción). Dado que se dispone de un buffer interno, la función de entradas rápidas puede detectar incluso señales modificadas dentro de un ciclo.

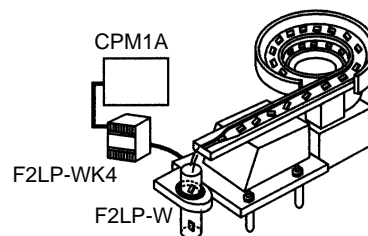
CPU	Entrada No.	Duración mínima del impulso de entrada
CPU de 10 puntos de E/S	00003 a 00004	0.2 ms
CPUs de 20, 30 y 40 puntos de E/S	00003 a 00006	



## Ejemplo de aplicación:

### Cálculo del número de chips

El detector F2LP-W detecta las piezas que pasan. Se puede obtener un contaje fiable incluso cuando el tiempo en ON de la entrada es corto..

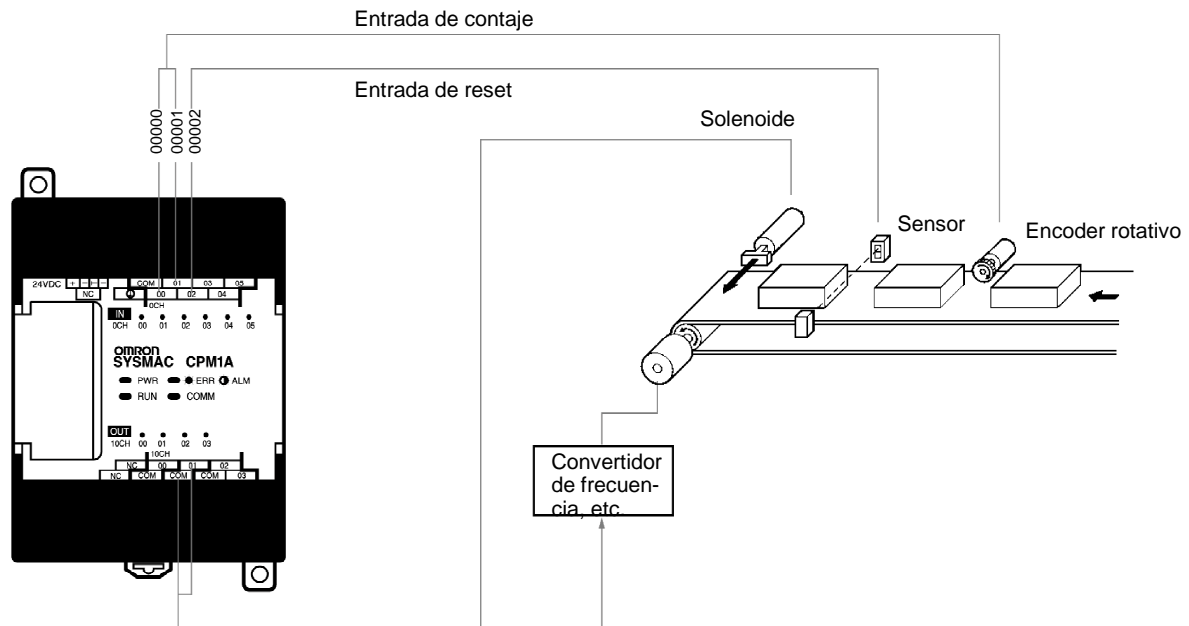


## ■ Contador de alta velocidad

El CPM1A tiene una función de contador de alta velocidad que se puede utilizar en el modo incremental y en el adelante/atrás (reversible). Utilizar esta función junto con las interrupciones de entrada permite un control de comparación de zona o un control de valor objetivo independientemente del tiempo de ciclo.

Item		Modo incremental	Modo Adelante/Atrás (Reversible)
Entrada no.	00000	Entrada de contaje	Entrada fase A
	00001	---	Entrada fase B
	00002	Entrada de reset	Entrada fase Z
Método de entrada		Entradas individuales	Fase diferencial, 4x entradas
Frecuencia de contaje		5.0 kHz	2.5 kHz
Rango de contaje		0 a 65535	-32767 a 32767
Método de control	Control de valor objetivo	Se pueden registrar 16 valores consigna y números de subrutina de interrupción.	
	Control de comparación de zona	Se pueden registrar 8 juegos de límites superior e inferior y de números de subrutina de interrupción.	

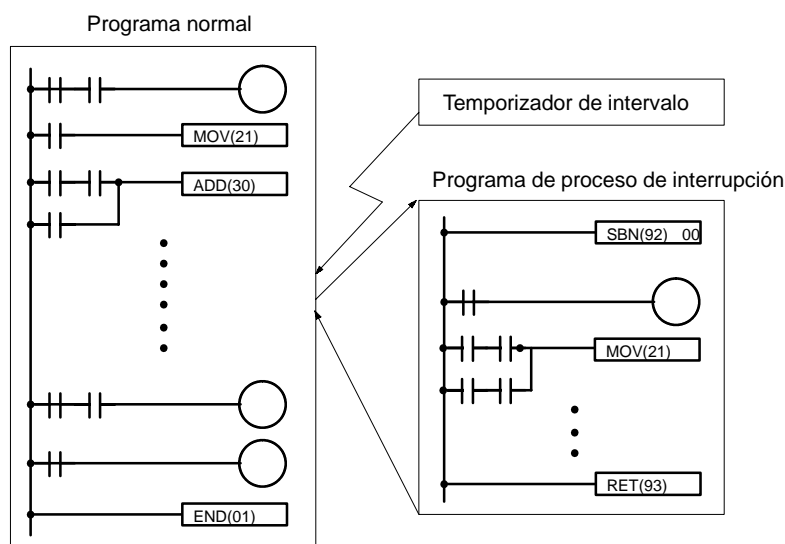
**Nota:** Cuando se utiliza el modo incremental, la entrada 00001 se puede utilizar como una entrada de contacto.



## ■ Interrupciones de temporizador de intervalo

El CPM1A tiene un temporizador de intervalo. El temporizador de intervalo bloquea el programa regular independientemente del ciclo una vez alcanzado el tiempo e inmediatamente ejecuta un programa de proceso de interrupción. Los temporizadores de intervalo se utilizan en los dos modos siguientes.

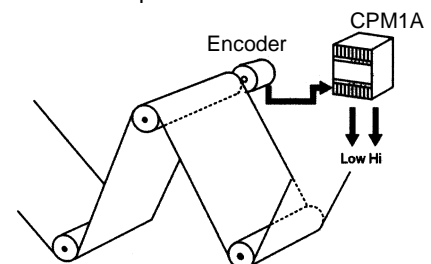
Item	Modo de un impulso	Modo de interrupción programada
Operación	Cuando se alcanza el tiempo se ejecuta una vez una interrupción.	Las interrupciones se ejecutan repetidamente a periodos fijos.
Rango de tiempo	0.5 ms a 319,968 ms (unidades 0.1-ms)	



## Ejemplo de aplicación:

### Cálculo de la velocidad de la lámina

Para calcular la velocidad se cuenta el número de impulsos de entrada en un tiempo fijado en el modo de interrupción.

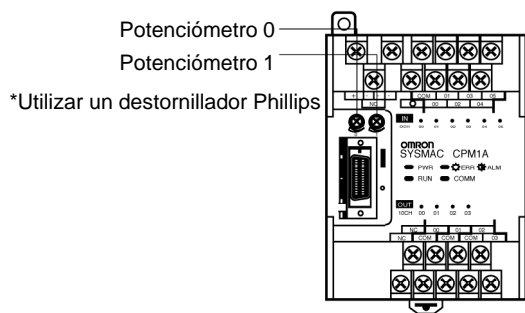


## ■ Selección analógica

La CPU de CPM1A contiene dos selectores analógicos que se pueden utilizar para un amplio rango de selecciones de temporizador analógico y de contador. Girando el potenciómetro se almacena un valor de 0 a 200 (datos BCD) en el área SR.

Potenciómetro selección analógica	Area de almacenamiento	Valor seleccionable (BCD)
Potenciómetro 0	SR 250	de 0000 a 0200
Potenciómetro 1	SR 251	

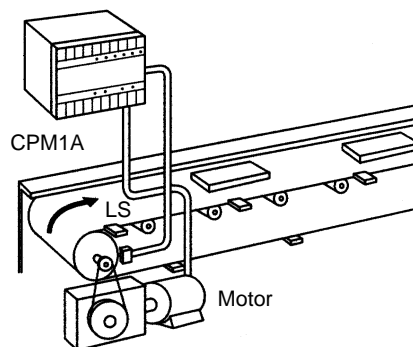
# Funciones



## Ejemplo de aplicación:

### Control "manual" de la operación de cintas transportadoras

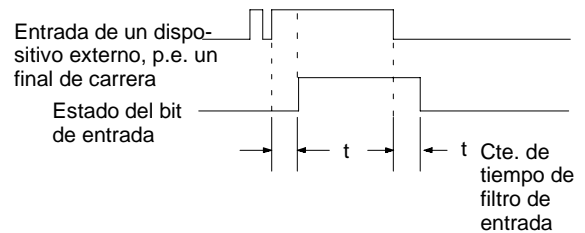
Una cinta transportadora se puede parar temporalmente según lo requiera el proceso de montaje. Cuando se utilizan finale de carrera y la función de temporizador combinados, las cintas se pueden parar durante un tiempo fijo o pueden a velocidad constante durante una distancia fija. El ajuste fino del tiempo de parada se puede efectuar manualmente mediante los potenciómetros de selecciones analógicas.





## ■ Constantes de tiempo de filtro de entrada

Para las entradas externas de CPM1A se pueden seleccionar las constantes de tiempo de filtro de entrada a 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 ó 128 ms. Aumentando estas constantes de tiempo se reducen posibles rebotes y ruido externo.



## ■ Instrucciones

### MACRO - MCRO(99)

La instrucción MACRO se utiliza para consolidar varias secciones de programa en una única subrutina, si un programa contiene secciones con idéntica estructura, pero diferentes operandos de E/S. Cuando se ejecuta la instrucción MACRO, llama y ejecuta la subrutina especificada y sustituye los canales de entrada y salida especificados, para los canales de entrada y salida en la subrutina.

### Operación

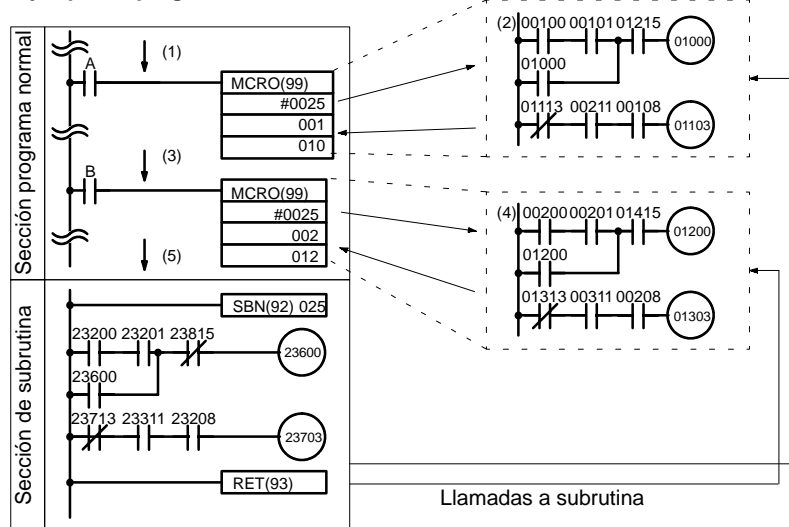
Primera instrucción MACRO:

Cuando la condición A se pone en ON, la primera instrucción MACRO llama a la subrutina 25. Los canales de entrada IR001 a IR004 se sustituyen por los canales de entrada de la instrucción MACRO (IR 232 a IR 235) y los canales de salida IR 010 a IR 103 se sustituyen por los canales de salida de la instrucción MACRO (IR 236 a IR 239) (ver (2) en el diagrama).

Segunda instrucción MACRO:

Cuando la condición B se pone en ON, la segunda instrucción MACRO llama a la subrutina 25. Los canales de entrada IR 002 a IR 005 son sustituidos por los canales de entrada de la instrucción MACRO y los canales de salida IR 012 a IR 015 son sustituidos por los canales de salida de la instrucción MACRO (ver (4) en el diagrama).

### Ejemplo de programación



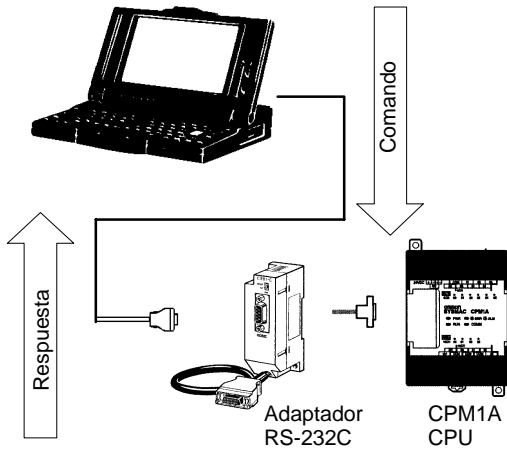
# Funciones

## ■ Comunicaciones

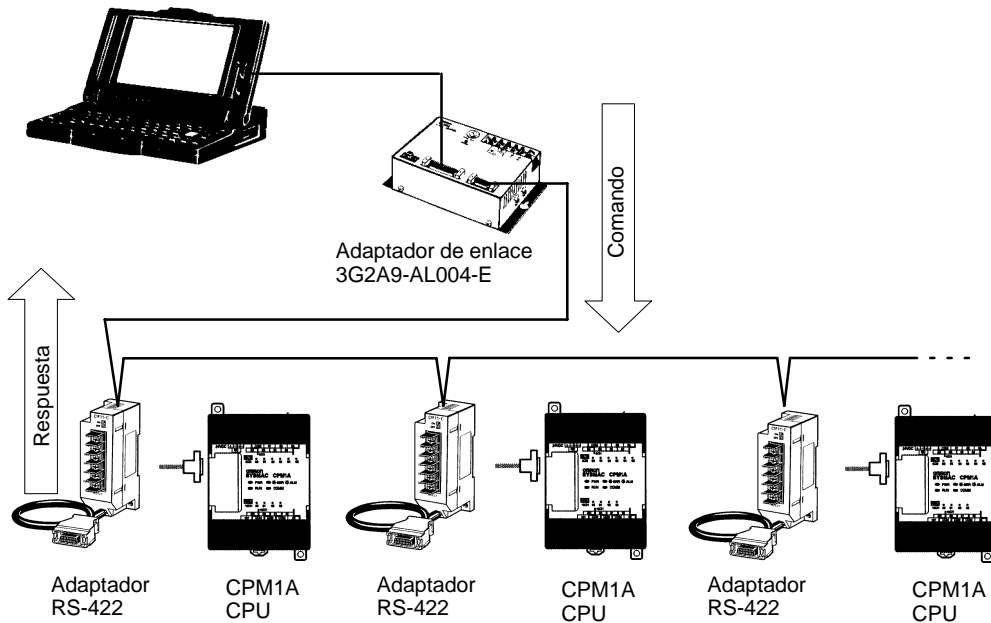
### Comunicaciones Host Link

Las comunicaciones host link del CPM1A son procedimientos interactivos por los que un PLC devuelve una respuesta a un comando enviado desde el ordenador. Estas comunicaciones permiten al ordenador leer y escribir en las áreas de E/S y de memoria de datos del PLC así como en las áreas que contienen el estado de varias selecciones.

#### Comunicaciones Host Link 1:1



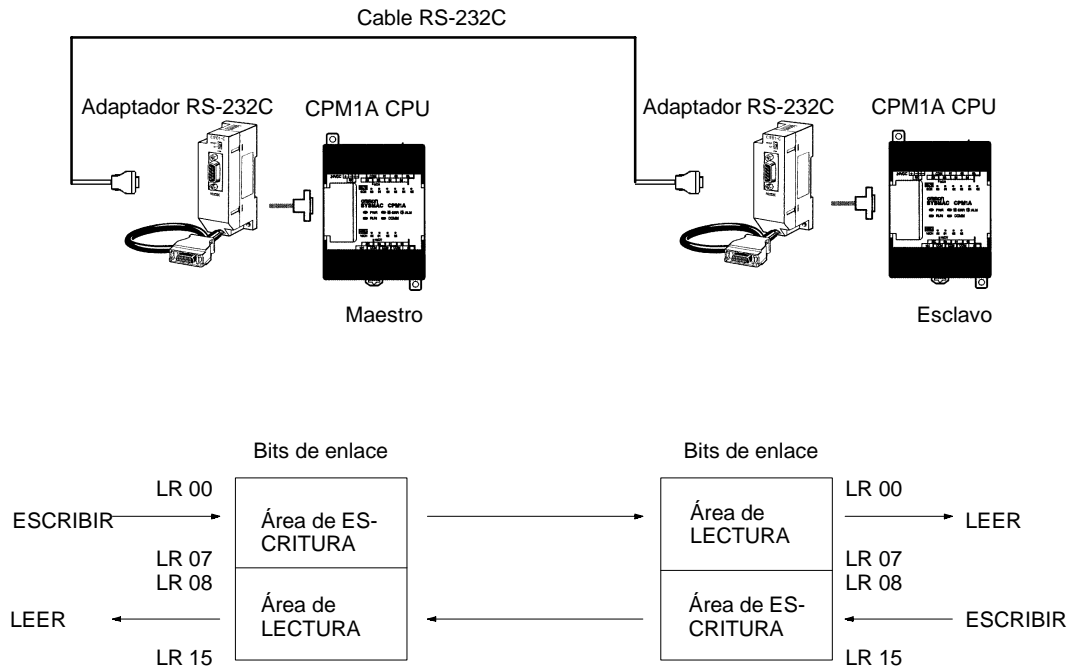
#### Comunicaciones Host Link 1:n



## Enlaces 1:1

Con un enlace 1:1, se pueden conectar 1:1 dos PLCs CPM1A o un CPM1A y un CQM1 ó C200H#, con uno de ellos funcionando como Maestro y el otro como Esclavo para proporcionar un enlace de E/S de 256 puntos máximo (LR 0000 a LR 1515).

### Ejemplo de conexión 1:1 entre PLCs CPM1A

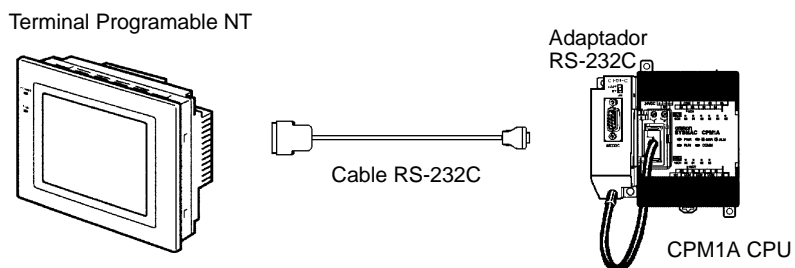


### Limitaciones de conexión 1:1 del CPM1A

Los enlaces de E/S del CPM1A están limitados a 16 canales (LR 00 a LR 15). Por lo tanto, utilizar estos 16 canales (LR 00 a LR 15) en el CQM1 o C200Hj cuando se configuren enlaces 1:1 con un CQM1 o C200Hj .

## NT Links

Se pueden obtener comunicaciones a alta velocidad disponiendo un acceso directo mediante el NT Link entre el CPM1A y el Terminal Programable.



# Instrucciones de programación

## Resumen de las instrucciones de programación

### ■ Diagrama de código de función

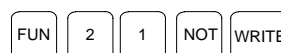
Símbolos de la tabla	Detalles	Secuencia de teclas para especificar las instrucciones de programación
f	Asignada a las teclas de la consola de programación. No es necesario especificarlas con códigos de función.	---
Código	Instrucciones especiales especificadas con códigos de función.	FUN → Código → WRITE

### ■ Instrucciones diferenciadas

Las instrucciones diferenciadas se pueden utilizar algunas veces para instrucciones especiales del CPM1A. Las instrucciones señaladas con (@) en los nemónicos también se pueden utilizar como instrucciones diferenciadas. Aquí se utiliza el flanco de subida de entrada (paso de OFF a ON) para ejecutar la instrucción en un solo ciclo.

Para especificar una instrucción, pulsar la tecla NOT después del código de función.

Ejemplo: Especificar la instrucción @MOV (21)



### ■ Instrucciones de secuencia

#### Instrucciones de entrada de secuencia

Instrucción	Nemónico	Cód.	Función
LOAD	LD	f	Inicio de una operación lógica.
LOAD NOT	LD NOT	f	Inicio de una operación lógica negada.
AND	AND	f	Operación lógica AND.
AND NOT	AND NOT	f	Operación lógica AND NOT.
OR	OR	f	Operación lógica OR.
OR NOT	OR NOT	f	Operación lógica OR NOT.
AND LOAD	AND LD	f	Operación lógica AND con condición previa.
OR LOAD	OR LD	f	Operación lógica OR con condición previa.

