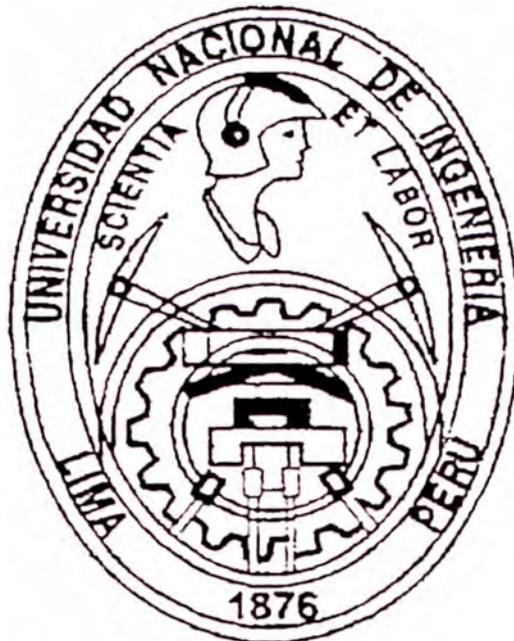


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**



**SUPERVISIÓN, MONITOREO Y CONTROL DE UNA
PLANTA CONCENTRADORA DE MINERALES**

**INFORME DE INGENIERIA
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO ELECTRÓNICO**

**PRESENTADO POR:
JAVIER ENRIQUE SOLÓRZANO RAMOS**

Promoción 1993 – I

Lima – Perú

2003

*A mi padre, a mis hermanos y en especial a mi madre
por el apoyo infinitamente brindado.
A mi esposa y mi hijo compañeros eternos.*

**SUPERVISION, MONITOREO Y CONTROL
DE UNA PLANTA CONCENTRADORA DE
MINERALES**

SUMARIO

Conforme se brindan los avances tecnológicos, la Industria Minera – Metalúrgica se ve en la necesidad de mejorar y hacer más eficientes sus procesos productivos. Los proyectos se comienza con la participación de los Metalúrgistas y posterior ejecución de los Instrumentistas.

Los PLC's no sólo reemplazan a las tradicionales lógicas de relés, sino que abren mayores posibilidades de control. Y siempre con un máximo de precisión y fiabilidad.

Los Softwares de Programación y Supervisión forman un sólido sistema para numerosas aplicaciones en el Control Automático.

Los conocimientos adquiridos hacen que no exista dificultad para entender y dar solución a las numerosas aplicaciones que se presentan en la Industria Minera. Es por eso que con el uso de PLC's, software de Programación RS Logix, y Software de Supervisión RS View, se logra implementar una sala de Control para que el operario tenga las variables a controlar en tiempo real.

Los resultados obtenidos principalmente es el Control Automático de las variables del proceso para obtener el mayor grado de concentrado con el mínimo costo. La interacción entre hombre - máquina es cada vez más directa debido a que en todo momento se conoce el comportamiento de sus variables mecánicas y eléctricas, así como de las variables metalúrgicas.

Es importante indicar que para complementar y garantizar el éxito de un proyecto es saber seleccionar correctamente los elementos de campo, como sensores y actuadores.

INDICE

| | |
|--|----|
| PROLOGO | 1 |
| CAPITULO I | |
| PRESENTACION DE LA PLANTA CONCENTRADORA | 2 |
| 1.1 Definición de Planta Concentradora de Minerales | 2 |
| 1.1.1 El Mineral | |
| 1.1.2 ¿Por Qué es Necesario Concentrar a los Minerales? | 3 |
| 1.1.3 Etapas de la Concentración de Minerales | 3 |
| 1.2 Plano de una Planta Concentradora de Minerales | 4 |
| CAPITULO II | |
| DESCRIPCION DE LA PLANTA CONCENTRADORA | 6 |
| 2.1 Planos por sección de una Planta Concentradora | |
| 2.2 Características de Operación en las Secciones de: Chancado, Molienda, Flotación, Eliminación de Agua (Espesamiento y Filtrado), y Relaves. | 6 |
| 2.3 Objetivo de la Instrumentación, Automatización y Control | 18 |
| CAPITULO III | |
| PARAMETROS A CONTROLAR EN CADA SECCION | 21 |
| 3.1 Criterios de Control y Automatización | 21 |
| 3.2 Sección Chancado | 23 |
| 3.3 Sección Molienda | 24 |

| | | |
|--|--|-----|
| 3.4 | Sección Flotación | 24 |
| 3.5 | Sección Eliminación de Agua | 25 |
| 3.6 | Sección Relaves | 25 |
| CAPITULO IV | | |
| PLC, TARJETAS Y PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN | | 27 |
| 4.1 | Controlador Lógico Programable (PLC) | 27 |
| 4.2 | Red de comunicación RIO, DH+, y Device Net | 28 |
| 4.3 | Software RS Linx | 34 |
| 4.4 | Software RS Logix | 43 |
| 4.5 | Software RS View | 46 |
| CAPITULO V | | |
| SUPERVISION, MONITOREO Y CONTROL EN SECCION | | 55 |
| 5.1 | CHANCADO: Control Automático de Chancadoras Secundarias | 55 |
| 5.2 | MOLIENDA: Control Automático de Molino Primario | 58 |
| 5.3 | RELAVES: Control Automático de Espesadores de Relaves | 64 |
| CONCLUSIONES | | 67 |
| ANEXOS | | 70 |
| BIBLIOGRAFÍA | | 122 |

PROLOGO

La implementación de la Instrumentación y Control en Procesos Minero Metalúrgicos se comienza en la minería nacional con mayor incidencia en los años 80. La experiencia se adquiere de la Planta Concentradora Cobriza de Centromin Perú S.A. la cual es vertida a las unidades restantes de Centromin Perú y refinerías.

Además de modernizar los procesos, se reduce los costos de mantenimiento, se simplifica y reduce el número de operaciones, obteniéndose mayor capacidad de producción.

Lo que se manifiesta en este trabajo es la experiencia adquirida desde el año 93 hasta la actualidad.

Se opta por realizar el trabajo en el campo Minero – Metalúrgico debido a que tecnológicamente los conocimientos y experiencias se han visto enriquecidas notablemente en este campo.

Actualmente se vienen aplicando modernas técnicas en Operaciones Metalúrgicas con grandes resultados, esto debido a un rediseño y mejora continúa de los procesos. Por ahora no ahondaremos en temas de conocimiento general.

CAPITULO I PRESENTACION DE LA PLANTA CONCENTRADORA

1.1 Definición de Planta Concentradora de Minerales

1.1.1 El Mineral:

Es el producto bruto (piedras) que sale del interior de una Mina, el cuál esta compuesto de dos (02) partes:

- 1) Componente Valioso
- 2) Componente Estéril o Ganga

1) **Componente Valioso.**- Es la parte del mineral que tiene valor Industrial ó Comercial, su obtención por separado es el objetivo principal de las Plantas Concentradoras de Minerales, generalmente los componentes valiosos de nuestros minerales son:

- a) Sulfuro de Plomo ó Galena (PbS)
- b) Sulfuro de Zinc (Esfalerita ó Marmatita) (ZnS)
- c) Sulfuro de Cobre (CuS): Chalcopirita, Chalcocita, Enargita, Bornita
- d) Sulfuro de Plata (AgS)

2) **Componente Estéril o Ganga.**- Es aquello que no tiene valor Comercial y que es necesario separar; esta formado por:

- a) Sulfuro de Fierro ó pirita
- b) Silicatos, Cuarzo, etc.
- c) Roca, arcilla, insolubles

La mayoría de las Minas del Perú contienen minerales pobres, es decir contienen poca cantidad de sulfuros valiosos y gran cantidad de ganga.

Las Plantas Concentradoras tratan minerales "pobres" con el objeto de separar los sulfuros valiosos; Cada sulfuro en un Concentrado diferente, y desechar la ganga que se denomina relave.

1.1.2 ¿Por qué es necesario concentrar a los minerales?

- a) Mejor aprovechamiento del concentrado en las refinerías
- b) El transporte es menos costoso
- c) El aprovechamiento de los minerales pobres
- d) Desarrollo de la región y sus habitantes.
- e) Ingreso de mayores divisas al Perú

1.1.3 Etapas de la Concentración de Minerales

Concentrar un Mineral no es fácil, hay que cumplir una serie de etapas antes de llegar al Concentrado final. Estas etapas son:

- i) **Liberación:** Si observamos detenidamente un Mineral pobre, veremos que la ganga esta incrustada firmemente entre los sulfuros valiosos y los mismos sulfuros están unidos entre ellos.

Por eso, antes de proceder a separarlos será necesario romper las uniones de los mismos. La manera de liberarlos es reduciéndolos a tamaños bien pequeños, buscando que cada partícula este constituida por sustancias del mismo tipo ó calidad; Libres de otro elemento.

La liberación se realiza en las operaciones de Chancado y Molienda.

- ii) **Selección:** El mineral reducido de tamaño (liberado), tenemos las partículas valiosas mezcladas entre si con la ganga. Ahora será

necesario seleccionar a los elementos valiosos, es decir, escoger separadamente a los sulfuros de Plomo, Cobre, Zinc y Plata.

En nuestro caso la selección se realiza en las etapas de espesamiento y filtrado.

- iii) **Eliminación de Agua:** En nuestra Planta para liberar y seleccionar los sulfuros valiosos empleamos agua, que facilita la operación; Esta agua perjudica a la fundición por lo que es necesaria su eliminación, además sería gasto inútil transportarla.

Su eliminación se realiza en las etapas de Espesamiento y Filtrado.

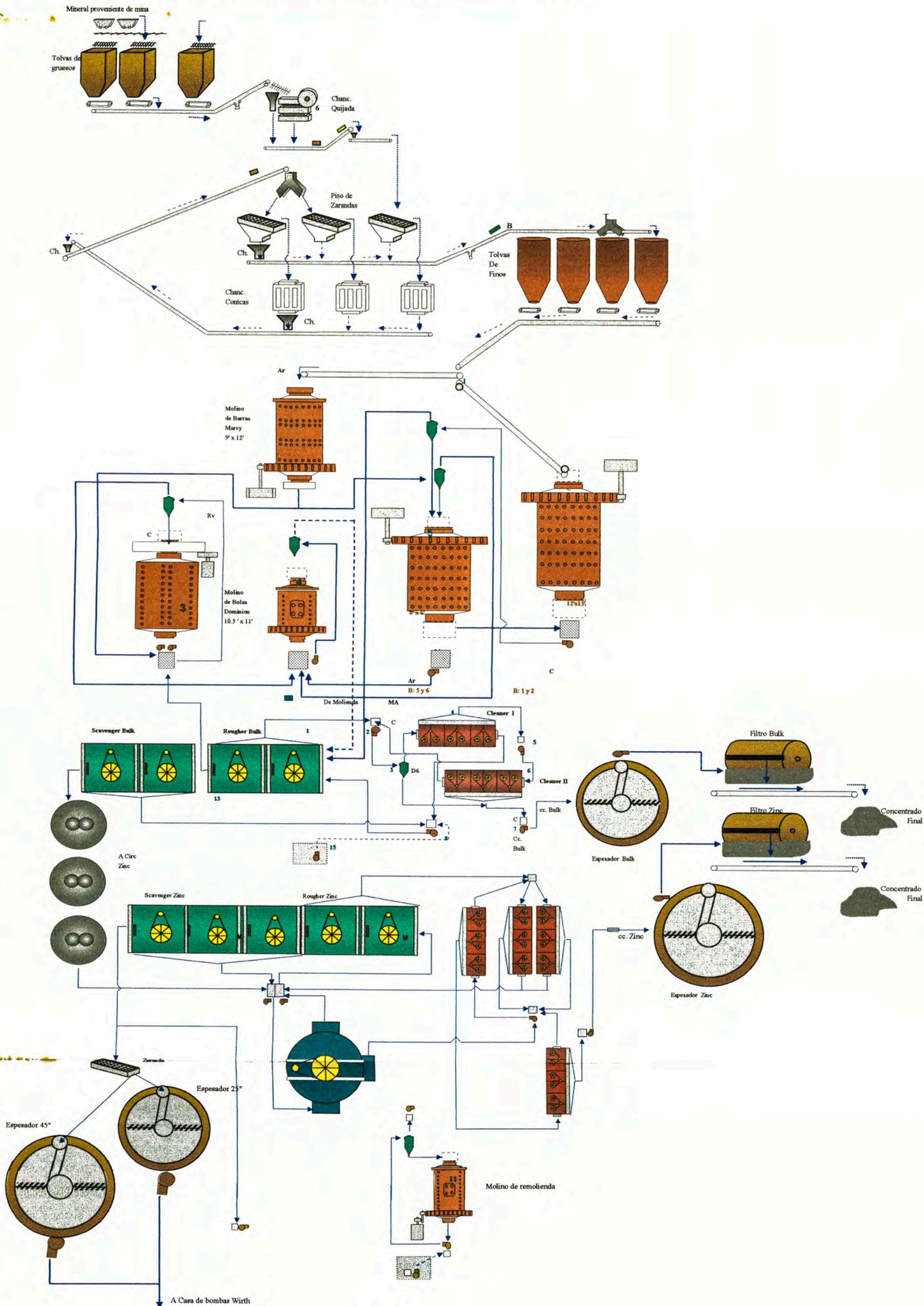
- iv) **Disposición de relaves:** El mineral (ganga) que no es seleccionado en la etapa de Flotación es acondicionada para quitarle agua y bombear el restante a un deposito o cancha de relaves.

Al quitar el agua estamos haciendo más eficiente el bombeo de relaves ya que el porcentaje de sólidos esta entre 45% y 60%. Para llegar a estos porcentajes de una manera rápida es necesario la adición de floculantes que ayudan a la rápida decantación.

1.2 Plano de una Planta Concentradora de Minerales

A continuación mostraremos el plano de la planta concentradora de minerales.

PLANO ESQUEMATICO DE UNA PLANTA CONCENTRADORA



PLANO 1

CAPITULO II DESCRIPCION DE LA PLANTA CONCENTRADORA

2.1 Planos por sección de una Planta Concentradora de Minerales

A continuación mostraremos los planos por sección de una planta concentradora de minerales.

Plano de la sección Chancado : Ver plano 2.

Plano de la sección Molienda : Ver plano 3.

Plano de la sección Flotación : Ver plano 4.

Plano de la sección Eliminación de Agua: Ver plano 5.

Plano de la sección Relaves : Ver plano 6.

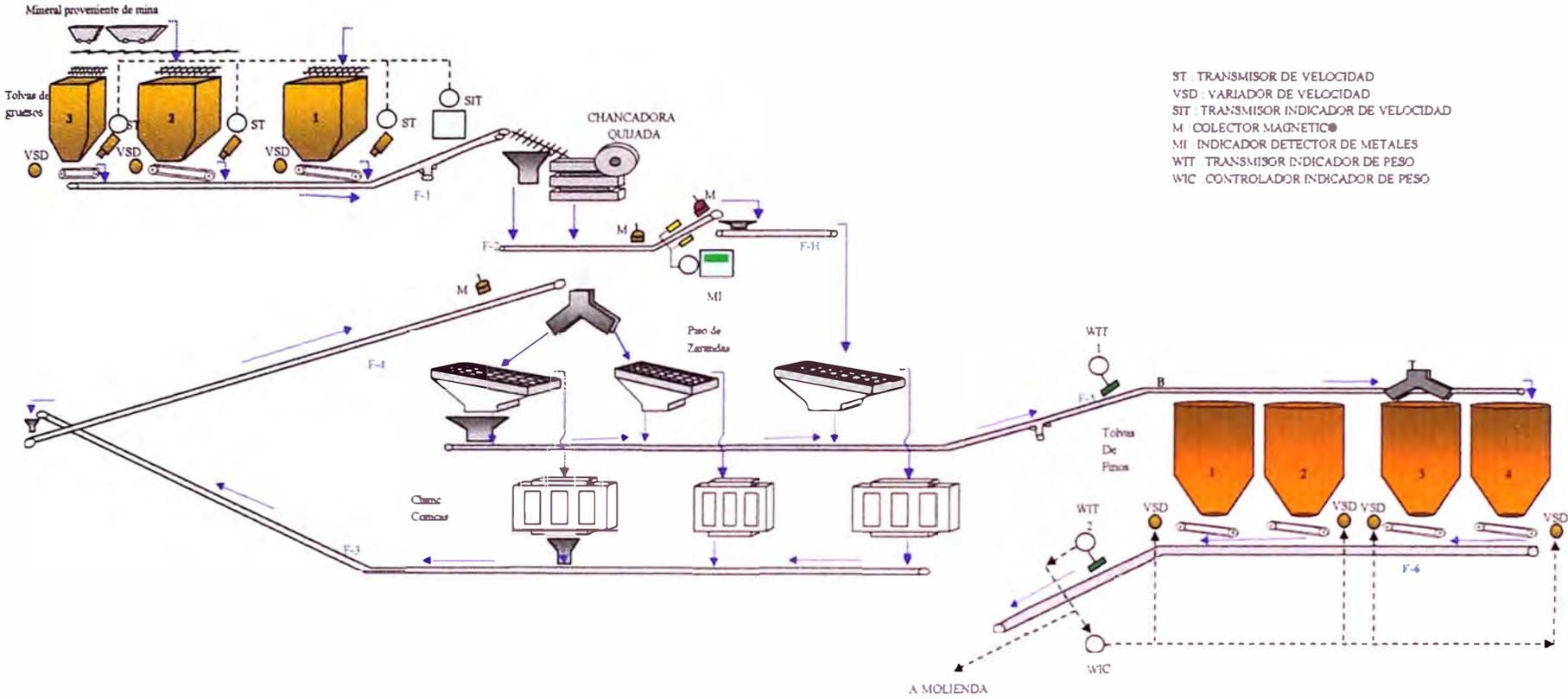
2.2 Características de Operación en las secciones de : Chancado, Molienda, Flotación, Eliminación de Agua (Espesamiento y Filtrado), y Relaves.

Chancado : Un requisito primordial que precede al estudio de cualquier operación de procesamiento de minerales, es el conocimiento del grado de severidad con que las diversas especies se separan en fracciones de valores y relaves. El término general aplicado a la reducción de trozos grandes a fragmentos pequeños de roca, se denomina conminución.

La *conminución* usualmente se lleva a cabo en dos (02) pasos relacionados, pero separados, los cuales son: CHANCADO Y MOLIENDA.

En el proceso de conminución, el Chancado es la primera etapa mecánica en el cual el propósito principal es la reducción del Mineral y la

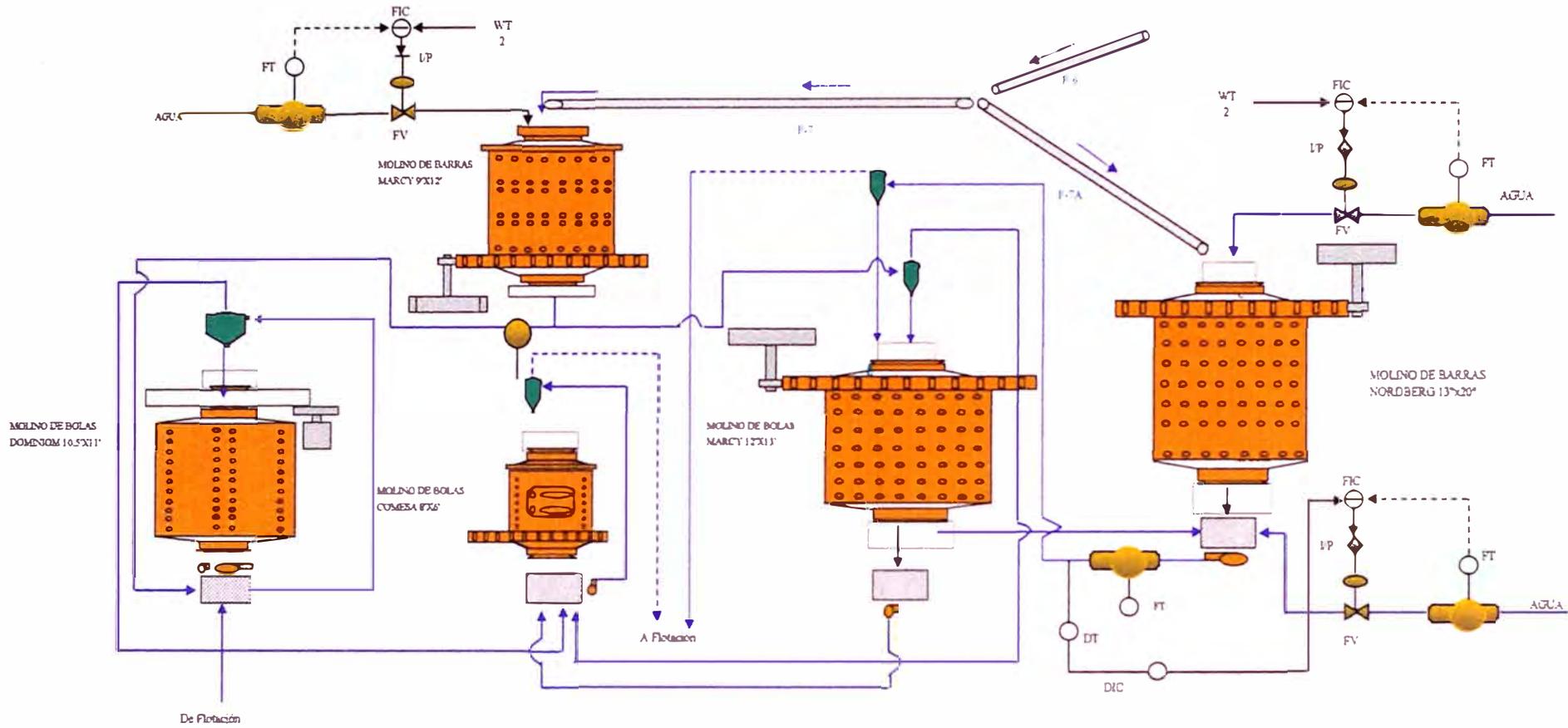
PLANO DE LA SECCION CHANCADO



- ST : TRANSMISOR DE VELOCIDAD
- VSD : VARIADOR DE VELOCIDAD
- SIT : TRANSMISOR INDICADOR DE VELOCIDAD
- M : COLECTOR MAGNETICO
- MI : INDICADOR DETECTOR DE METALES
- WTT : TRANSMISOR INDICADOR DE PESO
- WIC : CONTROLADOR INDICADOR DE PESO

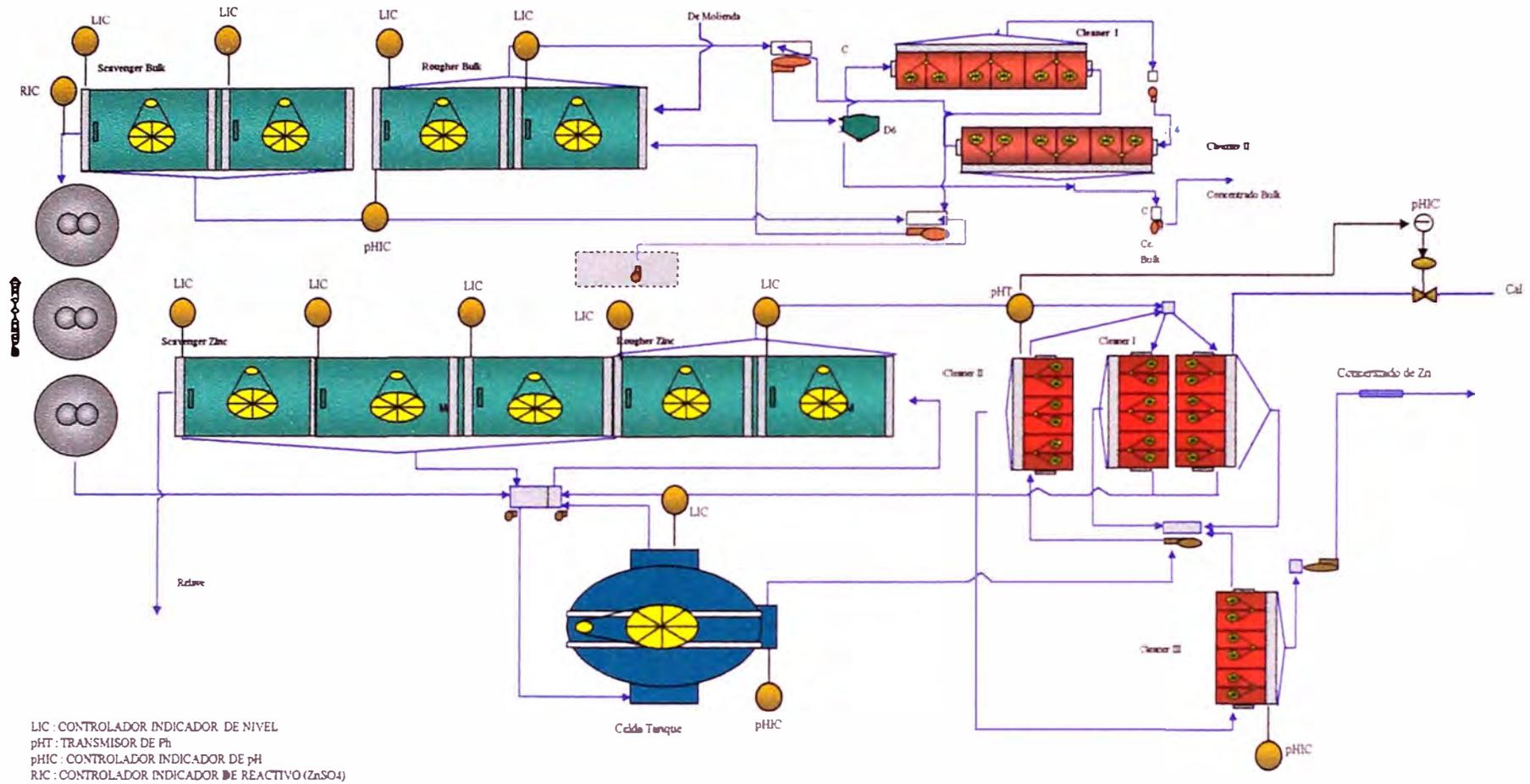
PLANO 2

PLANO DE LA SECCION MOLIENDA



- FT TRANSMISOR DE FLUJO
- WT TRANSMISOR DE PESO
- IP TRANSDUCTOR CORRIENTE PRESION
- FV VALVULA DE FLUJO
- FIC CONTROLADOR INDICADOR DE FLUJO
- WTI TRANSMISOR INDICADOR DE PESO
- DT TRANSMISOR DE DENSIDAD
- DIC CONTROLADOR INDICADOR DE DENSIDAD