**Nota:** f : Instrucciones asignadas a teclas de la consola de programación.

#### Instrucciones de salida de secuencia

Instrucción	Nemónico	Cód.	Función
OUTPUT	OUT	f	Salida del resultado por el relé especificado.
OUT NOT	OUT NOT	f	Salida del resultado invertido por el relé especificado.
SET	SET	f	Fuerza a set (ON) un bit.
RESET	RSET	f	Fuerza a reset (OFF) un bit.
RELE DE ENCLAVAMIENTO	KEEP	11	Relé de enclavamiento.
FLANCO ASCENDENTE	DIFU	13	Hace que un relé opere en el flanco de subida de una señal, sólo durante un ciclo de scan.
FLANCO DESCENDENTE	DIFD	14	Hace que un relé opere en el flanco de bajada de una señal, sólo durante un ciclo de scan.

**Nota:** f : Instrucciones asignadas a teclas de la consola de programación.

#### Instrucciones de control de secuencia

Instrucción	Nemónico	Cód.	Función
NO OPERACION	NOP	00	---
END	END	01	Fin del programa.
ENCLAVAMIENTO	IL	02	Hace que todas las bobinas de los relés comprendidos entre esta instrucción y la instrucción ILC se pongan a cero o no, de acuerdo con el resultado inmediatamente anterior a esta instrucción.
BORRAR ENCLAVAMIENTO	ILC	03	Fin de la instrucción IL.
SALTO	JMP	04	Hace que todo el programa comprendido entre esta instrucción y la instrucción JME se ejecute o no de acuerdo con el resultado inmediatamente anterior a esta instrucción.
FIN DE SALTO	JME	05	Fin de la instrucción JMP.

# Instrucciones de programación

## Instrucciones de temporizador/contador

Instrucción	Nemónico	Cód.	Función
TEMPORIZADOR	TIM	f	Temporizador de retardo a ON.
CONTADOR	CNT	f	Contador descendente.
CONTADOR REVERSIBLE	CNTR	12	Contador reversible.
TEMPORIZADOR ALTA VELOCIDAD	TIMH	15	Realiza una operación de retardo a la conexión utilizando un temporizador de alta velocidad.

**Nota:** f : Instrucciones asignadas a teclas de la consola de programación.

## Instrucciones de comparación de datos

Instrucción	Nemónico	Cód.	Función
COMPARAR	CMP	20	Compara dos valores hexadecimales de cuatro dígitos.
COMPARAR DOS A DOS	CMPL	60	Compara dos valores hexadecimales de ocho dígitos.
COMPARAR DATO CON TABLA DE RANGOS	(@)BCMP	68	Compara un canal con una tabla de comparación, enviando 1s al canal de resultado si está dentro del rango.
COMPARAR TABLA	(@)TCMP	85	Compara el valor de un canal con 16 canales consecutivos.

## ■ Instrucciones de transferencia de datos

Instrucción	Nemónico	Cód.	Función
MOVER	(@)MOV	21	Transfiere un canal o una constante de 4 dígitos a un canal especificado.
MOVER NEGADO	(@)MVN	22	Invierte un canal o una constante de 4 dígitos y la transfiere a un canal especificado.
TRANSFERENCIA DE BLOQUE	(@)XFER	70	Transfiere el contenido de un bloque de hasta 1.000 canales consecutivos a otro bloque de canales consecutivos.
RELLENAR BLOQUE	(@)BSET	71	Copia el contenido de un canal a un bloque consecutivo de canales.
INTERCAMBIO DE DATOS	(@)XCHG	73	Intercambia el contenido de dos canales.
DISTRIBUCION DE DATOS	(@)DIST	80	Copia el contenido de un canal a otro canal (cuya dirección se determina sumando un offset a la dirección de canal).
RECOGIDA DE DATOS	(@)COLL	81	Copia el contenido de un canal (cuya dirección se determina sumando un offset a la dirección de canal) a otro canal.
MOVER BIT	(@)MOVB	82	Transfiere un bit de un canal específicos a otro bit de otro canal específico.
MOVER DIGITO	(@)MOVD	83	Copia los dígitos especificados (unidades de 4-bit) de un canal a los dígitos especificados de otro canal.

# Instrucciones de programación

## ■ Instrucciones de desplazamiento

Instrucción	Nemónico	Cód.	Función
REGISTRO DE DESPLAZAMIENTO	SFT	f /10	Registro de desplazamiento.
DESPLAZAMIENTO DE CANAL	(@)WSFT	16	Desplazamiento de unidades de 16 bits en una serie de canales consecutivos.
REGISTRO DE DESPLAZAMIENTO ASINCRONO	(@)ASFT	17	Crea un registro de desplazamiento que intercambia los contenidos de canales adyacentes cuando uno de los canales es cero y el otro no.
DESPL. BINARIO A IZQUIERDA	(@)ASL	25	Desplaza un bit a la izquierda.
DESPL. BINARIO A DERECHA	(@)ASR	26	Desplaza un bit a la derecha.
ROTAR A IZQUIERDA	(@)ROL	27	Rota a la izquierda un canal con el acarreo.
ROTAR A DERECHA	(@)ROR	28	Rota un canal a la derecha con el acarreo.
DESPL. DIGITO A IZQUIERDA	(@)SLD	74	Desplazamiento a la izquierda en unidades de dígito (4 bits).
DESPL. DIGITO A DERECHA	(@)SRD	75	Desplazamiento a la derecha en unidades de dígito (4 bits).
REGISTRO DESPL. REVERSIBLE	(@)SFTR	84	Desplazamiento en unidades de canal de acuerdo con la dirección especificada.

**Nota:** f : Instrucciones asignadas a teclas de la consola de programación.

## ■ Instrucciones matemáticas en BCD/Binario

Instrucción	Nemónico	Cód.	Función
SUMA BCD	(@)ADD	30	Suma en BCD el contenido de un canal o una constante de 4 dígitos con el contenido de otro canal.
RESTA BCD	(@)SUB	31	Resta en BCD al contenido de un canal o a una constante de 4 dígitos el contenido de otro canal.
MULTIPLICACION BCD	(@)MUL	32	Multiplica en BCD el contenido de dos canales (o constantes).
DIVISION BCD	(@)DIV	33	Divide en BCD el contenido de un canal (o constante) por el contenido de otro canal (o constante).
INCREMENTO	(@)INC	38	Incrementa en 1 el contenido BCD de un canal especificado.
DECREMENTO	(@)DEC	39	Reduce en 1 el contenido BCD de un canal especificado.
SUMA BINARIA	(@)ADB	50	Realiza la suma binaria del contenido de un canal o una constante de 4 dígitos y el contenido de otro canal.
RESTA BINARIA	(@)SBB	51	Realiza la resta binaria del contenido de un canal o una constante de 4 dígitos y el contenido de otro canal.
MULTIPLICACION BINARIA	(@)MLB	52	Realiza la multiplicación binaria del contenido de un canal o una constante de 4 dígitos por el contenido de otro canal.
DIVISION BINARIA	(@)DVB	53	Realiza la división binaria del contenido de un canal o de una constante de 4 dígitos entre el contenido de otro canal.
DOBLE SUMA BCD	(@)ADDL	54	Suma en BCD el contenido de dos canales o constantes de 8 dígitos y el acarreo.
DOBLE RESTA BCD	(@)SUBL	55	Resta al contenido BCD de 8 dígitos de dos canales (o constante) y el acarreo el contenido BVCD de 8 dígitos de dos canales (o constante).
DOBLE MULTIPLICACION BCD	(@)MULL	56	Multiplica los contenidos BCD de 8 dígitos de dos pares de canales (o constantes).
DOBLE DIVISION BCD	(@)DIVL	57	Divide el contenido BCD de 8 dígitos de dos canales (o constante) por el contenido BCD de 8 dígitos de otros dos canales (o constante).

# Instrucciones de programación

## ■ Instrucciones de conversión de datos

Instrucción	Nemónico	Cód.	Función
BCD A BINARIO	(@)BIN	23	Convierte datos BCD de 4 dígitos a datos binarios de 4 dígitos.
BINARIO A BCD	(@)BCD	24	Convierte datos binarios de 4 dígitos a datos BCD de 4 dígitos.
DECODIFICADOR 4 A 16	(@)MLPX	76	Toma el valor hexadecimal del dígito(s) especificado(s) en un canal y pone a ON el bit correspondiente en otro canal(es).
CODIFICADOR 16 A 4	(@)DMPX	77	Codifica la posición del bit más significativo que está en ON en un canal a un dato de 1 dígito (4 bits).
CONVERSION A ASCII	(@)ASC	86	Convierte el dígito(s) especificado(s) de un canal en el equivalente ASCII de 8 bits.

## ■ Instrucciones lógicas

Instrucción	Nemónico	Cód.	Función
COMPLEMENTO	(@)COM	29	Invierte el contenido de un canal especificado.
PRODUCTO LOGICO	(@)ANDW	34	Realiza la operación lógica AND de dos canales (o constantes).
SUMA LOGICA	(@)ORW	35	Realiza la operación lógica OR de dos canales (o constantes).
SUMA LOGICA EXCLUSIVA	(@)XORW	36	Realiza la operación lógica OR Exclusiva de dos canales (o constantes).
SUMA LOGICA EXCLUSIVA NEGADA	(@)XNRW	37	Realiza la operación lógica OR Exclusiva negada de dos canales (o constantes).

## ■ Instrucciones de cálculo especial

Instrucción	Nemónico	Cód.	Función
CONTADOR DE BITS	(@)BCNT	67	Cuenta el número total de bits que están en ON en el bloque de canales especificado.

## ■ Instrucciones de subrutina

Instrucción	Nemónico	Cód.	Función
LLAMADA A SUBROUTINA	(@)SBS	91	Ejecuta una subrutina en el programa principal.
PRINCIPIO DE SUBROUTINA	SBN	92	Indica el inicio de un programa de subrutina.
FINAL DE SUBROUTINA	RET	93	Indica el final de un programa de subrutina.
MACRO	MCRO	99	Llama y ejecuta la subrutina especificada, substituyendo los canales de entrada y salida especificados para los canales de entrada y salida en la subrutina.

## ■ Instrucciones de control de interrupción

Instrucción	Nemónico	Cód.	Función
TEMPORIZADOR DE INTERVALO	(@)STIM	69	Controla temporizadores de intervalo utilizados para realizar interrupciones programadas.
CONTROL DE INTERRUPCIONES	(@)INT	89	Realiza control de interrupción, como enmascarar y desenmascarar los bits de interrupción para interrupciones de E/S.

## ■ Instrucciones de paso

Instrucción	Nemónico	Cód.	Función
DEFINIR PASO	STEP	08	Define el inicio de un nuevo paso y resetea el paso anterior cuando se utiliza con un bit de control. Define el final de ejecución de paso cuando se utiliza sin un bit de control.
INICIAR PASO	SNXT	09	Inicia la ejecución del paso cuando se utiliza con un bit de control.

# Instrucciones de programación

## ■ Instrucciones de control de periféricos

### Instrucciones de unidad de E/S

Instrucción	Nemónico	Cód.	Función
DECODIFICADOR DE 7 SEGMENTOS	(@)SDEC	78	Convierte el dígito(s) designado(s) de un canal en un código de 8 bits para display de 7 segmentos.
REFRESCO DE E/S	(@)IORF	97	Refresca los canales de E/S especificados.

### Instrucciones de visualización

Instrucción	Nemónico	Cód.	Función
MENSAJE	(@)MSG	46	Lee hasta 8 canales de código ASCII (16 caracteres) de la memoria y muestra el mensaje en la consola de programación o en otro periférico.

### Instrucciones de control de contador de alta velocidad

Instrucción	Nemónico	Cód.	Función
CONTROL DE MODO	(@)INI	61	Arranca y para la operación de contador, compara y cambia PVs de contador y para la salida de impulso.
LEER PV	(@)PRV	62	Lee PVs de contador y datos de estado.
REGISTRAR TABLA DE COMPARACION	(@)CTBL	63	Compara PVs de contador y genera una tabla directa o inicia la operación.

## ■ Instrucciones de diagnóstico

Instrucción	Nemónico	Cód.	Función
ALARMA Y RESET DE FALLO	(@)FAL	06	Genera un error no fatal cuando se ejecuta.
ALARMA DE FALLO GRAVE	FALS	07	Genera un error fatal cuando se ejecuta.

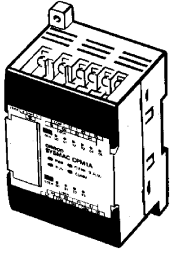
## ■ Instrucciones especiales

Instrucción	Nemónico	Cód.	Función
ACARREO A ON	(@)STC	40	Pone a 1 el indicador de acarreo 25504.
ACARREO A OFF	(@)CLC	41	Pone a 0 el indicador de acarreo 25504.

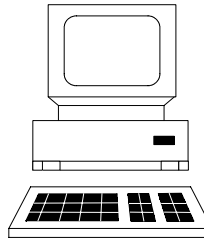


# Periféricos

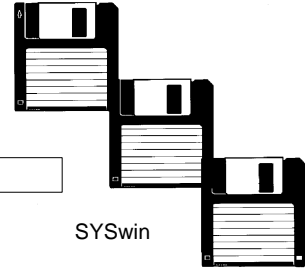
CPM1A CPU



Ordenador personal

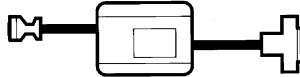


SYSwin Software de Programación (Para Windows)



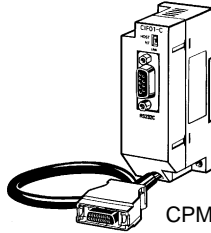
SYSwin

Cable de conexión de periférico



CQM1-CIF02

Adaptador RS-232C



CPM1-CIF01

Cable RS-232C

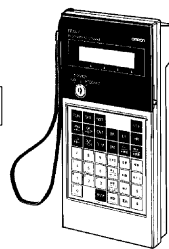


Cable de conexión de consola de programación



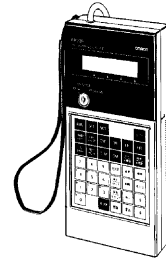
C200HS-CN222/CN422  
(2 m/4 m)

Consola de programación



C200H-PRO27-E

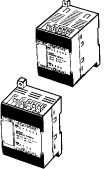
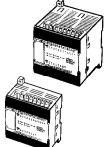

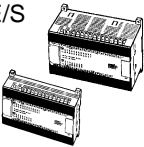
Consola de programación (con cable de conexión)




CQM1-PRO01-E

# Modelos disponibles


## ■ CPU

Descripción	Puntos de entrada	Puntos de salida	Fuente de A.	Referencia		
				Salida relé	Salida transistor	
					- común	+ común
10-pts E/S 	6 puntos	4 puntos	c.a.	CPM1A-10CDR-A	---	---
			c.c.	CPM1A-10CDR-D	CPM1A-10CDT-D	CPM1A-10CDT1-D
20-pts E/S 	12 puntos	8 puntos	c.a.	CPM1A-20CDR-A	---	---
			c.c.	CPM1A-20CDR-D	CPM1A-20CDT-D	CPM1A-20CDT1-D
30-pts E/S 	18 puntos	12 puntos	c.a.	CPM1A-30CDR-A	---	---
			c.c.	CPM1A-30CDR-D	CPM1A-30CDT-D	CPM1A-30CDT1-D
40-pts E/S 	24 puntos	16 puntos	c.a.	CPM1A-40CDR-A	---	---
			c.c.	CPM1A-40CDR-D	CPM1A-40CDT-D	CPM1A-40CDT1-D

## ■ Unidades expansoras de E/S

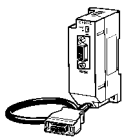
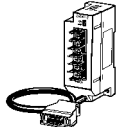
Descripción	Puntos de entrada	Puntos de salida	Referencia		
			Salida relé	Salida transistor	
				- común	+ común
20-pts E/S 	12 puntos	8 puntos	CPM1A-20EDR	CPM1A-20EDT	CPM1A-20EDT1

## ■ Módulo de E/S analógicas

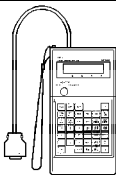
Descripción	No. de entradas analógicas	No. de salidas analógicas	Referencia
	2 (entradas de tensión o de corriente)	1 (salidas de tensión o de corriente)	CPM1A-MAD01

# Modelos disponibles

## ■ Adaptador RS-232C, Adaptador RS-422, Cable de conexión, Adaptador de enlace

Nombre	Función	Modelo
Adaptador de RS-232C 	Convierte niveles de señales de periféricos.	CPM1-CIF01
Adaptador de RS-422 		CPM1-CIF11
Cable de conexión	Cable de 3,3 m utilizado para conectar ordenadores personales.	CQM1-CIF02
Adaptador de enlace	Convierte niveles de RS-232C y RS-422.	3G2A9-AL004-E

## ■ Consola de programación

Nombre	Función	Modelo
Consola de programación 	Con cable de 2-m	CQM1-PRO01-E
	---	C200H-PRO27-E
	Cable de conexión de 2-m para C200H-PRO27-E	C200HS-CN222
	Cable de conexión de 4-m para C200H-PRO27-E	C200HS-CN422

## ■ Software de programación

Nombre	Referencia	Especificaciones
SYSWIN Software de Soporte en entorno Windows	SYSWIN-CPM1-V3.2	Para PLCs CPM1 exclusivamente; sin token
	SYSWIN-V3.2	Con 3 Token (1 Token/1 Usuario)
	SYSWIN-HL-V3.2	1 Llave/1 Usuario
	SYSWIN-NET-V3.2	Con 1 Token (1 Token/10 Usuarios)

**Anexo 3. Hojas de datos del desplegador escalable Omron K3TJ-A111R**

### Highly-Functional, Scalable Digital Display with Versatile, Easy-to-read Red or Green LED

- Select highly-visible, 14.2 mm, red or green LED display
- Wide scalability, including negative settings
- Average process setting enables value to be displayed for a maximum of 4 seconds
- Selectable display setting rounds rightmost digit to a choice of three predetermined settings.
- Zero limit setting display for any value less than set value
- Display adjustment for three brightness levels



## Ordering Information

### DC Voltage Input Model

Voltage measurement range	Display color	Supply voltage	
		100 to 240 VAC	24 VDC (internally insulated)
1 to 5 VDC, 0 to 5 VDC, and 0 to 10 VDC	Red	<b>K3TJ-V111R</b>	<b>K3TJ-V116R</b>
	Green	<b>K3TJ-V111G</b>	<b>K3TJ-V116G</b>

### DC Current Input Model

Current measurement range	Display color	Supply voltage	
		100 to 240 VAC	24 VDC (internally insulated)
4- to 20-mA DC	Red	<b>K3TJ-A111R</b>	<b>K3TJ-A116R</b>
	Green	<b>K3TJ-A111G</b>	<b>K3TJ-A116G</b>

### Model Number Legend

**K3TJ-**□□□□□

1 2 3 4 5

#### 1, 2. Input Code

V1: DC voltage input  
1 to 5 VDC, 0 to 5 VDC, and  
0 to 10 VDC

A1: DC current input 4 to 20 mA

#### 3. Series No.

1: Present series

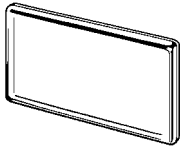

#### 4. Supply Voltage

1: 100 to 240 VAC  
6: 24 VDC (internally insulated)

#### 5. Display Color

R: Red LED  
G: Green LED

## ■ ACCESSORIES (ORDER SEPARATELY)

Description	Appearance	Part Number
Water-resistant Soft Front Cover		<b>K32-L49SC</b>
Terminal Cover The Terminal Cover is used to protect against electric shock but is not waterproof.		<b>K32-L49TC</b>

**Note:** 1. Use the Mounting Adapters provided with the K3TJ to mount the above accessories.

## Specifications

### ■ RATINGS

Supply voltage		100 to 240 VAC (50/60 Hz); 24 VDC (internally insulated)
Operating voltage range		-15% to 10% of supply voltage
Power consumption		Approx. 7.7 VA (max. AC load); approx. 2.8 W (max. DC load)
Insulation resistance		10 M $\Omega$ min. (at 500 VDC) between external terminals and case
Dielectric strength		2000 VAC for 1 minute between input terminals and power supply 2000 VAC for 1 minute between external terminals and case
Noise immunity	AC Model	$\pm$ 1500 V on power supply terminals in normal or common mode
	DC Model	$\pm$ 480 V on power supply terminals in normal mode and $\pm$ 1,500 V on power supply terminals in common mode
Vibration resistance	Malfunction	10 to 55 Hz, 0.5-mm single amplitude for 10 minutes each in X, Y, and Z directions
	Destruction	10 to 55 Hz, 0.75-mm single amplitude for 2 hours each in X, Y, and Z directions
Shock resistance	Malfunction	98 m/s <sup>2</sup> (approx. 10G) for 3 times each in 6 directions.
	Destruction	294 m/s <sup>2</sup> (approx. 30G) for 3 times each in 6 directions
Ambient temperature	Operating	-10° to 55°C; 14° to 131°F (with no icing)
	Storage	-20° to 65°C; -4° to 149°F (with no icing)
Ambient humidity	Operating	35% to 85% (with no condensation)
Ambient atmosphere		Must be free of corrosive gas
Approvals	UL	File No. E41515
	CSA	File No. LR67027

**Note:** An initial current of approximately 0.25 A will flow for approximately 35 ms the moment the K3TJ is turned on.

## ■ CHARACTERISTICS

Input signal	DC voltage/current (4 to 20 mA, 1 to 5 V, 0 to 5 V, and 0 to 10 V)	
Sampling time	0.5 s	
Display refresh period	0.5 s	
Process value averaging method	Simple average/movement average	
No. of process value averaging operation	1, 2, 4, or 8 times	
Max. displayed digits	4 digits (–1,999 to +9,999)	
Display	7-segment red or green LED with a character height of 14.2 mm (0.56 in)	
Decimal display	Selected by the Up and Down Keys and dip switch settings	
Scaling function	Shift/Scaling adjustment is possible with the Up and Down Keys and dip switch settings	
Scaling range	–1,999 to +9,999	
Zero-limit range	0 to 99 digits	
Zero-suppress function	Available	
External control	Process value hold (by short-circuiting the rear terminals)	
Case material	Heat-resistant ABS/PC	
Enclosure rating	Front panel: Case: Terminals:	IP51 (see note) IP20 IP00 } Refer to IEC
Memory protection	Non-volatile memory (no backup battery is required)	

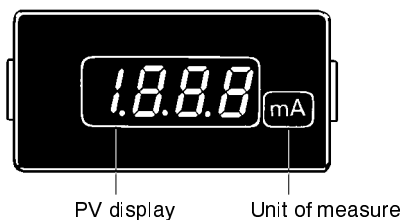
**Note:** IP51 is ensured with the Water-resistant Soft Front Cover, which can be ordered separately. Without the Water-resistant Soft Front Cover, the front panel meets the requirements of IP50 instead.

## ■ MEASURING RANGES

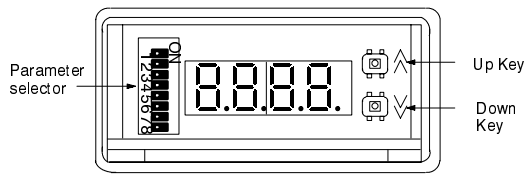
Measuring range	Input impedance	Reliability	Max. permissible continuous load	
Voltage (DC)	1 to 5 VDC	1 M $\Omega$	$\pm 0.1\%rdg \pm 1$ digit	$\pm 250$ V
	0 to 5 VDC	1 M $\Omega$	$\pm 0.1\%rdg \pm 1$ digit	$\pm 250$ V
	0 to 10 VDC	1 M $\Omega$	$\pm 0.1\%rdg \pm 1$ digit	$\pm 250$ V
Current (DC)	4 to 20 mA DC	100 $\Omega$	$\pm 0.1\%rdg \pm 1$ digit	$\pm 50$ mA

**Note:** The measurement accuracy values stated in the above table are guaranteed at an ambient temperature of  $25 \pm 5$  °C.

## Nomenclature

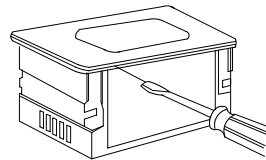


# Operation



## Removal of Front Panel

Insert a flat-blade screwdriver into the groove on the bottom of the front panel and pull the front panel off.



With Front Panel Removed

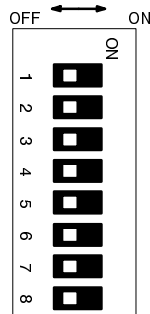
No.	Name	Parameter
1	Parameter selector	When any one of dip switches 1 to 8 is set to ON, the corresponding setting item can be changed.
2, 3	Up  Key, Down  Key	The Up and Down Keys are used to change the set value when the corresponding dip switch is set to ON.

## PARAMETER LIST

Parameter name	Operation	Setting method
Display shift	By setting a shift value, the displayed value will be shifted and displayed.	Set with the dip switch selections and key input.
Scaling value	By setting a scaling value, the input signal will be converted and displayed. Negative value scaling is possible.	
Decimal point	The decimal point position can be selected.	
Average display	Displays the process value for 4 s maximum after a simple average or movement average process.	
Zero-limit range input	Zero will be displayed for any value below the zero-limit value.	
2-digit step display	Rounds the rightmost digit to 0, 2, 4, 6, or 8.	
5-digit step display	Rounds the rightmost digit to 0 or 5.	
Rightmost digit at 0	Rounds the rightmost digit to 0.	
Display brightness adjustment	Adjusts the brightness of the display to one of three levels.	

## Dip Switch Settings

When a dip switch is set to OFF, the corresponding set value that has been changed will be stored in the non-volatile memory. Any data that has been previously set will be kept in the non-volatile memory regardless of whether the K3TJ is turned on or off. The following table lists the parameters assigned to dip switches 1 to 8.



Pin no.	Setting
1	Input range
2	Display shift
3	Scaling
4	Decimal point
5	Averaging
6	Zero limit
7	Step display
8	Display brightness

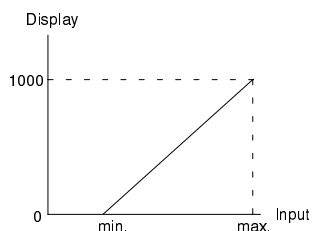


### Factory Setting

The K3TJ is factory-set to display 0 when the minimum input range value is input and display 1,000 when the maximum input range value is input.

#### DC Voltage Input Model

Input range	Display
0- to 5-VDC input	0 to 1000
1- to 5-VDC input	
0- to 10-VDC input	



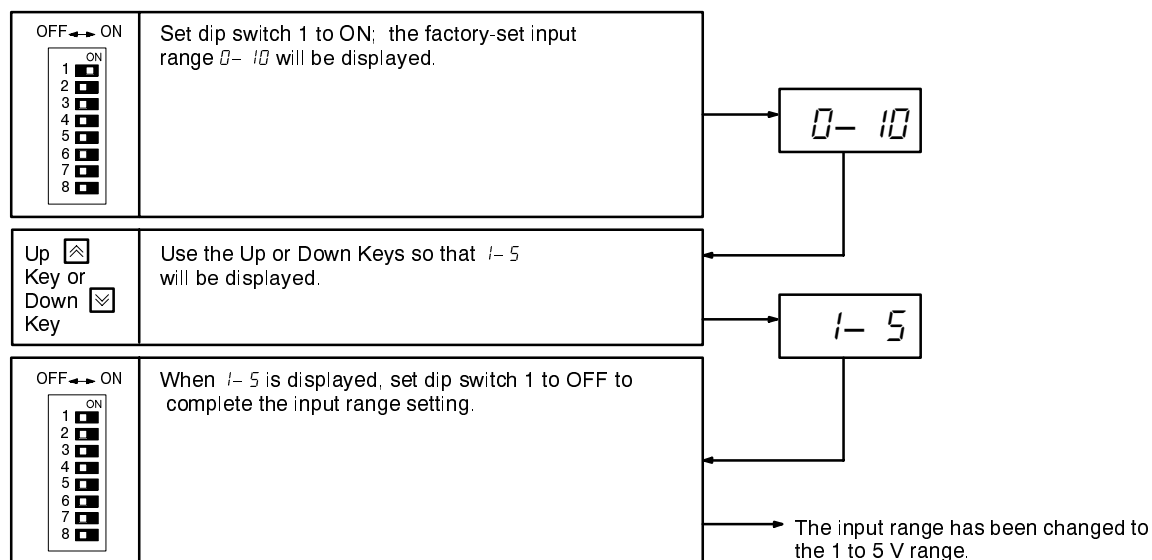
#### DC Current Input Model

Input range	Display
4 to 20 mA DC input	0 to 1000

### 1. Input Range Setting

Select the 0- to 5-V, 1- to 5-V, or 0- to 10-V input range on the DC Voltage Input Model and 4- to 20-mA input range on the DC Current Input Model.

**Example:** When selecting the 1- to 5-V input range on the DC Voltage Input Model



#### DC Voltage Input Model

Display	Input range
0- 5	0 to 5 VDC
1- 5	1 to 5 VDC
0- 10	0 to 10 VDC (factory-set)

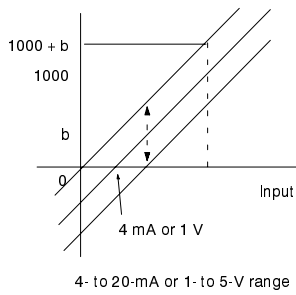
#### DC Current Input Model

Display	Input range
4-20	4 to 20 mA DC

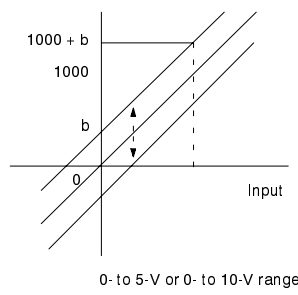
## 2. Display Shift Adjustment

The display can be shifted within a range of -1,999 to 9,999.

Display after shifting



Display after shifting



**Example:** When shifting from 10 to 0

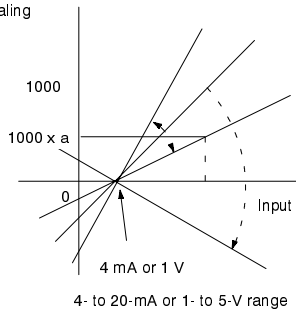
OFF ↔ ON 	Set dip switch 2 to ON; the display will not change, but a display shift adjustment will be possible.	
Up  Key or Down  Key	Use the Up or Down Key to change the display. To change the value to 0, use the Down Key. To increment the display, use the Up Key; hold for approximately 1 s. To decrement the display, press the Down Key; hold for approximately 1 s.	
OFF ↔ ON 	After 0 is displayed, set dip switch 2 to OFF to complete the display shift adjustment.	

The display will be shifted by -10.

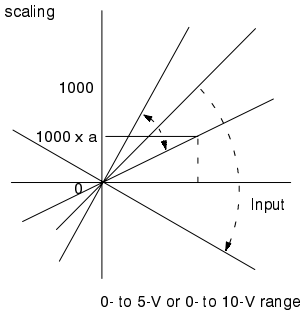
## 3. Scaling Adjustment

The K3TJ is factory-set to display 0 to 1,000 for the minimum and maximum input range value. By setting the scaling, the K3TJ can be scaled within a range of 0 to 9,999 or 0 to -1,999.

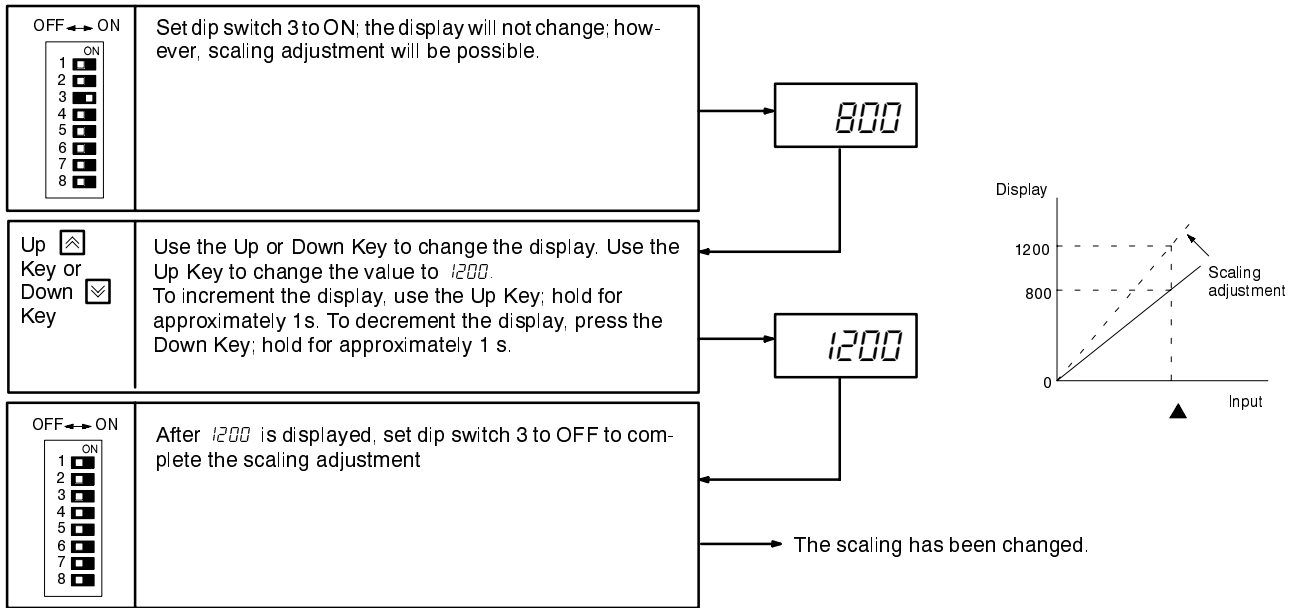
Display after scaling



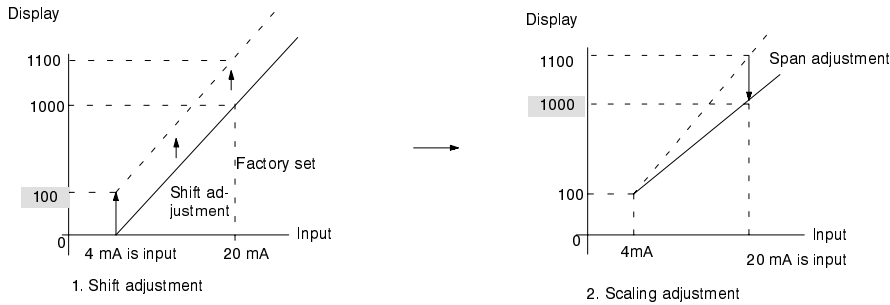
Display after scaling





**Example:** When adjusting the factory set value 800 to a scaling value of 1200

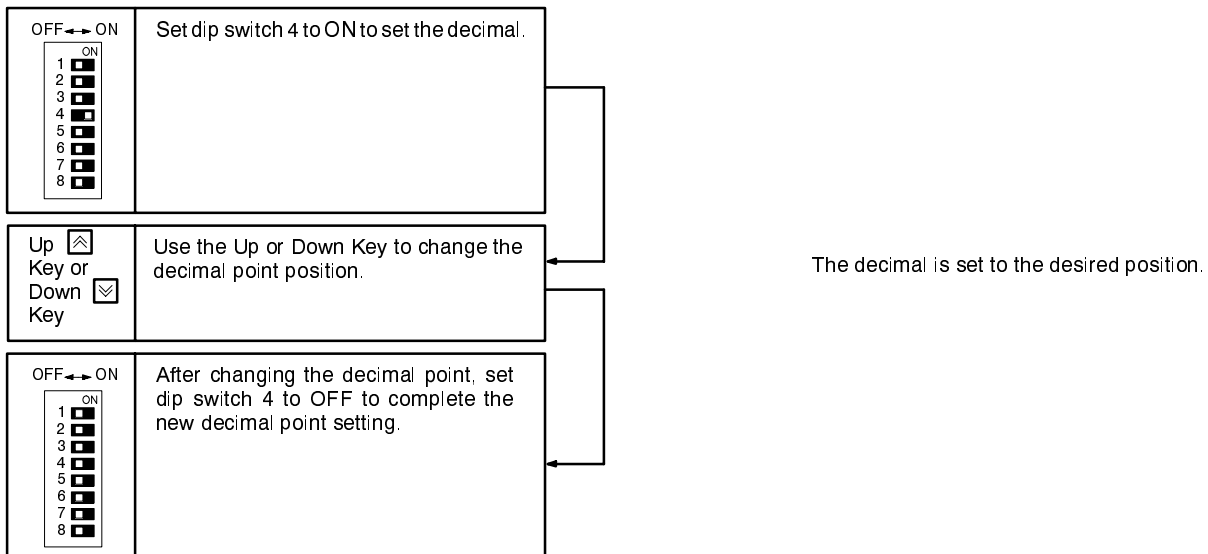


**Example:** 4 to 20 mA is scaled to be 100 to 1,000.



- Note:**
1. At the time of scaling adjustment, the starting point for changing the inclination of the straight line will be the minimum value of the input range. Therefore, when using only a part of the input range, repeat shifting and scaling adjustments several times.
  2. Turn the K3TJ off and on while pressing both the Up  and Down  Keys so that the K3TJ's shifting and scaling settings will return to the ones preset before shipping.

#### 4. Decimal Point Setting



Display	Decimal point
0000	No decimal point (factory-set)
000.0	Next to $10^1$ digit on the left
00.00	Next to $10^2$ digit on the left
0.000	Next to $10^3$ digit on the left

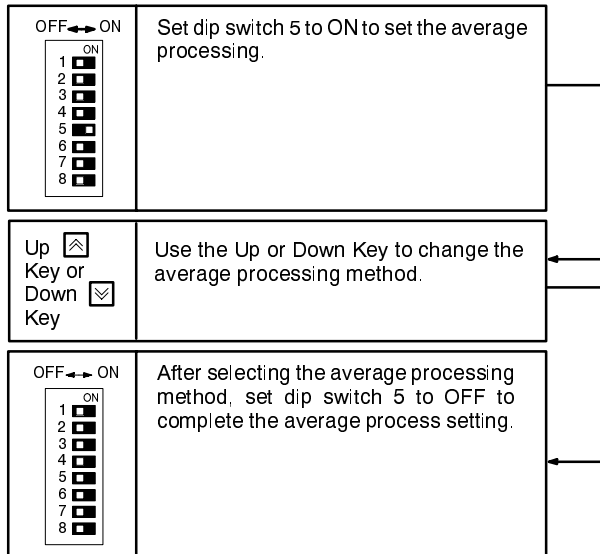
**Note:** In the case of a range of 0.001 to 0.999,  $-0.001$  to  $-0.999$  will be displayed.

## 5. Average Process Setting

There are two ways to input signals: the simple average processing method and the movement average processing method.

In the simple average processing method, the mean value is displayed after sampling  $n$  times. This method is effective when the user requires a long display refresh period.




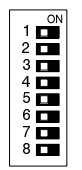
In movement average processing method, the sampling data obtained from sampling  $n$  times including the present sampling operation is averaged and displayed. This method is effective for removing the periodical noise overlapped with the input signals.



Display	Average processing
$i$	No averaging (factory set)
$R-2$	Simple average processing by sampling twice
$R-4$	Simple average processing by sampling four times
$R-8$	Simple average processing by sampling eight times
$b-2$	Moving average processing by sampling twice
$b-4$	Moving average processing by sampling four times
$b-8$	Moving average processing by sampling eight times

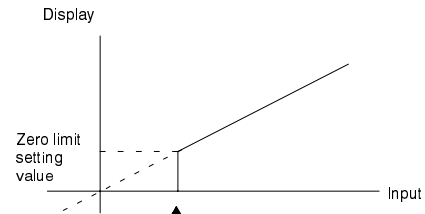
### 6. Zero Limit Setting

Zero limit setting enables the K3TJ to display zero for any value less than the set value. This is effective if the user needs to have the K3TJ display zero instead of a negative value or the user needs to have the K3TJ display zero for the minimum input range value. The setting range is from 00 to 99. When no zero limit is set, *∞FF* will be displayed.

OFF ↔ ON 	Set dip switch 6 to ON to set the zero limit.
Up  Key or Down  Key	Use the Up or Down Key to input the zero limit value. To increment the display, use the Up Key; hold for approximately 1s. To decrement the display, press the Down Key; hold for approximately 1 s.
OFF ↔ ON 	After setting the zero limit, set dip switch 6 to OFF to complete the zero limit setting.

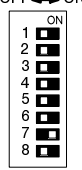



Display	Zero limit setting
99 to 00	Zero limit setting range
∞FF	No zero limit (factory set)

#### Zero Limit Setting Range



### 7. Step Display Setting

Step display setting is used to change the step of the displayed rightmost digit changes. This setting is effective if the input signal repeatedly displays 999 and 1000 and is difficult to read. The following table shows the step display patterns.

OFF ↔ ON 	Set dip switch 7 to ON to set the step display.
Up  Key or Down  Key	Use the Up or Down Key to select the display pattern.
OFF ↔ ON 	After selecting the display pattern, set dip switch 7 to OFF to complete the step display setting.