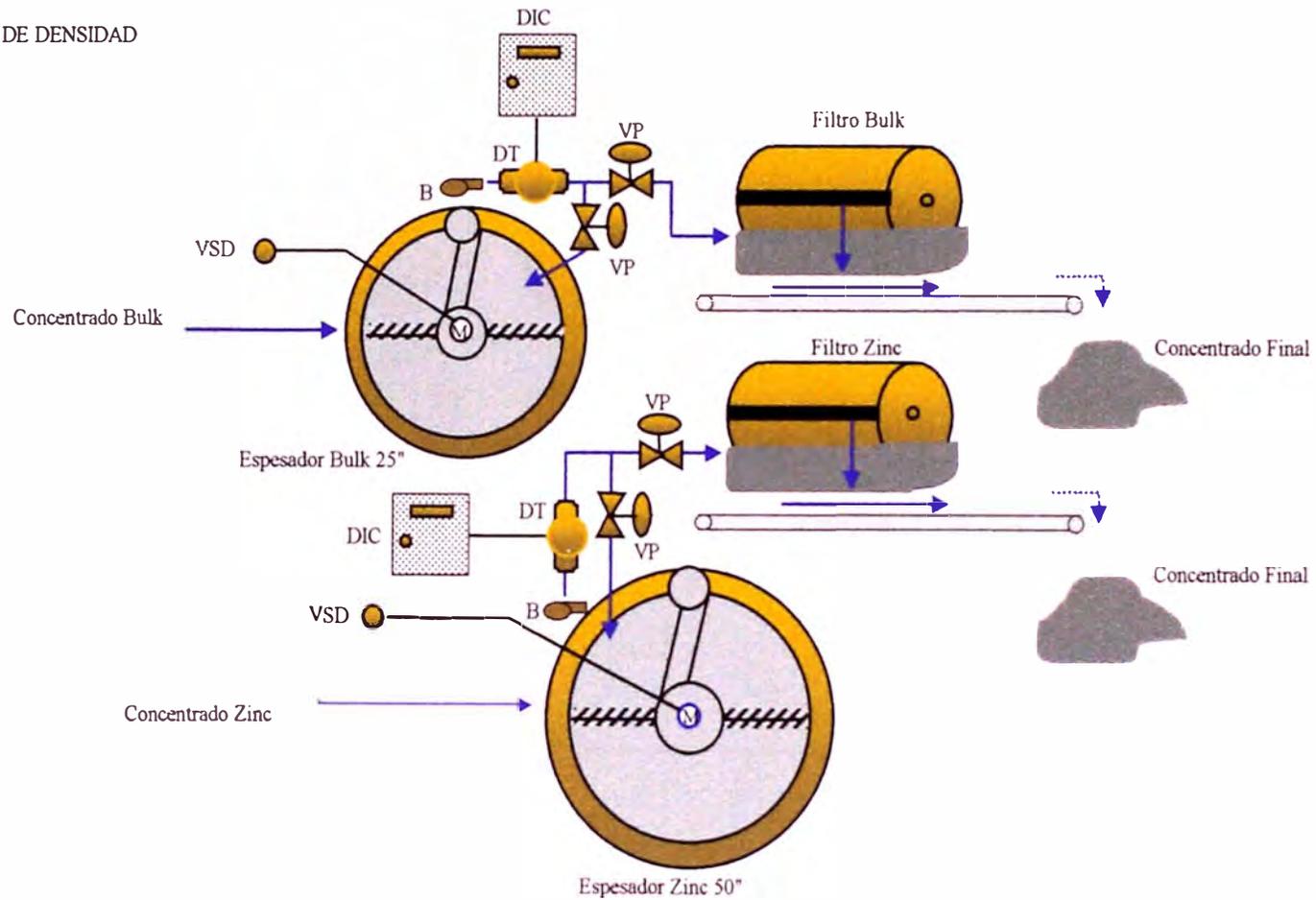
PLANO DE LA SECCION FLOTACION



PLANO 4

PLANO DE LA SECCION ELIMINACION DE AGUA

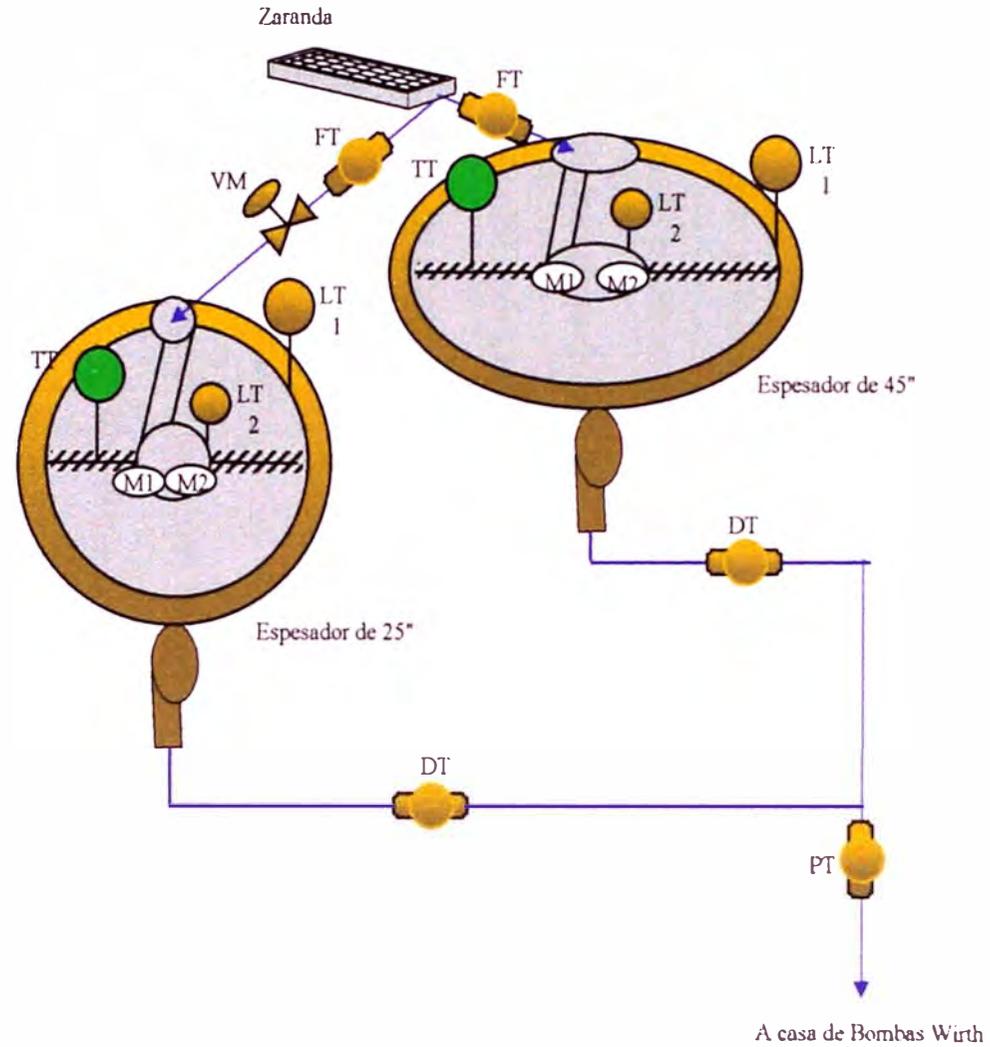
TD : TRANSMISOR DE DENSIDAD
VP : VALVULA PINCH
VSD : VARIADOR DE VELOCIDAD
DIC : CONTROLADOR INDICADOR DE DENSIDAD
B : BOMBA
M : MOTOR



PLANO 5

PLANO DE LA SECCION RELAVES

M1 : MOTOR DE RASTRA
M2 : MOTOR DE IZAJE
LT 1 : TRANSMISOR DE NIVEL SOLIDOS
LT 2 : TRANSMISOR DE NIVEL TOTAL
TT : TRANSMISOR DE TORQUE
FT : TRANSMISOR DE FLUJO
VM : VALVULA MOTORIZADA
DT : TRANSMISOR DE DENSIDAD
PT : TRANSMISOR DE PRESION



PLANO 6

liberación de Las partes valiosas (menas) de las gangas (parte sin valor comercial), el Chancado es generalmente una operación realizada en seco, llevada a cabo en dos (02) ó tres (03) etapas.

El Chancado en tal sentido tiene que estar orientado a obtener tamaños de partículas de mineral de tal manera que la posterior molienda logre sustancialmente la separación de la mena y la ganga, es decir se encuentra en partículas separadas.

Esta etapa es muy importante, pues con esta etapa se da inicio al tratamiento del mineral sulfurado (esfalerita, galena, calcopirita, etc.), que luego en el tratamiento posterior de molienda y luego flotación obtendremos el Concentrado final que es lo que se busca al inicio de esta operación.

La planta a describir, consta de dos (02) etapas de chancado. Primario que se realiza en una chancadora de quijada KUE-KEN y el chancado Secundario se realiza en chancadoras giratorias SYMONS STANDART, este es un circuito abierto simple.

Recibo de Mineral: Se realiza en tres (03) tolvas de gruesos de 400 TMS de capacidad cada una, que tienen forma de prisma rectangular y posee descargas en forma de pirámide truncada.

En la parte superior de la Tolva se dispone de un sistema de rieles invertidas y paradas a lo largo y ancho de 8", para que los carros metaleros (capacidad 10 Ton. C/carro) provenientes de la mina descarguen el Mineral.

Chancado Primario: Empieza el momento en que el mineral grueso es alimentado a la faja transportadora No. 1 de 36"x 400" por los alimentadores de faja 1 y 2 de 44"x 50".

La faja No. 1 transporta el mineral hasta un cedazo doble No.1 (Allis Chalmers) de 5" x 9" que en su piso superior consta de un Grizzly de 5" de abertura y en el piso inferior de una malla de 1.5" x 5" de abertura.

El over size (parte gruesa) de ambos pisos del cedazo caen en la boca de la Chancadora giratoria SYMONS de 24" x 36" cuya descarga posee 4" de abertura, donde son reducidos para la siguiente clasificación.

El under size (parte fina) del cedazo No.1 cae en la faja transportadora No.5 de 24" x 36".

Chancado Secundario: Se da inicio al entrar el producto de la chancadora KUE-KEN al cedazo doble No.2 (Allis Chalmers) de 4" x 10" que en su piso superior consta de una malla metálica de 2" x 2" de abertura y en el piso inferior de otra malla de 0.75" x 4" de abertura. El producto fino de este cedazo cae en la faja No.5 y el producto grueso cae en la boca de la chancadora secundaria SYMONDS Standard, que lo reduce hasta un rango de tamaño de 0.75" x 1" .

Este producto de la chancadora secundaria también cae en la faja transportadora No.5 que al igual de los productos finos de los cedazos es transportado hasta la tolva de finos 1, 2, 3, Y 4 de 600 TMS de capacidad cada uno.

El mineral puede ser descargado ya sea en las tolvas 1, 2, 3 o 4 dependiendo de la posición de la cuchilla móvil que se encuentra sobre la faja No. 5.

Las tolvas de mineral fino poseen alimentadores de faja 5 cada uno (1, 2, 3, y 4) de 48" x 50" que alimentan a la faja transportadora No.6 de

30"x165" que transporta el mineral hasta el alimentador del molino primario.

Molienda: La molienda es la última etapa de conminución, en esta etapa las partículas son reducidas por una combinación de impacto y abrasión, ya sea en seco o en forma de pulpa. El medio de molienda puede ser barras o bolas de acero.

En la molienda el propósito principal que debemos tener en cuenta es el tamaño óptimo del producto, es por esa razón que una correcta molienda es a menudo la clave para un buen procesamiento posterior del mineral en el circuito de flotación.

La molienda por lo tanto es parte fundamental en la recuperación de metales como concentrados ya que en ella se trata de lograr la liberación completa del mineral recuperable, sea en este caso, la galena, blenda o esfalerita y la calcopirita, en los casos de plomo, zinc y cobre respectivamente.

En el circuito de molienda se tiene molino de barras y bolas por lo tanto tenemos molienda primaria y secundaria respectivamente, con clasificación por dos (02) hidrociclones primarios. Este circuito es cerrado teniendo como producto final el Overflow de los ciclones primarios que van hacia la flotación.

El proceso de molienda: La tolva de finos de 600 TMS (c/u) alimenta a la faja transportadora No.6 de 30"x 165" a través de 4 alimentadores que son de velocidad variable, es decir están gobernados por Variadores de Velocidad.

El mineral alimentado es transportado hasta la faja transportadora No.6

de 24" x 98" que posee una balanza electrónica RONAN y transporta el mineral hasta la alimentación del molino primario NORDBERG de 13.5" x 20.8" de barras, la descarga de este molino va hacia el cajón de la bomba Wilfley No. 1 y 2, que bombea la pulpa hasta los ciclones primarios Krebs de 15", el Overflow (parte fina) de estos ciclones van para flotación y el Underflow van hacia el Molino Marcy 12" x 13" de bolas.

Flotación: Es un fenómeno físico – químico, usado como un proceso de concentración de minerales finamente divididos, que comprende el tratamiento físico y químico de una pulpa de mineral creando condiciones favorables, para la adhesión de partículas de un mineral predeterminado a las burbujas de aire.

En este proceso que es bastante complejo, en el cual se efectúa la separación, esta compuesto por tres fases: La fase líquida, generalmente agua, la cual es química y físicamente muy activa. La fase gaseosa, generalmente aire, la cual es relativamente simple y la fase sólida la que puede ser considerada infinitamente variable. Las partículas de aire o burbujas llevan los minerales seleccionados desde el fondo de las máquinas o celdas de flotación hasta la superficie de la pulpa formando una espuma estabilizada de la cual las partículas predeterminado son recuperadas.

Para que la flotación de minerales sea efectiva, se requiere de pequeñas cantidades de Reactivos químicos, como: Colectores, Espumantes, Activadores, Depresores, pH.

Por lo tanto, podemos señalar que la flotación es un macrofenómeno de hidrofobicidad y de aerofilicidad de la superficie de los minerales que se

desean recuperar.

A nivel industrial los objetivos metalúrgicos del proceso se consiguen ordenando las celdas en bancos y los bancos en circuitos. Estos pueden cumplir diferentes funciones por ejemplo los circuitos recuperados que reciben la pulpa de alimentación son llamados Rougher, aquellos que cumplen con la función de recuperar al máximo el contenido de un flujo casi desecho (generalmente una cola), se denominan Scavenger, por el contrario aquellos circuitos alimentados con concentrado Rougher y que cumplen con la función de concentrar mejorando la ley del metal útil se conocen como Cleaner.

Eliminación de Agua: La eliminación de agua es la tercera y última etapa del proceso de concentración de los minerales de Plomo, Zinc, Cobre, y Plata para nuestro caso; En esta última etapa se elimina el agua de los concentrados que se quedan con un 10% de agua en el concentrado de Plomo, Cobre, Zinc, y Plata.

De esta manera se obtienen concentrados casi secos, que son enviados hacia las fundiciones.

Sedimentación: Es la extracción de partículas suspendidas de un líquido mediante asentamiento gravitacional o fuerza centrífuga. En otras palabras, es la separación de una suspensión de partículas sólidas en dos (02) productos. Un líquido sobrenadante bastante claro y una pulpa regularmente densa que contiene una concentración de sólidos más alta que la suspensión original.

Esta técnica de eliminación de agua es la que se usa comúnmente en

las plantas de procesamiento de minerales, porque además de ser eficiente, es relativamente barata y permite alta capacidad.

La industria minera emplea la sedimentación para cualquiera de los siguientes objetivos:

- a) Espesar concentrados para etapa de filtración
- b) *Recuperar agua del proceso, que puede ser reciclada para reducir los requerimientos de agua fresca en plantas de procesamiento.*
- c) Espesar colas de las plantas previo a la disposición y almacenamiento de los relaves.

Espesamiento: Ocurre por sedimentación de las partículas y se considera como una primera etapa del desaguado. Produce lodos de 45% a 75% de sólidos y simultáneamente líquidos turbios conteniendo menos del 1% de sólidos.

Los lodos de la sedimentación pasan a una segunda etapa llamada filtración la cual eliminará el agua hasta rangos que oscilan en un 8% a 15% de humedad. De otro lado los líquidos turbios de sedimentación deberán ser clasificados en pozas de recuperación.

La sedimentación se realiza en aparatos denominados espesadores, que en su modelo tradicional son recipientes de forma cilíndrica con fondo en forma de cono de gran ángulo. Durante su funcionamiento pueden distinguirse las siguientes zonas:

Zona de clasificación: Donde se tiene agua clara ó con mínima proporción de sólidos que fluye hacia arriba y rebosa por los bornes del espesador.

Zona de sedimentación: A la cual ingresa la pulpa que se desea espesar a través de un sistema que no produce turbulencia, originando una zona de contenido de sólidos igual al de la alimentación.

Zona de transición: En la que la pulpa se encuentra en condición intermedia entre la sedimentación y la compresión.

Relaves: La alimentación al espesador se realiza por un sector circular ubicado entre el sector central y la parte lateral del espesador, este sistema se denomina EDUC.

El líquido claro rebosa a una canaleta periférica, los lodos espesados son colectados en la base del espesador y son arrastrados mediante un mecanismo de rastras hacia el punto de descarga central.

Una característica principal de los espesadores es la adición de floculante con dosificación mejorada que incide evidentemente dentro de los límites razonables, en espesamiento más rápido.

La operación de los espesadores debe ser automatizada en alto grado para lograr resultados operacionales óptimos.

2.3 Objetivo de la Instrumentación, Automatización y Control:

Objetivos Generales.- La instrumentación y control de procesos tiene objetivos muy definidos que podemos describir incluso por cada etapa del proceso, en forma general podemos resumir en los siguientes:

Mejora en la toma de decisiones

Lograr la máxima eficiencia económica del proceso

Mejorar la interacción entre Planta – Máquina - Hombre

Proporcionar mejor información gerencial del proceso

- Disminución de costos de Producción
- Reducción de consumo de energía eléctrica
- Protección y seguridad del personal y equipos
- Disminución de la contaminación ambiental
- Mejora en la calidad de los productos
- Reducción de mantenimiento de equipos

Objetivos Específicos.- Los principales objetivos para cada etapa del proceso son:

En Chancado: Mantener el chancado (tamaño) requerido para una buena molienda, optimizando esta etapa con el correspondiente ahorro de energía.

Asegurar el trabajo continuo con sistemas de protección de equipos y personal a fin de facilitar al operador el control del proceso.

En Molienda: El objetivo de la molienda es mantener una granulometría constante y prefijada. Este tamaño de partícula óptima permitirá alcanzar los objetivos de flotación y a su vez considerando el ahorro de energía.

Maximizar la capacidad de procesamiento de mineral y asegurar el trabajo continuo de esta etapa del proceso, con sistemas de Control de los molinos.

En Flotación: Maximizar la recuperación, sujeto a un mínimo grado de concentrado aceptable (uniformidad en el grado) ahorro en el consumo de reactivos.

El valor del producto debe ser maximizado en todos los tiempos, puesto que la molienda y las características del mineral cambian continuamente, estos objetivos son alcanzados debido a que el operador tiene a su alcance

en el menor tiempo y en forma continua la información de las medidas, y control sobre las variables más importantes.

En Espesamiento y Filtrado: Proporcionar a los filtros la alimentación con la dilución requerida para la obtención del queque con la menor humedad posible.

En Relaves : *Mantener la salida de los espesadores con 45% a 55% de sólidos.* Para que el Bombeo sea más eficiente y consiguientemente se ahorre energía.

Reducir gradualmente la adición de floculante en función a la cantidad de mineral tratado.

CAPITULO III PARAMETROS A CONTROLAR EN CADA SECCION

3.1 Criterios de Control y Automatización

En el plan de instrumentación, automatización y control se han considerado los siguientes criterios:

En la ejecución del proyecto se considerará el montaje e instalación de equipos, instrumentos é instalación de softwares, dentro de los siguientes aspectos:

Configuración y Programación de Controladores

Calibración y contrastación de instrumentos

Alambrado y conexionado

Verificación y compatibilización de señales

Integración de equipos y programas, configuración del sistema

Activación del servicio eléctrico, neumático, etc.

Puesta en marcha de la instrumentación de campo.

Puesta en marcha de las diversas funciones del sistema.

Establecimiento de procedimientos de operación del sistema, proceso organización.

Puesta en operación

Capacitación integral.

Las soluciones por medio de la automatización de campo se pueden agrupar en:

Soluciones funcionales:

- **Medición de variables**
- Control automático, continuo o batch
- Administración de la producción
- Apoyo a la toma de decisiones

Soluciones físicas:

- Diseño de la arquitectura
- Unidad de Entrada y Salida de datos
- Interface entre el procesador y el operador

Criterios Generales

- La tendencia tecnológica en el procesamiento y concentración de minerales, es la utilización de equipos de gran capacidad, en lo que concierne al procesamiento de minerales polimetálicos. Se tiene en cuenta la utilización de otras tecnologías para el procesamiento de cobre y su tratamiento en grandes volúmenes de producción.
- Iniciar la instrumentación en las secciones de mayor rentabilidad económica y mayor dificultad de operación.
- Reemplazo por obsolescencia de equipos, altos costos de operación y mantenimiento y poca confiabilidad.
- La no posibilidad de instrumentar algunos equipos (celdas de flotación pequeñas, equipos obsoletos, etc.)
- Uso de equipos de última tecnología que ofrece el mercado mundial ya comprobados y estandarizados.
- Adquisición de equipos de arquitectura abierta para conformar sistemas

de acuerdo al plan integral (protocolos de comunicación estandarizados de acuerdo a las normas más difundidas).

- Adquisición de equipos de fácil operación, mantenimiento, reparación y compatibilidad entre generaciones.
- Considerar los criterios técnicos como:
 - Disponibilidad real de Know how
 - Calidad de metodologías
 - Transferencia y adaptación de tecnologías
 - Disponibilidad y estandarización de repuestos
 - Garantía y soporte local

3.2 Sección Chancado:

En el área de chancado se ha incrementado con buenos resultados el uso de controladores lógicos programables para el manejo de enclavamientos, protección de fajas y equipos, en el reemplazo de la lógica de relés electromecánicos. Las aplicaciones más conocidas son:

- Control automático de carros repartidores (tripper)
- Control de carga, en chancadoras con objetivos de triturar la máxima carga con *mínimo* consumo de energía.
- Uso de técnicas de variación de velocidades en motores CA.
- Uso de centros de control con monitores de video. Dada la centralización de las operaciones surge la necesidad de supervisar áreas de inspección no frecuente.
- Uso de balanzas radiactivas o nucleares para pesaje en movimiento.
- Uso de Colectores magnéticos, y detectores de metales.

- Control continuo de switches de seguridad, para protección del personal.
- Control Automático de Chancadoras Secundarias.

3.3 Sección Molienda

En esta área se han efectuado los avances más importantes en el uso de tecnologías de automatización. La arquitectura mas usual es disponer de un centro de control con terminales de video. Con sistemas de control distribuido o configurables con apoyo de controladores lógicos programables. En varias plantas se han creado el cargo de Ingeniero de control cuya función es mantener vigente, desarrollar, sistematizar el conocimiento de operaciones que permita la posterior automatización. En relación a las tecnologías de medición y control hay que destacar lo siguiente:

- Densímetros nucleares producto del uso de microprocesadores
- Flujómetros magnéticos para la pulpa
- Válvulas motorizadas
- Sensores de nivel ultrasónicos
- Hay un desarrollo muy importante en el uso de bombas de velocidad variable en la alimentación de ciclones con el uso de variadores de velocidad de motores de CA.
- Control Automático de Molino Primario.

3.4 Sección Flotación

Dada la complejidad del proceso de flotación se requiere un mayor aporte de los metalurgistas para la mejor comprensión y control del proceso. Hoy en día existe un cierto número de aplicaciones básicas que incluye:

- Control de nivel en celdas
- Control de pH
- Control de Tamaño de Partícula y Densidad.
- Análisis químico de elementos on stream.
- Control Automático de adición de reactivos.

Con la centralización de mando de los equipos, surge la necesidad de supervisión y monitoreo.

3.5 Sección Eliminación de Agua

Esta sección puede contribuir a reducir costos en el transporte del concentrado, reducir penalidades por alto porcentaje de humedad, adicionando los sensores abajo indicados, ya sea para un control local o remoto:

- Control de dilución en la descarga de espesadores
- Sensor-transmisor de humedad
- Control del aire de secado
- Control totalizador de la producción de concentrado.
- Control Automático de Densidad de Concentrados (De espesadores a Filtros).

3.6 Sección Relaves

Esta sección es la que más cuidado se tiene, debido a que los relaves *contienen muchos elementos químicos y no pueden ser depositados en cualquier sitio, sino espacios preparados para su deposición.*

Además hay que evitar que los relaves ingresen a los ríos, ya que muchas personas y animales hacen uso de este elemento básico.

Para lograr los máximos cuidados se debe destacar lo siguiente:

- Control Automático de Densidad y Flujo.
- Control de Presión de entrada y salida de las Bombas Wirth.
- Control Automático de Bombas de Relaves.
- Control Automático de Espesadores.

CAPITULO IV TARJETAS Y PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN

4.1 Controlador Lógico Programable (PLC)

Es un dispositivo de Control de estado sólido basado en microprocesador, que incorpora interfaces electrónicas que le permiten recibir información proveniente de sensores, y comandar actuadores.

La filosofía a Controlar se consigue programando el PLC, mediante el programa de aplicación que es un lenguaje estructurado de alto nivel. El disponer de una lógica programada otorga al sistema gran flexibilidad, pues la modificación a la lógica de Control sólo se modifica el programa.

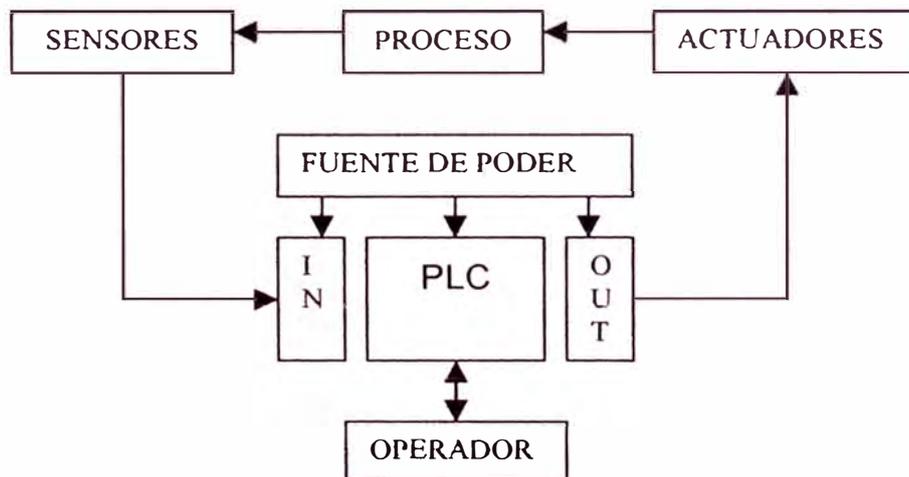


Fig. 4.1 Esquema General de Automatización con un PLC

Componentes Principales de un PLC

Módulo de Alimentación: Es el encargado de producir los niveles de tensión continua necesarios para el funcionamiento del Hardware.

Módulo de Unidad Central de Proceso: Es el cerebro del sistema, pues realiza la toma de decisiones y del procesamiento de la información, además esta basado en un Microprocesador.

Memoria: Es un componente electrónico destinado a guardar información ya sea provisional o permanente.

Módulos de entrada/salida: Son los encargados de realizar la interface entre el procesador y los elementos sensores/actuadores. Es decir intercambia información con la finalidad de adquirir datos y controlar procesos.