Display	Step display pattern
1	No step display (factory set)
2	With every two digits
5	With every five digits
10	With every ten digits (the rightmost digit is fixed to 0)

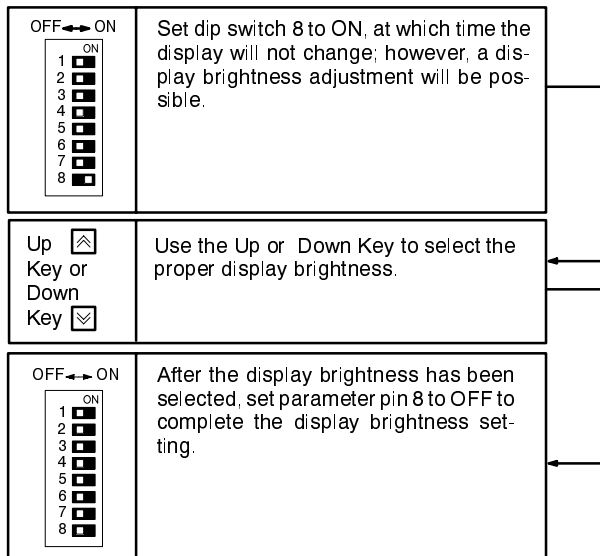
#### Step Display Parameter

The display step of the rightmost digit can be selected. The 2-digit step will be displayed in increments of 2's (1002>1004>1006>etc.). The 5-digit step will be displayed in increments of 5's (1005>1010>1015>etc.). The Fixed to zero will be displayed in increments of 10's (1000>1010>1020>etc.).

Input value		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Displayed value	2-digit step	0	2	4	6	8	10	12	14							
	5-digit step	0			5						10					15
	Fixed to be zero	0										10				

## 8. Display Brightness Adjustment

It is possible to change the display brightness in three steps.



### ■ ERROR MESSAGE

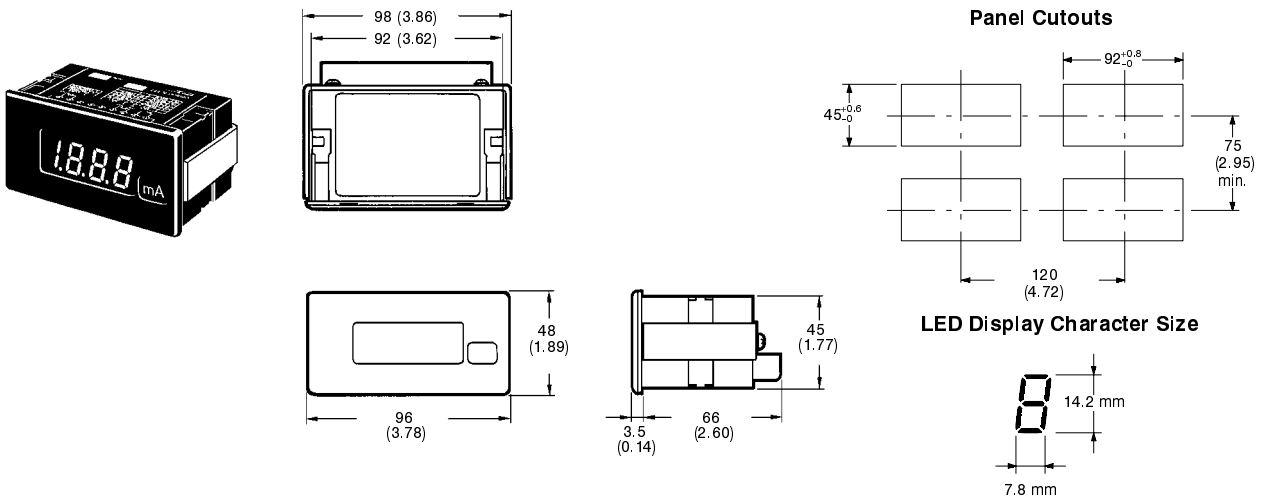
Refer to the following table in the case of an error.

Display	Cause	Remedy
E 01	The internal memory has malfunctioned.	Turn the K3TJ off and on. If the error condition of the K3TJ does not change, consult your OMRON representative.
E 02	The non-volatile memory has malfunctioned.	
E 03	The calibration value stored in the non-volatile memory has been corrupted.	
E 10	The input range set value stored in the non-volatile memory has been corrupted.	Select the input range again according to the input range setting procedure.
E 11	The shift value stored in the non-volatile memory has been corrupted.	Execute display shift again according to the display shift adjustment procedure.
E 12	The scaling value stored in the non-volatile memory has been corrupted.	Execute scaling again according to the scaling adjustment procedure.
E 13	The decimal point set value stored in the non-volatile memory has been corrupted.	Set the decimal point again according to the decimal point setting procedure.
E 14	The average processing set value stored in the non-volatile memory has been corrupted.	Select average processing again according to the average processing setting procedure.
E 15	The zero limit value stored in the non-volatile memory has been corrupted.	Set the zero limit value again according to the zero limit value setting procedure.
E 16	The step value stored in the non-volatile memory has been corrupted.	Set the step display pattern again according to the step display setting procedure.
E 17	The brightness setting value in the non-volatile memory has been corrupted.	Set the display brightness again according to the display brightness adjustment procedure.

**Note:** To reset the K3TJ's shifting and scaling settings to Factory Presets, turn the K3TJ OFF and ON again while pressing both the Up and Down Keys.

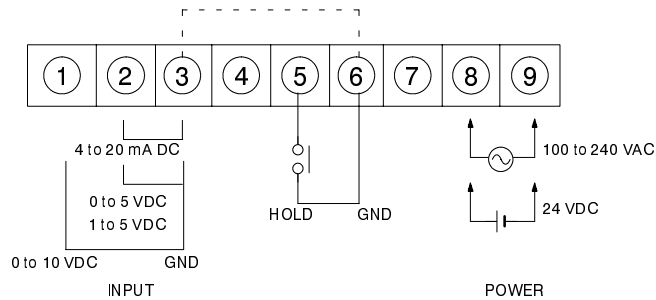
# Dimensions

Unit: mm (inch)



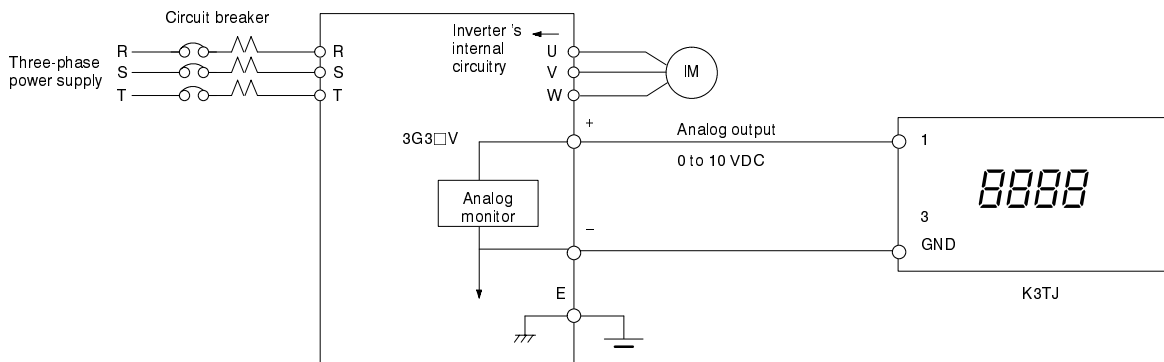
# Installation

## EXTERNAL CONNECTIONS



**Note:** Terminals 3 and 6 are connected internally. The power supply terminals are insulated from other circuits.

## Connection Example with Inverter



# Precautions

## Installation

### Location

- Never use the K3TJ Scalable Digital Display in areas where corrosive gas (particularly sulfureted or ammonia gas) is generated.
- Do not use the K3TJ in a location subject to severe shock or vibration, excessive dust, or excessive moisture.
- Select an installation location where the K3TJ can be used at an ambient operating temperature  $-10^{\circ}$  to  $55^{\circ}\text{C}$  ( $14^{\circ}$  to  $131^{\circ}\text{F}$ ).
- Verify that panel thickness is 1 to 3.2 mm (0.04 to 0.13 in).
- Verify that the panel area and cut-out opening will allow the K3TJ to be installed as perfectly horizontal as possible.

### Installation Procedure

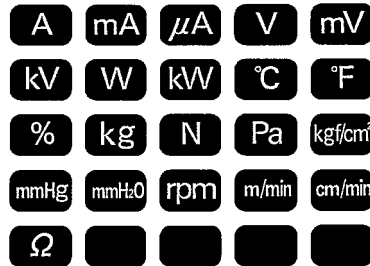
1. Insert the K3TJ into the panel cut-out.
2. Secure the K3TJ with the mounting bracket, fastening the mounting screws with a tightening torque of 5 kgf/cm (0.49 N/m). *Always* attach the mounting bracket before wiring.
3. Then, wire the terminals.

### Removal Procedure

1. Loosen the screws and widen the bracket.
2. Always remove the wiring before removing the mounting bracket.

## Attach the Unit Label

Select the applicable unit label from the unit label sheet provided with the K3TJ and attach it to the bottom-right side of the display.



# OMRON®

OMRON ELECTRONICS, INC.

One East Commerce Drive  
Schaumburg, IL 60173

1-800-55-OMRON

OMRON CANADA, INC.

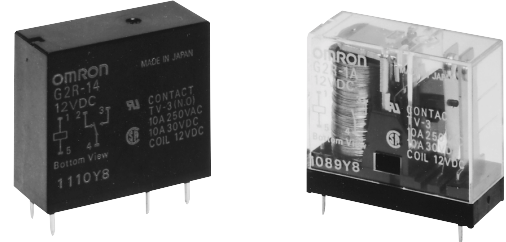
885 Milner Avenue  
Scarborough, Ontario M1B 5V8

416-286-6465



#### **Anexo 4. Hojas de datos de los relés G2R-2-S-DPDT**

- Creepage distance of 8.0 mm (0.31 in) min. between coil and contact
- Dual-winding latching type available
- Plug-in and quick-connect terminals available
- High sensitivity (360 mW) and high capacity (16 A) types available
- Highly stable magnetic circuit for latching endurance and excellent resistance to vibration and shock
- Safety-oriented design assuring high surge resistance: 10,000 V min. between coil and contacts



## Ordering Information

To Order: Select the part number and add the desired coil voltage rating (e.g., G2R-14-DC12).

### ■ NON-LATCHING

#### 1-Pole – PCB types

Type	Contact material	Contact form	Construction	Part number
General purpose	AgCdO	SPDT	Semi-sealed	<b>G2R-1</b>
			Sealed	<b>G2R-14</b>
		SPST-NO	Semi-sealed	<b>G2R-1A</b>
			Sealed	<b>G2R-1A4</b>
High capacity		SPDT	Semi-sealed	<b>G2R-1-E</b>
			SPST-NO	<b>G2R-1A-E</b>
High sensitivity		SPDT	Semi-sealed	<b>G2R-1-H</b>
			Sealed	<b>G2R-14-H</b>
		SPST-NO	Semi-sealed	<b>G2R-1A-H</b>
			Sealed	<b>G2R-1A4-H</b>

#### 1-Pole – Plug-in/Quick-connect types

Type	Contact material	Contact form	Terminal	Part number
General purpose	AgCdO	SPDT	Plug-in	<b>G2R-1-S</b>
LED indicator				<b>G2R-1-SN</b>
Surge suppression diode				<b>G2R-1-SD</b>
LED indicator and surge suppression diode				<b>G2R-1-SND</b>
Upper-mount Bracket		SPDT	Quick Connect	<b>G2R-1-T</b>
				SPST-NO

- Note:
1. AgInSn and gold plated contacts available.
  2. Bifurcated button available.
  3. For individual product agency approvals consult factory.
  4. Class B coil insulation available.
  5. Push to test button available on plug-in type. Consult Omron for details.

■ **NON-LATCHING (continued)**

**2-Pole – PCB types**

Type	Contact material	Contact form	Construction	Part number
General Purpose	AgCdO	DPDT	Semi-sealed	<b>G2R-2</b>
			Sealed	<b>G2R-24</b>
		DPST-NO	Semi-sealed	<b>G2R-2A</b>
			Sealed	<b>G2R-2A4</b>
High Sensitivity	AgCdO	DPDT	Semi-sealed	<b>G2R-2-H</b>
			Sealed	<b>G2R-24-H</b>
		DPST-NO	Semi-sealed	<b>G2R-2A-H</b>
			Sealed	<b>G2R-2A4-H</b>

**2-Pole – Plug-in/Quick-connect types**

Type	Contact material	Contact form	Terminal	Part number
General purpose	AgCdO	DPDT	Plug-in	<b>G2R-2-S</b>
LED indicator				<b>G2R-2-SN</b>
Surge suppression diode				<b>G2R-2-SD</b>
LED indicator and surge suppression diode				<b>G2R-2-SND</b>

- Note: 1. AgInSn and gold plated contacts available.  
 2. Bifurcated button available.  
 3. For individual product agency approvals consult factory.  
 4. Class B coil insulation available.  
 5. Push to test button available on plug-in type. Consult Omron for details.

■ **LATCHING**

Type	Contact form	Construction	Part number
Dual coil latching	SPDT	Semi-sealed	<b>G2RK-1</b>
	SPST-NO		<b>G2RK-1A</b>
	DPDT		<b>G2RK-2</b>
	DPST-NO		<b>G2RK-2A</b>

■ **ACCESSORIES**

**Track mounted sockets/tracks**

Relay	Part number	
	Socket	Mounting track
G2R-1-S□□ (1-pole)	<b>P2RF-05-E</b>	<b>PPF-100N</b> or
G2R-2-S□□ (2-pole)	<b>P2RF-08-E</b>	<b>PPF-50N</b> and <b>PPF-M</b> end plate <b>PPF-S</b> (optional spacer)

**Back connecting sockets/plate**

Relay	Terminal	Part number	
		Socket	Socket mounting plate
G2R-1-S□□ (1-pole)	Solder	<b>P2R-05A</b>	<b>P2R-P</b>
	PC	<b>P2R-05P</b>	
G2R-2-S□□ (2-pole)	Solder	<b>P2R-08A</b>	
	PC	<b>P2R-08P</b>	

# Specifications

## ■ CONTACT DATA

**Non-latching general purpose, plug-in, plug-in operation indicator self-contained, plug-in diode self-contained, and upper-mount bracket**

Load	1-pole type		2-pole type	
	Resistive load (p.f. = 1)	Inductive load (p.f. = 0.4) (L/R = 7 ms)	Resistive load (p.f. = 1)	Inductive load (p.f. = 0.4) (L/R = 7 ms)
Rated load	10 A at 250 VAC 10 A at 30 VDC	7.5 A at 250 VAC 5 A at 30 VDC	5 A at 250 VAC 5 A at 30 VDC	2 A at 250 VAC 3 A at 30 VDC
Contact material	AgCdO			
Carry current	10 A		5 A	
Max. operating voltage	380 VAC, 125 VDC			
Max. operating current	10 A		5 A	
Max. switching capacity	2,500 VA, 300 W	1,875 VA, 150 W	1,250 VA, 150 W	500 VA, 90 W
Min. permissible load	100 mA, 5 VDC		10 mA, 5 VDC	

### Non-latching high capacity 1-pole type

Load	Resistive load (p.f. = 1)	Inductive load (p.f. = 0.4) (L/R = 7 ms)
Rated load	16 A at 250 VAC 16 A at 30 VDC	8 A at 250 VAC 8 A at 30 VDC
Contact material	AgCdO	
Carry current	16 A	
Max. operating voltage	380 VAC, 125 VDC	
Max. operating current	16 A	
Max. switching capacity	4,000 VA, 480 W	2,000 VA, 240 W
Min. permissible load	100 mA, 5 VDC	

### Non-latching high-sensitivity

Load	1-pole type		2-pole type	
	Resistive load (p.f. = 1)	Inductive load (p.f. = 0.4) (L/R = 7 ms)	Resistive load (p.f. = 1)	Inductive load (p.f. = 0.4) (L/R = 7 ms)
Rated load	5 A at 250 VAC 5 A at 30 VDC	2 A at 250 VAC 3 A at 30 VDC	3 A at 250 VAC 3 A at 30 VDC	1 A at 250 VAC 1.50 A at 30 VDC
Contact material	AgCdO			
Carry current	5 A		3 A	
Max. operating voltage	380 VAC, 125 VDC			
Max. operating current	5 A		3 A	
Max. switching capacity	1,250 VA, 150 W	500 VA, 90 W	750 VA, 90 W	250 VA, 45 W
Min. permissible load	100 mA, 5 VDC		10 mA, 5 VDC	

### Latching

Load	1-pole type		2-pole type	
	Resistive load (p.f. = 1)	Inductive load (p.f. = 0.4) (L/R = 7 ms)	Resistive load (p.f. = 1)	Inductive load (p.f. = 0.4) (L/R = 7 ms)
Rated load	5 A at 250 VAC 5 A at 30 VDC	3.50 A at 250 VAC 2.50 A at 30 VDC	3 A at 250 VAC 3 A at 30 VDC	1.50 A at 250 VAC 2 A at 30 VDC
Contact material	AgCdO			
Carry current	5 A		3 A	
Max. operating voltage	380 VAC, 125 VDC			
Max. operating current	5 A		3 A	
Max. switching capacity	1,250 VA, 150 W	875 VA, 75 W	750 VA, 90 W	375 VA, 60 W
Min. permissible load	100 mA, 5 VDC		10 mA, 5 VDC	

- Note: 1. P standard:  $\lambda_{50} = 0.10 \times 10^{-6}$  operation.  
 2. AgInSn contacts available.  
 3. For individual product agency approvals consult factory.

## ■ COIL DATA

### Non-latching DC coil

Rated voltage (VDC)	Rated current (mA)	Coil resistance ( $\Omega$ )	Coil inductance (ref. value) (H)		Pick-up voltage % of rated voltage	Dropout voltage	Maximum voltage at 70°C (158°F)	Power consumption (mW)
			Armature OFF	Armature ON				
3	176	17	0.07	0.14	70% max.	15% min.	110% max. at 70°C (158°F)	Approx. 530
5	106	47	0.20	0.39				
6	88.20	68	0.28	0.55				
12	43.60	275	1.15	2.29				
24	21.80	1,100	4.27	8.55				
48	11.50	4,170	13.86	22.71				
100	5.30	18,860	67.20	93.20				
110	4.80	22,900	81.50	110.60				

### Non-latching AC coil

Rated voltage (VAC)	Rated current (mA)	Coil resistance ( $\Omega$ )	Coil inductance (ref. value) (H)		Pick-up voltage % of rated voltage	Dropout voltage	Maximum voltage at 70°C (158°F)	Power consumption (VA)
			Armature OFF	Armature ON				
6	150	16	0.05	0.10	80% max.	30% min.	110% max. at 70°C (158°F)	Approx. 0.9
12	75	65	0.19	0.39				
24	37.50	260	0.81	1.55				
50	18	1,130	3.25	6.73				
110	10.60	4,600	13.34	26.84				
120	7.50	6,500	21	42				
220	5.30	22,000	51.30	102				
240	3.80	30,000	65.50	131				

### Non-latching high-sensitivity DC coil

Rated voltage (VDC)	Rated current (mA)	Coil resistance ( $\Omega$ )	Coil inductance (ref. value) (H)		Pick-up voltage % of rated voltage	Dropout voltage	Maximum voltage at 70°C (158°F)	Power consumption (mW)
			Armature OFF	Armature ON				
3	120	25	0.13	0.26	70% max.	15% min.	110% max. at 70°C (158°F)	Approx. 360
5	71.40	70	0.37	0.75				
6	60	100	0.53	1.07				
12	30	400	2.14	4.27				
24	15	1,600	7.80	15.60				
48	7.50	6,400	31.20	62.40				

## ■ COIL DATA (continued)

### Latching dual coil type - Set coil

Rated voltage (VDC)	Rated current (mA)	Coil resistance ( $\Omega$ )	Coil inductance (ref. value) (H)		Set pick-up voltage % of rated voltage	Reset dropout voltage	Maximum voltage at 70°C (158°F)	Power consumption (mW)
			Armature OFF	Armature ON				
3	227	10.80	0.026	0.052	70% max.	70% max.	110% max. at 70°C (158°F)	Approx. 850
5	167	30	0.073	0.146				
6	138	43.50	0.104	0.208				
12	70.60	170	0.42	0.83				
24	34.60	694	1.74	3.43				

### Latching dual coil type - Reset coil

Rated voltage (VDC)	Rated current (mA)	Coil resistance ( $\Omega$ )	Coil inductance (ref. value) (H)		Set pick-up voltage % of rated voltage	Reset dropout voltage	Maximum voltage at 70°C (158°F)	Power consumption (mW)
			Armature OFF	Armature ON				
3	200	15	0.001	0.002	70% max.	70% max.	110% max. at 70°C (158°F)	Approx. 600
5	119	42	0.003	0.006				
6	100	60	0.005	0.009				
12	50	240	0.018	0.036				
24	25	960	0.079	0.148				

- Note: 1. The rated current and coil resistance are measured at a coil temperature of 23°C (73°F) with a tolerance of  $\pm 10\%$ .  
2. The operating characteristics are measured at a coil temperature of 23°C (73°F).

## ■ CHARACTERISTICS

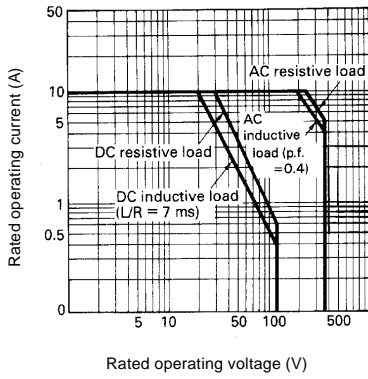
		Non-latching	Latching
Contact resistance		100 m $\Omega$ max.	
Operate (set) time		15 ms max.	20 ms max.
Release (reset) time		AC: 10 ms max.; DC: 5 ms max.	20 ms max.
Bounce time	Operate	—	Mean value approx. 3 ms
	Release	—	Mean value approx. 8 ms
Operating frequency	Mechanical	18,000 operations/hour	
	Electrical	1,800 operations/hour (under rated load)	
Insulation resistance		1,000 M $\Omega$ min. (at 500 VDC)	
Dielectric strength		5,000 VAC, 50/60 Hz for 1 minute between coil and contacts	
		1,000 VAC, 50/60 Hz for 1 minute across contacts of same pole	
		3,000 VAC, 50/60 Hz for 1 minute between contact sets, 2-pole non-latching	
		1,000 VAC, 50/60 Hz for 1 minute between set and reset coils of dual coil latching	
Vibration	Mechanical durability	10 to 55 Hz; 1.50 mm (0.06 in) double amplitude	
	Malfunction durability	10 to 55 Hz; 1.50 mm (0.06 in) double amplitude	
Shock	Mechanical durability	1,000 m/s <sup>2</sup> (approx. 100 G)	
	Malfunction durability	200 m/s <sup>2</sup> (approx. 20 G) when energized 100 m/s <sup>2</sup> (approx. 10 G) when de-energized	500 m/s <sup>2</sup> (approx. 50 G) at set 100 m/s <sup>2</sup> (approx. 10 G) at reset
Ambient temperature		-40 to 70°C (-40° to 158°F)	
Humidity		35% to 85% RH	
Service life	Mechanical	AC: 10,000,000 operations min. DC: 20,000,000 operations min. (at 18,000 operations/hour)	10,000,000 operations min. (at 18,000 operations/hour)
	Electrical	See "Characteristic Data"	
Weight		Approx. 17 g (0.60 oz)	Approx. 17 g (0.60 oz)

Note: Data shown are of initial value.

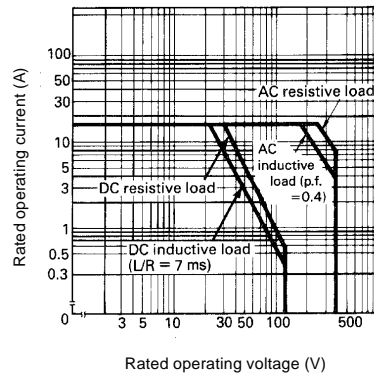
■ CHARACTERISTIC DATA

Maximum switching capacity — non-latching types

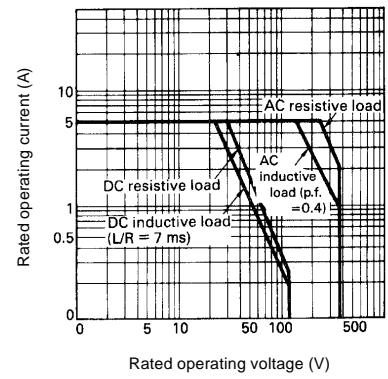
PCB: Single-pole general purpose  
Semi-sealed  
Plug-in: Single-pole single button  
Quick-connect



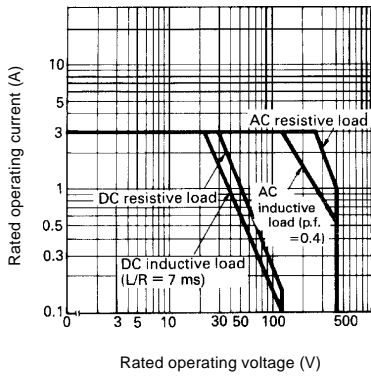
High capacity



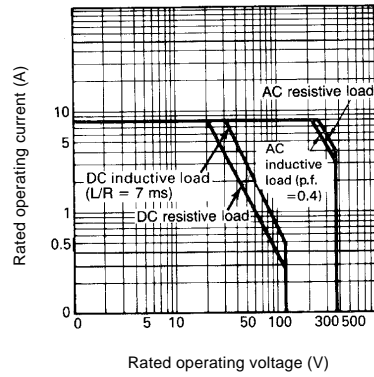
PCB: Single-pole high sensitivity  
Two-pole general purpose  
Plug-in: Two-pole single button



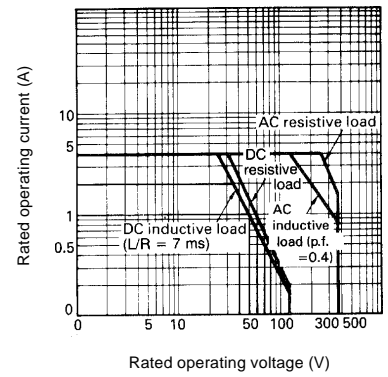
PCB: Two-pole high sensitivity



PCB: Single-pole general purpose  
Sealed

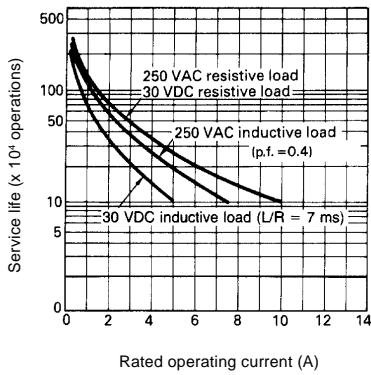


PCB: Two-pole general purpose  
Sealed

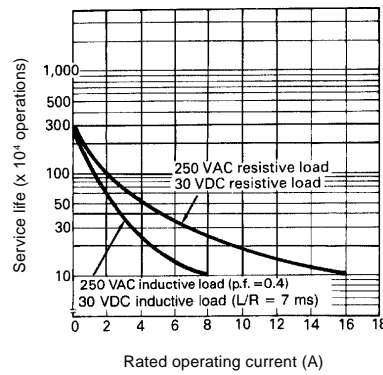


Electrical service life — non-latching types

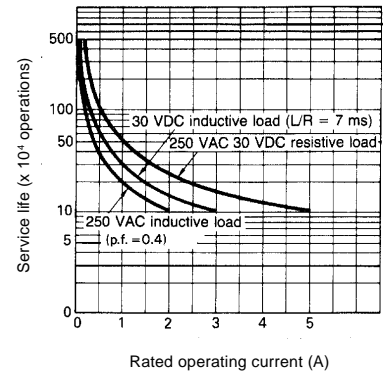
PCB: Single-pole general purpose  
Semi-sealed  
Plug-in: Single-pole single button  
Quick connect



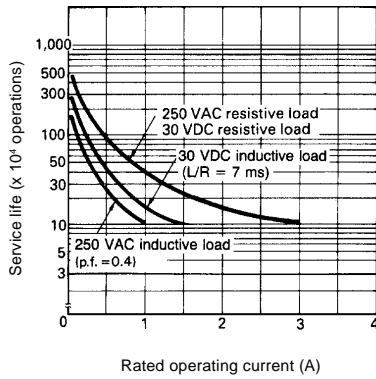
High capacity



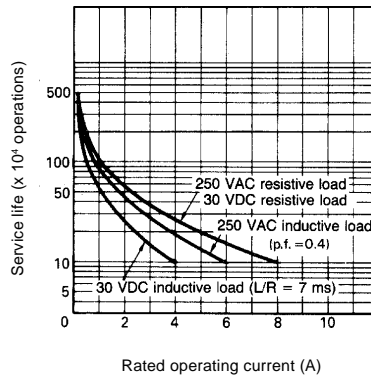
PCB: Single-pole high sensitivity  
Two-pole general purpose  
Plug-in: Two-pole single button



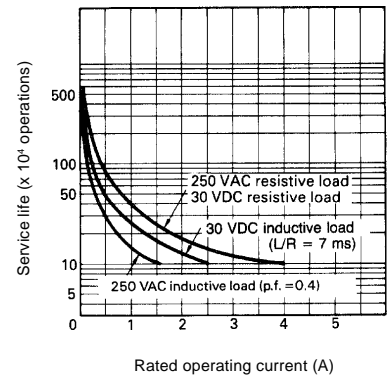
PCB: Two-pole high sensitivity



PCB: Single-pole general purpose Sealed

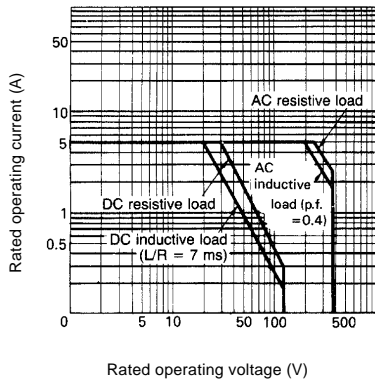


PCB: Two-pole general purpose Sealed

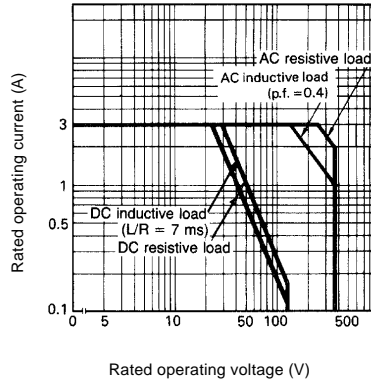


Maximum switching capacity — latching types

One-pole

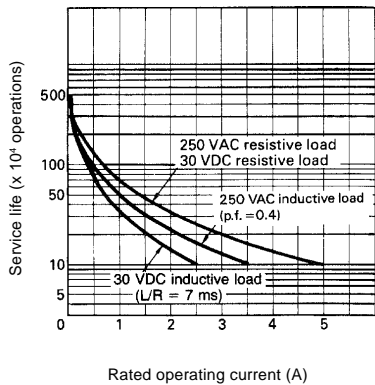


Two-pole

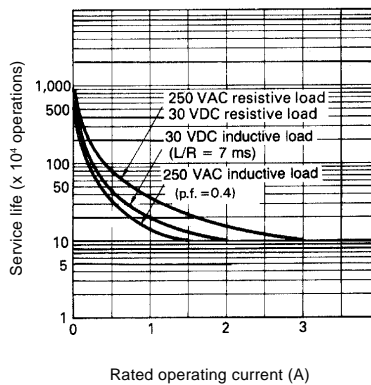


Electrical service life — latching types

One-pole



Two-pole



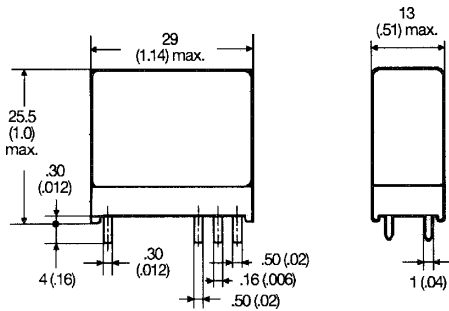


# Dimensions

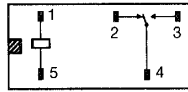
Unit: mm (inch)

## ■ NON-LATCHING

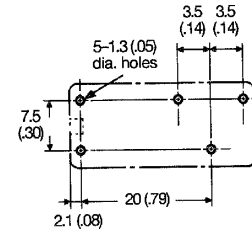
PCB Terminal: SPDT, general purpose & high sensitivity



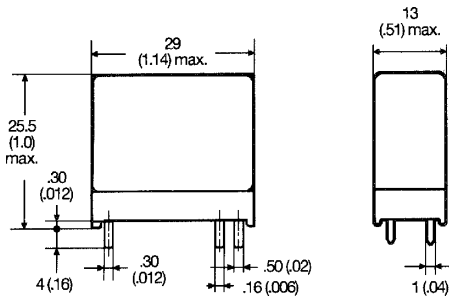
Terminal arrangement/  
Internal connections  
(Bottom view)



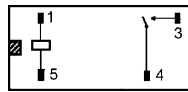
Mounting holes  
(Bottom view)



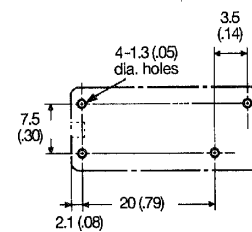
PCB Terminal: SPST-NO, general purpose & high sensitivity



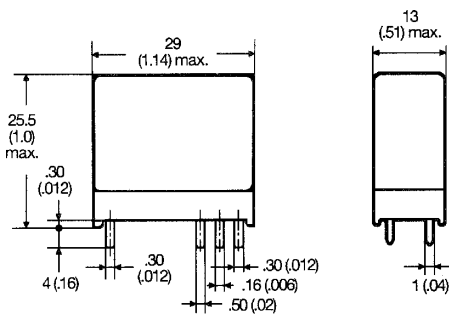
Terminal arrangement/  
Internal connections  
(Bottom view)



Mounting holes  
(Bottom view)



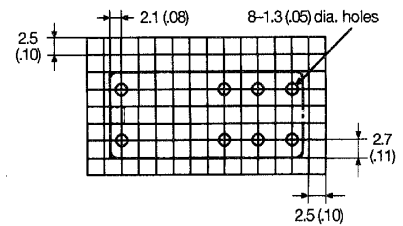
PCB Terminal: SPDT, high capacity



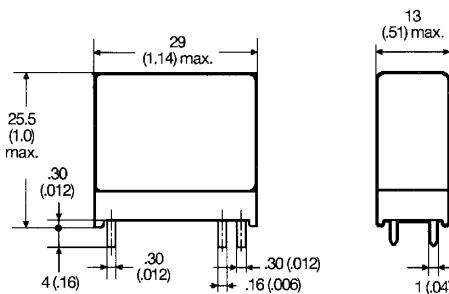
Terminal arrangement/  
Internal connections  
(Bottom view)



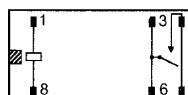
Mounting holes  
(Bottom view)



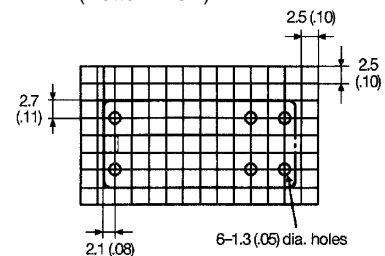
PCB Terminal: SPST-NO, high capacity



Terminal arrangement/  
Internal connections  
(Bottom view)

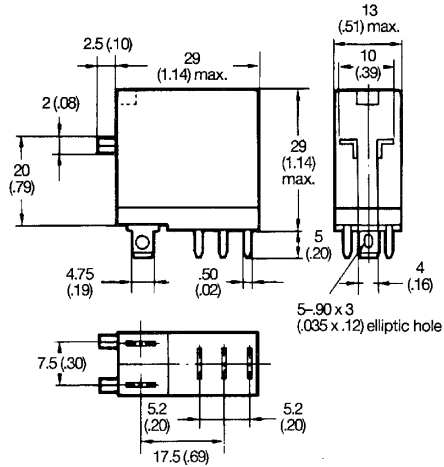


Mounting holes  
(Bottom view)



- Note: 1. and indicate mounting orientation marks.  
2. A tolerance of  $\pm 0.10$  (0.004) applies to the above dimensions.

Plug-in: SPDT, single button general purpose, LED indicator, surge suppression diode

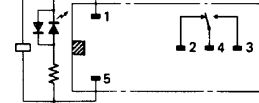


Terminal arrangement/Internal connections  
(Bottom view)

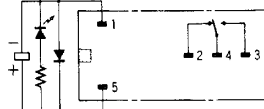
G2R-1-S



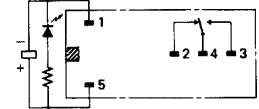
G2R-1-SN(AC)



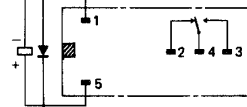
G2R-1-SND(DC)



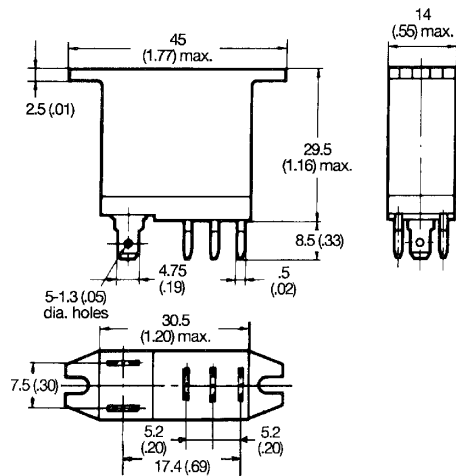
G2R-1-SN(DC)



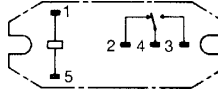
G2R-1-SD(DC)



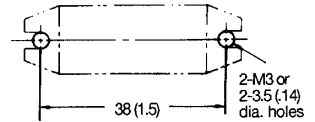
Quick-connect: SPDT



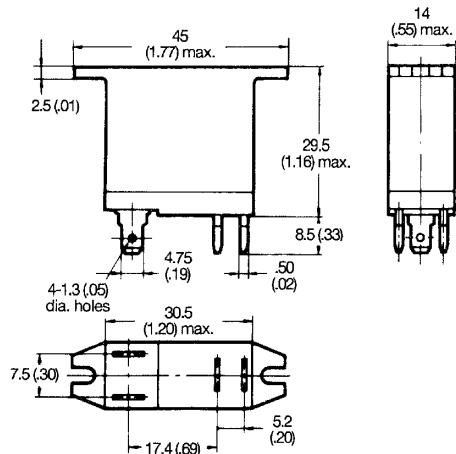
Terminal arrangement/  
Internal connections  
(Bottom view)



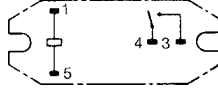
Mounting holes  
(Bottom view)



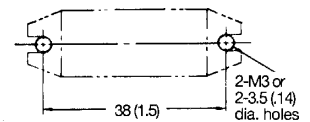
Quick-connect: SPST-NO



Terminal arrangement/  
Internal connections  
(Bottom view)



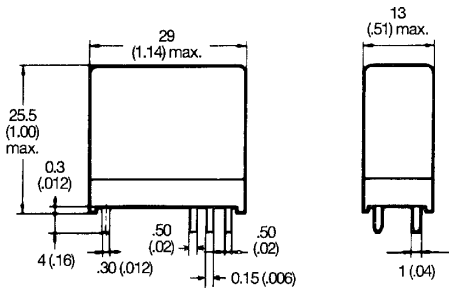
Mounting holes  
(Bottom view)



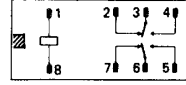
Note: 1. and indicate mounting orientation marks.  
2. A tolerance of  $\pm 0.10$  (0.004) applies to the above dimensions.

Unit: mm (inch)

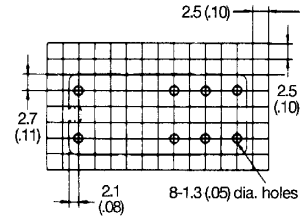
**PCB Terminal: DPDT, general purpose & high sensitivity**



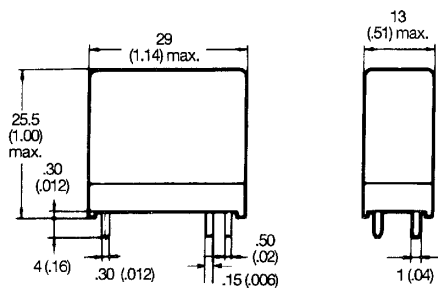
**Terminal arrangement/  
Internal connections  
(Bottom view)**



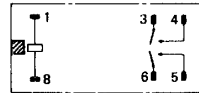
**Mounting holes  
(Bottom view)**



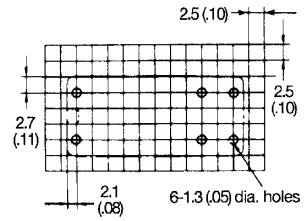
**PCB Terminal: DPST-NO, general purpose & high sensitivity**



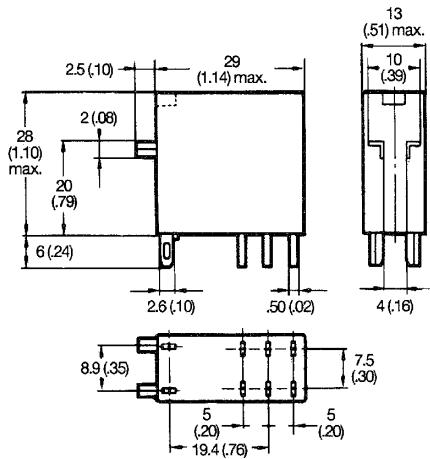
**Terminal arrangement/  
Internal connections  
(Bottom view)**



**Mounting holes  
(Bottom view)**

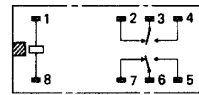


**Plug-in: DPDT**

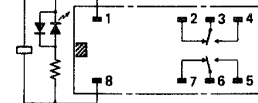


**Terminal arrangement/Internal connections  
(Bottom view)**

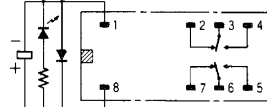
**G2R-2-S**



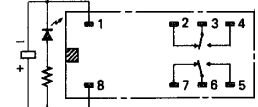
**G2R-2-SN(AC)**



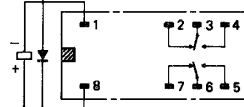
**G2R-2-SND(DC)**



**G2R-2-SN(DC)**



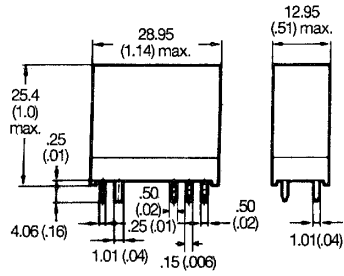
**G2R-2-SD(DC)**



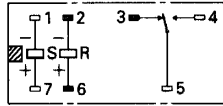
Note: 1. and indicate mounting orientation marks.  
2. A tolerance of  $\pm 0.10$  (0.004) applies to the above dimensions.