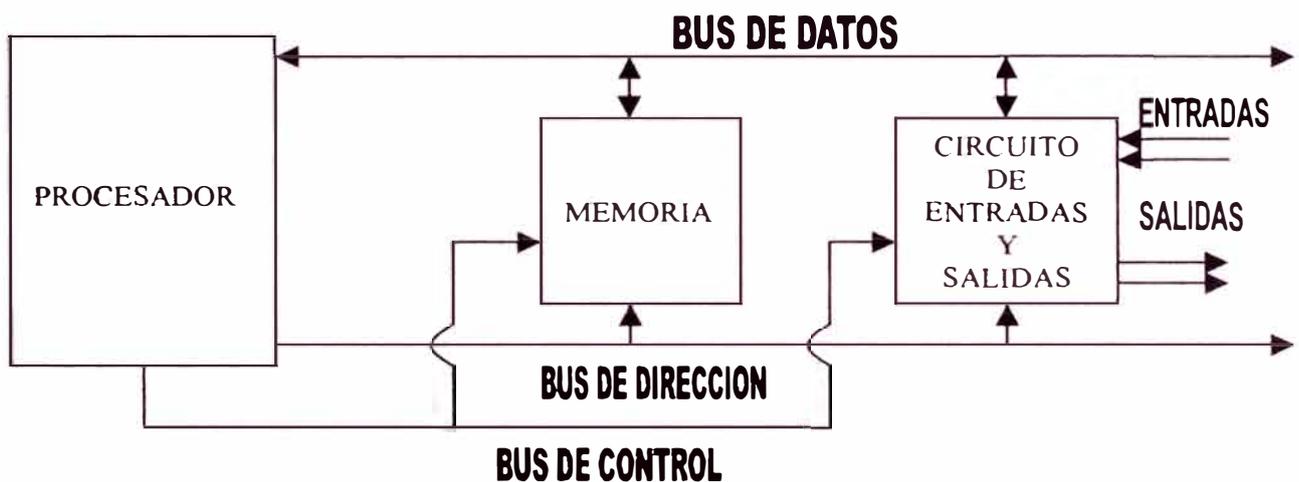


Fig. 4.2 Estructura Básica del Hardware de un PLC

4.2 Red de Comunicación RIO, DH+, y DeviceNet

Red de comunicación RIO

La robustez y versatilidad de la red universal de I/O remotas provienen de la amplitud de productos con los cuales la red es compatible. Además de las Entradas/Salidas 1771, la red de I/O remotas universales es compatible con muchos dispositivos Allen-Bradley y otros fabricantes.

Las configuraciones típicas incluyen las redes de I/O con controladores

y Entradas/Salidas, además de redes con una variedad de otros dispositivos. Se puede conectar los dispositivos mediante los módulos adaptadores de I/O remotas o adaptadores incorporados de I/O remotas.

El uso de la red de I/O remotas universales en vez del cableado directo de larga distancia a un chasis de I/O local le permite reducir los gastos de instalación, puesta en marcha y mantenimiento puesto que esta red coloca las I/O más cerca de los sensores y actuadores.

Algunos dispositivos son compatibles con la función de paso "pass-thru", lo cual le permite configurar los dispositivos remotamente desde una red ControlNet, Ethernet o DH+ a una red universal de I/O remotas.

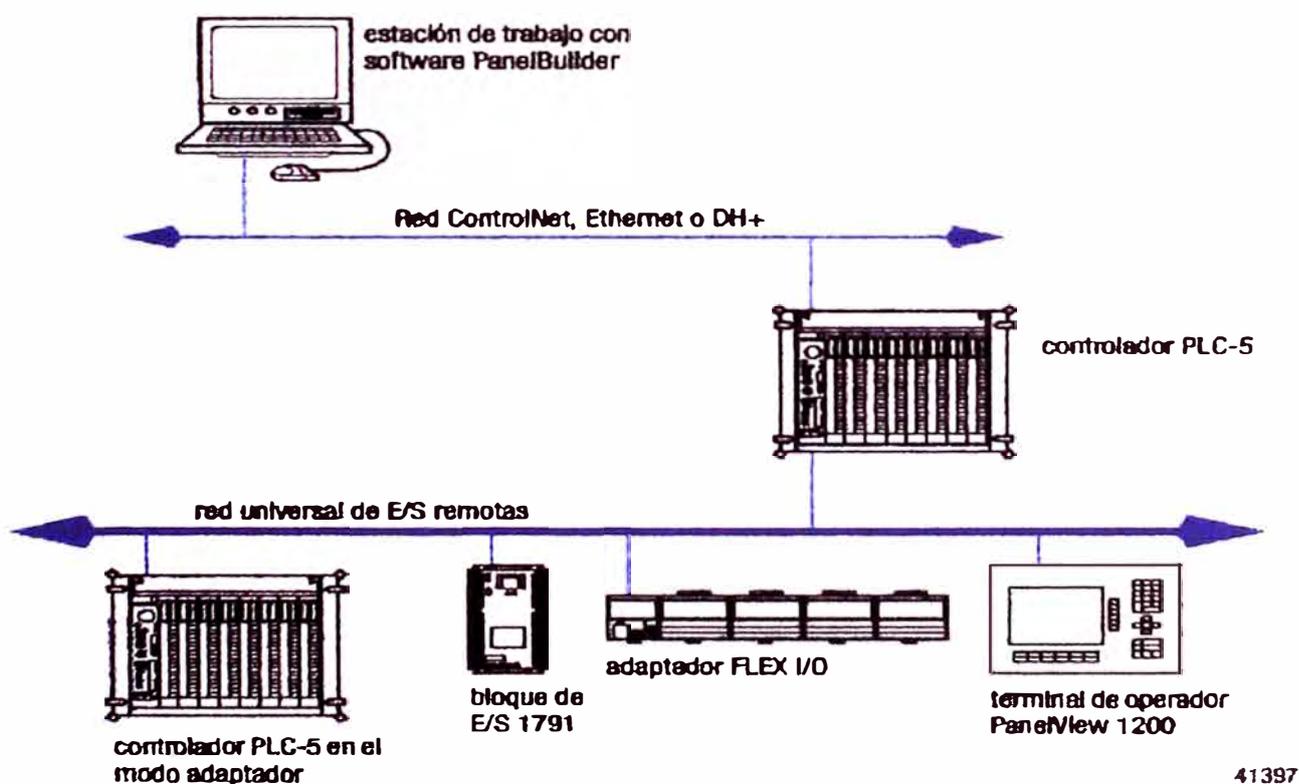


Fig. 4.3 Esquema de conexionado

| Velocidad de transmisión de datos | Longitud máxima de cable | Número máximo de nodos |
|-----------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| 57.6 kbps | 3 048 mts. (10 000 pies) | 1 escáner, 32 adaptadores |
| 115.2 kbps | 1 524 mts. (5 000 pies) | 1 escáner, 32 adaptadores |
| 230.4 kbps | 762 mts. (2 500 pies) | 1 escáner, 32 adaptadores |

Tabla 4.1 Información de PLC-5 RIO

Comunicación DeviceNet

Una red DeviceNet es un vínculo de comunicación abierto de bajo nivel que proporciona conexiones entre los dispositivos sencillos industriales (tales como los sensores y actuadores) y los dispositivos de alto nivel (tales como los controladores).

Esta red abierta está basada en la tecnología estándar de red de área de controlador (CAN) y ofrece un nivel de interoperación entre dispositivos similares provenientes de diversos vendedores.

Una red DeviceNet reduce:

- los gastos de instalación
- el tiempo de puesta en marcha y habilitación
- el tiempo improductivo del sistema y la máquina

Una red DeviceNet proporciona:

- Interoperación: Los dispositivos sencillos de múltiples vendedores que cumplen con las normas DeviceNet son intercambiables, lo cual le proporciona flexibilidad y selección.

- **Redes Comunes:** Una red abierta proporciona soluciones comunes para el usuario final y reduce la necesidad de ser compatible con una gran variedad de redes de dispositivo.
- **Menores gastos de mantenimiento:** Los dispositivos se pueden desmontar y reemplazar sin interrumpir el funcionamiento de otros dispositivos.
- **Cableado económico:** Un solo cable proporciona las comunicaciones y la alimentación eléctrica de 24 VDC, la instalación de dispositivos conectados a la red es más económica que el cableado de E/S tradicional.

Esquema de conexionado

En la capa de dispositivos, una red DeviceNet puede conectar los dispositivos de bajo nivel directamente a los controladores de la Planta sin la necesidad de interconectarlos mediante los módulos de E/S.

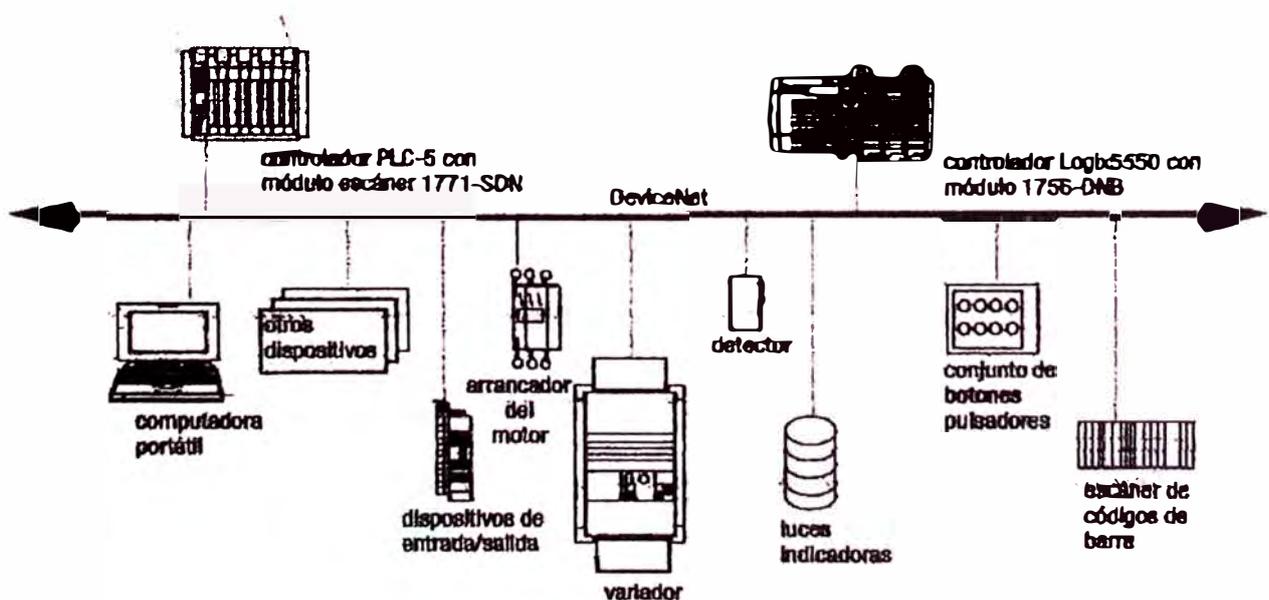


Fig. 4.4 Esquema de conexionado

- controlador PLC-5 con módulo escáner 1771-SDN
- controlador Logix5550 con módulo 1756-DNB DeviceNet
- variador de velocidad
- arrancador del motor
- dispositivos de entrada/salida
- Otros dispositivos
- computadora portátil
- detector
- luces indicadoras
- conjunto de botones
- pulsadores
- escáner de códigos de barra

| Vel. Transmisión de datos | Longitud de cable troncal | Longitud acum. Del cable de derivación | Long. máx. del cable de derivación | Núm. máx. nodos |
|---------------------------|---------------------------|--|------------------------------------|-----------------|
| 125 K bits/seg. | 500 mts. (1 640 pies) | 125 mts. (512 pies) | 6 mts. (20 pies) | 64 |
| 250 K bits/seg. | 250 mts. (820 pies) | 78 mts. (256 pies) | 6 mts. (20 pies) | 64 |
| 500 K bits/seg. | 100 mts. (328 pies) | 39 mts. (128 pies) | 6 mts. (20 pies) | 64 |

Tabla 4.2 Información de PLC-5 DeviceNet

Comunicación Data Highway Plus (DH+)

La red Data Highway Plus es una red de área local diseñada para ser compatible con la programación remota y adquisición de datos en aplicaciones en la Planta. Los módulos de comunicación DH+ también se pueden usar para implementar una pequeña red entre dispositivos similares.

Se puede usar la red DH+ para la transferencia de datos a otros

controladores PLC-5 ó computadoras de alto nivel y como red para la programación de múltiples controladores PLC-5. Un controlador PLC-5 puede comunicar mediante una red con otros controladores y con una estación de trabajo.

La red DH+ es compatible con las configuraciones de conexión en cadena, cable troncal y cable de derivación. El número de dispositivos aceptados en una red DH+ y la longitud del cable dependen de la velocidad de comunicación.

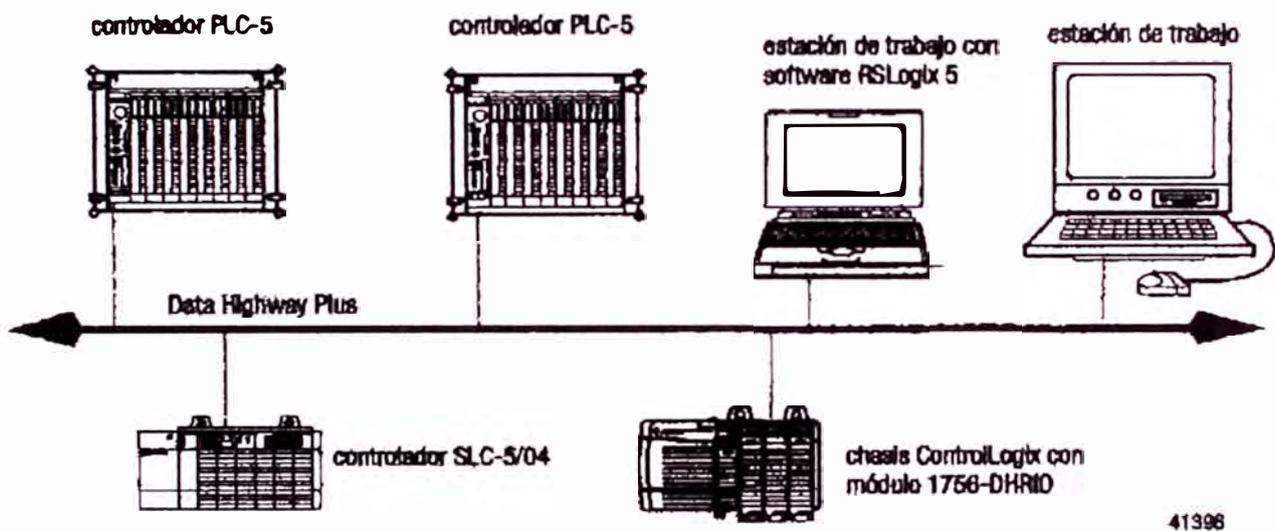


Fig. 4.5 Esquema de conexión

| Velocidad de transmisión de datos | Longitud máxima de cable | Número máximo de nodos |
|-----------------------------------|--------------------------|--|
| 57.6 kbps | 3 048 mts. (10 000 pies) | 64 por vínculo, 99 vínculos por red |
| 115.2 kbps | 1 524 mts. (5 000 pies) | 64 por vínculo, 99 vínculos por red |
| 230.4 kbps | 762 mts. (2 500 pies) | 64 por vínculo, 99 vínculos por red |

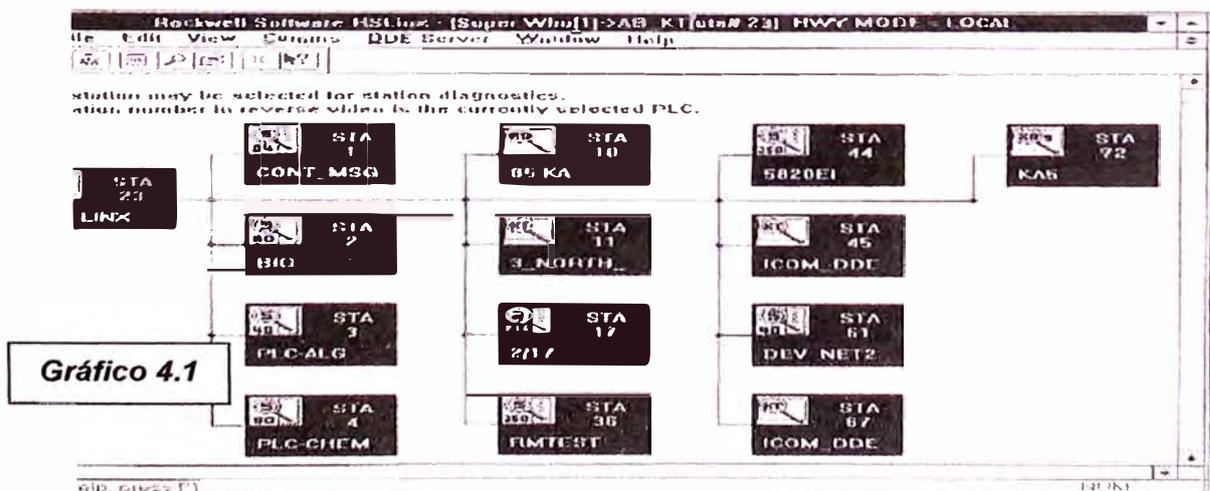
Tabla 4.3 Información de PLC-5 DH+

4.3 Software RS Linx

RSLinx es la solución general de comunicaciones de planta para los Controladores Programables Allen-Bradley y los sistemas operativos Microsoft Windows NT, Windows 95, Windows 98 y Windows 2000. Proporciona al controlador programable Allen-Bradley acceso a una amplia variedad de aplicaciones de Rockwell Software y Allen-Bradley. Su interface AdvanceDDE permite las comunicaciones de los procesadores hacia nuestros MMI (Interface Hombre-Máquina) y Componentes de software, así como con aplicaciones compatibles con DDE disponibles en el mercado, tales como Microsoft Excel, Access y aplicaciones DDE a medida. Su interface de programación de aplicaciones (API) en C es compatible con aplicaciones a medida desarrolladas con RSLinx C SDK.

Desarrollado como una aplicación nativa de 32 bits, RSLinx aprovecha plenamente las capacidades de multiprocesamiento de los sistemas operativos Windows.

RSLinx puede servir simultáneamente a cualquier combinación de las aplicaciones compatibles, por medio de la misma o de varias interfaces de comunicaciones.



Diferencias entre tipos de RS Linx

RSLinx está disponible en cinco versiones para satisfacer los requisitos de coste y funcionalidad de muchas aplicaciones diferentes. Dependiendo de la versión que esté ejecutando, alguna función puede o no operar. La versión RSLinx que usted está ejecutando aparece en la barra de títulos en la parte superior de la ventana principal.

Las siguientes secciones describen las principales diferencias entre las versiones disponibles de RSLinx.

RS Linx Lite

RSLinx Lite proporciona las funciones mínimas necesarias para aceptar aplicaciones de software seleccionadas de Rockwell Software y Allen-Bradley. Esta versión no está disponible comercialmente, sino que se incluye con productos que sólo requieren acceso directo a los controladores de red RSLinx. Esta versión **no** acepta Intercambio dinámico de datos (DDE) ni la Interface de Programación de Aplicación C (API) RSLinx publicada. Sí acepta comunicaciones para muchos de los productos de programación de controladores programables de Rockwell Software y productos de automatización seleccionados de Allen-Bradley.

Si RSLinx o RSLinx OEM se instala sin los archivos de activación apropiados, su instalación se convierte en RSLinx Lite. Si usted compró RSLinx o RSLinx OEM y su instalación aparece como RSLinx Lite, asegúrese de haber instalado correctamente el archivo de activación incluido.

Características y ventajas

Las siguientes características y ventajas están disponibles con **RSLinx Lite**:

Facilidad de actualización a procesadores y redes nuevas porque todos nuestros controladores Allen-Bradley de 32 bits se incluyen en un paquete.

Compatibilidad con productos de Rockwell Software y Allen-Bradley.

Operación concurrente de varios dispositivos de comunicación.

Conectividad con redes tradicionales con soporte de encaminamiento remoto (Remote Routing) a través de seis dispositivos de puente (Bridge) diferentes.

Investigación de sistema intuitivo con soporte de función de control de árbol **RSWho** gráfico y diagnósticos completos.

Interface intuitiva del usuario probada en el Laboratorio de usabilidad de Rockwell Software.

Asistencia al usuario con un clic a través de ayuda sensible al contexto.

RS Linx OEM

RSLinx OEM incluye la funcionalidad requerida para proporcionar servicios de comunicaciones para todos los productos MMI y de lógica de controlador programable de Rockwell Software. Incluye todas las funciones que se encuentran en **RSLinx Lite**, además de **AdvanceDDE** limitada a productos Rockwell Software.

También acepta aplicaciones desarrolladas para la Interface de Programación de Aplicación (API) **RSLinx C**. Este producto es compatible con aplicaciones de muchos suministradores que desarrollan sus programas

de software con RSLinx C SDK (Juego de desarrollo de software).

Las capacidades de comunicación RSLinx también incluyen la conectividad OPC.

OPC está basado en la tecnología OLE de Microsoft y proporciona un mecanismo industrial estándar para comunicar e intercambiar datos entre clientes y servidores.

Características y ventajas

Además de las características y ventajas incluidas con RSLinx Lite, lo siguiente también está disponible con RSLinx OEM:

- Compatibilidad con productos de otros fabricantes o soluciones personalizadas usando AdvanceDDE o C API abierta de RSLinx.
- Acceso de lecturas y escrituras síncronas y asíncronas a datos de procesadores PLC-2, PLC-3, PLC-5, PLC-5/250, SLC 500, MicroLogix 1000, en AdvanceDDE y procesadores ControlLogix 5550 a través de C API.
- Mayor velocidad y reducción de carga de la red con el uso de lecturas y escrituras en bloques.
- Uso eficiente de los recursos del sistema y mínimo tráfico de red mediante lecturas DDE optimizadas.
- Funciones de copiar/pegar vínculos constantes (hot links) a clientes DDE de Rockwell Software.
- Conectividad OPC para clientes locales.
- Soporte Runtime para aplicaciones desarrolladas con el RSLinx C API.
- AdvanceDDE a productos de Rockwell Software (DDE no es compatible

para clientes DDE excepto aquellos de Rockwell Software).

- Diagnósticos del servidor DDE y registro de eventos.

RS Linx

RSLinx para controladores programables Allen-Bradley es un producto multifuncional. RSLinx incluye todas las funciones de RSLinx Lite y RSLinx OEM, además del Intercambio Dinámico de Datos (DDE) con cualquier cliente DDE, incluyendo Microsoft Excel y Access, así como AdvanceDDE de Rockwell Software para todos los clientes con configuración AdvanceDDE.

Características y ventajas

Además de las características y ventajas incluidas con RSLinx Lite y RSLinx OEM, las siguientes características también están disponibles con la versión multifuncional de RSLinx:

- Capacidad para actualizar sin fisuras desde RSLinx Lite y/o RSLinx OEM a RSLinx.
- Acceso de lecturas y escrituras síncronas a datos del procesador en los procesadores PLC-2, PLC-3, PLC-5, PLC-5/250, SLC 500, MicroLogix 1000, AdvanceDDE y Logix 5550 a través de la interface DDE.
- DDE estándar basado en CF_Text a clientes DDE estándar, tales como Visual Basic y Lotus 1-2-3.
- DDE estándar basado en Microsoft XL_Table para clientes DDE Microsoft Office, tales como Microsoft Excel y Access.
- Clientes DDE con configuración FastDDE a FastDDE.
- Conectividad OPC para clientes locales.

RS Linx Gateway

RSLinx Gateway para controladores programables Allen-Bradley extiende las comunicaciones basadas en RSLinx a toda la empresa. Los clientes RSLinx y WINTelligent LINX pueden conectarse mediante redes TCP/IP directamente a los controladores RSLinx Gateway. RSLinx Gateway permite que el cliente vaya en línea con los procesadores PLC, SLC y MicroLogix de Allen-Bradley que están conectados a redes con acceso a estaciones RSLinx Gateway. Esto permite la transmisión dinámica de datos desde la planta a aplicaciones para visualización en pantalla, registros o proyección de tendencias. También permite establecer parámetros individuales o descargar recetas a dispositivos compatibles desde una computadora supervisora.

Características y ventajas

Además de las características y ventajas de RSLinx, las siguientes también están disponibles con la versión RSLinx Gateway:

- Amplio acceso a la empresa mediante computadora para funciones de programación, supervisión, registro de datos y descarga de recetas de procesadores.
- Conectividad sin fisuras a todos los controladores en todas las estaciones RSLinx Gateway en toda la planta, desde cualquier cliente RSLinx o WINTelligent LINX que tenga conectividad TCP/IP.
- Compatible con Microsoft RAS (servidor de acceso remoto), el cual permite, mediante llamada, obtener acceso a sitios remotos.
- Conectividad OPC para clientes locales y remotos.

RS Linx C SDK

RSLinx C SDK para los controladores programables Allen-Bradley es el conjunto de desarrollo de software que se usa para crear aplicaciones personalizadas que puedan utilizar las capacidades de comunicaciones de los productos de comunicaciones RSLinx y RSLinx OEM. RSLinx C SDK contiene archivos de desarrollo, una copia de RSLinx OEM y ejemplos de programas, todo lo que necesita para crear aplicaciones compatibles con los productos Rockwell Software y Allen-Bradley que también usan RSLinx.

Características y ventajas

RSLinx C SDK incluye las siguientes características y ventajas:

- Incluye poderosas funciones de acceso a datos y conversión, así como funciones especiales para la arquitectura de controladores múltiples de la línea de productos RSLinx.
- Acelera el desarrollo de la aplicación y protege su aplicación de los detalles de los protocolos de los dispositivos y las redes.
- Asegura el alto rendimiento y la transmisión fiable de los datos de su aplicación.
- Permite que su aplicación comparta simultáneamente controladores de comunicaciones con productos MMI y de programación de Rockwell Software.

Conectividad DDE y OPC

Este capítulo describe las características de:

- Intercambio dinámico de datos (DDE)
- OLE para Control de Procesos (OPC)

Intercambio dinámico de datos (DDE)

El Intercambio Dinámico de Datos (DDE) es un protocolo de comunicación entre aplicaciones estándar incorporado en los sistemas operativos de Windows de Microsoft y es compatible con muchas aplicaciones que se ejecutan en Windows.

DDE toma los datos de una aplicación y los transfiere a otra aplicación. Permite a los programas Windows compatibles con DDE intercambiar datos entre ellos.

- Un servidor DDE es un programa que tiene acceso a datos y que puede proporcionar datos a otros programas Windows.
- Un cliente DDE es un programa que puede obtener datos desde un servidor.

Una aplicación de cliente puede intercambiar datos con una aplicación de servidor especificando simplemente una aplicación, un tópico y un ítem.

DDE funciona como la comunicación entre dos personas. Las personas representan las diferentes aplicaciones que se ejecutan en Windows y de lo que están hablando son los datos que se están transmitiendo. RSLinx no sabe cuál es el tipo de datos que está recibiendo, sólo sabe que un vínculo DDE está proporcionando los datos.

NOTA:

- No todas las aplicaciones que se ejecutan en Microsoft Windows son compatibles con DDE. Verifique con el fabricante de la aplicación antes de comprar una aplicación para usarla con RSLinx.
- El DDE no está disponible con RS Linx Lite.

OLE para control de procesos (OPC)

Las capacidades de comunicación RSLinx aceptan la conectividad OPC. OPC se basa en la tecnología OLE de Microsoft y está definida y administrada por la Fundación OPC, un grupo de compañías/fabricantes industriales de la cual Rockwell Software es miembro. RSLinx es un servidor que cumple con las especificaciones de OPC y expone las interfaces requeridas para que una aplicación de cliente OPC tenga acceso a los mismos datos que otros servidores que también cumplen con las especificaciones de OPC. La ventaja adicional que proporciona RSLinx es su capacidad de proporcionar diversos formatos DDE además de OPC.

NOTA:

- El OPC no está disponible con RS Linx Lite.

Conectividad de cliente DDE/OPC

RSLinx proporciona conectividad para aplicaciones de clientes que usan OPC o múltiples formatos de datos DDE. Las interfaces OPC y AdvanceDDE proporcionan operaciones optimizadas de lectura empaquetando múltiples peticiones de múltiples clientes en una sola transacción. Al configurar un Tópico DDE, usted puede especificar si desea o no operaciones optimizadas poke DDE.

NOTA:

- Las operaciones poke optimizadas sólo funcionan con procesadores PLC-5 y SLC.

La ventaja de optimizar las operaciones poke DDE es que se pueden empaquetar múltiples actualizaciones en una sola operación de escritura,

reduciendo así el número total de paquetes requerido. Las operaciones tales como descarga de una receta pueden aprovechar esta función.

Otros formatos DDE compatibles son FastDDE (para clientes Wonderware), XL_Table y CF_Text a fin de brindar soporte a productos Microsoft Office y otras aplicaciones de clientes DDE.

4.4 Software RS Logix

La familia RSLogix son paquetes de programación de lógica escalera y le ayuda a aumentar al máximo su performance, ahorro de tiempo en el desarrollo del proyecto, y mejora la productividad. Esta familia de productos ha sido desarrollado para operar con los sistemas operativos de Microsoft Windows. Soportando las familias de procesadores SLC 500 y Micrologix, RSLogix 500 fue el primer PLC en ser programando por el software para ofrecer la productividad insuperable con una interfaz del usuario hombre-máquina. RSLogix 5 soporta la familia de controladores Allen Bradley PLC 5. RSLogix 5000 mantiene el soporte y funcionalidad del Movimiento Favorablemente Integrada del Logix5000. RSLogix ofrece comunicaciones fiables, funcionalidad poderosa, y diagnósticos completos.

Características de los productos RSLogix:

- Flexible, fácil uso de editores
- Común mire y siéntase
- Herramientas de diagnósticos y problemas
- Grandioso ahorro de tiempo y funcionalidad

Los softwares de programación RSLogix son compatibles con programas creados por Rockwell software con el DOSbased que programa

los procesadores PLC-5 o SLC 500 y familias de Micrologix, haciendo el mantenimiento del programa por las plataformas del hardware conveniente y fácil.

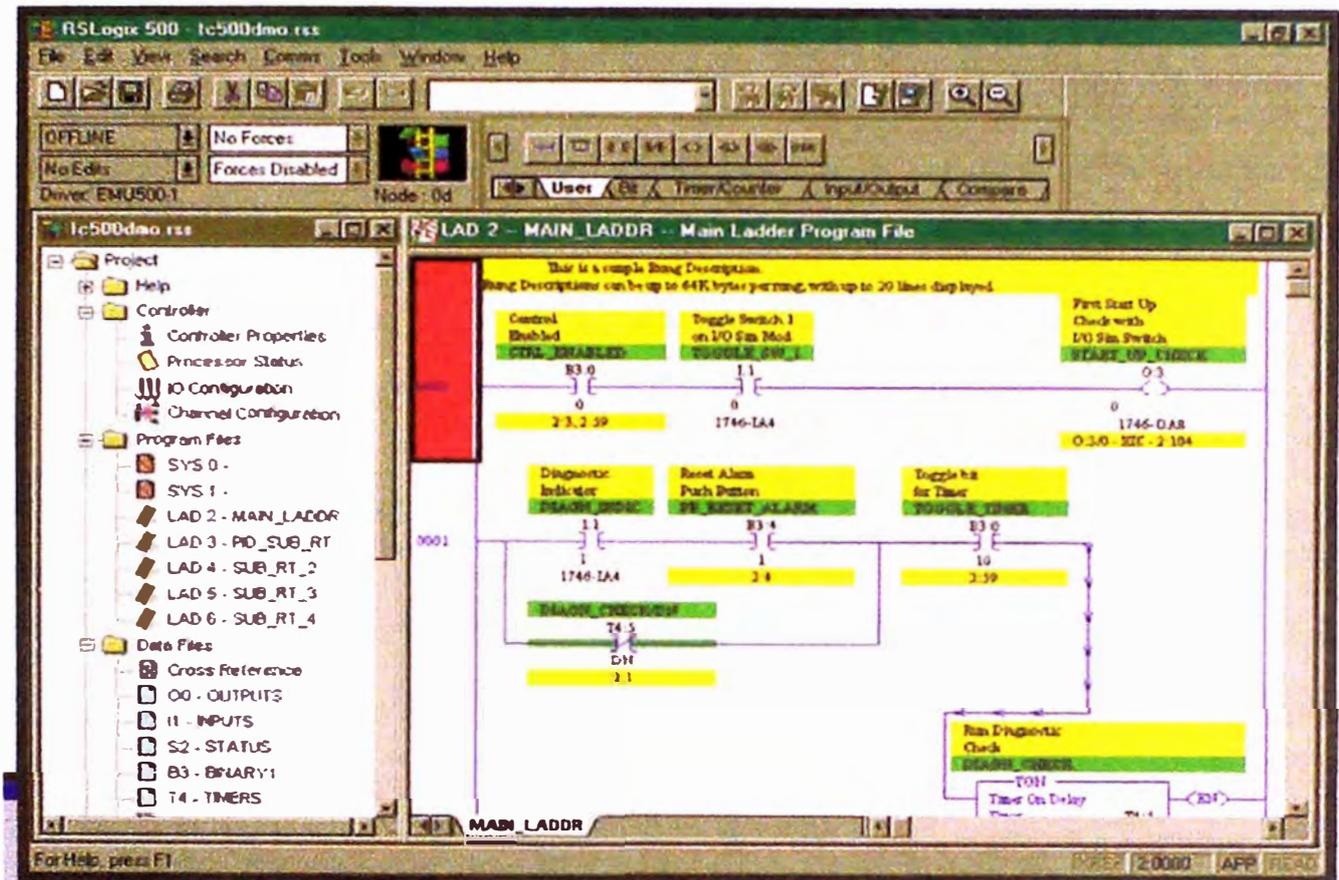


Gráfico 4.2

Interoperability

Rockwell software proporciona los productos de programación más poderosos y completos disponibles hoy en la familia de RSLogix. Los interoperability entre RSLogix y el HMI de Rockwell software, RSView 32, y el paquete de comunicación, RSLinx, posiciona a RSLogix como la última solución de la programación. Con la familia de productos de Rockwell Software, usted tiene la habilidad de compartir su base de datos con RSView. Usted puede crear dibujos esquemáticos de su sistema directamente de su proyecto de RSLogix, usando RSWire, automáticamente

las sintonías de PID con RSTune, tendencia de los parámetros de la aplicación con RSTrend, o prueba y pone a punto su lógica de la escalera usando el programa a mano.

La escalera de mano

Consolide y displaya toda la información del proyecto como un Árbol del Proyecto con "Punto-y-pulse el botón" el accessibility. Revise varios escalones simultáneamente y/o programa que usa los símbolos que usted no ha asignado las direcciones todavía a usar al Editor del programa. Los errores correctos a su conveniencia que usa el Verificador del Proyecto.

La Información de la cruz-referencia

Mueva a cualquier escalón o instrucción usted necesita hacer clic adelante el cruz-referenced artículo que usa la Cruz-referencia En línea. Vea la información de la cruz-referencia simultáneamente con su programa del mando en línea o en un informe.

La Corrección del arrastrar-y-gota

Agregue las direcciones a las instrucciones arrastrándolos del Amonestador de Mesa de Datos, la Base de datos Archiva, o el Recogedor de Address/Symbols a la instrucción deseada, o rápidamente instrucciones del movimiento dentro de un proyecto o de un proyecto a otro, o movimiento datos mesa elementos de uno los datos archivan a otro.

Los diagnósticos

Localice las áreas del problema en su aplicación que usa los Diagnósticos Avanzados. Localice y reemplace las direcciones y texto de la descripción que usan la Búsqueda fácilmente y Reemplace. Examine el

estado de elementos de mesa de datos simultáneamente con el Amonestador del Despliegue Personalizado. Repase los estados mordieron el escenas incluyendo examine tiempo, la matemática registra y escenas de la interrupción que usan los Despliegues de Tabbed. Acceda configuraciones de I/O, los archivos del programa, la mesa de los datos archiva y más del Consolide la Vista del Proyecto.

Las Comunicaciones fidedignas

El RSLinx de Software de Rockwell proporciona rápidamente y el arreglo exacto, y el automóvil-descubrimiento y configuración de parámetros de comunicación.

V.5 Software RS View

RSView32 es software basado en Windows para el desarrollo y la ejecución de aplicaciones de interfaz hombre-máquina.

RSView32, diseñado para uso en Microsoft Windows NT y Windows 9x, le proporciona todas las herramientas que necesita para crear y ejecutar eficazmente las aplicaciones de monitoreo y control supervisor.

RSView32 Works contiene software tanto de desarrollo como de ejecución. Utilice este software para desarrollar y ejecutar las aplicaciones de RSView32.

RSView32 Runtime sólo contiene el software de ejecución. Utilice este software para ejecutar aplicaciones desarrolladas en RSView32 Works.

4.5 Software RSView

RSView32 Works:

RSView32 Works contiene los editores necesarios para generar una

aplicación completa de interfaz hombre-máquina y contiene el software requerido para ejecutar las aplicaciones generadas. Utilice los editores para crear aplicaciones tan simples o sofisticadas como las necesite. Cuando haya terminado de desarrollar su aplicación, cambie al modo de ejecución o utilice RSVIEW32 Runtime (que viene incluido junto con RSVIEW32 Works y utiliza menos memoria) y ejecute su aplicación.

Utilice el editor Pantalla Gráfica para crear pantallas gráficas de su proceso.

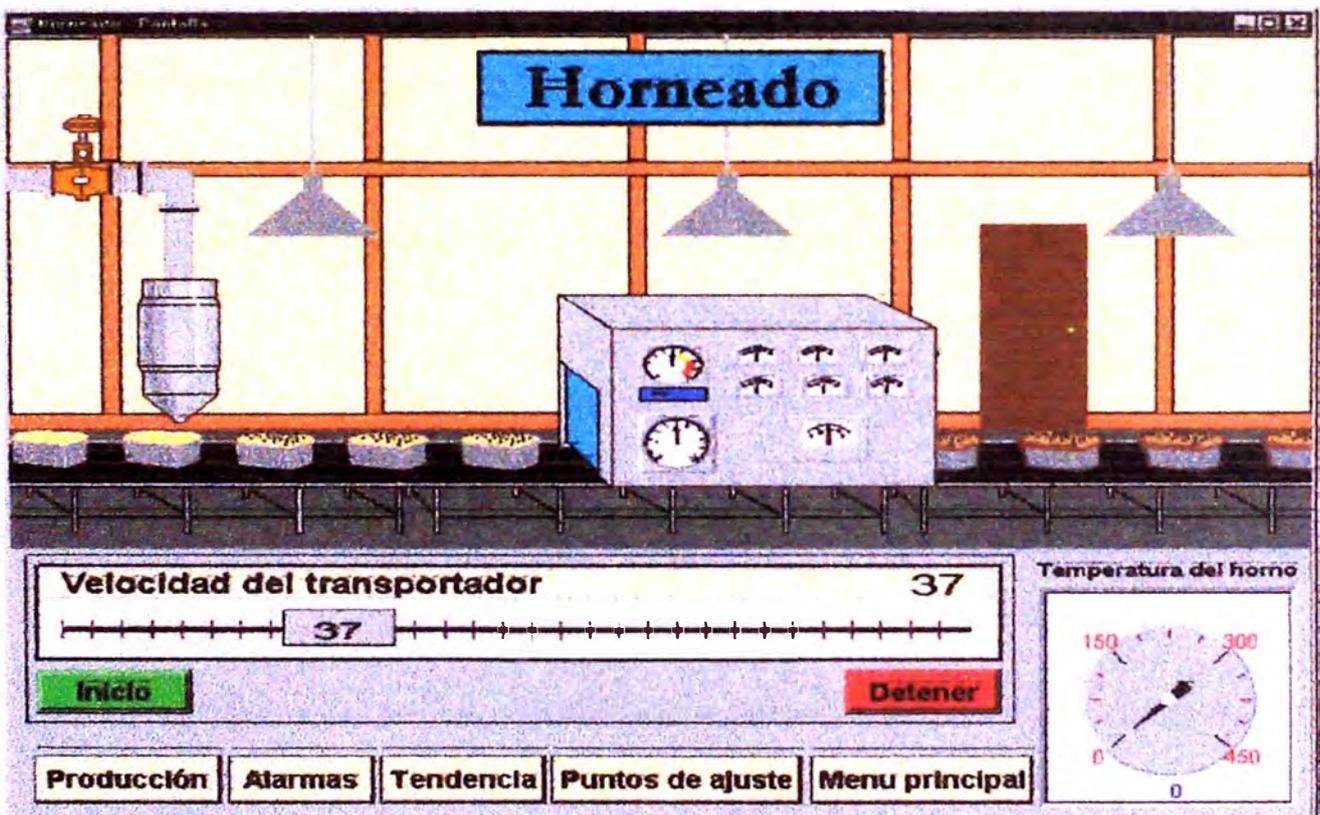


Gráfico 4.3

Con RSVIEW32, puede:

- Utilizar la capacidad del contenedor RSVIEW32 ActiveX y OLE para aprovechar la tecnología avanzada. Por ejemplo, puede incrustar RSTools, Visual Basic u otros componentes ActiveX en las pantallas

gráficas de RSVIEW32 para ampliar las capacidades de éste.

- Crear y editar pantallas con las herramientas propias de los programas de Microsoft que Ud. está utilizando. Mediante sofisticados gráficos y animaciones basados en objetos, más las técnicas simples de arrastrar-colocar y cortar-pegar, se simplifica la configuración de la aplicación.
- Utilizar el modelo de objetos RSVIEW32 y VBA para compartir datos con otros programas de Windows, tales como Microsoft Access y SQL Server, interactuar con otros programas de Windows tales como Microsoft Excel, así como personalizar y extender RSVIEW32 adaptándolo a sus necesidades específicas.
- Utilizar gráficos de las bibliotecas de gráficos RSVIEW32 o importar archivos de otros paquetes de dibujo tales como CorelDRAW y Adobe Photoshop.
- Desarrollar rápidamente su aplicación utilizando herramientas de productividad RSVIEW32 tales como el Asistente de comandos, el Examinador de tags y Object Smart Path (OSP) - (ruta inteligente de objeto).
- Evitar introducir información repetida. Importe una base de datos de un PLC o SLC de Allen-Bradley con el Examinador de bases de datos de PLC.
- Utilizar las funciones de alarmas de RSVIEW32 para monitorear incidentes ocurridos en el proceso con varios niveles de gravedad. Cree resúmenes de varias alarmas para obtener datos específicos sobre las alarmas en lugar de examinar las alarmas de la totalidad del sistema.

- Crear tendencias que muestren variables del proceso graficadas en relación al tiempo. Muestre datos en tiempo real o históricos hasta con 16 plumas (tags) en cada tendencia.
- Registrar datos simultáneamente en varios archivos de registro o bases de datos ODBC remotas para proporcionar diversos registros de los datos de producción. Lleve los datos registrados directamente a programas de otros fabricantes tales como Microsoft Excel y Seagate Crystal Reports sin necesidad de convertir los archivos.
- Bloquear el sistema por medio de la desactivación de las claves de Windows de modo que los usuarios sólo puedan utilizar la aplicación RSVIEW32.

RSVIEW32 Runtime

RSVIEW32 Runtime contiene el software necesario para ejecutar aplicaciones RSVIEW32.

RSVIEW32 Runtime también contiene un subconjunto de editores RSVIEW32 Works, de manera que usted pueda editar partes seleccionadas de un proyecto durante el tiempo de ejecución. RSVIEW32 Runtime puede obtenerse en paquete junto con RSVIEW32 Works o puede comprarse por separado.

Con RSVIEW32 Runtime, su aplicación utiliza menos memoria para la ejecución.

Pasos iniciales

En los siguientes pasos se explica cómo comenzar a utilizar RSVIEW32. Para trabajar con RSVIEW32, debe llevar a cabo los pasos 1 y 2 en el orden

especificado. Los otros pasos pueden realizarse en cualquier orden.

Paso 1 : Crear un proyecto

Cree el proyecto que va a ejecutar. Un proyecto es una carpeta en el disco duro que contiene, entre otras cosas, el archivo de proyecto RSVIEW32 (*.RSV).

Paso 2 : Configurar comunicaciones en RSVIEW32

Establezca las comunicaciones entre RSVIEW32, el hardware y los dispositivos que esté utilizando.

Para las comunicaciones con la mayoría de los dispositivos Allen-Bradley así como con los dispositivos SoftLogix 5, RSVIEW32 utiliza una conexión de controlador directo. RSVIEW32 utiliza los controladores de RSLinx.

Para configurar comunicaciones entre los controladores directos y los dispositivos, configure un canal y un nodo y, en forma optativa, una clase de scan.

Para las comunicaciones con otros dispositivos locales y remotos, RSVIEW32 utiliza conexiones OPC o DDE. El OPC (OLE para control de procesos) permite que RSVIEW32 actúe como cliente o como servidor,

permitiendo la comunicación del tipo de compañero a compañero, entre distintas estaciones de RSVIEW32, así como la comunicación con otros servidores OPC. RSVIEW32 utiliza formatos de datos estándar o de alta

velocidad AdvanceDDE (intercambio dinámico de datos) para comunicarse con servidores DDE tales como los productos RSSEVER de Rockwell Software o servidores de otros fabricantes y clientes DDE tales

como Microsoft Excel.

Para establecer comunicaciones OPC o DDE, configure un nodo OPC o DDE.

Paso 3 : Crear pantallas, tendencias y resúmenes de alarmas

Cree pantallas gráficas que representen el proceso. Diseñe sus pantallas gráficas de diferentes maneras:

- Utilice las herramientas de dibujo de RSVIEW32 para crear objetos gráficos y texto. Puede crear objetos simples como elipses y rectángulos o crear objetos más complejos, tales como tendencias y resúmenes de alarmas. También puede incrustar objetos ActiveX.
- Arrastre y coloque objetos ya listos desde las bibliotecas de RSVIEW32 a una pantalla.
- Importe objetos o imágenes enteras que ya han sido creadas en otros paquetes de dibujos tales como CorelDRAW Cree pantallas gráficas, tendencias y resúmenes de alarmas en el editor de Pantallas gráficas.

Paso 4 : Configurar tags

Puede crear tags de diferentes maneras:

- Cree tags según sea necesario utilizando el Explorador de tags.
- Cree una base de datos de tags completa en el editor de Bases de datos de tags.
- Importe una base de datos de PLC o SLC Allen-Bradley existente utilizando el Examinador de bases de datos de PLC.

Paso 5 : Configurar registros

Configure el registro de actividades, alarmas y datos para tener un

registro permanente de lo que está sucediendo cuando su sistema está activo.

Configure el registro de actividades en el editor de Configuración de registro de actividades. Configure el registro de alarmas en el editor de Configuración de registro de alarmas. Configure el registro de datos en el editor de Configuración de registro de datos.

Toda la información registrada se almacena en el formato dBASE IV (.DBF) y puede verse con el software de otros fabricantes tales como Microsoft Excel, Seagate Crystal Reports y Visual FoxPro. Para el registro de datos, también puede utilizar el formato de almacenamiento ODBC para guardar los datos directamente en una base de datos compatible con ODBC.

Paso 6 : Asegurar el sistema

Establezca sistemas de seguridad a nivel de:

- Proyecto: a fin de poder controlar qué usuarios o grupos de usuarios tienen acceso a cuáles funciones.
- Sistema: a fin de bloquear a usuarios en su aplicación RSView32. Para Windows 9x, configure la seguridad a nivel del sistema en el editor de Inicio de RSView32. Para Windows NT 4.0, configure el nivel de seguridad del sistema usando la herramienta NT 4.0 Desktop Lock, incluida en el CD-ROM de RSView32 Resources.

Paso 7 : Personalizar e integrar RSView32 con otras aplicaciones

Utilice el Modelo de Objetos RSView32 con Visual Basic o Visual Basic para Aplicaciones (VBA) para personalizar y ampliar la capacidad de

RSView32, y para integrar RSView32 con otras aplicaciones. Algunas maneras en que usted podría hacer esto son:

- **Redes:** Si su aplicación RSView32 incluye lógicas para cambiar entre PLCs redundantes, puede utilizar el Modelo de Objetos de RSView32 con Visual Basic o VBA para incluir información del nodo en una pantalla gráfica. Esto le permite indicar el número de la estación del PLC activo, y le permite a un operador tomar medidas correctivas si un PLC se desconecta.
- **Administración de tags:** Escriba un programa VBA para modificar la información de alarmas, tales como umbrales y gravedad, cada vez que un producto diferente es manufacturado en una línea de producción de propósitos múltiples.
- **Control de usuarios y acceso:** En un programa VBA, verifique el código de seguridad para un ingeniero u operador, y luego permita al programa VBA cambiar las configuraciones de alarmas, o mostrar sólo la información del estado, dependiendo del nivel de acceso de la persona.
- **Alarmas:** Escriba sus propios algoritmos de detección de alarmas utilizando Visual Basic o VBA, y luego agregue los eventos de alarma a RSView32, para responder a sus algoritmos para anuncio, registro, impresión, y para mostrar en los resúmenes de alarmas.
- **Registro de datos:** Utilice el Modelo de Objetos de RSView32 y otros modelos de objetos para recolectar datos de varias fuentes, tales como sistemas expertos, algoritmos auto-sintonizantes PID, y tags, y luego consulte los datos en las tendencias. Puede también filtrar datos para sus

propias necesidades leyendo de un modelo de registro de datos, y luego escribiendo a otro modelo de registro de datos.

- Registro de actividades: Utilice el Modelo de Objetos de RSVIEW32 con Visual Basic o VBA para registrar las acciones específicas del operador para propósitos de seguimiento y documentación. Escriba la información de actividades en categorías personalizadas para clasificación y análisis.
- Interfaz de aplicaciones: Utilice el Modelo de Objetos de RSVIEW32 para hacer interfaz con los modelos de objetos de otras aplicaciones. Por ejemplo, puede utilizar el modelo de objeto de Microsoft Excel para crear un informe en una hoja de trabajo, para agregar fórmulas estadísticas para análisis, y luego imprimir el informe.

CAPITULO V SUPERVISION, MONITOREO Y CONTROL EN SECCION:

5.1 CHANCADO: Control Automático de Chancadoras Secundarias

Secuencia de arranque:

- 1.- La chancadora puede arrancarse en modo Local ó Remoto, el selector se encuentra en el tablero de mando.
- 2.- Si la bomba de lubricación se apaga, no hay flujo o no hay presión, entonces la Chancadora se apagará después de 300 segundos.
- 3.- La chancadora podrá arrancarse después de 60 segundos de confirmación de Presión, Flujo, bomba encendida y que no exista sobrecarga, sea en modo Local o Remoto.
- 4.- La chancadora se detendrá en forma automática si la temperatura de retorno de aceite es mayor o igual a 50 gC., sea en modo Local o Remoto.
- 5.- La chancadora se arrancará sólo por pulsadores ubicados en el tablero de mando del operador.

Operación en modo Remoto:

- 1.- La bomba de lubricación será encendida desde la sala de control por medio del Software RSView, en modo Manual o Automático.
- 2.- El calefactor sólo podrá habilitarse desde el software supervisor RSView, en la sala de control.
- 3.- En modo Manual la bomba de lubricación se arrancará sólo desde el

RSView.

- 4.- En modo Automático la bomba se encenderá automáticamente si el nivel de aceite y la temperatura de aceite son los adecuados.
- 5.- En modo Manual el calefactor sólo será encendido desde el RSView y no dependerá del temperature switch (temperatura).
- 6.- En modo Automático el calefactor dependerá del temperature switch (temperatura) y del level switch (nivel de aceite en el tanque).

Operación en modo Local

- 1.- La bomba de lubricación se encenderá automáticamente siempre y cuando exista un nivel de aceite y temperatura adecuado.
- 2.- El calefactor deberá habilitarse desde la sala de control por medio del RSView, y su encendido/apagado dependerá de la temperatura de aceite y nivel.

Datos de Operación:

Presión de lubricación, 20 PSI o mayor.

Temperatura de aceite en el tanque 30 gC.

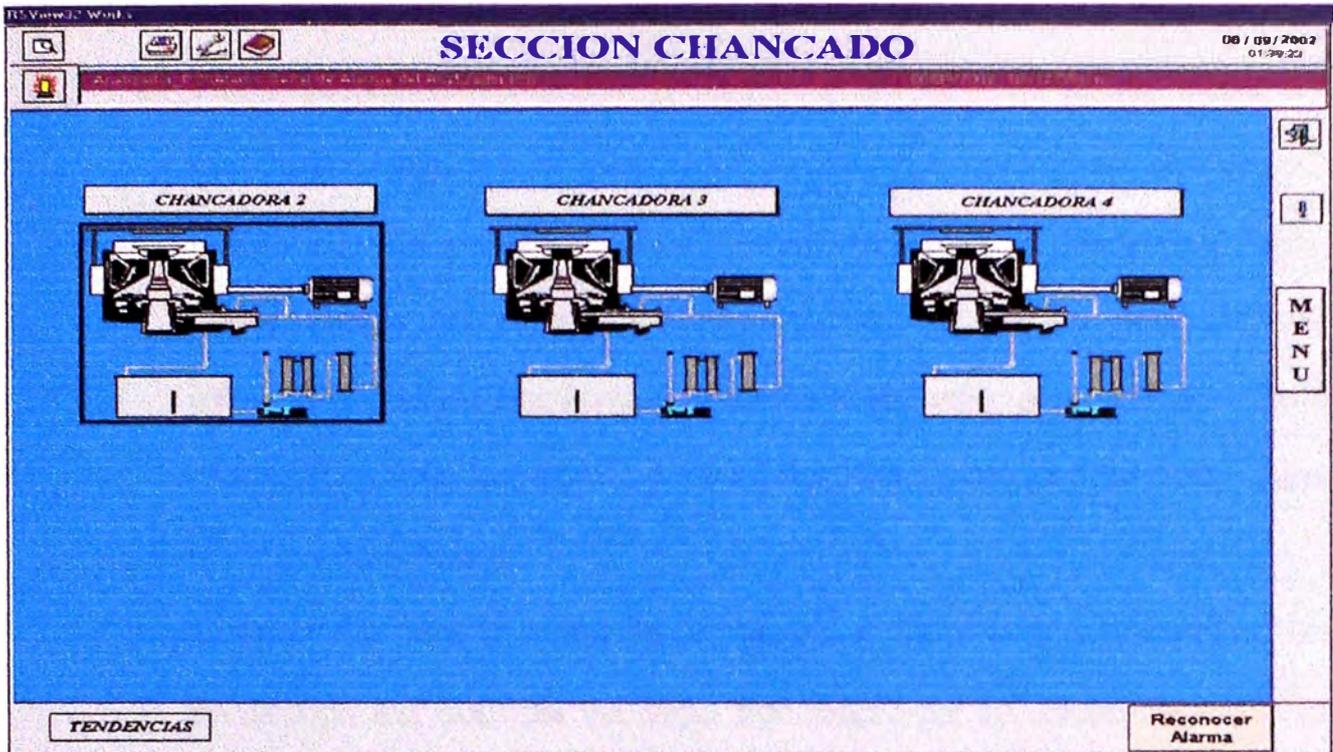
Nivel de aceite en el tanque mayor a 30 litros.