■ LATCHING

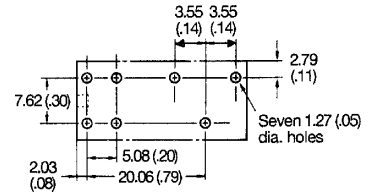
SPDT, Dual coil latching  
G2RK-1



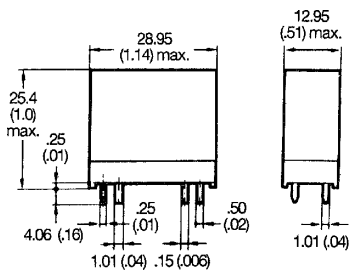
Dual coil



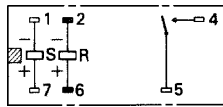
Dual coil



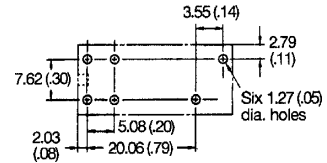
SPST-NO, Dual coil latching  
G2RK-1A



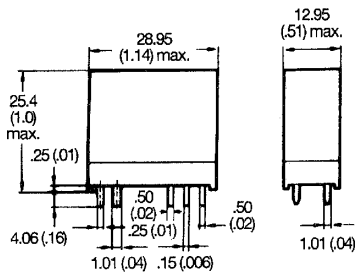
Dual coil



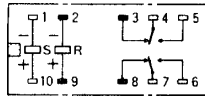
Dual coil



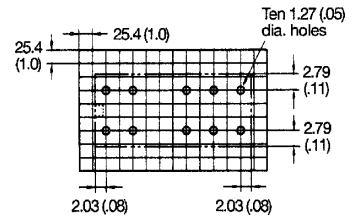
DPDT, Dual coil latching  
G2RK-2



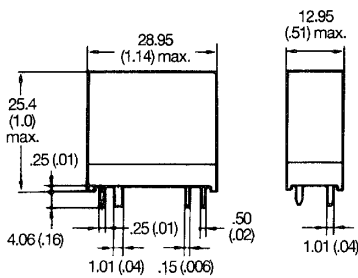
Dual coil



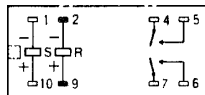
Dual coil



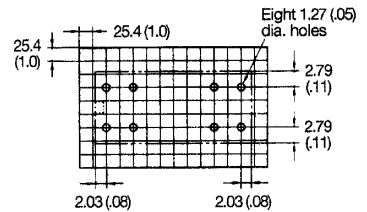
DPST-NO, Dual coil latching  
G2RK-2A



Dual coil



Dual coil

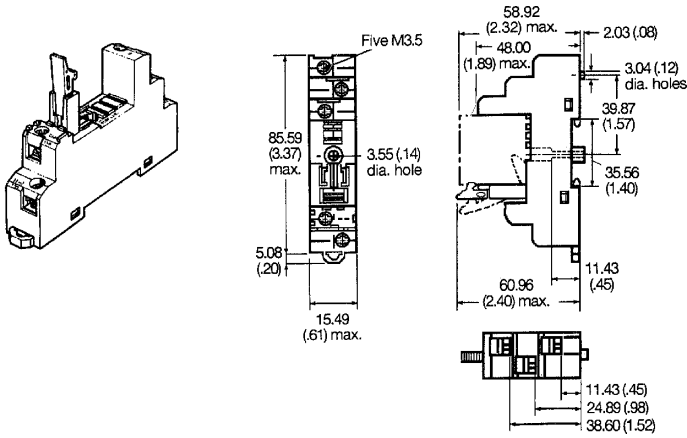


Note: 1. and indicate mounting orientation marks.  
2. A tolerance of  $\pm 0.10$  (0.004) applies to the above dimensions.

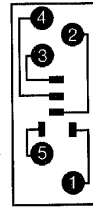
Unit: mm (inch)

■ ACCESSORIES

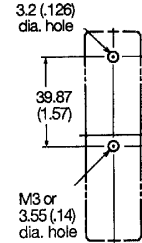
Track mounted socket  
P2RF-05-E (UL E87929/CSA LR31928)



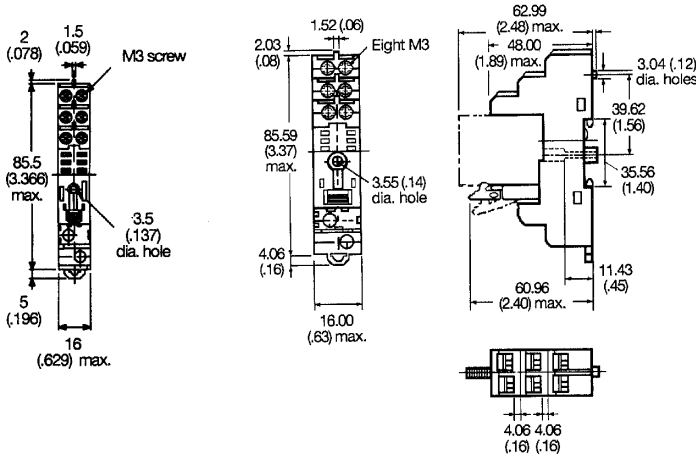
Terminal arrangement



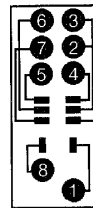
Mounting holes



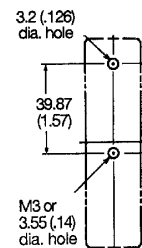
Track mounted socket  
P2RF-08-E (UL E87929/CSA LR31928)



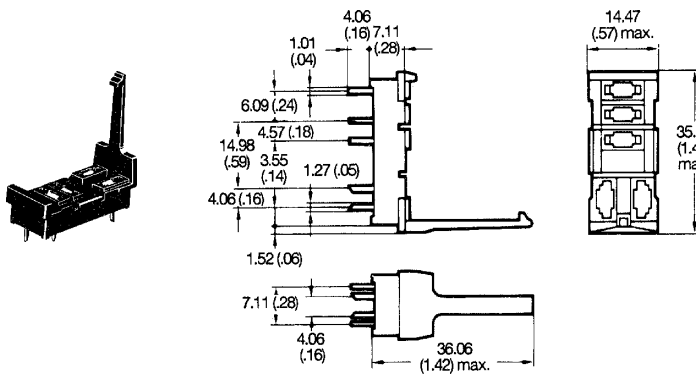
Terminal arrangement



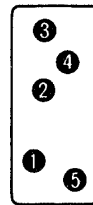
Mounting holes



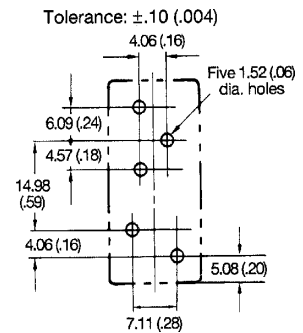
Back connecting socket  
P2R-05P (1-pole) (UL E87929/CSA LR31928)



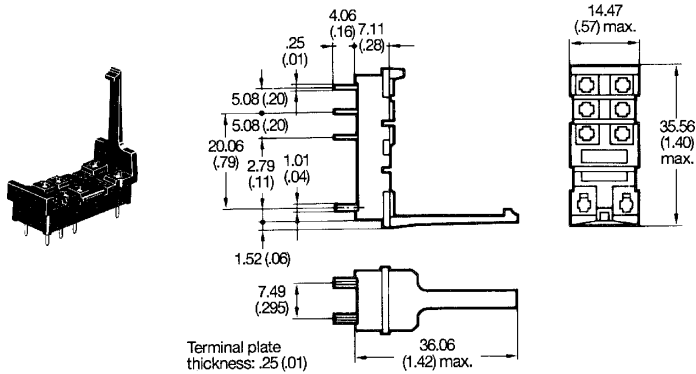
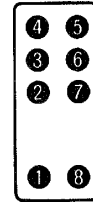
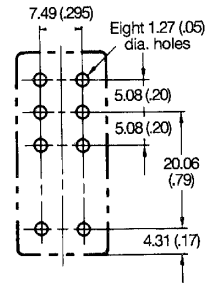
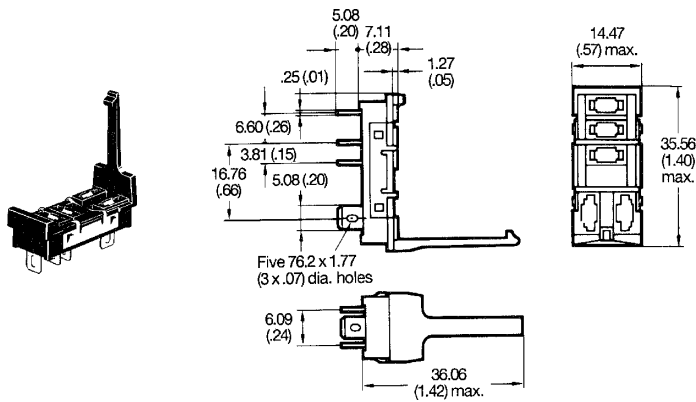
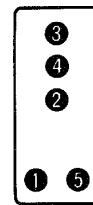
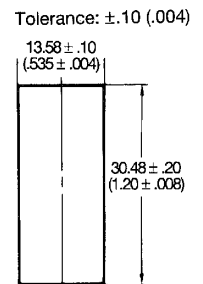
Terminal arrangement



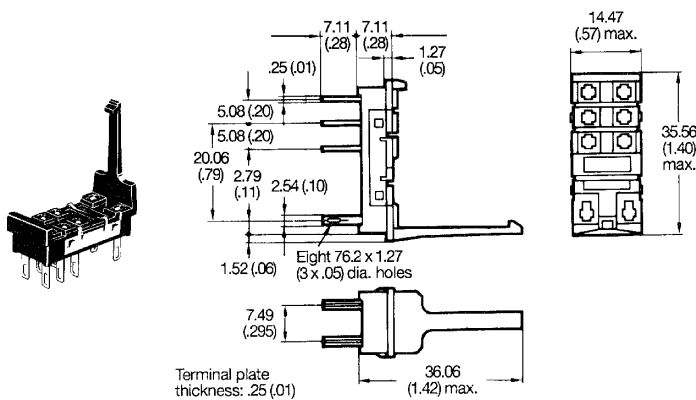
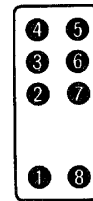
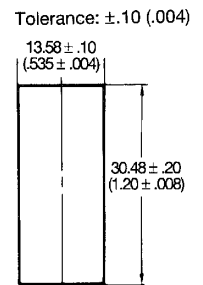
Mounting holes



Note: 1. and indicate mounting orientation marks.  
2. A tolerance of ±0.10 (0.004) applies to the above dimensions.

**Back connecting socket****P2R-08P (2-pole) (UL E87929/CSA LR31928)****Terminal arrangement****Mounting holes****Back connecting socket****P2R-05A (1-pole) (UL E87929/CSA LR31928)****Terminal arrangement****Mounting holes  
(Bottom view)**

Recommended thickness of the panel is 1.52 (.06) to 2.03 (.08)

**Back connecting socket****P2R-08A (2-pole) (UL E87929/CSA LR31928)****Terminal arrangement****Mounting holes  
(Bottom view)**

Recommended thickness of the panel is 1.52 (.06) to 2.03 (.08)

Note: 1. and indicate mounting orientation marks.  
2. A tolerance of ±0.10 (0.004) applies to the above dimensions.



## ■ APPROVALS

UL (File No. E41643)/ CSA (File No. LR31928)

Type	Contact form	Coil rating	Contact ratings
G2R-1 G2R-14 G2R-1-H G2R-14-H G2R-1-S G2R-1-T	SPDT	3 to 110 VDC 3 to 240 VAC	10 A, 30 VDC (Resistive) 10 A, 250 VAC (General purpose) 10 A, 277 VAC (General purpose) TV-3, 120 VAC (NO contact) 360 WT, 120 VAC (Tungsten) 1/3 HP, 125 VAC (NO contact) 1/2 HP, 250 VAC (NO contact) 1/2 HP, 277 VAC (NO contact) TV-8, 120 VAC (NO contact, ASI contacts)
G2R-1A G2R-1A4 G2R-1A-H G2R-1A4-H G2R-1A-T	SPST-NO		
G2R-1-E	SPDT	3 to 110 VDC 3 to 240 VAC	20 A, 277 VAC (General purpose) 16 A, 30 VDC (Resistive) 16 A, 250 VAC (General purpose) 360 WT, 120 VAC (Tungsten) TV-3, 120 VAC (NO contact) 1/2 HP, 240 VAC 1 HP, 240 VAC TV-8, 120 VAC (NO contact, ASI contacts)
G2R-1A-E	SPST-NO		
G2R-2 G2R-24 G2R-2- H G2R-24-H G2R-2-S G2R-2-A G2R-2A4 G2R-2A-H G2R-2A4-H	DPDT	3 to 110 VDC 3 to 240 VAC	10 A, 30 VDC (Resistive) 10 A, 277 VAC (General purpose) 5 A, 250 VAC (General purpose) TV-3, 120 VAC (NO contact) 1/6 HP, 120 VAC 1/3 HP, 240 VAC 1/3 HP, 265 VAC 250 VA, 120 VAC (Pilot duty)
G2RK-1	SPDT	3 to 24 VDC	10 A, 30 VDC (Resistive)
G2RK-1A	SPST-NO		10 A, 250 VAC (General purpose) TV-3 (NO contact) 1/6 HP, 120 VAC 1/2 HP, 120 VAC A300 (Pilot duty)
G2RK-2	DPDT	3 to 24 VDC	5 A, 30 VDC (Resistive)
G2RK-2A	DPST-NO		5 A, 250 VAC (General purpose) TV-3 (NO contact) 1/6 HP, 120 VAC 1/3 HP, 240 VAC

- Note: 1. The rated values approved by each of the safety standards (e.g., UL and CSA) may be different from the performance characteristics individually defined in this catalog.  
2. In the interest of product improvement, specifications are subject to change.



## **Anexo 5. Hojas de datos de los pistones hidráulicos Miller**

# H Series

## Hydraulic Cylinder

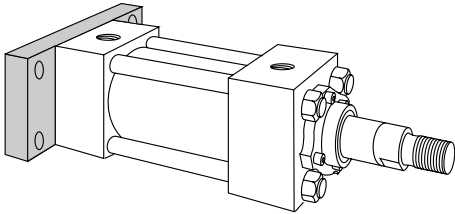


Up to 5000 PSI  
Bore Sizes 1½" through 20"  
NFPA Interchangeable

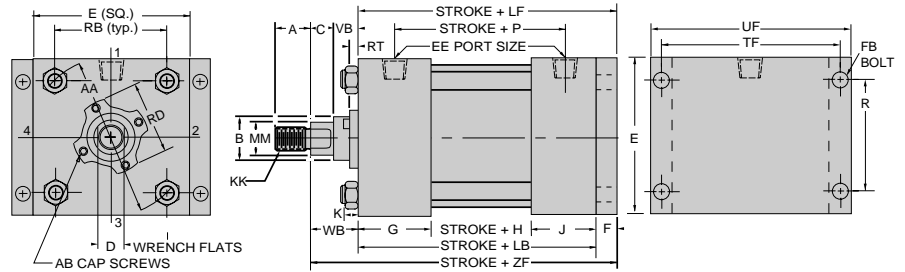
# Miller H Series Hydraulic Cylinders

## Rectangular Flange/Cap End 1 1/2" – 8" Bore Cylinders

### Model 62-B (NFPA MF2) Bolted Bushing Rectangular Flange/Cap End

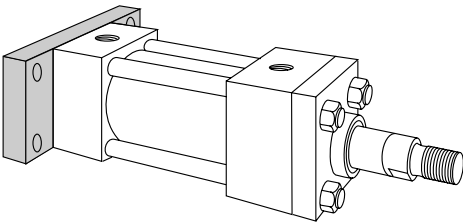


### Mounting Dimensions (see tables on opposite page)

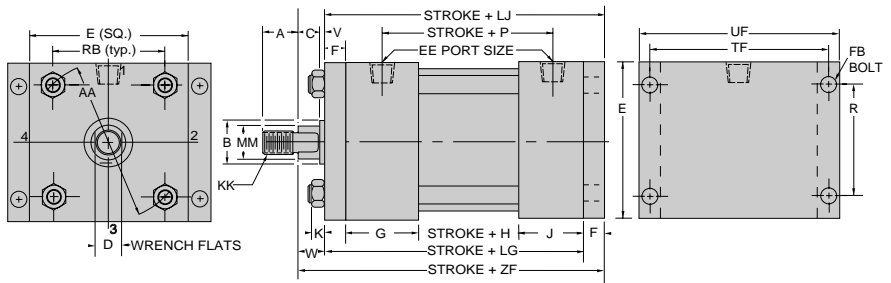


Note: High tensile mounting bolts should be used. Hardened flat washers should be used on 2 1/2" through 8" bore cylinders.

### Model 62-R (NFPA MF2) Square Retainer Rectangular Flange/Cap End (1 1/2" - 6" Bore)



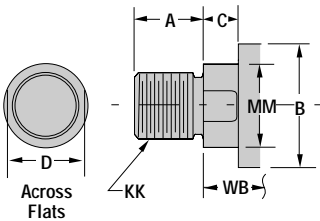
### Mounting Dimensions (see tables on opposite page)



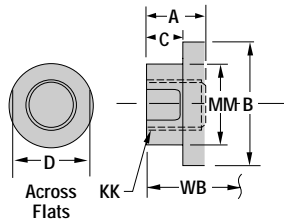
Note: High tensile mounting bolts should be used. Hardened flat washers should be used on 2 1/2" through 6" bore cylinders.

## Common Rod End Styles & Dimensions (See page 58 for complete listing of rod end styles)

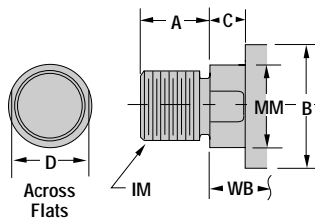
### Style No. 2-Standard Threaded on Turndown Section



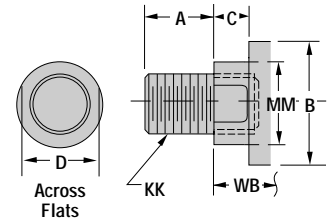
### Style No. 4 Short Rod End-Internal Threads



### Style No. 5 Threaded Intermediate Male



### Style No. 6 Studded Rod End (Available Thru 2" Rod Diameter)



## Pressure Limitations For Models 62-B and 62-R

Bore		1 1/2	2	2 1/2	3 1/4	4	5	6	7	8
Pressure	MOD.	2480	3610	3560	3080	3240	2330	2110	1240	1030
	SEVERE	1490	2170	2140	1850	1940	1400	1270	740	620

For higher rated cap end mounted cylinders, see Model H-68 mounting on page 18.