Temperatura de aceite de lubricación 50 gC.

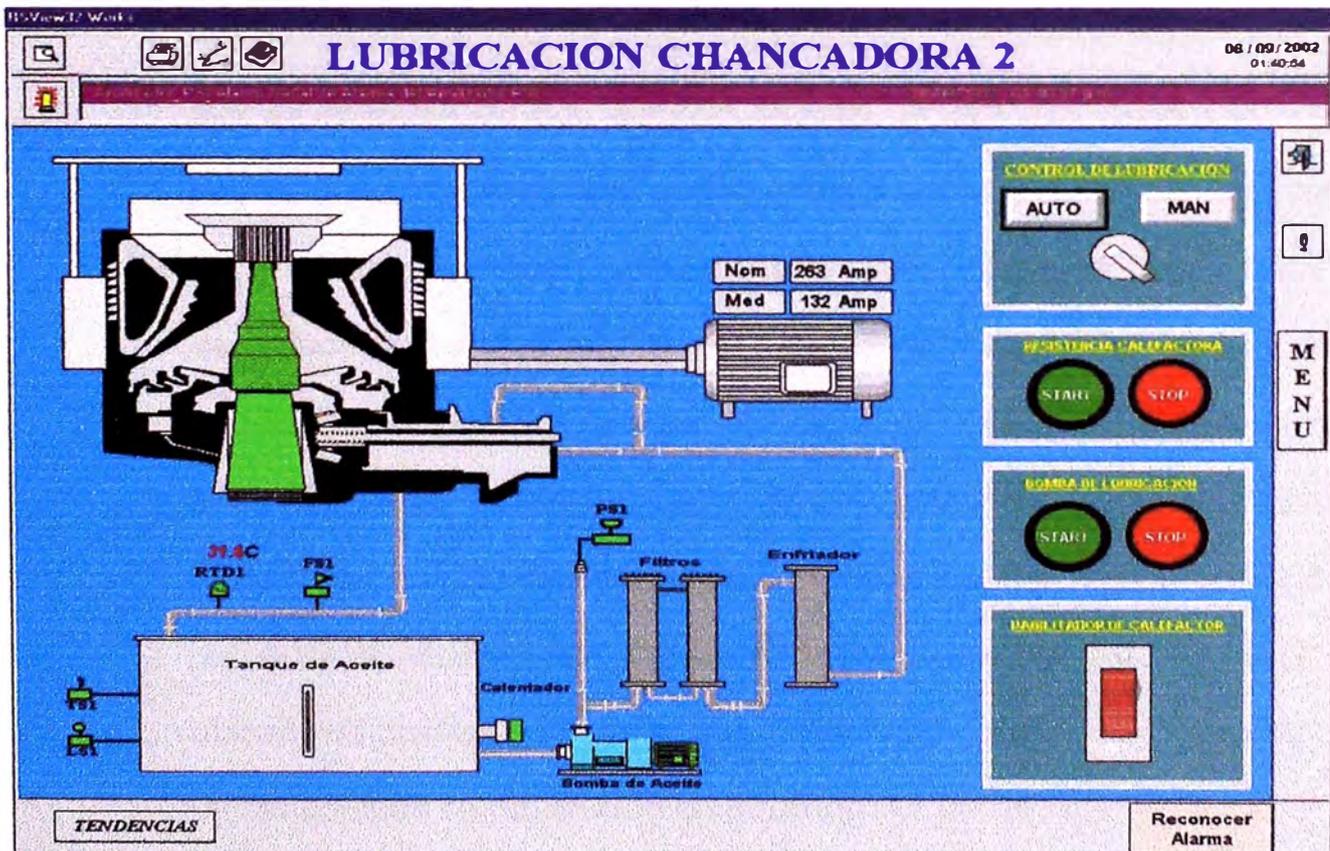
Se pueden ver los planos: Esquema de ubicación de equipos de campo y Esquema de conexión del tablero de mando a equipos de campo, en el anexo 1.

Presentación de Programa simulado: Ver las siguientes pantallas.

Presentación de Programa simulado: Ver las siguientes pantallas.



Pantalla 5.1



Pantalla 5.2

5.2 MOLIENDA: Control Automático de Molino Primario

Secuencia de arranque:

- 1.- Los precalentadores están gobernados por un termostato cada uno, y son habilitados por el SLC cuando los tres selectores (LOCAL-OFF-REMOTO) del panel de mando estén en posición diferente a OFF, se podrá *iniciar* la secuencia de arranque del Molino después de 10 minutos de haber habilitado los precalentadores, este procedimiento se realizará cuando las bombas de lubricación hayan permanecido paradas por mas de 6 horas.
- 2.- El operador dará la señal de permisividad de arranque del Molino, antes de activar las bombas de baja, por medio de un switch ubicado en el panel de mando, con el cual sonará una sirena durante 30 segundos, al mismo tiempo se habilita el arranque de las bombas de baja. Cada vez que se apaguen las dos bombas de baja, el operador deberá activar el switch de permisividad para poder volver a activar las bombas de baja.
- 3.- Para iniciar el arranque automático de las bombas de lubricación se debe tener los selectores de las bombas de baja y alta en la posición REMOTO, se debe de activar el botón AUTOMATICO de la pantalla LUBRICACION 13X20 ubicado en el menú de la parte inferior, asegurarse que no exista ninguna alarma, de existir alguna corregirla y reconocerla, una vez que todo este listo presionar el botón START UP ubicado al costado del botón AUTOMATICO, esto iniciará el arranque de las bombas de lubricación empezando por las de baja.
- 4.- Las bombas de alta arrancan luego de activarse los PS3 y PS6 (90

PSI).

- 5.- El motor principal se habilita luego de 30 segundos de arrancadas las bombas de alta.
- 6.- Cuando el motor principal esta prendido (por haber estado operando anteriormente) no se aplica el procedimiento 5.
- 7.- El CLUTCH recibe una señal de habilitación, 6 segundos después de haber recibido la confirmación desde el Multilin, indicando el arranque satisfactorio del motor principal.
- 8.- El operador dará una señal de permisividad de arranque del Molino antes de activar el Clutch, por medio de un switch ubicado en el panel de mando, con lo cual se activará la sirena durante 30 segundos, al termino de los 30 segundos el operador podrá activar el Clutch, si no lo hace dentro de los siguientes 60 segundos deberá volver a activar el switch ubicado en el panel del operador, volverá a sonar la sirena 30 segundos y nuevamente tendrá 60 segundos para activar el Clutch. Cada vez que el Molino se desencloche, el operador deberá activar el switch de permisividad para poder volver a activar el Clutch.
- 9.- La activación del Clutch es responsabilidad del operador, el Clutch puede ser activado desde el panel de mando si el selector ubicado en el panel de mando esta en Local o desde el software de supervisión y control si el selector esta en remoto.
- 10.- Las bombas de alta se apagan 4 minutos después de la activación del Clutch.
- 11.- El sistema se apaga en su totalidad (a excepción del motor principal)

cada vez que se realice un cambio en cualquiera de los selectores LOCAL-OFF-REMOTO del panel de mando.

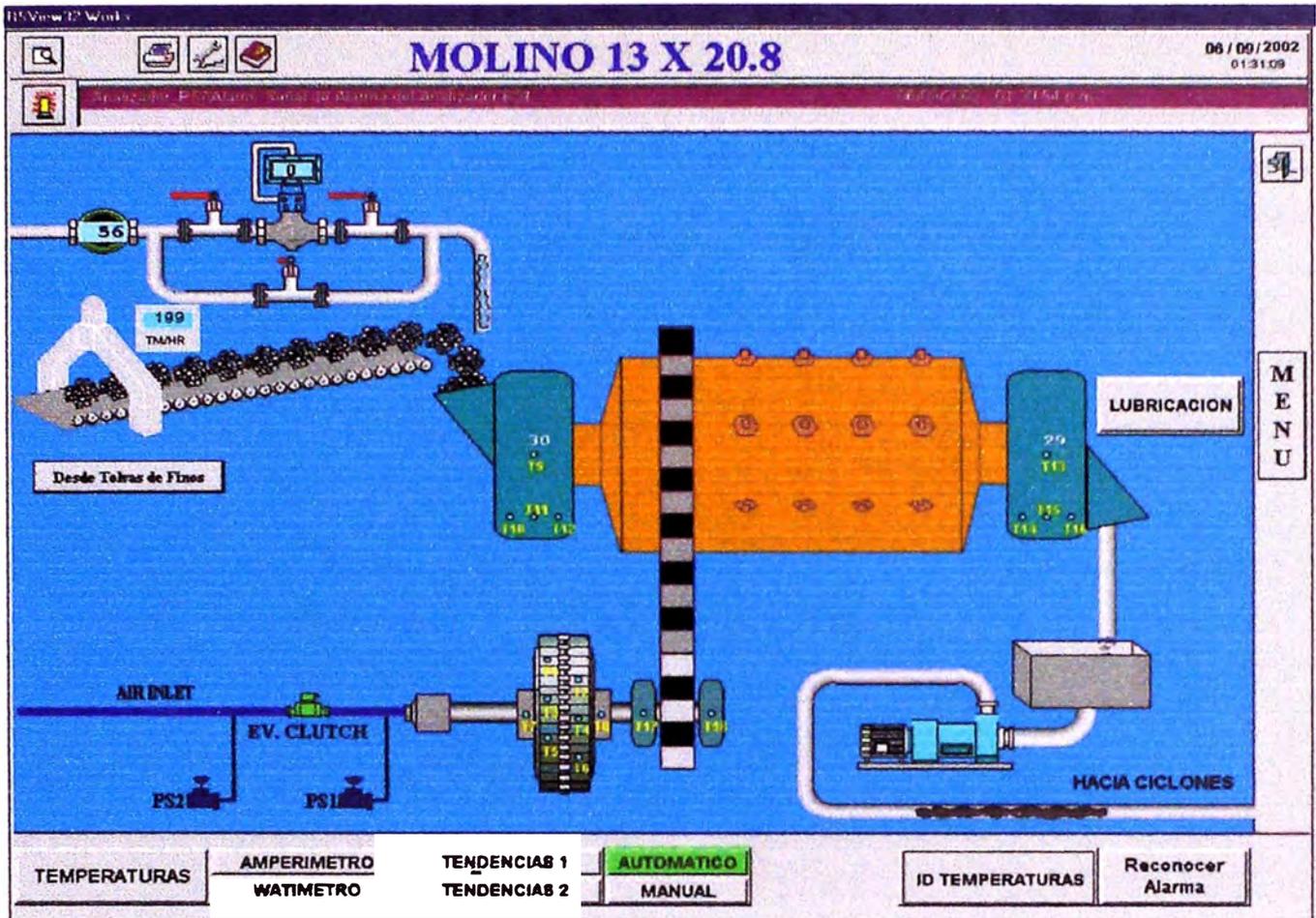
- 12.- Bombas de alta trabajan con una presión entre 500 (PS5 y PS8) y 3500 PSI (PS4 y PS7).
- 13.- La temperatura de pre-alarma en las chumaceras será de 40 gC., y deshabilitará el Clutch a 45 gC.
- 14.- La temperatura de pre-alarma en los ejes piñón será de 50 gC., y deshabilitará el Clutch y motor principal a 60 gC.
- 15.- La temperatura de pre-alarma en el estator del motor será de 55 gC., y deshabilitará el Clutch y motor principal a 65 gC.
- 16.- La temperatura de pre-alarma en los rodamientos del motor será de 38 gC., y deshabilitará el Clutch y motor principal a 40 gC.
- 17.- La temperatura de pre-alarma en el muñón del Molino será de 45 gC., y deshabilitará el Clutch a 55 gC.
- 18.- La señal de no lubricación de la catalina (Lubriquip), sólo genera una alarma.
- 19.- El Clutch se deshabilita si por cualquier razón se apaga algunas de las bombas de baja, o cualquiera de los sensores PS3, PS6, FS1 o FS2 se desactiva.
- 20.- El Clutch se deshabilitará si el PS2 (90 PSI) no está activado.
- 21.- El Clutch se deshabilitará si después de 7 segundos de haber sido activado no recibe confirmación del PS2 (80 PSI).
- 22.- Si los flow switch (FS1 y FS2) no detectan presencia de aceite, se deshabilitará el Clutch.

- 23.- El Clutch se deshabilita si el motor principal para por cualquier razón.
- 24.- Si el motor principal esta parado y la electro válvula de Clutch esta energizada o el PS1 esta activado no se habilitará el motor principal.
- 25.- Los pulsadores de emergencia ubicados en el panel de mando y en la chumacera de salida apagan todo el Molino.
- 26.- Cualquier alarma generada en el Molino, será anunciada en la sala de control, mediante el software de supervisión y control.
- 27.- Si por alguna razón se para el Molino, se deshabilita la faja de alimentación de mineral.
- 28.- Si la bomba de descarga se para, se deshabilita el Clutch y deshabilita la faja de alimentación de mineral.
- 29.- Todas las entradas análogas de temperatura están escaladas de 0 a 100 gC., para una entrada de 4 a 20 mA.
- 30.- La entrada análoga de flujo se encuentra escalada de 0 a 260 GPM, para una entrada de 4 a 20 mA.
- 31.- Para realizar el arranque en manual el operador debe seguir las mismas pautas, que se han mencionado, sea este en LOCAL o REMOTO.
- 32.- La sirena sonará como señal de alarma cuando el flujo de agua baje de 40 GPM.

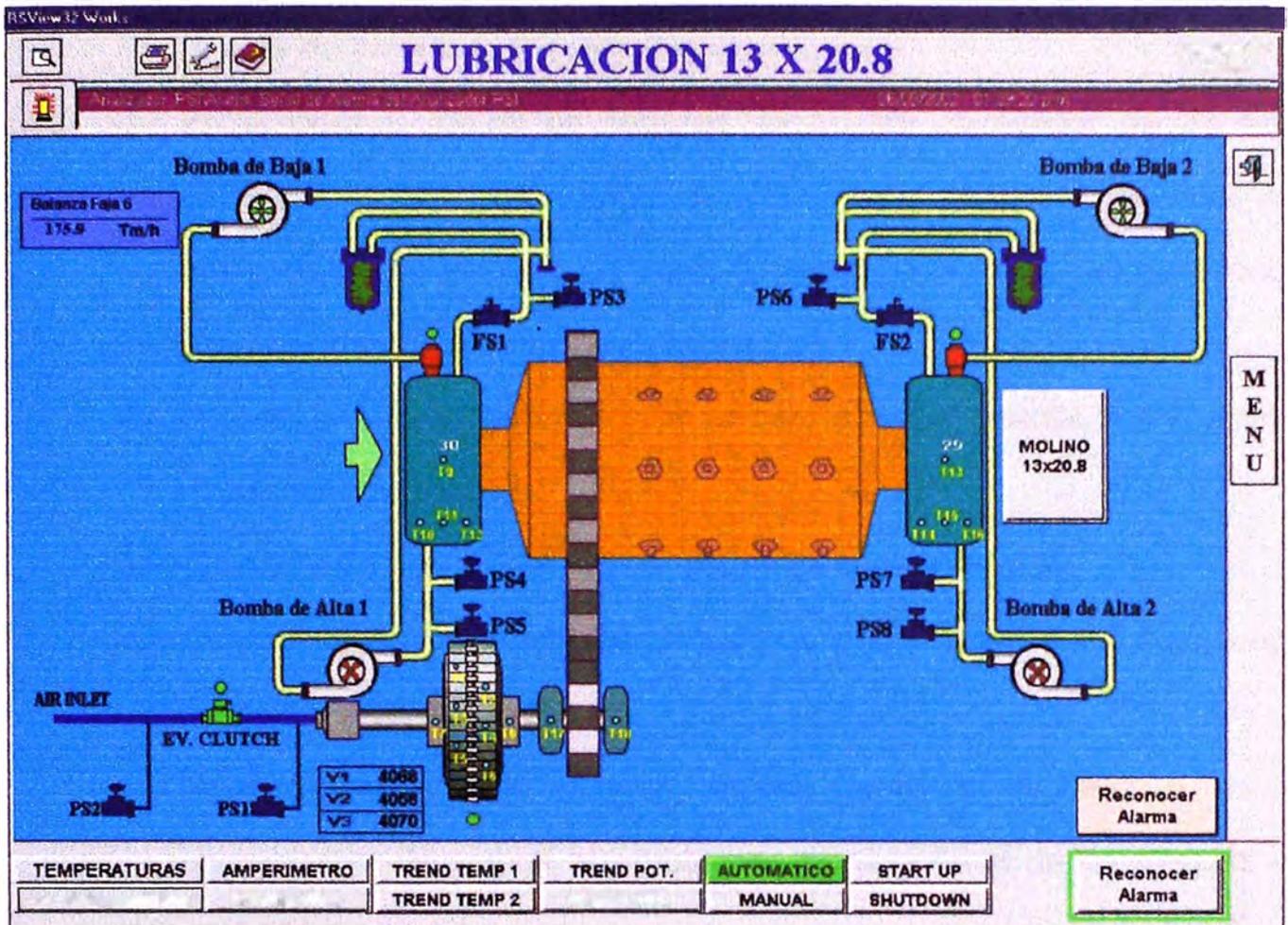
Se pueden ver los planos: Esquema de ubicación de equipos de campo y Esquema de conexionado del tablero de mando a equipos de campo en el anexo 2.

Presentación de Programa simulado: Ver las siguientes pantallas.

Presentación de Programa simulado: Ver las siguientes pantallas.



Pantalla 5.3



Pantalla 5.4

5.3 RELAVES: Control Automático de Espesadores de Relaves

Secuencia de arranque (Espesador de 25 pies):

- 1.- En el Centro Control de Motores (MCC) del espesador de 25 pies, encender el interruptor principal (460 VAC), después encender los interruptores de los bloques para: El motor de la rastra del espesador, Izaje de rastrillo y bombas de sub flujo..
- 2.- Colocar en modo Manual el bloque del motor del rastrillo, luego activar el pulsador de encendido ON.
- 3.- Colocar en modo Automático el bloque de Izaje de rastrillo.
- 4.- Colocar en modo Manual los bloques de las bombas de sub flujo, luego encender sólo una de ellas.
- 5.- Todo lo anterior se pueden activar desde el terminal o de la computadora de control, si se colocan los selectores de los bloques en modo PLC.
- 6.- También se puede controlar las funciones desde el tablero local, colocando los selectores de los bloques en modo Manual y los selectores del tablero local en modo Local.
- 7.- El control de Izaje se activará en modo Manual cuando el motor del rastrillo este arrancado o activado, de estar apagado esta no se activará.
- 8.- Una vez encendido el motor de rastrillo en modo Automático el Izaje del mismo trabajará de la siguiente manera:

Mantendrá el torque entre 30% y 40%, ya que cuando el torque este por debajo de 30% la rastra empezará a bajar y cuando el torque suba por

encima de 40% la rastra empezará a subir.

Existen 2 límites de carrera para el izaje (nivel bajo y nivel alto), estos protegerán la rastra.

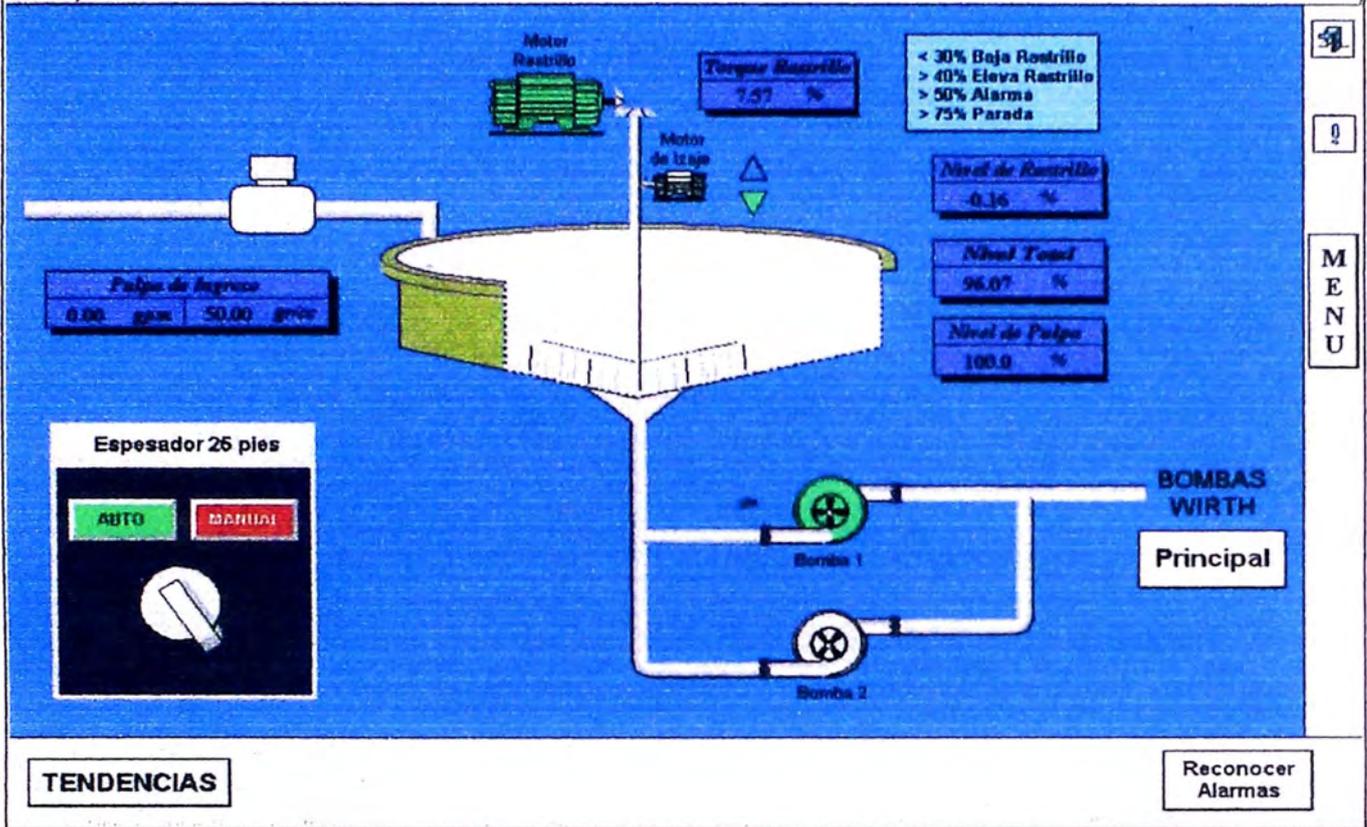
- 9.- Si en caso el torque se elevase por encima de 50% se activará una alarma preventiva de sobre torque, pero seguirá subiendo la rastra, la alarma se desactivará cuando el torque este por debajo del 40%.
- 10.- Si el torque llegara hasta 75% el sistema parara de inmediato el avance del rastrillo, ya sea en modo Manual o en modo Automático.
- 11.- Para poder arrancar nuevamente el motor del rastrillo este sólo se activará mediante un password luego de verificar que el torque este por debajo del 75%, si este sigue en un torque alto nuevamente se apagará no permitiendo el arranque de dicho motor.
- 12.- Los sensores de nivel de pulpa y nivel total sólo serán para el control operativo.

Se puede ver los siguientes planos: Esquema de ubicación de equipos y Esquema de conexionado del tablero de mando a equipos de campo en el anexo 3.

Presentación de Programa simulado: Ver la siguiente pantalla.

ESPESADOR DE 25 PIES

07/09/2002
11:12:27



Pantalla 5.5

CONCLUSIONES

1.- Existe rentabilidad en los proyectos realizados, la facilidad que ofrecen estas nuevas herramientas para el análisis e interacción entre el hombre y la planta son cuantiosas.

Es conveniente y se requiere que la gerencia tome la decisión de que la ejecución de posteriores proyectos sea en el más corto plazo.

2.- Para una buena implementación y correcta operación de futuros proyectos es muy necesario contar con personal a largo plazo.

3.- Para estar actualizados con nuevas tecnologías, es conveniente participar en eventos de capacitación con todo el personal instrumentista.

4.- Los trabajos de mantenimiento electrónico y nuevos proyectos han ingresado a una etapa de ejecución propia; bajo la supervisión y ejecución del área de **Mantenimiento Electrónico**.

5.- Con la ayuda de los analizadores de leyes de mineral, se esta llegando a un alto grado de instrumentación, esto permitirá un buen conocimiento de las variables metalúrgicas.

6.- En el caso de la implementación de los proyectos existe una relación directa con los metalurgistas, para realizar la Ingeniería.

7.- El área de mantenimiento electrónico esta formando técnicos electrónicos en control de procesos, esto hace que los metalurgistas ingresen al campo de control y los electrónicos al campo de procesos, esto permitirá un real conocimiento de la metalurgia y su proceso con resultados económicos positivos.

8.- Los proyectos son diseñados para que el personal de procesos pueda desde el centro de control estar informado de los diversos parámetros del proceso de la planta, y a su vez mediante el control supervisor, él pueda corregir su proceso en manual o automático, y al final llegar a optimizar el proceso.

9.- La instrumentación, automatización y control de los procesos y operaciones de las plantas concentradoras deben ejecutarse por etapas, teniendo en cuenta los cambios tecnológicos en cuanto a procesos, equipos de planta y controles de procesos.

10.- Con los resultados positivos de la Automatización es necesario el control supervisor de los centros control de motores (MCC's).

11.- En el procesamiento de minerales la tendencia es a usar equipos de

grandes volúmenes, su instrumentación y control seguirá a los cambios que se realicen en ese sentido.

12.- Los proyectos de instrumentación y control consideran la disminución de la contaminación de las plantas al medio ambiente, como objetivo central para la conservación de la humanidad y la fauna silvestre.

13.- Con la Automatización del Molino primario se ha conseguido tener un control exacto de las temperaturas, presiones, flujos, mineral tratado, voltajes, corrientes, etc. Donde el operador sólo cuida que la descarga no se atore.

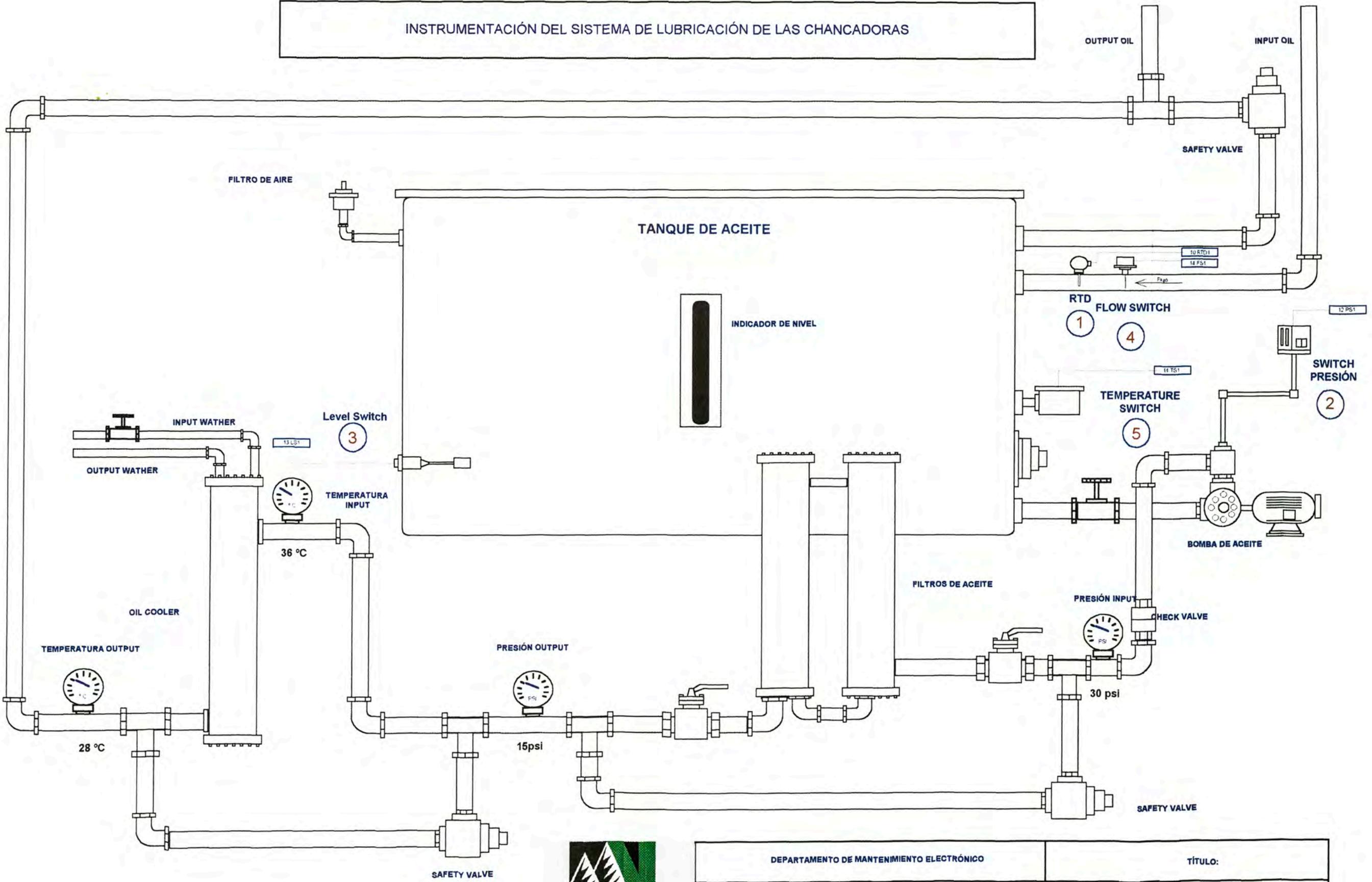
14.- La señal auditiva de alarma es una señal poderosa para anunciar que una alarma está sucediendo en algún equipo o parte del proceso. Su ubicación exacta de la alarma lo indicará en software supervisor.

15.- La cantidad de operadores se ha reducido a lo mínimo necesario, debido al alto grado de Automatización.

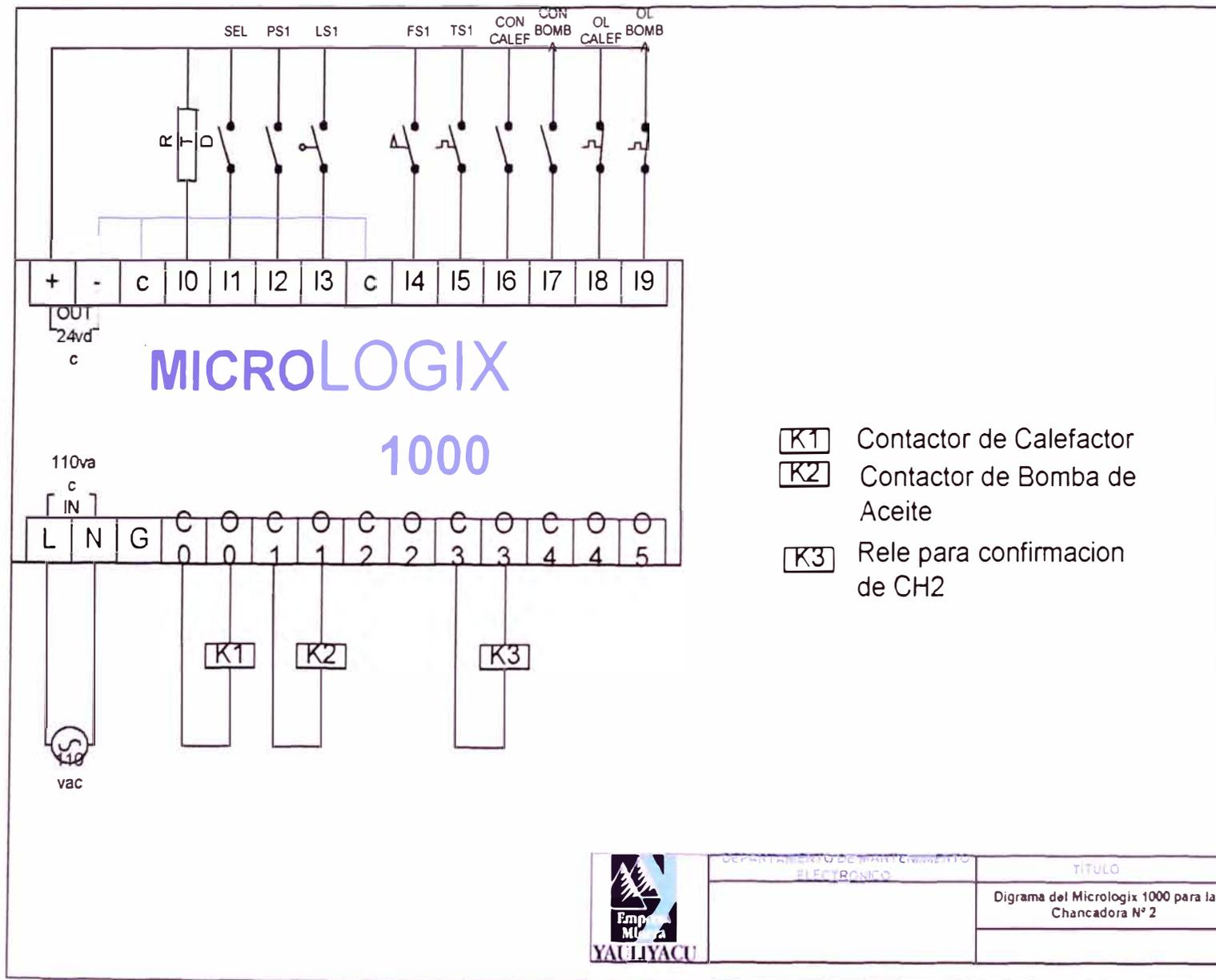
16.- Con la Automatización se logra que mantenimiento mecánico programe mejor su mantenimiento preventivo, esto porque se tiene históricos de las variables a controlar así como el número de horas de operación.

ANEXO A

INSTRUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE LUBRICACIÓN DE LAS CHANCADORAS



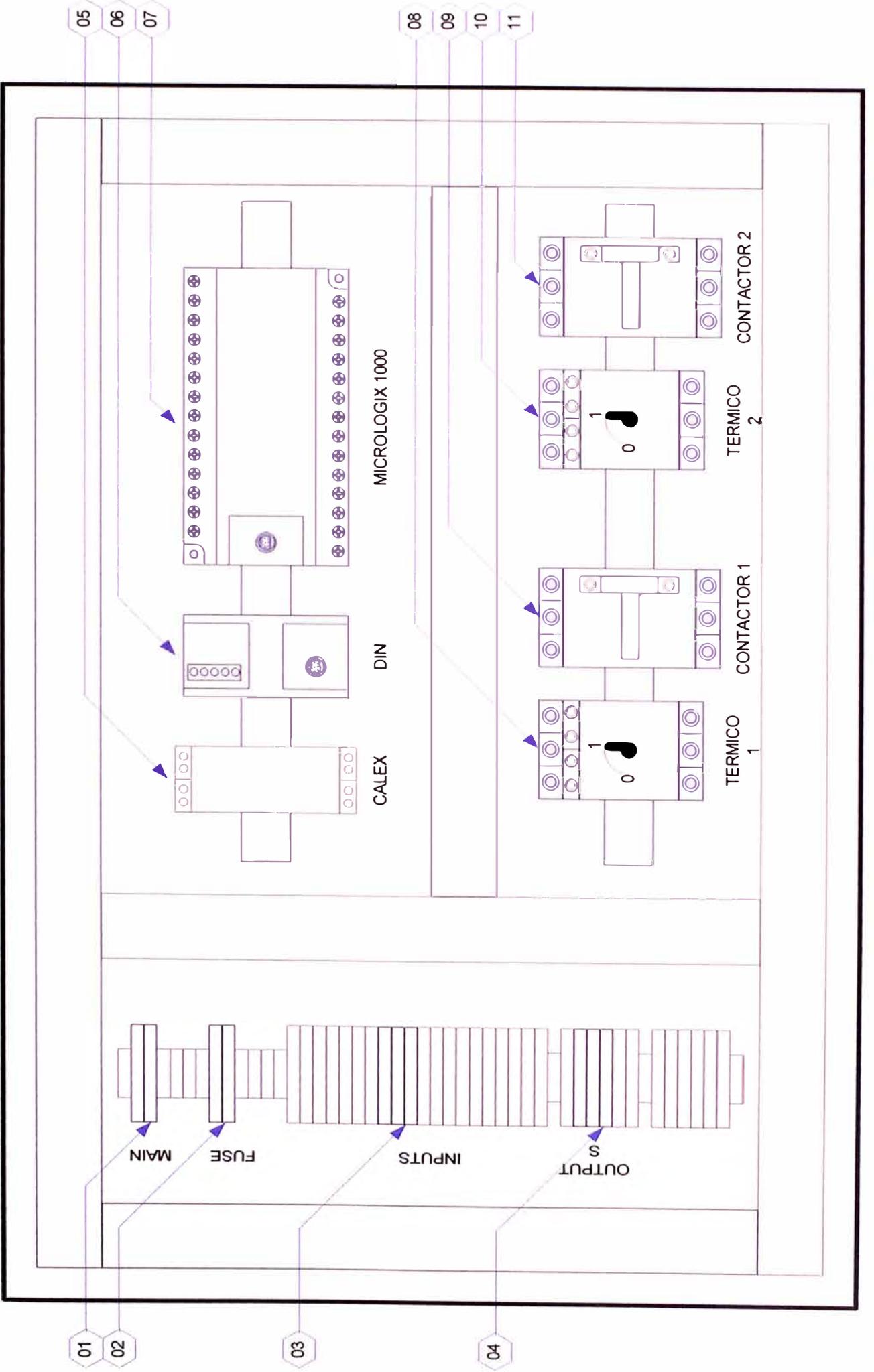
| | |
|---|---|
| DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO ELECTRÓNICO | TÍTULO: |
| | INSTRUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE LUBRICACIÓN DE LAS CHANCADORAS |
| | |
| | |

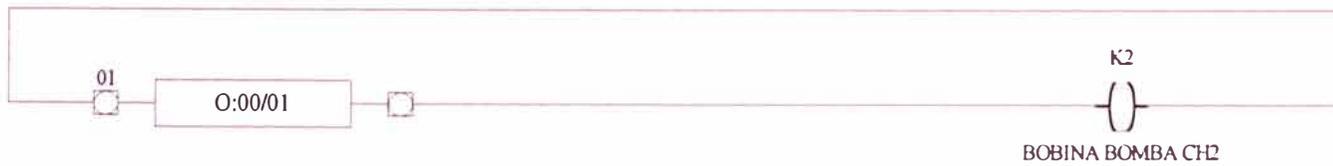
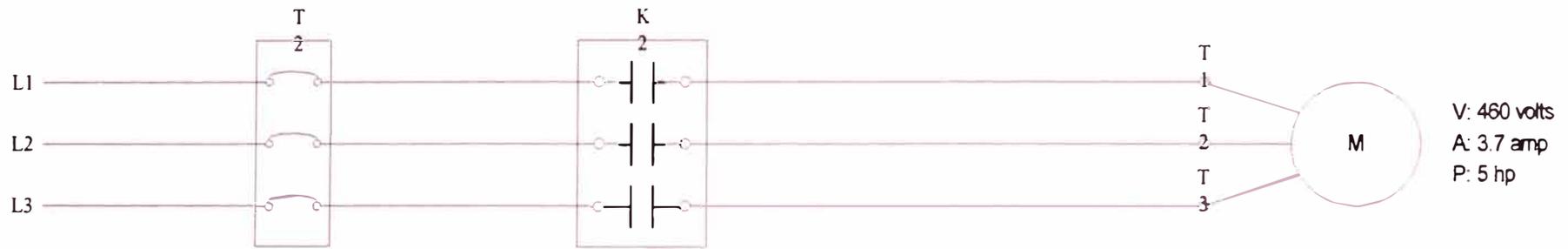
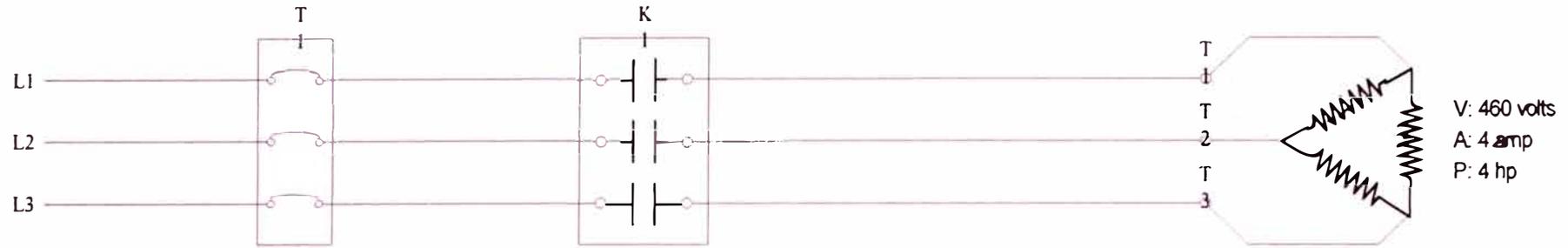


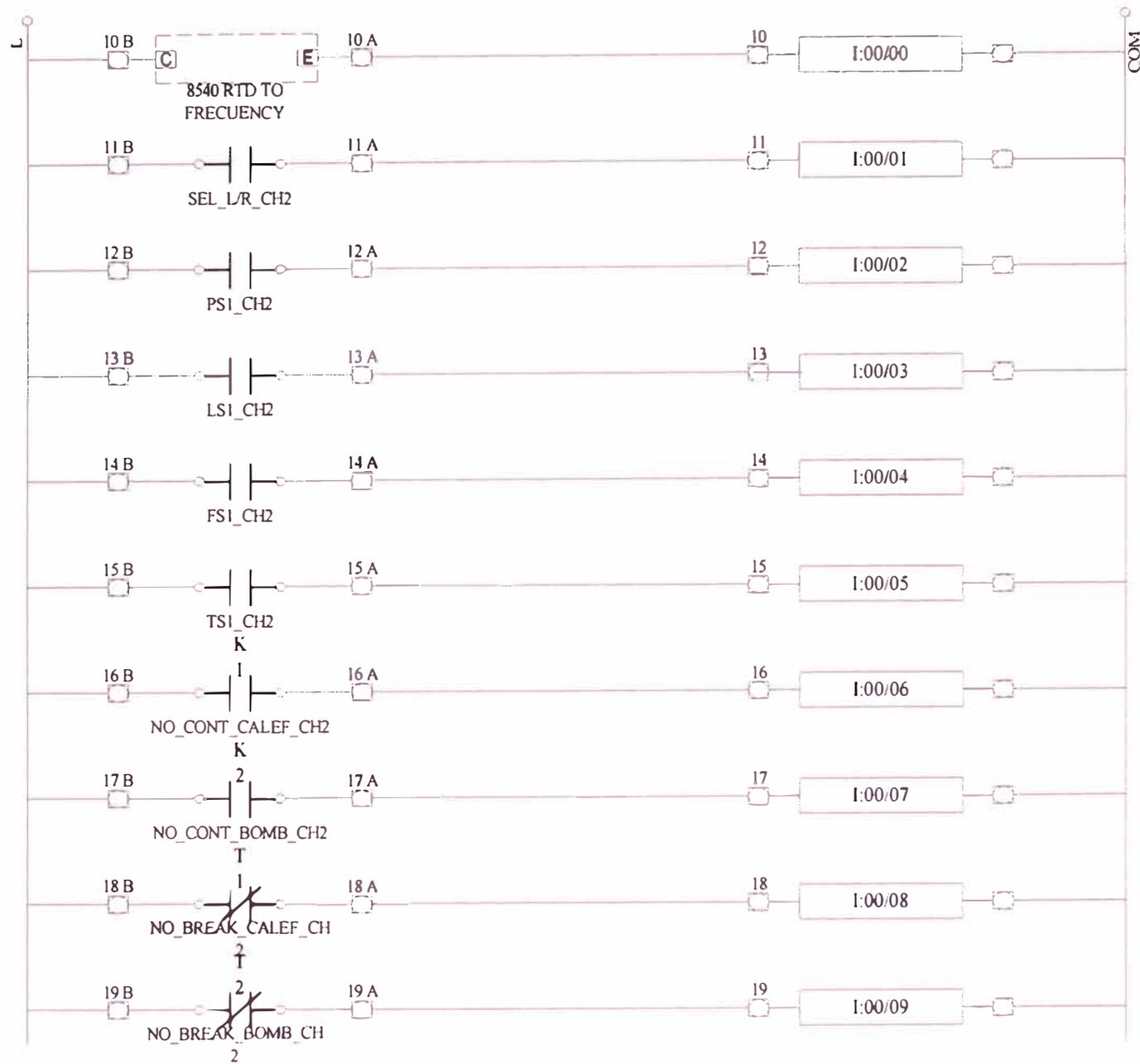
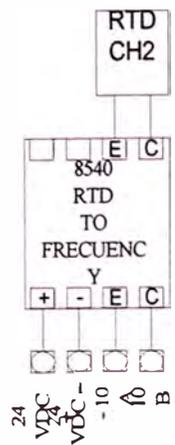
| | |
|---|---|
| DEPARTAMENTO DE MANEJO DE EQUIPAMIENTO ELECTRONICO | TITULO |
| | Digrama del Micrologix 1000 para la Chancadora N° 2 |
| | |

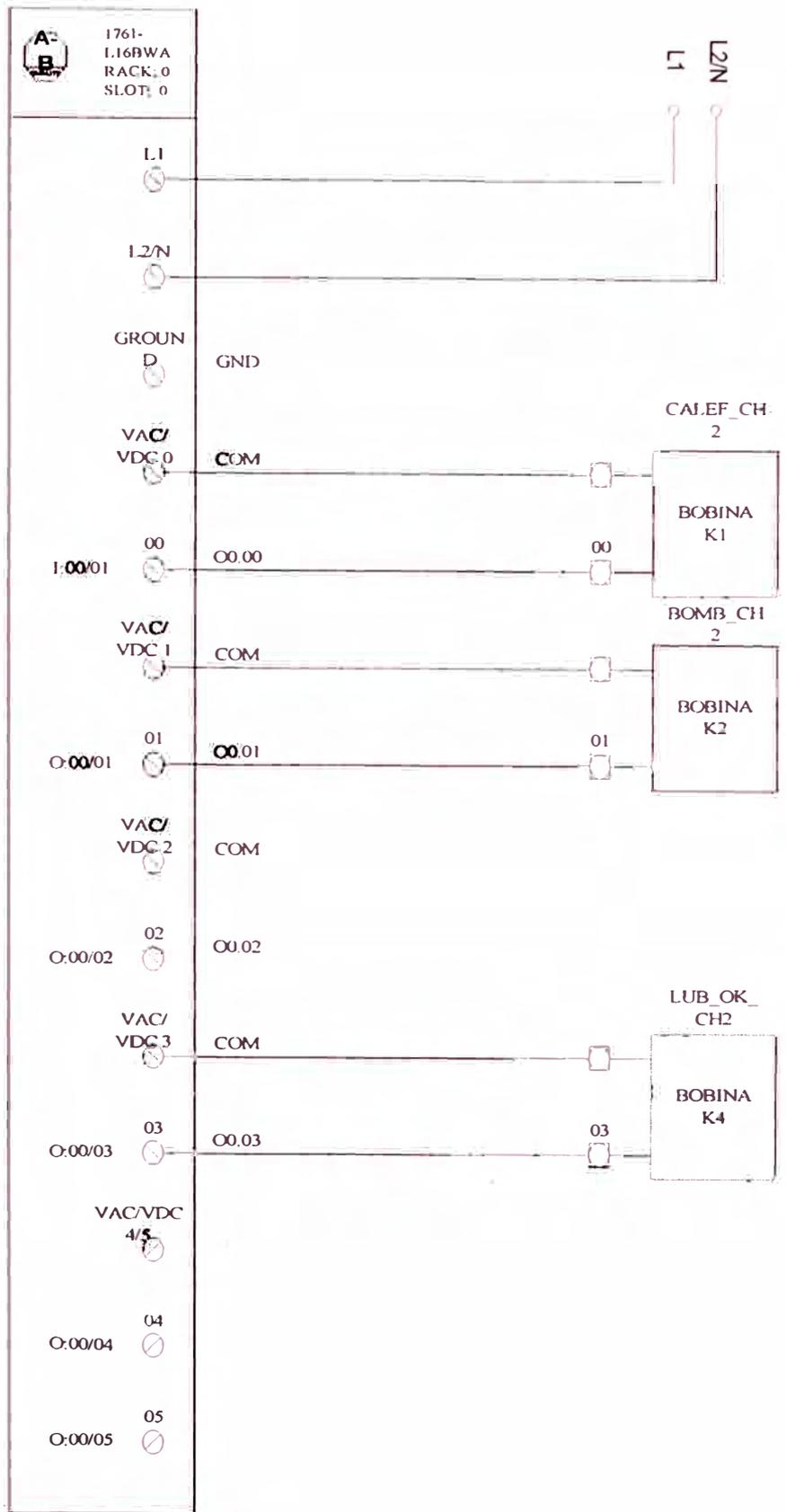
DESCRIPCION DE PARTES

| | |
|----|--|
| 01 | Interruptores Principales 110 VAC |
| 02 | Fusibles para linea de alimentación 110VAC |
| 03 | Borneras para señales de Entrada |
| 04 | Borneras para señales de Salida |
| 05 | Transductor de RTD a Frecuencia CALEX |
| 06 | Modulo de comunicación DNet - DNI |
| 07 | Micrologix 1000 |
| 08 | Llave Termica para Calefactor T1 11-16A |
| 09 | Contactora para Calefactor K1 |
| 10 | Llave Termica para Bomba de Aceite T1 11-16A |
| 11 | Contactora para Bomba de Aceite K2 |









ALLEN-BRADLEY
ENTRADA
DISCRETA
24 VDC
MODEL # 1761-
L16BWA

C4-COM

P4-24VDC



1761-
L16BWA
RACK: 0
SLOT: 0

24 VDC

24 VDC -

COM VDC COM

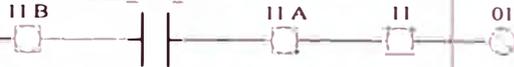
8540 RTD TO FREQUENCY



00
1:00:00

TRANSMISOR DE
TEMPERATURA RTD TO
FREQUENCY 8540

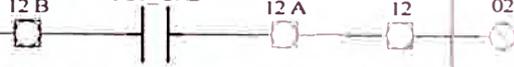
SEL_LR_CH2



01
1:00:01

SELECTOR DE CONTROL
MODO LOCAL O REMOTO

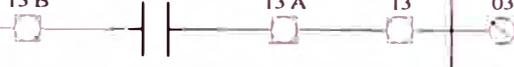
PSI_CH2



02
1:00:02

SWITCH DE PRESION
CONFIRMACION DE PRESION

LSI_CH2

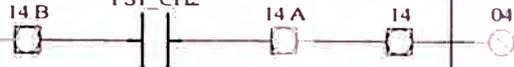


03
1:00:03

SWITCH DE NIVEL
CONFIRMACION DE NIVEL

COM VDC COM

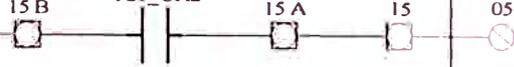
FSI_CH2



04
1:00:04

SWITCH DE FLUJO
CONFIRMACION DE FLUJO

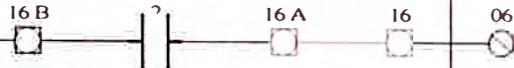
TSI_CH2



05
1:00:05

SWITCH DE TEMPERATURA
CONFIRMACION DE
TEMPERATURA

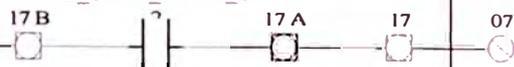
NO_CONT_CALEF_CH



06
1:00:06

CONFIRMACION CONTACTOR
CALEFACTOR

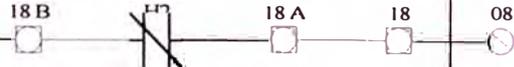
NO_CONT_BOMB_CH



07
1:00:07

CONFIRMACION CONTACTOR
MOTOR DE BOMBA DE ACEITE

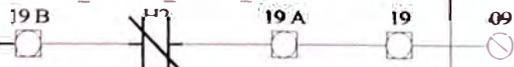
NO_BREAK_CALEF_C



08
1:00:08

CONFIRMACION
GUARDAMOTOR
CALEFACTOR

NO_BREAK_BOMB_C



09
1:00:09

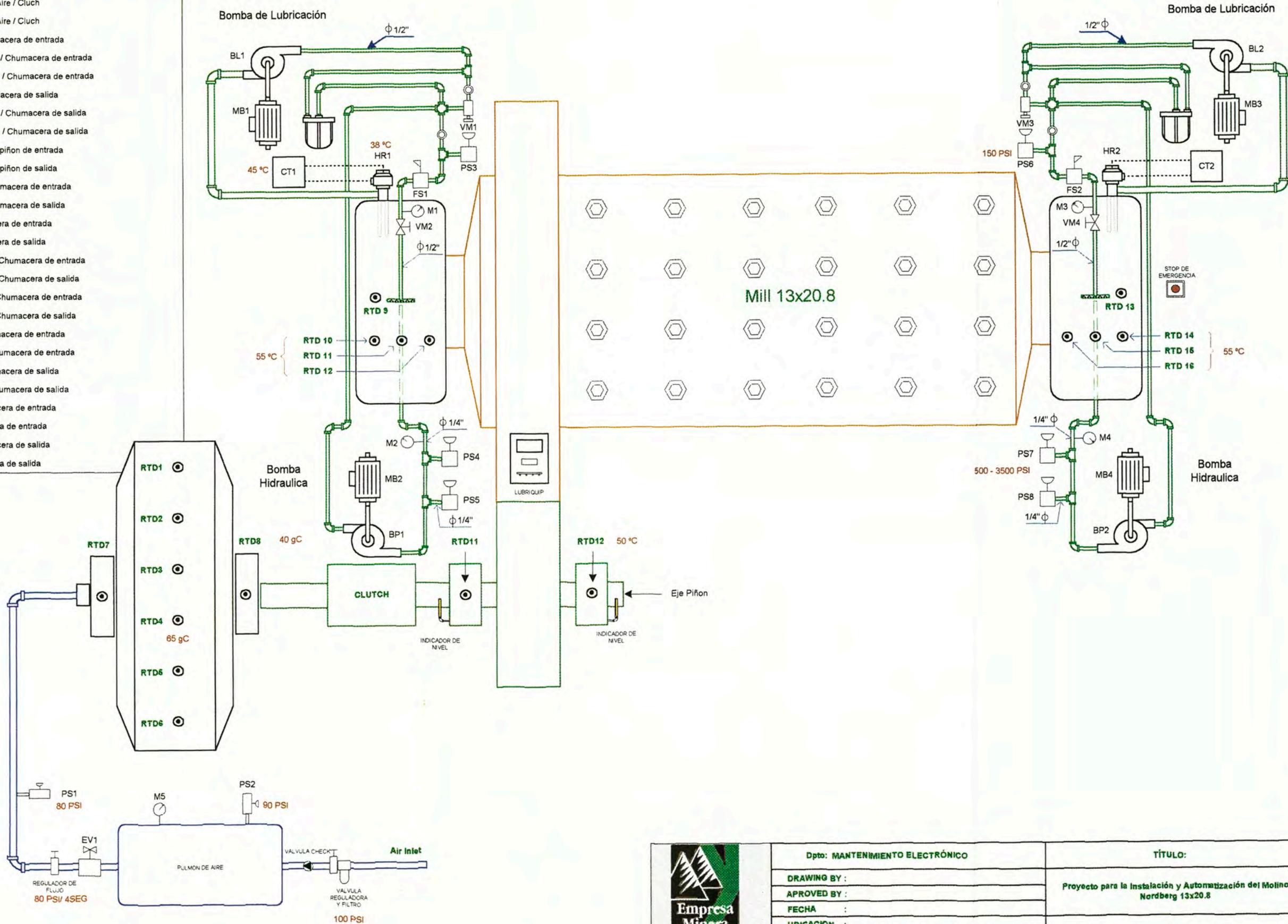
CONFIRMACION
GUARDAMOTOR
MOTOR DE BOMBA DE ACEITE