# Miller H Series Hydraulic Cylinders

## Rectangular Flange/Cap End 1½" – 8" Bore Cylinders

### Cylinder Body Dimensions

Bore Size	E	F	G	J	K	R	AA	*EE		FB	RB	TF	UF
								SAE	NPT				
1½	2½	¾	1¾	1½	¾	1.63	2.3	-8	½	¾	1.63	3 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	4¼
2	3	5⁄8	1¾	1½	7⁄16	2.05	2.9	-8	½	½	2.05	4⅛	5⅛
2½	3½	5⁄8	1¾	1½	7⁄16	2.55	3.6	-8	½	½	2.55	4 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	5 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>
3¼	4½	¾	2	1¾	9⁄16	3.25	4.6	-12	¾	5⁄8	3.25	5 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	7⅛
4	5	7⁄8	2	1¾	9⁄16	3.82	5.4	-12	¾	5⁄8	3.82	6 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	7 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>
5	6½	7⁄8	2	1¾	1 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	4.95	7.0	-12	¾	7⁄8	4.95	8 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	9 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
6	7½	1	2¼	2¼	1 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>	5.73	8.1	-16	1	1	5.73	9 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	11¼
7	8½	1	2¾	2¾	1	6.58	9.3	-20	1¼	1⅛	6.58	10 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	12 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>
8	9½	1	3	3	1¼	7.50	10.6	-24	1½	1¼	7.50	11 <sup>13</sup> / <sub>16</sub>	14

\* SAE ports are standard, NPT ports are available at no extra charge.  
Note: Mounting holes are 1⁄16" larger than bolt sizes (FB) shown.

### Add Stroke

H	LB	LD	LF	LG	LJ	P
1¾	4 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	4 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	5	5	5 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	2 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>
1¾	4 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	4 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	5¼	5¼	5 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	2 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>
1½	4¾	5	5 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	5 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	6	3
1¾	5½	5¾	6¼	6¼	7	3½
2	5¾	6	6 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	6 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	7½	3¼
2½	6¼	6½	7⅛	7⅛	8	4¼
2 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	7 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	7 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	8 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	8 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	9 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	4 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>
3	8½	8½	9½			5 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>
3½	9½	9½	10½			6⅞

### Rod End Dimensions

Bore Size	Rod Dia (MM)	A	B -.001 to -.003	C	D	V	W	AB	IM Style 5	KK Styles 2,4&6	RD (Max.)	RT	VB	WB
1½	5⁄8	¾	1.125	¾	½	¼	5⁄8	10-32	½-20	7⁄16-20	1.972	.316	5⁄8	1
	1	1⅛	1.500	½	7⁄8	½	1		7⁄8-14	¾-16				
2	1	1⅛	1.500	½	7⁄8	¼	¾	¼-28	7⁄8-14	¾-16	2.472	.328	7⁄8	1¾
	1¾	1⅝	2.000	5⁄8	1⅛	¾	1		1¼-12	1-14				
2½	1	1⅛	1.500	½	7⁄8	¼	¾	¼-28	7⁄8-14	¾-16	2.472	.328	7⁄8	1¾
	1¾	1⅝	2.000	5⁄8	1⅛	¾	1	¼-28	1¼-12	1-14	2.972	.328	1	1 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>
3¼	1¾	2	2.375	¾	1½	½	1¼	¼-28	1½-12	1¼-12	3.470	.313	1⅛	1 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>
	1¾	1⅝	2.000	5⁄8	1⅛	¼	7⁄8	¼-28	1¼-12	1-14	2.972	.328	1	1 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>
4	1¾	2	2.375	¾	1½	¾	1⅛	¼-28	1½-12	1¼-12	3.470	.313	1⅛	1 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>
	2	2¼	2.625	7⁄8	1 <sup>11</sup> / <sub>16</sub>	¾	1¼	¼-28	1¾-12	1½-12	3.720	.313	1⅛	2
5	1¾	2	2.375	¾	1½	¼	1	¼-28	1½-12	1¼-12	3.470	.313	1⅛	1 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>
	2	2¼	2.625	7⁄8	1 <sup>11</sup> / <sub>16</sub>	¼	1⅛	¼-28	1¾-12	1½-12	3.720	.313	1⅛	2
6	2½	3	3.125	1	2⅛	¾	1¾	¼-28	2¼-12	1 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> -12	4.252	.313	1¼	2¼
	2	2¼	2.625	7⁄8	1 <sup>11</sup> / <sub>16</sub>	¼	1⅛	¼-28	1¾-12	1½-12	3.720	.313	1⅛	2
7	2½	3	3.125	1	2⅛	¾	1¾	¼-28	2¼-12	1 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> -12	4.252	.313	1¼	2¼
	3	3½	3.750	1	2 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	¾	1¾	¼-28	2¼-12	2¼-12	4.752	.313	1¼	2¼
8	3½	3½	4.250	1	3	¾	1¾	¼-28	3¼-12	2½-12	5.252	.313	1¼	2¼
	3	3½	3.750	1	2 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>			¼-28	2¾-12	2¼-12	4.752	.313	1¼	2¼
9	3½	3½	4.250	1	3			¼-28	3¼-12	2½-12	5.252	.313	1¼	2¼
	4	4	4.750	1	3 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>			5⁄16-24	3¾-12	3-12	5.939	.610	1¼	2¼
10	4½	4½	5.250	1	3 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>			5⁄16-24	4¼-12	3¾-12	6.439	.610	1¼	2¼
	5	5	5.750	1	4¼			5⁄16-24	4¾-12	3½-12	6.939	.610	1¼	2¼
11	3½	3½	4.250	1	3			¼-28	3¼-12	2½-12	5.252	.313	1¼	2¼
	4	4	4.750	1	3 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>			5⁄16-24	3¾-12	3-12	5.939	.610	1¼	2¼
12	4½	4½	5.250	1	3 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>			5⁄16-24	4¼-12	3¾-12	6.439	.610	1¼	2¼
	5	5	5.750	1	4¼			5⁄16-24	4¾-12	3½-12	6.939	.610	1¼	2¼
13	5½	5½	6.250	1	4 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>			5⁄16-24	5¼-12	4-12	7.439	.610	1¼	2¼

Note: See page 6 for bore, rod, bolted/retainer bushing availability chart.

### Add Stroke

ZF
6
6 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>
6 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>
6 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>
6¾
7
7¼
7 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>
8⅛
8¼
8½
8 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>
9⅛
9 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>
9 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>
10 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>
10 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>
10 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>
10 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>
11¾
11¾
11¾
11¾
11¾
12¾
12¾
12¾
12¾

### Cylinder Body Dimensions

Bore Size	E	G	J	K	*EE		EX
					SAE	NPT	
10	12 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	3 <sup>11</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>11</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	-32	2	13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
12	15 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	4 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	4 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	-32	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	16
14	17 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	4 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	-32	3	17 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>
16	20 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	5 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	-32	4	20 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
18	23	6 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	6 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	1 <sup>13</sup> / <sub>16</sub>	-32	4	23
20	25 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	7 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	7 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	1 <sup>13</sup> / <sub>16</sub>	-32	5	25 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>

### Add Stroke

H	LB	P
4 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	12 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	8
5 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	9 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>
5 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	15 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	10 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>
6 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	18 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	12 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
8 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	21	14 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>
9 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	24	16

### Rod End Dimensions

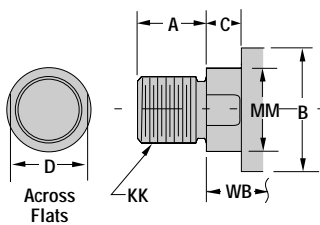
Bore Size	Rod Dia	A	B -.001 to -.003	C	D	AB	KK	RD	RT MAX.	VB	WB
10"	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5.250	1	3 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	5 <sup>1</sup> / <sub>16</sub> -24	3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> -12	6.439	.610	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	2 <sup>15</sup> / <sub>16</sub>
	5"	5	5.750	1	4 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	5 <sup>1</sup> / <sub>16</sub> -24	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> -12	6.939	.610	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	3 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>
	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	6.250	1	4 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	5 <sup>1</sup> / <sub>16</sub> -24	4-12	7.439	.610	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	3 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>
	7"	7	7.750	1	6 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	5 <sup>1</sup> / <sub>16</sub> -24	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> -12	8.939	.610	2 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>
12"	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	6.250	1	4 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	5 <sup>1</sup> / <sub>16</sub> -24	4-12	7.439	.610	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	3 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>
	7"	7	7.750	1	6 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	5 <sup>1</sup> / <sub>16</sub> -24	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> -12	8.939	.610	2 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>
	8"	8	8.750	1	6 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	5 <sup>1</sup> / <sub>16</sub> -24	5 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> -8	9.939	.610	2 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>
14"	7"	7	7.750	1	6 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	5 <sup>1</sup> / <sub>16</sub> -24	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> -12	8.939	.610	2 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>
	8"	8	8.750	1	6 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	5 <sup>1</sup> / <sub>16</sub> -24	5 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> -8	9.939	.610	2 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>
	9"	9	9.750	1	7 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	5 <sup>1</sup> / <sub>16</sub> -24	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> -8	10.939	.610	2 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>
	10"	10	10.750	1	8 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	5 <sup>1</sup> / <sub>16</sub> -24	7-8	11.939	.610	2 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>
16"	8"	8	8.750	1	6 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	5 <sup>1</sup> / <sub>16</sub> -24	5 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> -8	9.939	.610	2 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>
	9"	9	9.750	1	7 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	5 <sup>1</sup> / <sub>16</sub> -24	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> -8	10.939	.610	2 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>
	10"	10	10.750	1	8 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	5 <sup>1</sup> / <sub>16</sub> -24	7-8	11.939	.610	2 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>
18"	9"	9	9.750	1	7 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	5 <sup>1</sup> / <sub>16</sub> -24	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> -8	10.939	.610	2 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>
	10"	10	10.750	1	8 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	5 <sup>1</sup> / <sub>16</sub> -24	7-8	11.939	.610	2 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>
20"	10"	10	10.750	1	8 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	5 <sup>1</sup> / <sub>16</sub> -24	7-8	11.939	.610	2 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>

### Add Stroke

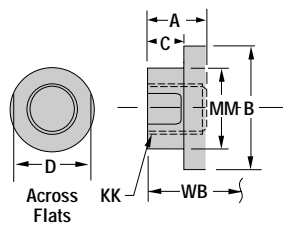
ZJ
15 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>
15 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>
15 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>
15 <sup>9</sup> / <sub>16</sub>
17 <sup>11</sup> / <sub>16</sub>
17 <sup>15</sup> / <sub>16</sub>
17 <sup>15</sup> / <sub>16</sub>
19 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>
19 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>
19 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>
19 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>
22 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>
22 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>
22 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>
24 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>
24 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>
27 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>

### Common Rod End Styles & Dimensions (See page 58 for complete listing of rod end styles)

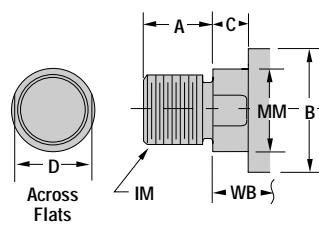
Style No. 2-Standard  
Threaded on Turndown Section



Style No. 4  
Short Rod End-Internal Threads



Style No. 5  
Threaded Intermediate Male



# Miller H Series Hydraulic Cylinders

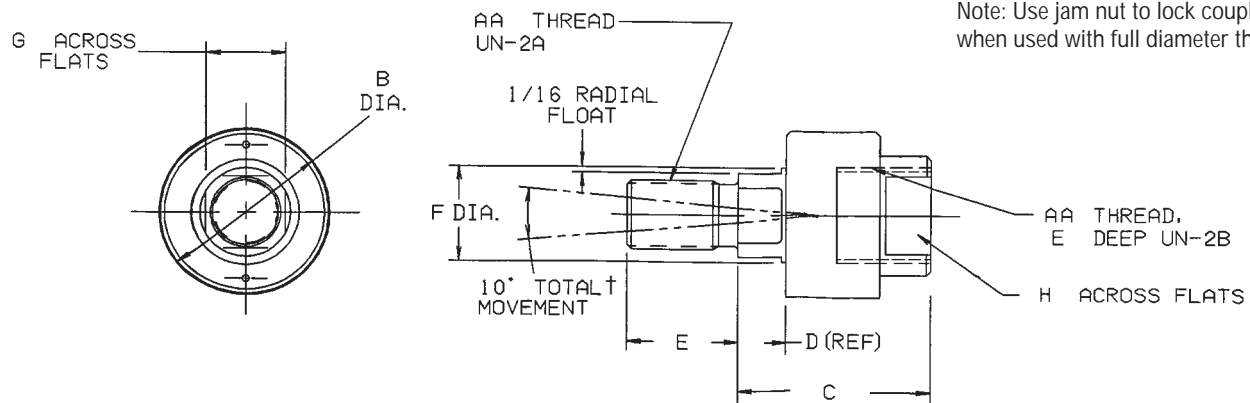
## Rod End Couplers

### Dimensions



Good machine design practice requires that proper alignment be maintained to avoid excessive bearing loads. The Miller linear alignment rod end coupler can reduce minor cylinder misalignment problems, within design limitations. These couplers can be used for both push and pull applications.

Note: Use jam nut to lock coupler to rod when used with full diameter threads.



### Part Numbers and Sizes

Part Number	AA	B	C	D	E	F	G	H	Max. Pull (LBS)
057-RCU01-44-20	7/16-20	1 1/4	2	1/2	3/4	5/8	9/16	1 1/8	2500
057-RCU01-50-20	1/2-20	1 1/4	2	1/2	3/4	5/8	9/16	1 1/8	3500
057-RCU01-63-18	5/8-18	1 1/4	2	1/2	3/4	5/8	1/2	1 1/8	3500
057-RCU01-75-16	3/4-16	1 3/4	2 5/16	5/16	1 1/8	31/32	7/8	1 1/2	8500
057-RCU01-88-14	7/8-14	1 3/4	2 5/16	5/16	1 1/8	31/32	7/8	1 1/2	8500
057-RCU01-100-14	1-14	2 1/2	2 15/16	1/2	1 5/8	1 3/8	1 1/4	2 1/4	16000
057-RCU01-125-12	1 1/4-12	2 1/2	2 15/16	1/2	1 5/8**	1 3/8	1 1/4	2 1/4	16000
057-RCU01-150-12	1 1/2-12	3 1/4	4 3/8	13/16	2 1/4	1 3/4	1 1/2	3	33500
057-RCU01-175-12	1 3/4-12	3 1/4	4 3/8	13/16	2 1/4	1 3/4	1 1/2	3	33500
057-RCU01-188-12	1 7/8-12	3 3/4	5 7/16	11/16	3	2 1/4	1 7/8	3 1/2	60000
057-RCU01-200-12	2-12	3 3/4	5 7/16	11/16	3	2 1/4	1 7/8	3 1/2	60000
057-RCU02-225-12	2 1/4-12	6 3/4	6 3/8	1	3 1/2	2 3/4	2 3/8	2 7/8	99250
057-RCU02-250-12	2 1/2-12	7	6 1/2	1	3 1/2	3 1/4	2 7/8	3 3/8	123750
057-RCU02-275-12	2 3/4-12	7	6 1/2	1	3 1/2	3 1/4	2 7/8	3 3/8	150950
057-RCU02-300-12	3-12	7	6 1/2	1	3 1/2**	3 1/4	2 7/8	3 3/8	180850
057-RCU02-325-12	3 1/4-12	9 1/4	8 1/2	1	4 1/2	4	3 3/8	4 1/2	213450
057-RCU02-425-12	4 1/4-12	12 7/8	11 1/4	1	4 1/2	5 1/2	4 7/8	7	370850

\*\* 'E' thread is not deep enough to accept rod end style #2 standard 'A' thread length. Piston Rod style #2 thread for these sizes must be this 'E' dimension or shorter to permit torquing of Rod End Coupler to piston rod shoulder.

\* Load in pounds. 4.1 safety factor.

† 10° Total Movement on 2 1/4" -12 thread and larger.

2° Total Movement on 7/16" -20 through 2" -12 thread.

On Long Stroke Horizontally Mounted Cylinder, see pages 74 and 75 for Stop Tube Requirements.

# End of Stroke Inductive Type Proximity Switch

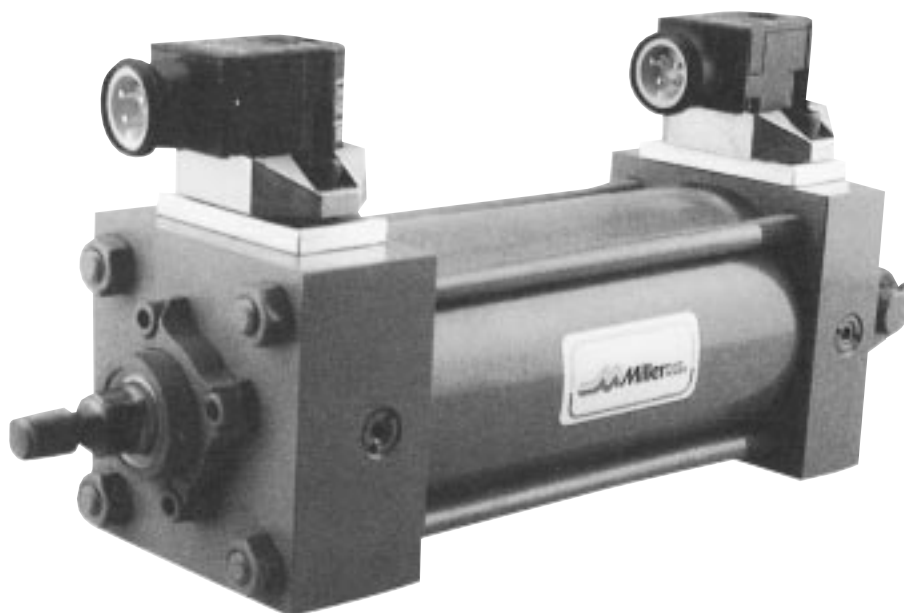
Specify on Order:  
Inductive Type Proximity Switch

Proximity Sensor is weld field immune. Switch body may be rotated in 90° increments to position the quick disconnect. Housings meet NEMA 1, 4, & 13 requirements.

This solid state switch emits a small directional radio frequency field. When the cushion plunger enters the field, eddy current losses occur. When these losses exceed a set level, the switch output is energized.

The 2 wire circuit will operate on AC or DC. It operates reliably as a programmable controller input or with relay load. Off state current is factory set at 1.7 mA. The 1.7 mA type will generally allow direct connection to most P.C.'s without adding shunt resistors.

SHORT CIRCUIT PROTECTION is a standard feature on AC models. Unique Short Circuit Protection (SCP) protects the switch from shorts in the load or line. Upon sensing a short condition (5 Amp or greater current) the switch assumes a non-conducting mode. The fault condition must be removed and power turned off to reset, preventing automatic restarts. An SCP indicator LED illuminates to indicate a short condition. A second LED illuminates with power on and the switch non-conducting (no target present on N.O. outputs).



## Specifications

### EE230

Pressure  
3000 PSI  
Sensing Range  
.040 ± 10%  
**Operating Temp. Range**  
-20° to 70°C (-4 to 158°F)  
**Repeatability**  
.001"  
**Switching Differential**  
10%  
**2-Wire AC**  
**Supply Voltage (50/60 Hz)**  
20 - 220 VAC/DC

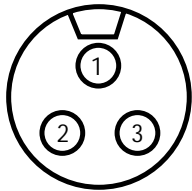
**"On-State" Voltage Drop**  
10V @ 5 - 500 mA  
**Load Current**  
Max. 0.5 Amp  
Min. 5 mA  
**Inrush Current (rms 1 cycle)**  
3 Amp  
**"Off-State" Current**  
1.7 mA  
**Short circuit protection:**  
standard (SCP)  
**Indicating LED's: standard**  
1) Power on/non-conducting  
2) SCP mode

# Miller H Series Hydraulic Cylinders

## Wiring Diagrams

### COLOR CODE

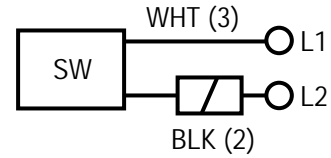
1. GREEN
2. BLACK  
(RED)
3. WHITE  
(RED)



(3) PIN RECEPTACLE (AC)

3 wire DC only with NPN on PNP output is available. DC versions are 10-30 VDC Sink or Source and are reverse polarity and short circuit protected.

### 2-WIRE AC/DC



INTERNALLY SHORT  
CIRCUIT PROTECTED

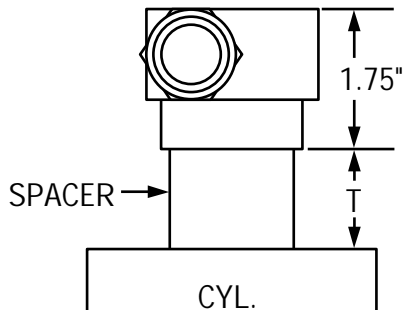
PIN #1 NOT USED.

The 2-wire AC versions are designed to work within one inch of AC resistance welder tips carrying 20,000 Amperes.