ALLEN-BRADLEY
ENTRADA DISCRETA
24 VDC
MODEL # 1761-
L16BWA

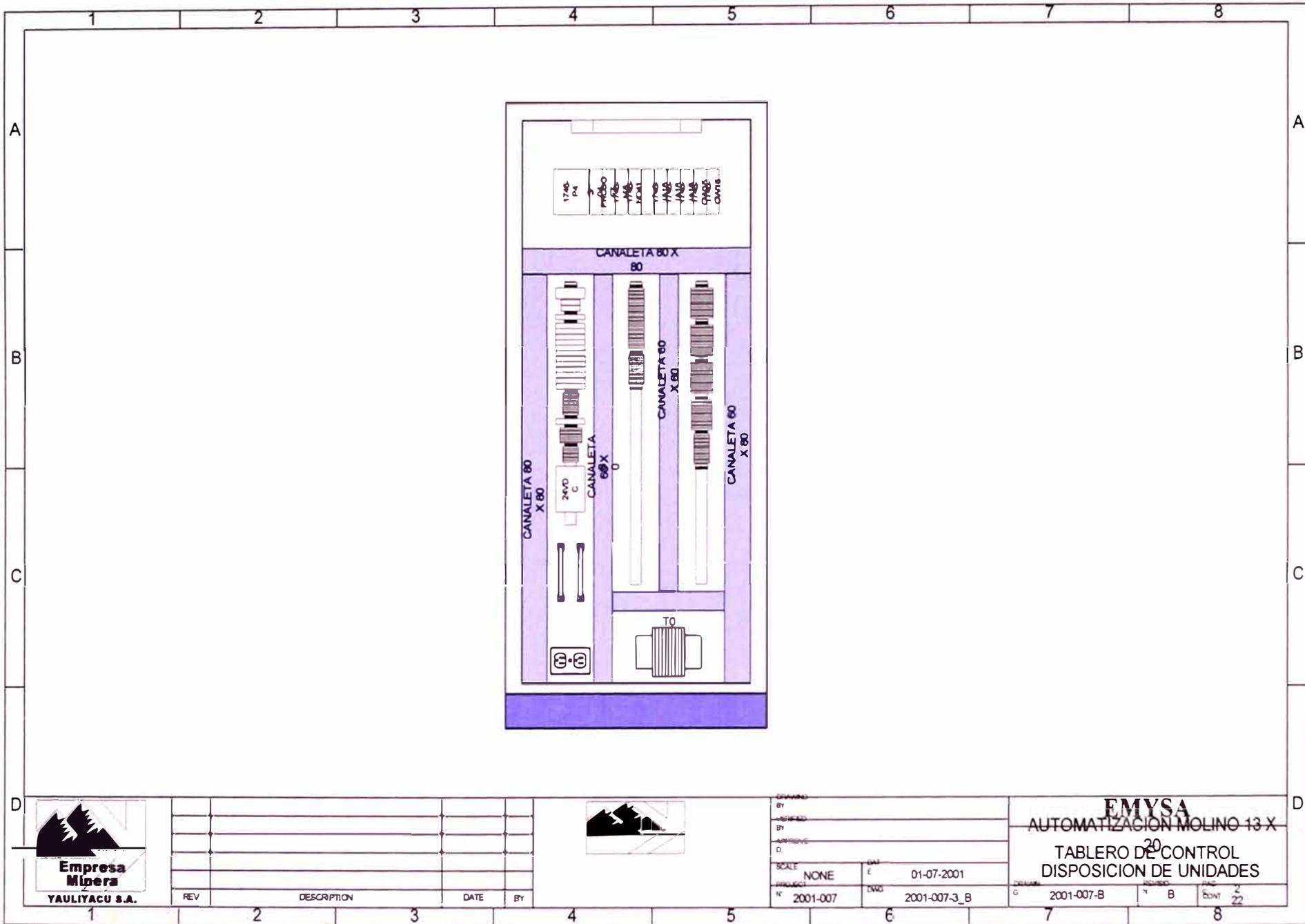
ANEXO B

Legenda

- FS1 Flow Switch 1 - Sistema de lubricación / Chumacera de entrada
- FS2 Flow Switch 2 - Sistema de lubricación / Chumacera de salida
- PS1 Pressure Switch 1 - Sist. de presión de Aire / Cluch
- PS2 Pressure Switch 2 - Sist. de presión de Aire / Cluch
- PS3 Pressure Switch 3 - Sist. de Lub. / Chumacera de entrada
- PS4 Pressure Switch 4 - Sist. Hidraulico Low / Chumacera de entrada
- PS5 Pressure Switch 5 - Sist. Hidraulico High / Chumacera de entrada
- PS6 Pressure Switch 6 - Sist. de Lub. / Chumacera de salida
- PS7 Pressure Switch 7 - Sist. Hidraulico Low / Chumacera de salida
- PS8 Pressure Switch 8 - Sist. Hidraulico High / Chumacera de salida
- TS1 Temperature Switch - Sist. de Lub. / Eje piñon de entrada
- TS2 Temperature Switch - Sist. de Lub. / Eje piñon de salida
- HR1 Heater resistor 1 - Carter de aceite / Chumacera de entrada
- HR2 Heater resistor 2 - Carter de aceite / Chumacera de salida
- CT1 Controlador de temperatura 1 / Chumacera de entrada
- CT2 Controlador de temperatura 2 / Chumacera de salida
- BL1 Bomba de lubricación 1 - Sist. de Lub. / Chumacera de entrada
- BL2 Bomba de lubricación 2 - Sist. de Lub. / Chumacera de salida
- BP1 Bomba de presión 1 - Sist. Hidraulico / Chumacera de entrada
- BP2 Bomba de presión 2 - Sist. Hidraulico / Chumacera de salida
- MB1 Motor de bomba 1 - Sist. de Lub. / Chumacera de entrada
- MB2 Motor de bomba 2 - Sist. Hidraulico / Chumacera de entrada
- MB3 Motor de bomba 3 - Sist. de Lub. / Chumacera de salida
- MB4 Motor de bomba 4 - Sist. Hidraulico / Chumacera de salida
- M1 Manometro 1 - Sist. Hidraulico / Chumacera de entrada
- M2 Manometro 2 - Sist. Presión / Chumacera de entrada
- M3 Manometro 3 - Sist. Hidraulico / Chumacera de salida
- M4 Manometro 4 - Sist. Presión / Chumacera de salida



| | |
|--|---|
| Dpto: MANTENIMIENTO ELECTRÓNICO | TÍTULO: |
| DRAWING BY : | Proyecto para la Instalación y Automatización del Molino Nordberg 13x20.8 |
| APROVED BY : | |
| FECHA : | |
| UBICACION : | |
| c:1 Ms Documentos/ Proyectos de Planta/ Proyecto para la automatización del Molino 13x20 | |

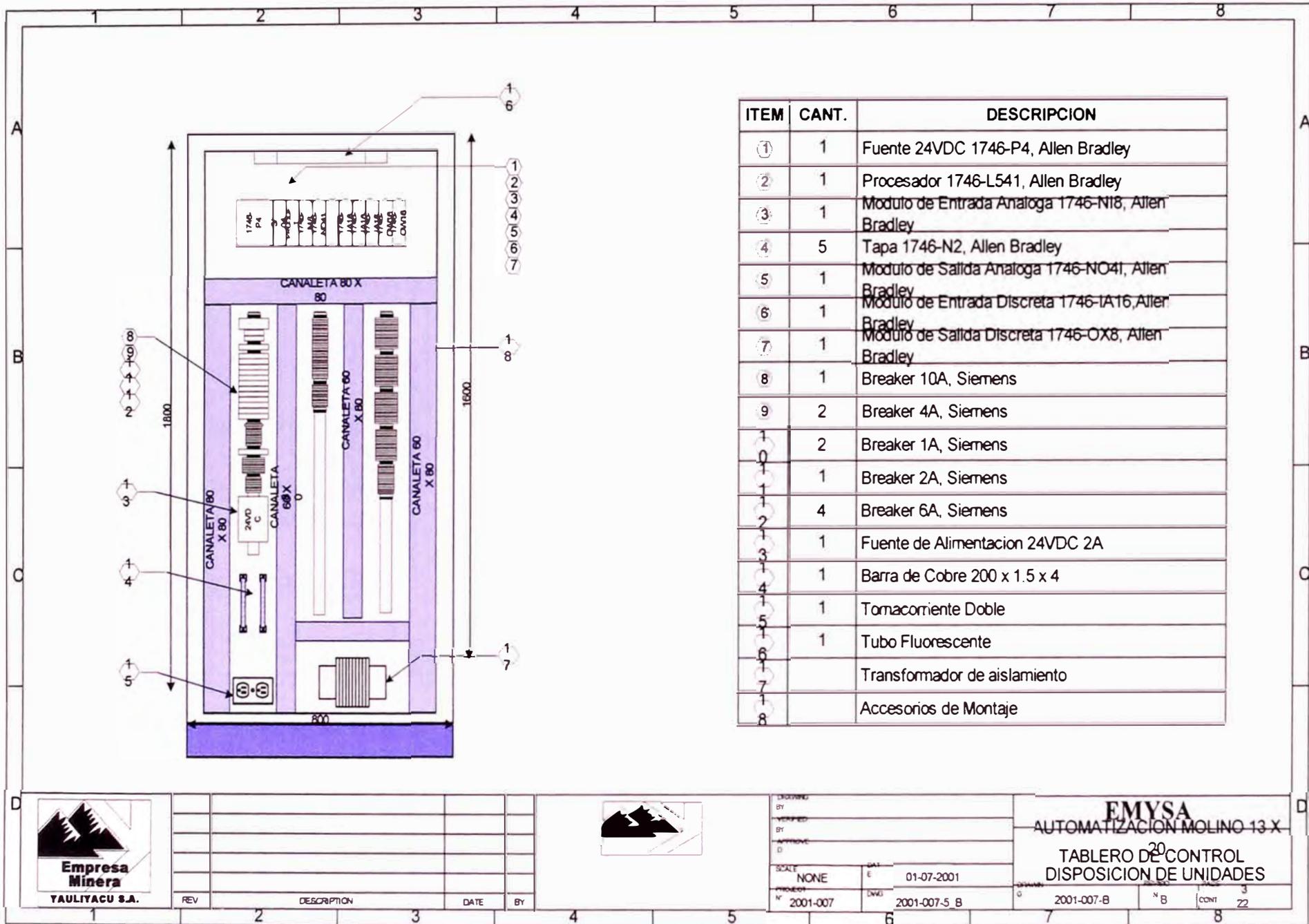


| REV | DESCRIPTION | DATE | BY |
|-----|-------------|------|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



| | |
|---------|--------------|
| DRAWING | |
| BY | |
| CHECKED | |
| BY | |
| APPROVE | |
| D | |
| SCALE | NONE |
| DATE | 01-07-2001 |
| PROJECT | |
| N° | 2001-007 |
| DWG | 2001-007-3_B |

| | | | |
|----------------------------|---|------------|----|
| EMMYSA | | | |
| AUTOMATIZACION MOLINO 13 X | | | |
| 20 | | | |
| TABLERO DE CONTROL | | | |
| DISPOSICION DE UNIDADES | | | |
| DESIGN | C | 2001-007-B | |
| REVISED | N | B | |
| PAGE | | | 22 |



| ITEM | CANT. | DESCRIPCION |
|------|-------|---|
| ① | 1 | Fuente 24VDC 1746-P4, Allen Bradley |
| ② | 1 | Procesador 1746-L541, Allen Bradley |
| ③ | 1 | Modulo de Entrada Analoga 1746-NI8, Allen Bradley |
| ④ | 5 | Tapa 1746-N2, Allen Bradley |
| ⑤ | 1 | Modulo de Salida Analoga 1746-NO4I, Allen Bradley |
| ⑥ | 1 | Modulo de Entrada Discreta 1746-IA16, Allen Bradley |
| ⑦ | 1 | Modulo de Salida Discreta 1746-OX8, Allen Bradley |
| ⑧ | 1 | Breaker 10A, Siemens |
| ⑨ | 2 | Breaker 4A, Siemens |
| ⑩ | 2 | Breaker 1A, Siemens |
| ⑪ | 1 | Breaker 2A, Siemens |
| ⑫ | 4 | Breaker 6A, Siemens |
| ⑬ | 1 | Fuente de Alimentacion 24VDC 2A |
| ⑭ | 1 | Barra de Cobre 200 x 1.5 x 4 |
| ⑮ | 1 | Tomacorriente Doble |
| ⑯ | 1 | Tubo Fluorescente |
| ⑰ | | Transformador de aislamiento |
| ⑱ | | Accesorios de Montaje |



| REV | DESCRIPTION | DATE | BY |
|-----|-------------|------|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

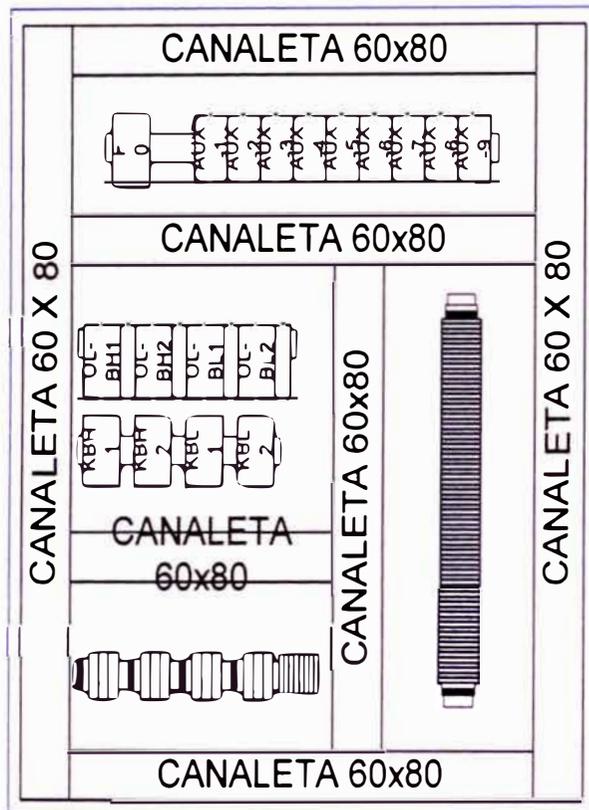


| | |
|-------------|--------------|
| DESIGNED BY | |
| VERIFIED BY | |
| APPROVED BY | |
| SCALE | NONE |
| DATE | 01-07-2001 |
| PROJECT N° | 2001-007 |
| DWG | 2001-007-5_B |

EMYSA
AUTOMATIZACION MOLINO 13-X

20
TABLERO DE CONTROL
DISPOSICION DE UNIDADES

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |



| ITEM | DESCRIPCION |
|--------|--|
| F0 | Interruptor Magnetotermico General |
| OL-BH1 | Guardamotor Bomba de alta 1 |
| OL-BH2 | Guardamotor Bomba de alta 2 |
| OL-BL1 | Guardamotor Bomba de baja 1 |
| OL-BL2 | Guardamotor Bomba de baja 2 |
| KBH1 | Contactador Motor Bomba de alta 1 |
| KBH2 | Contactador Motor Bomba de alta 2 |
| KBL1 | Contactador Motor Bomba de baja 1 |
| KBL2 | Contactador Motor Bomba de baja 2 |
| AUX-1 | Rele de aislamiento Bomba de alta 1 |
| AUX-2 | Rele de aislamiento Bomba de alta 2 |
| AUX-3 | Rele de aislamiento Bomba de baja 1 |
| AUX-4 | Rele de aislamiento Bomba de baja 2 |
| AUX-5 | Rele de aislamiento Electrovalvula-Clutch |
| AUX-6 | Rele de aislamiento Habilitación Clutch |
| AUX-7 | Confirmacion activación Clutch |
| AUX-8 | Rele de aislamiento Habilitación Motor Principal |
| AUX-9 | Rele de aislamiento Precalentadores |



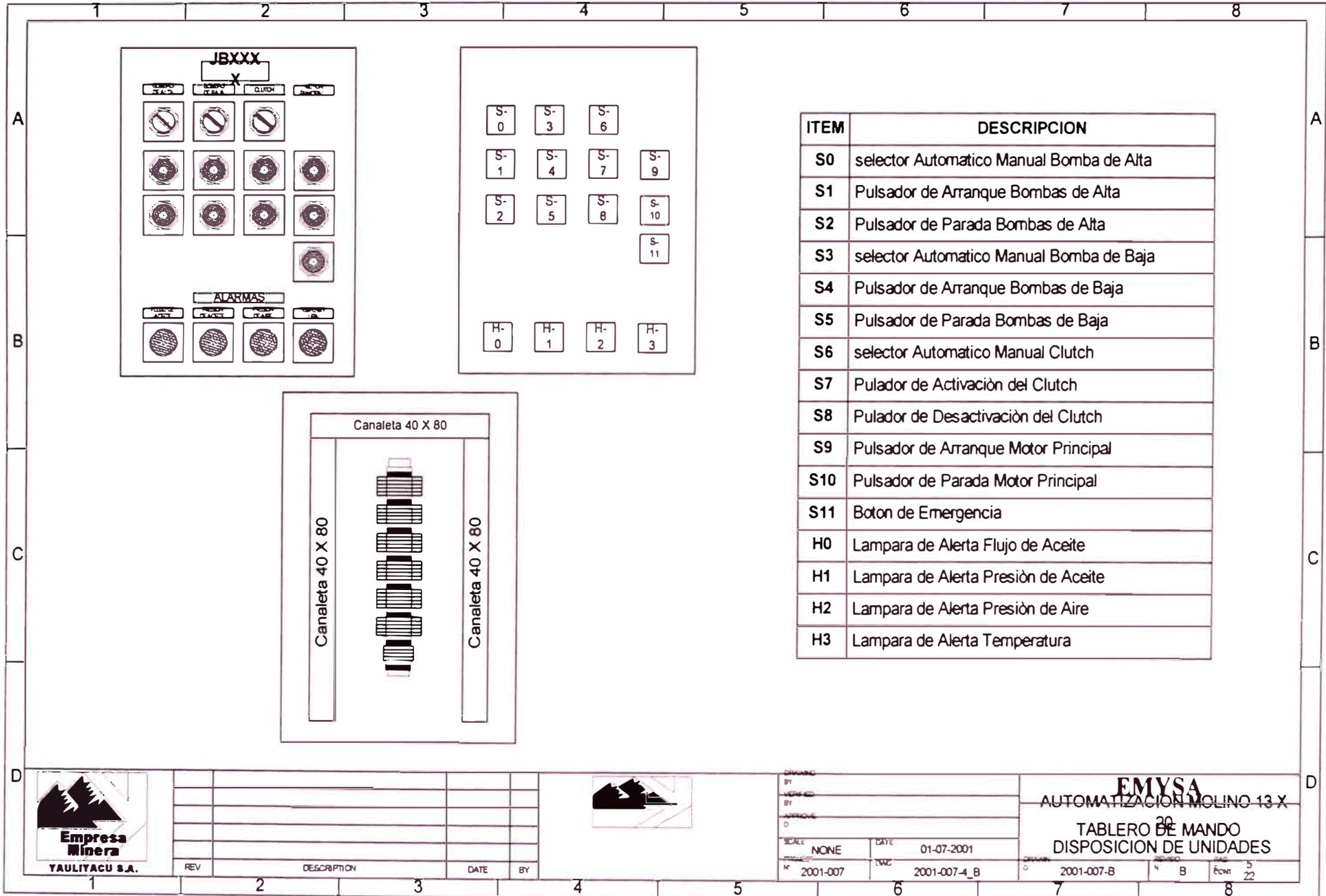
| REV | DESCRIPTION | DATE | BY |
|-----|-------------|------|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



| | |
|-------------|--------------|
| BY | |
| DESIGNED BY | |
| APPROVED BY | |
| ED | |
| SCALE | NONE |
| DATE | 01-07-2001 |
| PROJECT NO | 2001-007 |
| | 2001-007-2 B |

EMYSA
AUTOMATIZACIÓN MOLINO 13
X28
TABLERO DE POTENCIA
BOMBAS DE LUBRICACION

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| | | | |



| ITEM | DESCRIPCION |
|------|--|
| S0 | selector Automatico Manual Bomba de Alta |
| S1 | Pulsador de Arranque Bombas de Alta |
| S2 | Pulsador de Parada Bombas de Alta |
| S3 | selector Automatico Manual Bomba de Baja |
| S4 | Pulsador de Arranque Bombas de Baja |
| S5 | Pulsador de Parada Bombas de Baja |
| S6 | selector Automatico Manual Clutch |
| S7 | Pulsador de Activación del Clutch |
| S8 | Pulsador de Desactivación del Clutch |
| S9 | Pulsador de Arranque Motor Principal |
| S10 | Pulsador de Parada Motor Principal |
| S11 | Boton de Emergencia |
| H0 | Lampara de Alerta Flujo de Aceite |
| H1 | Lampara de Alerta Presión de Aceite |
| H2 | Lampara de Alerta Presión de Aire |
| H3 | Lampara de Alerta Temperatura |



| REV | DESCRIPTION | DATE | BY |
|-----|-------------|------|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

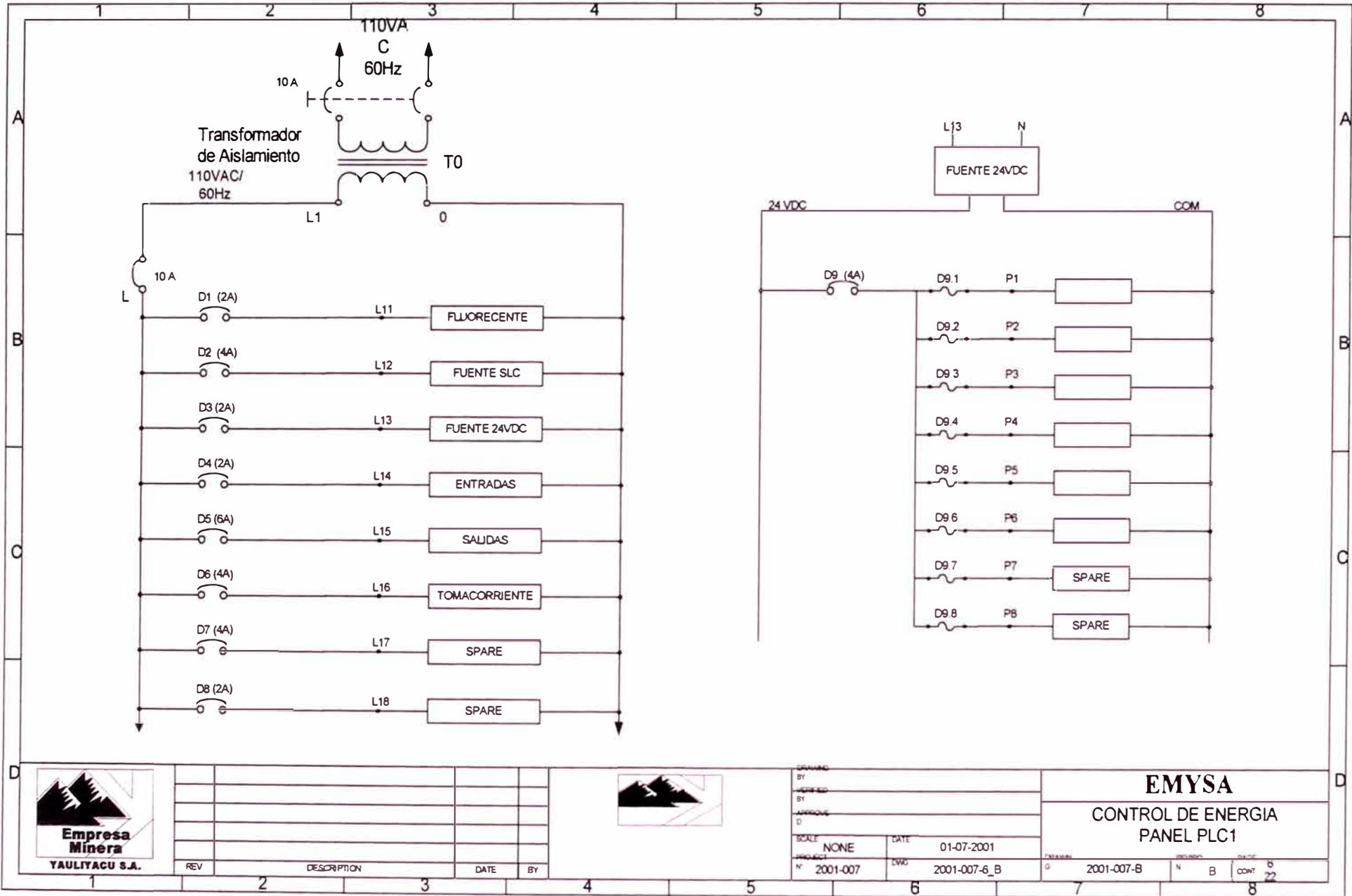


| | | | |
|-------|----------|------|--------------|
| SCALE | NONE | DATE | 01-07-2001 |
| N° | 2001-007 | ENC | 2001-007-4_B |