## Switch and Spacer Heights

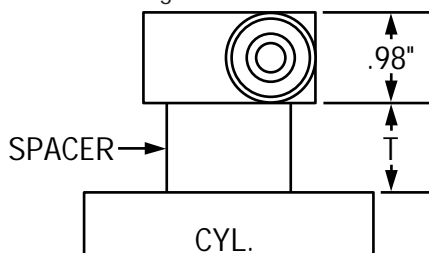
### 90° ROTATABLE SWITCH

Four mounting holes allow 90° rotation increments



### LOW PROFILE SWITCH

Two mounting holes allow 180° rotation



Standard location for switch mounting is any available side location. Please specify side location (1, 2, 3, or 4) desired.

BORE	All Models Except 67/68 In Position 2 & 4		Model 67/68 In Position 2 & 4	
	ROD	T	ROD	T
1½	.625	1.088	.625	1.213
	1.000	.693	1.000	1.338
	CAP	.838	CAP	.963
2	1.000	1.025	1.000	.963
	1.375	1.150	1.375	1.088
	CAP	.713	CAP	.650
2½	1.000	.150	1.000	.713
	1.375	.338	1.375	.900
	CAP	.463	CAP	.401
3¼	1.375	.463	1.375	.150
	1.750	.177	1.750	.385
	CAP	.276	CAP	.677
4	1.750	.443	1.750	1.025
	2.000	.588	2.000	.276
	CAP	.838	CAP	.425
5	2.000	.838	2.000	.900
	2.500	.338	2.500	.425
	CAP	.276	CAP	.338
6	2.500	.650	2.500	.463
	3.000	.150	3.000	.775
	CAP	.677	CAP	**
7	3.000	.463	3.000	**
	3.500	.650	3.500	.276
	CAP	.365	CAP	**
8	3.500	.150	3.500	**
	4.000	.401	4.000	**
	CAP	.838	CAP	**

\*\* Check with Miller Application Engineering.



# Miller H Series Hydraulic Cylinders

## LDT Cylinders



### Description

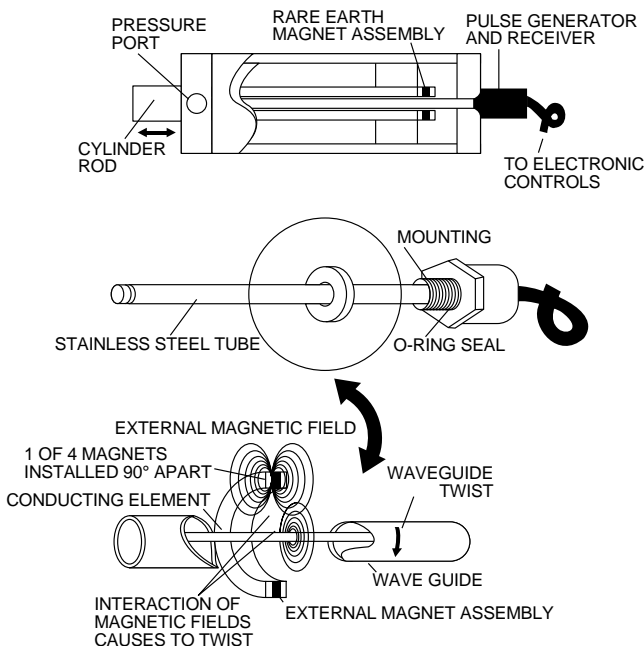
Miller Fluid Power Position Sensing Cylinders (PSC) with LDT magnetostrictive transducers provide versatile, high-response, and non-contacting position sensing.

The LDT consists of a conducting wire element in a waveguide internal to the cylinder rod. As the permanent magnet moves with the piston, an interaction of magnetic fields creates a waveguide twist which is converted from a strain pulse to an electrical output signal. The time interval from the pulse generator input to the conducting wire and the waveguide strain return pulse is the linear displacement measure. Position sensing is then determined by the digital or analog output voltage produced in the transducer electronics proportional to the magnet (piston) position.

### Transducer Performance Specifications

Resolution.....	0.005 inches to 0.00005 inches dependent on electronics
Linearity.....	0.05% of full stroke
Repeatability.....	0.002% of full stroke
Maximum Hysteresis.....	0.0008 inches
Maximum Speed.....	20 inches/second
Frequency Response.....	50 to 200 Hz dependent on stroke and update time
Maximum Pressure.....	3000 PSI
Temperature Range.....	-40°F to 150°F

### Design Features



Unique design and state-of-the-art electronics allows for the integration of non-contacting transducers in heavy duty hydraulic cylinders. Infinite resolution, superior linearity, excellent stability, and "wear-free" operation provides enhanced system performance, maximum application accuracy, and improved productivity.

Wide range of transducer output signals interface with electronic modules and motion controllers for versatile system capability, multiplexing control schemes, and special application requirements.

Robust transducer electronics head is sealed and hardened for high vibration and shock use. The waveguide and wire is protected from possible damage by a stainless steel tube enclosure. Integral transducer mounting design provides ease of maintenance and reduced down-time.

Absolute position measurement ensures output voltage dependent on magnet (piston) position, thus calibrations are not required for electrical power on/off start-ups.

Cost competitive position sensing in a NFPA hydraulic cylinder with excellent price to performance ratio.

### Standard Specifications

Method of Position Sensing.....	Magnetostrictive Transducer LDT
Maximum Stroke.....	120 inches
Minimum Rod Diameter.....	1 inch
Bore Sizes.....	2 to 8 inches
Mounting.....	12 styles
Adapter Valve Manifolds.....	NFPA-D03, D05, Servo 0.875

### Transducer Electrical Options

Input Voltage Requirements.....	±15VDC/24VDC
Analog Output Voltages.....	0 VDC to + 10 VDC (with additional electronic modules)
Digital Output Voltages.....	TTL level (with additional electronic modules)
	-10 VDC to + 10 VDC 4 to 20 MA optional 0 and + 5VDC, 0 to + 10VDC optional

# Miller H Series Hydraulic Cylinders

## LRT Cylinders



### Description

Miller Fluid Power Position Sensing Cylinders (PSC) with LRT linear resistive transducers provide simple, reliable, and cost-effective position sensing.

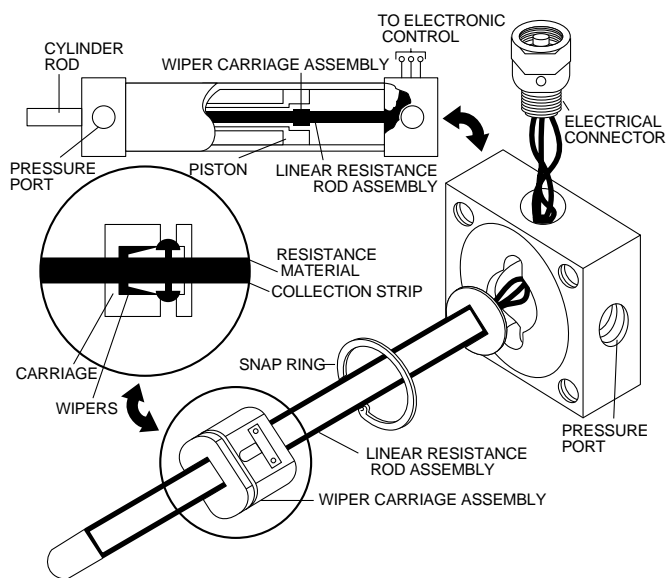
The LRT consists of a resistance element assembly internal to the cylinder rod with a wiper carriage installed in the piston head. As the wiper moves with the piston, an electrical circuit is created between the upper resistive element and the lower collector strip. Wiper voltage is directed from the collector through wiring to an electrical connector. Position sensing is then determined by the analog output voltage proportional to the wiper (piston) position on the resistive element.

Note: Standard LRT design not suitable for use with Phosphate Ester or high water content fluids.

### Transducer Performance Specifications

Resolution.....	Infinite
Linearity.....	0.1% to 46 inches 1% to 120 inches
Repeatability .....	0.001 inch minimum
Maximum Speed.....	20 inches/second
Maximum Pressure.....	3000 PSI
Temperature Range.....	-40°F to 180°F 300°F Optional
Minimum Durability .....	500 million inches of stroke (for transducer)

### Design Features



High performance, low cost design allows for the addition of a position sensing device to heavy duty hydraulic cylinders. Infinite resolution, excellent linearity, resistance stability, and long life, provides increased productivity, improved reliability, and repeatable tolerances.

Simple analog feedback signals interface with motion controllers without complex transducer signal conditioning, thus offering minimum start-up time and ease of use for engineers or operators.

Compact transducer design is protected in the cylinder from severe environments and possible damage. **Slide-off** wiper carriage allows for fast and economical cylinder seal retrofits including **snap-ring** replacement of the wiper carriage in the piston, if necessary.

Economical position sensing in a NFPA hydraulic cylinder with only an extension of one (1) inch overall length provides for standard mounting options in existing applications.

High pressure rating and solderless electrical connector are options offered as standard features for maximum package integrity and design flexibility. High temperature (300°F) versions are available.

### Standard Specifications

Method of Position Sensing.....	Linear Resistive Transducer LRT
Maximum Stroke.....	120 inches
Minimum Rod Diameter.....	5/8 inch up to 20 inches stroke
Bore Sizes.....	1 1/2 to 8 inches
Mounting .....	All NFPA styles

### Transducer Electrical Options

Input Voltage Requirements.....	5 to +50VDC maximum
Analog Output Voltages .....	0 VDC to + 10 VDC (with additional electronic controllers)
	-10 VDC to + 10 VDC 4 to 20 MA optional

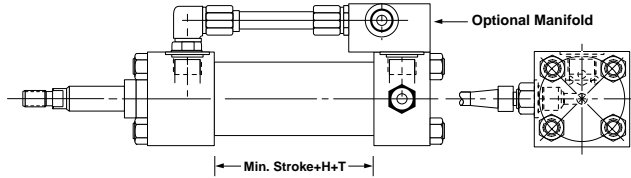
# Miller H Series Hydraulic Cylinders

## LDT Cylinders

### LRT & LDT Mounting Configurations

Various types of transducers will affect the overall length of the cylinder. The length to be added to the cylinder is shown in the charts below for each of the designs and bore sizes. Pressure limitations apply for the different bore and rod combinations as shown below. If the particular mounting style you are using on the cylinder also has a pressure limitation, the lower of the two pressure limitations should be considered as the maximum rating of the cylinder. Optional manifolds are available for various circuits with proportional valves, etc. Contact Miller Systems Engineering for special circuit requirements.

**LRT** cylinders can be furnished with any of the mounting styles shown in this catalog that do not interfere with the electrical connector in the cap. Standard position of the electrical connection is position #2 in the cap. Optional positions are #1, #3, or #4 except where the pressure port is located.



BORE SIZE	T
1 1/2-4"	1"
5-8"	0"

**NOTES:**

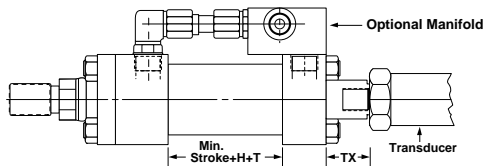
- \*Min stroke is required for piping installation. May use stop tube to compensate this stroke.
- Manifold block will extend beyond cap rear face in some bore sizes. Contact MFP application engineering for those sizes.

BORE SIZE	* MIN STROKE REQ'D			
	D03	D05	D08	SERVO-VALVE
2"	3			3
2 1/2"	2 7/8			2 7/8
3 1/4"		3 5/8	5 1/2	3 5/8
4"		3 3/8	5 1/4	3 3/8
5"		3 7/8	5 3/4	3 7/8
6"		3 3/4	5 5/8	3 3/4
7"		3 1/4	5 1/8	3 1/4
8"		2 1/2	4 3/8	2 1/2

**PRESSURE LIMITATIONS**

BORE	ROD	PRESSURE RATE (PSI)
1 1/2	1	3000
2	1	2600
	O.S.	3000
2 1/2	1	1600
	O.S.	3000
3 1/4	1 3/8	2000
	O.S.	3000
4	1 3/4	2000
	O.S.	3000
5	2	2000
	O.S.	3000
6	2 1/2	2500
	O.S.	3000
7	3	2700
	O.S.	3000
8	3 1/2	2600
	O.S.	3000

**LDT** cylinders have the transducer attached to the center rear face of the cap. Any mounting that does not interfere with the center face of the cap can be used with this standard design. The actual transducer length depends upon the manufacturer and can range between 3" and 4".



BORE SIZE	T
2-2 1/2"	1/4"
3 1/4-8"	0"

**NOTES:**

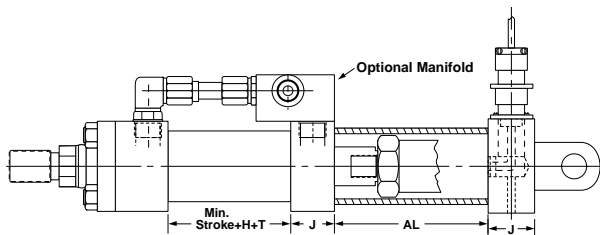
- \*Min stroke is required for piping installation. May use stop tube to compensate this stroke.
- Manifold block will extend beyond cap rear face in some bore sizes. Contact MFP application engineering for those sizes.

BORE SIZE	* MIN STROKE REQ'D				
	D03	D05	D08	SERVO-VALVE	TX
2"	4			4	1 29/64
2 1/2"	3 7/8			3 7/8	1 29/64
3 1/4"		4 5/8	6 1/2	4 5/8	1 29/64
4"		4 3/8	6 1/4	4 3/8	1 29/64
5"		3 7/8	5 3/4	3 7/8	1 29/64
6"		3 3/4	5 5/8	3 3/4	6 1/64
7"		3 1/4	5 1/8	3 1/4	0
8"		2 1/2	4 3/8	3 1/4	0

**PRESSURE LIMITATIONS**

BORE	ROD	PRESSURE RATE (PSI)
2	1 3/8	3000
2 1/2	1 3/8	3000
	O.S.	3000
3 1/4	1 3/8	2000
	O.S.	3000
4	1 3/4	2800
	O.S.	3000
5	2	2000
	O.S.	3000
6	2 1/2	2500
	O.S.	3000
7	3	2700
	O.S.	3000
8	3 1/2	2600
	O.S.	3000

**LDT** cylinders used with cap clevis type mountings can be furnished with the intrinsic mounting design shown. This design can also be specified for purposes of protecting the transducer. Dimensions H and J can be found on the mounting pages of this catalog.



BORE SIZE	T
2-2 1/2"	1/4"
3 1/4-8"	0"

**NOTES:**

- \*Min stroke is required for piping installation. May use stop tube to compensate this stroke.
- Manifold block will extend beyond cap rear face in some bore sizes. Contact MFP application engineering for those sizes.

BORE SIZE	* MIN STROKE REQ'D				
	D03	D05	D08	SERVO-VALVE	AL
2"	4			4	7 7/8
2 1/2"	3 7/8			3 7/8	7 7/8
3 1/4"		4 5/8	6 1/2	4 5/8	7 7/8
4"		4 3/8	6 1/4	4 3/8	7 7/8
5"		3 7/8	5 3/4	3 7/8	7 7/8
6"		3 3/4	5 5/8	3 3/4	7 7/8
7"		3 1/4	5 1/8	3 1/4	6 1/2
8"		2 1/2	4 3/8	2 1/2	6 1/2

**PRESSURE LIMITATIONS**

BORE	ROD	PRESSURE RATE (PSI)
2	1 3/8	3000
2 1/2	1 3/8	3000
	O.S.	3000
3 1/4	1 3/8	2000
	O.S.	3000
4	1 3/4	2800
	O.S.	3000
5	2	2000
	O.S.	3000
6	2 1/2	2500
	O.S.	3000
7	3	2700
	O.S.	3000
8	3 1/2	2600
	O.S.	3000

# GLOSARIO

---

**AC:** Corriente alterna.

**Automatización:** Modernizar e implementar controles a un proceso o máquina.

**BCD:** Código binario decimal a cuatro dígitos

**Botonera:** Conjunto de botones o pulsadores.

**Cableado:** Distribución de cables y conexiones del sistema.

**Ciclo de ejecución:** Lectura y realización del programa del PLC de inicio a fin por una sola vez.

**Compuerta de regulación:** Compuerta que regula la entrada de agua proveniente del río a un canal transportador del líquido al embalse.

**Compuerta desarenadora:** Compuerta que permite limpiar los sedimentos acumulados en el fondo del canal.

**Contacto NA:** Contacto de relé normalmente abierto.

**Contacto NC:** Contacto de relé normalmente cerrado.

**Contactador:** Bobina de potencia que al ser energizada cierra o abre sus contactos.

**Corriente alterna:** Señal eléctrica de frecuencia igual a 60Hz (variante en el tiempo).

**Corriente directa:** Señal eléctrica de frecuencia igual a 0Hz (invariante en el tiempo).

**Descarga de fondo:** Descarga o libertad de fluir a los sedimentos y materiales que se encuentran y acumulan en un canal o toma.

**Desplegador digital:** Dispositivo electrónico que mediante una pantalla permite visualizar una cantidad decimal proporcional a la señal de entrada.

**Flip-flop:** celda lógica biestable.

**Generación de energía hidráulica:** Planta generadora de electricidad en base a la fuerza del agua.

**Guardamotor:** Dispositivo de protección magnética para la alimentación de corriente de un motor de AC.

**Hardware:** Material físico y tangible necesario para dar cuerpo al sistema.

**Hidráulica:** Equipo que usa como su fuerza motriz algún medio líquido hidrocarburo como el aceite.

**JASEC:** Junta Administrativa de Servicios Eléctricos de Cartago.

**Levantamiento de proyecto:** Visita a planta o sitio a automatizar con el fin de medir parámetros necesarios para el diseño de la solución.

**Módem:** Interfase telefónica programable que decodifica señales eléctricas en información digital.

**Monofásico:** De una sola fase, se refiere a la corriente alterna.

**Neumática:** Equipo que usa como su fuerza motriz el aire.

**Omron:** Compañía fabricante de equipo de automatización industrial.

**Palabra de programa:** Línea de programa que tiene asociada una condición de entrada y una condición de salida.

**Panel de control:** Panel o gabinete que incluye los elementos de control del sistema como el PLC.

**Panel de mando:** Panel o gabinete que incluye todos los botones o medios de accionamiento del sistema.

**Pistón hidráulico:** Estructura metálica con centro móvil cuya fuerza es suministrada por la presión del aceite.

**PLC:** (controlador lógico programable) equipo controlador de procesos industriales versátil y programable a través de lenguaje de escalera.

**Programación escalera:** Diagrama secuencial de actividad con entradas y salidas que se usa para programar PLC.

**Protección termo-magnética:** Dispositivo que abre el circuito conectado a sus terminales si se produce una sobre-corriente.

**PSI:** Libras de presión por pulgada cuadrada.

**Puesta en marcha:** Día en que se pone a andar por primera vez la automatización de un proyecto.

**Relé:** Bobina con contactos que al ser energizada cambia al estado de sus contactos.

**Reset:** Restablecer o colocar el sistema en condición inicial de arranque. Reiniciar el sistema.

**RS232:** Protocolo o formato de transmisión serial de información digital.

**RTD:** Resistencia que varía su valor con la variación de temperatura (PT100).

**Señal analógica:** Señal eléctrica que puede tener más de dos valores dependiendo de la señal física que interpreta.

**Señal digital:** Señal eléctrica que puede tener dos posibles valores, cero o uno (cero o cinco voltios).

**Sensor de fin de carrera:** Sensor que da una señal eléctrica para indicar las posiciones en los extremos del cilindro hidráulico.

**Sensor de posición:** Dispositivo capaz de convertir una distancia de desplazamiento del cilindro hidráulico en una señal eléctrica.

**Sensor proporcional:** Sensor que da una salida eléctrica que varía proporcionalmente con la variable física revisada.

**Sensor:** Dispositivo capaz de transformar una situación física en una señal eléctrica.

**Set:** Estado de puesta en alto para un biestable.

**Software:** Programa y diseño intangible necesario para lograr el funcionamiento del sistema.

**Solenoide:** Componente de características inductivas (bobina) que por medio de electricidad es capaz de mover o cambiar de posición su centro o núcleo metálico.

**Temporizador:** Dispositivo o función capaz de activarse por un tiempo definido.

**Toma:** Punto en el que se desvía el cauce de un río (total o parcial) con el objetivo de canalizar el agua.

**Unidad analógica:** Módulo de expansión de un PLC que tiene la capacidad de procesar señales analógicas.

**Unidad hidráulica:** Conjunto de bomba hidráulica, tanque de aceite y válvulas de accionamiento.

**Válvula de alivio:** Válvula que se activa cuando el sistema supera la presión máxima establecida para protección del mismo.

**Válvula de centro cerrado:** Paso de presión a tanque cerrado en posición neutro.

**Válvula de centro tandem:** Válvula con paso abierto de presión a tanque en posición de neutro.

**Válvula unidireccional:** Válvula que impide que el aceite circule en dos direcciones por la tubería (check pilotado).

**Válvula:** Dispositivo por medio del cual se puede permitir o impedir el paso de un líquido o gas, ya sea por medios eléctricos o mecánicos.