EMYSA
AUTOMATIZACION MOLINO 13 X 20

TABLERO DE MANDO
DISPOSICION DE UNIDADES

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | |
| | | | | | |

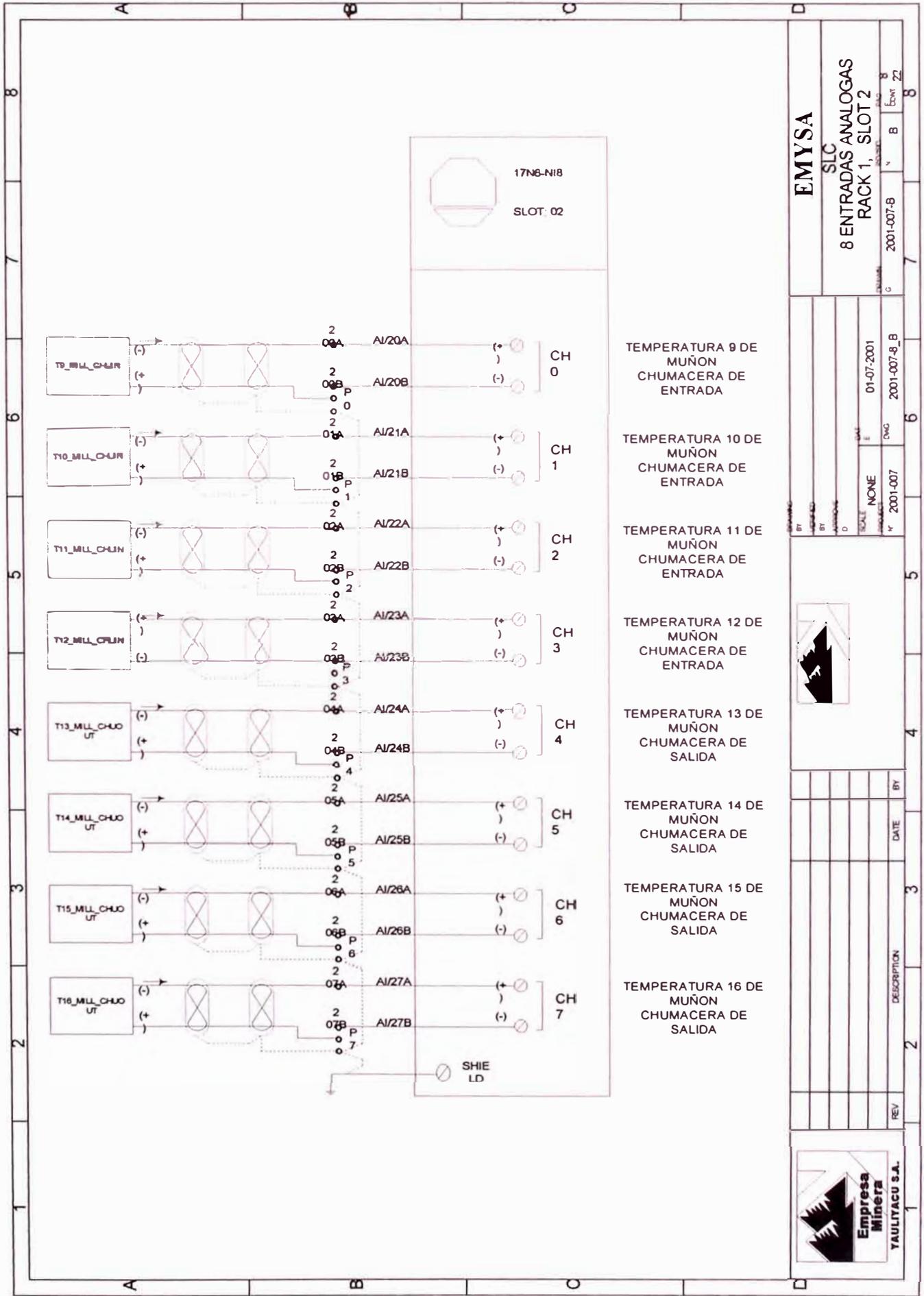


| REV | DESCRIPTION | DATE | BY |
|-----|-------------|------|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



| | |
|----------|--------------|
| DRAWING | |
| BY | |
| DESIGNED | |
| APPROVED | |
| DATE | 01-07-2001 |
| SCALE | NONE |
| PRODUCT | N° 2001-007 |
| DATE | 2001-007-6_B |

| | | | |
|----------------------------------|------------|----------|-----|
| EMYSA | | | |
| CONTROL DE ENERGIA PANEL PLC1 | | | |
| DESIGN | 2001-007-B | REVISION | N B |
| DATE | | CONT | 22 |



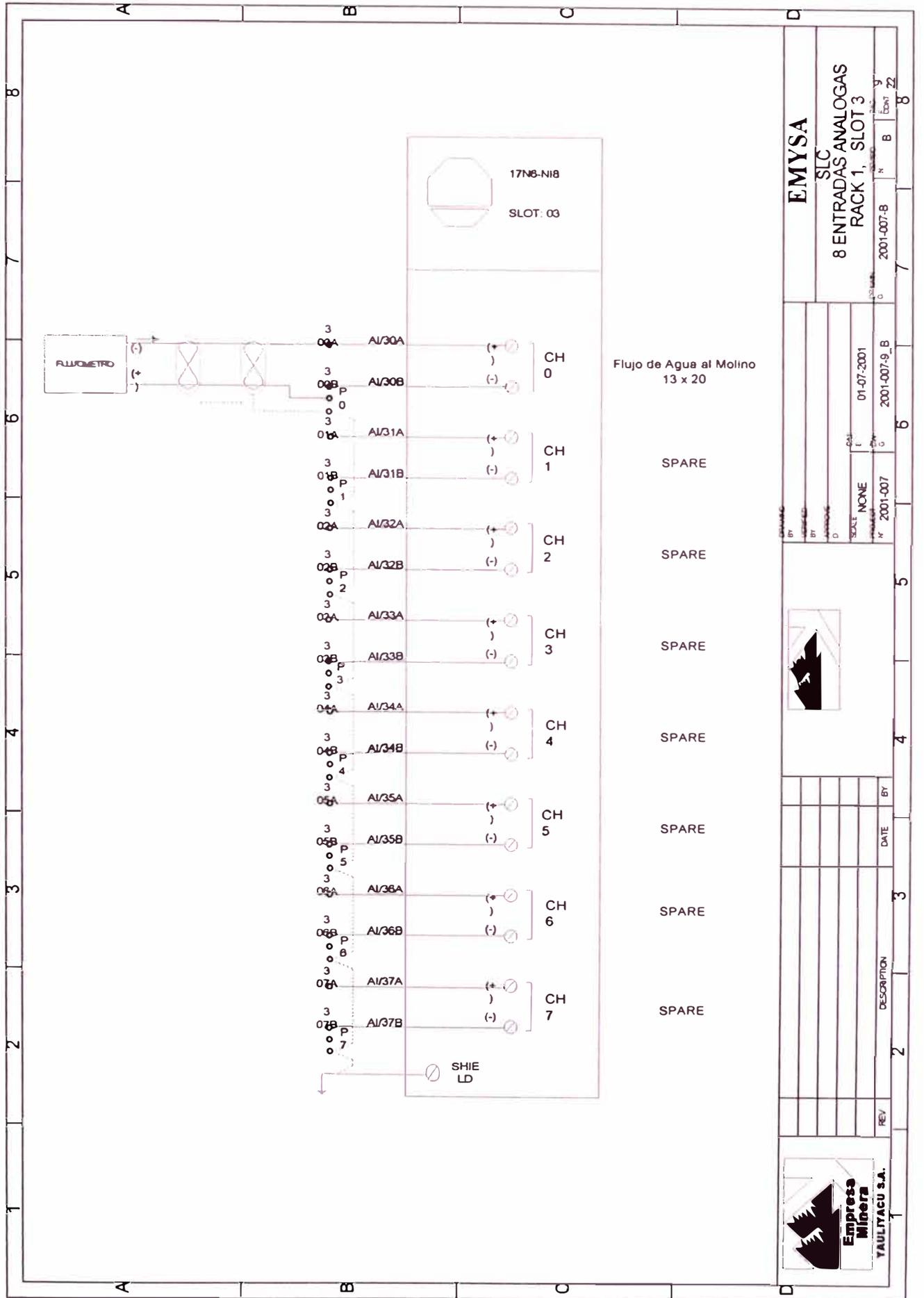
EMYSA
 SLC
 8 ENTRADAS ANALOGAS
 RACK 1, SLOT 2

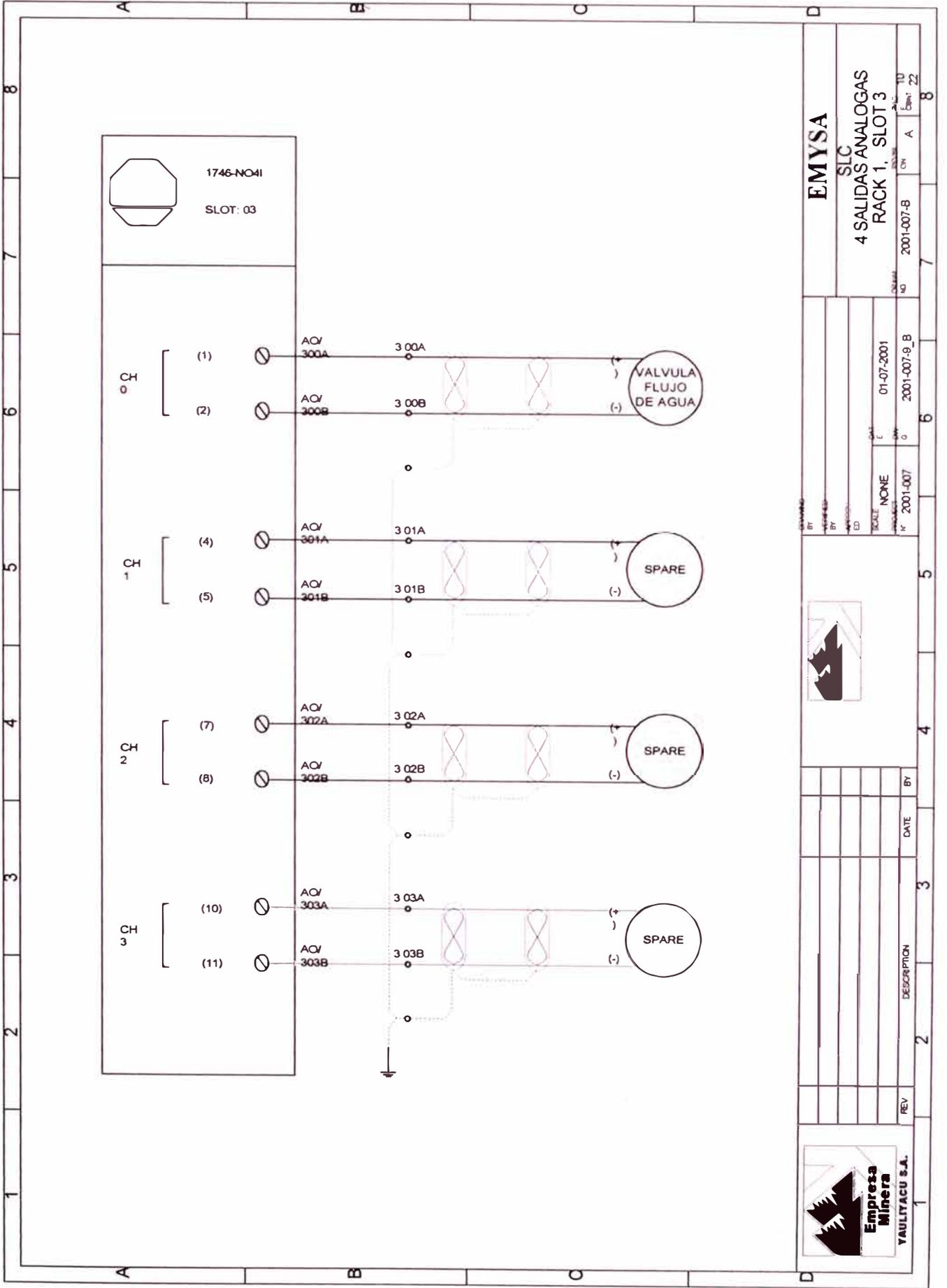
| | | | |
|-----|-------------|------|----|
| REV | DESCRIPTION | DATE | BY |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

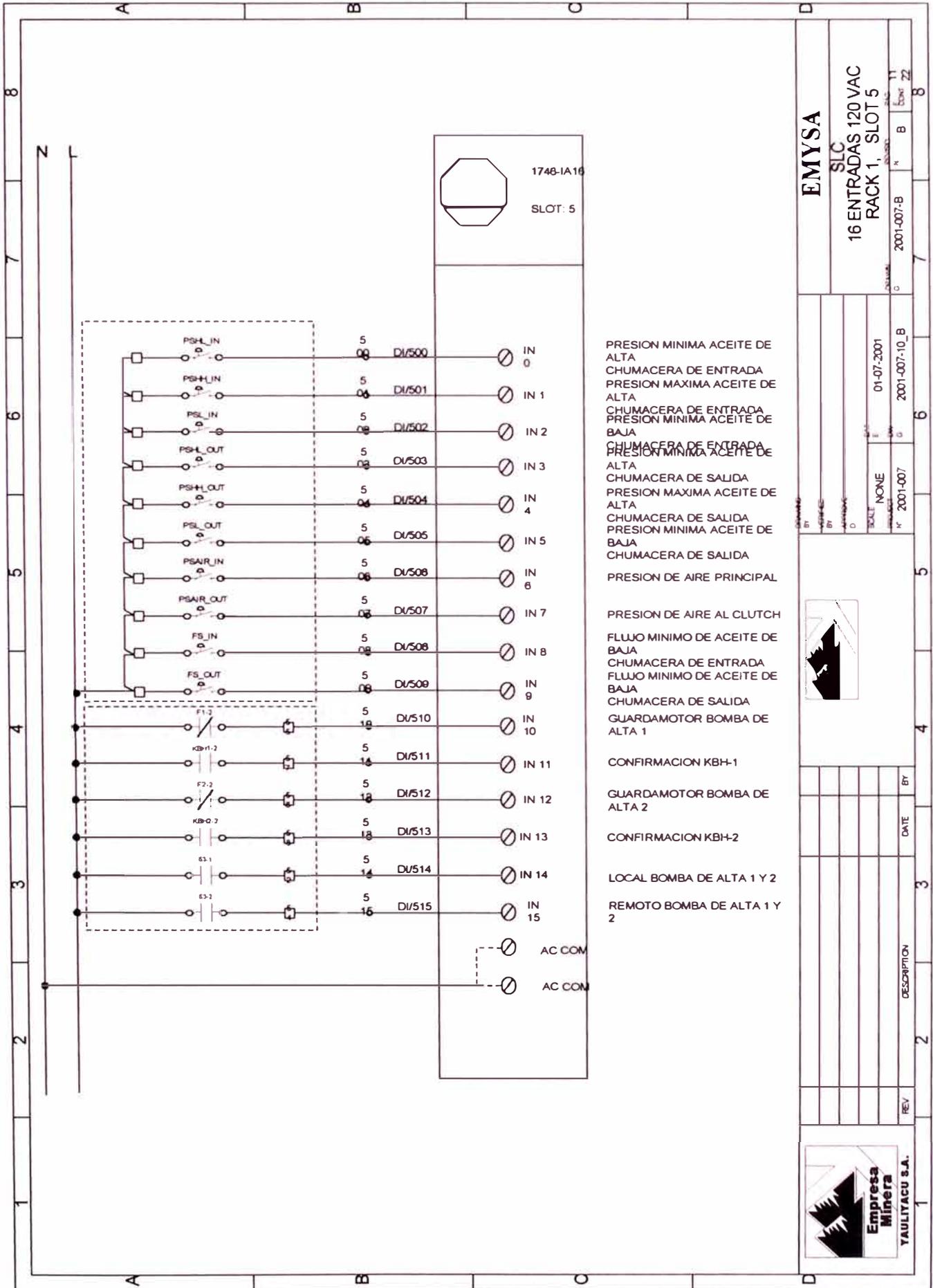
| | |
|-------|--------------|
| SCALE | NONE |
| DATE | 01-07-2001 |
| NO. | 2001-007 |
| DWG. | 2001-007-8_B |
| REV. | |
| BY | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

| | | | |
|-----|-------------|------|----|
| REV | DESCRIPTION | DATE | BY |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |









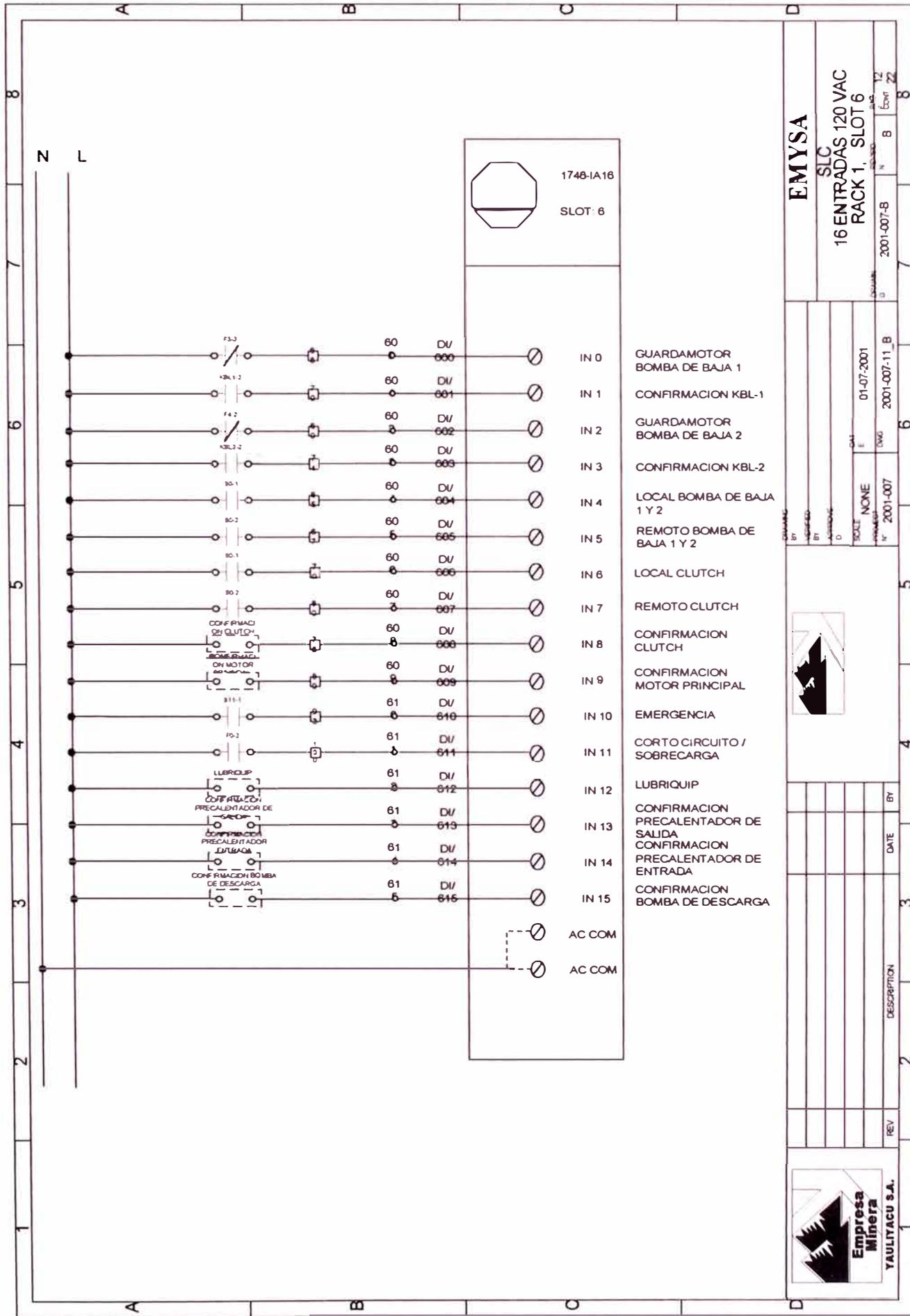
EMYSA

SLC
16 ENTRADAS 120 VAC
RACK 1, SLOT 5

01-07-2001
2001-007-B
2001-007-10_B

REV 1
DESCRIPTION

Empresa Minera
YAULEYACU S.A.



EMYSA

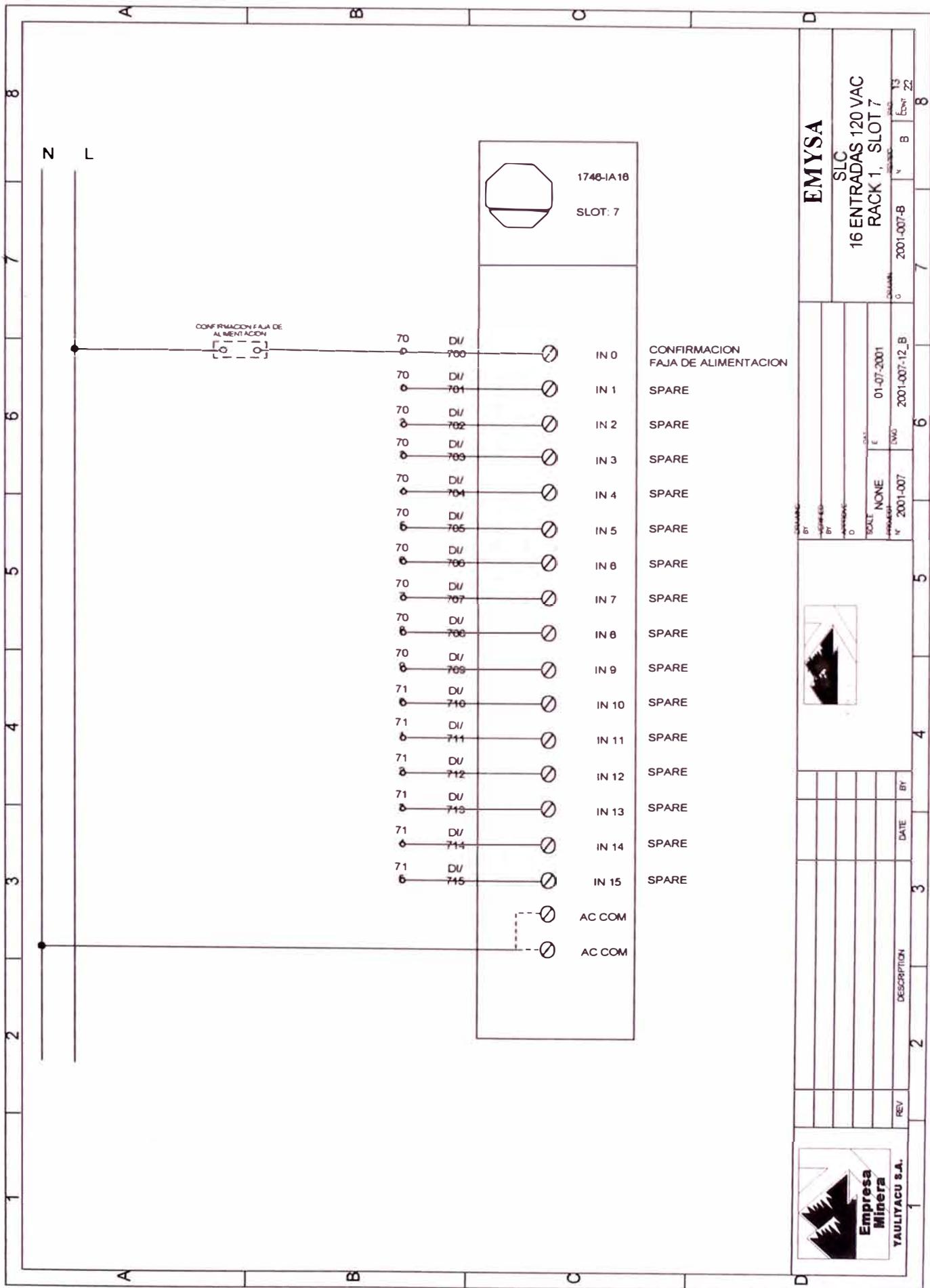
SLC
16 ENTRADAS 120 VAC
RACK 1, SLOT 6

| | | | |
|-----|-------------|------|----|
| REV | DESCRIPTION | DATE | BY |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |



| | |
|---------------|----|
| DATE | BY |
| 01-07-2001 | |
| 2001-007-11_B | |
| 2001-007 | |
| 2001-007-B | |
| 2001-007 | |

Empresa Minera
YAUTIYACU S.A.



EMYSA

SLC
16 ENTRADAS 120 VAC
RACK 1, SLOT 7

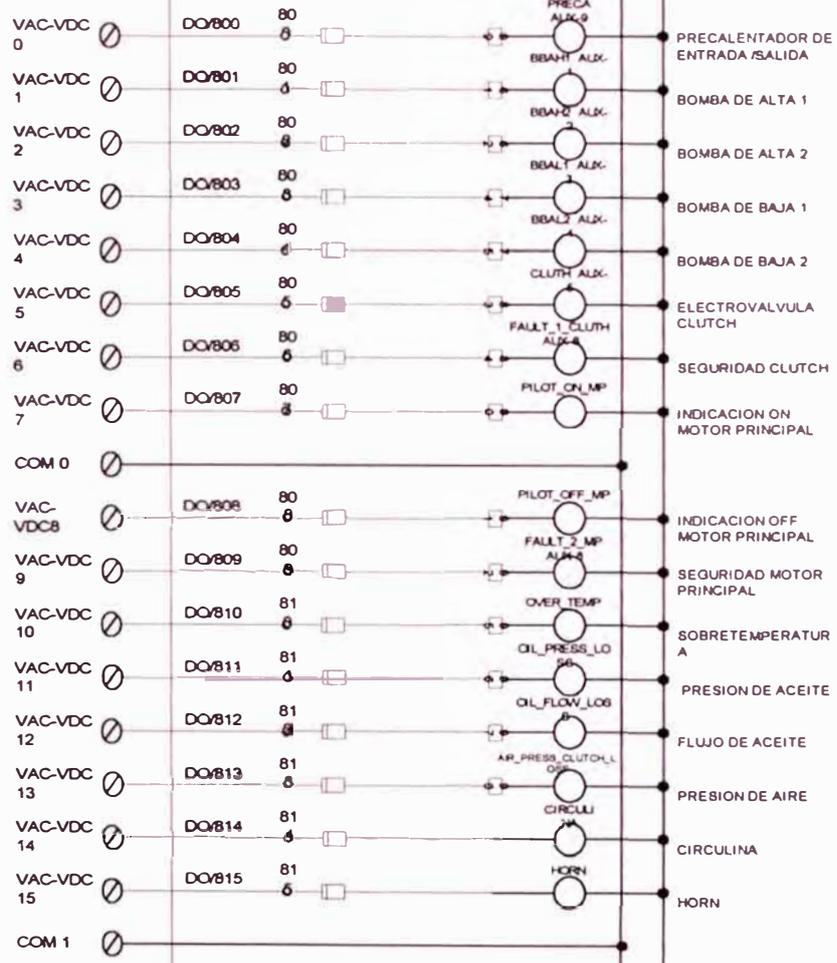
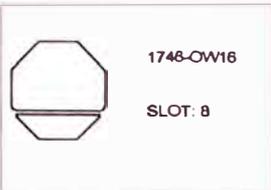
| | | | |
|-------|------------|------|---------------|
| BY | DATE | BY | DATE |
| | | | |
| TITLE | 01-07-2001 | DATE | 01-07-2001 |
| REV | NONE | BY | 2001-007-12_B |
| REV | NONE | DATE | 2001-007-12_B |



| REV | DESCRIPTION | DATE | BY |
|-----|-------------|------|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



Empresa Minera
YAULIYACU S.A.



EMYSA

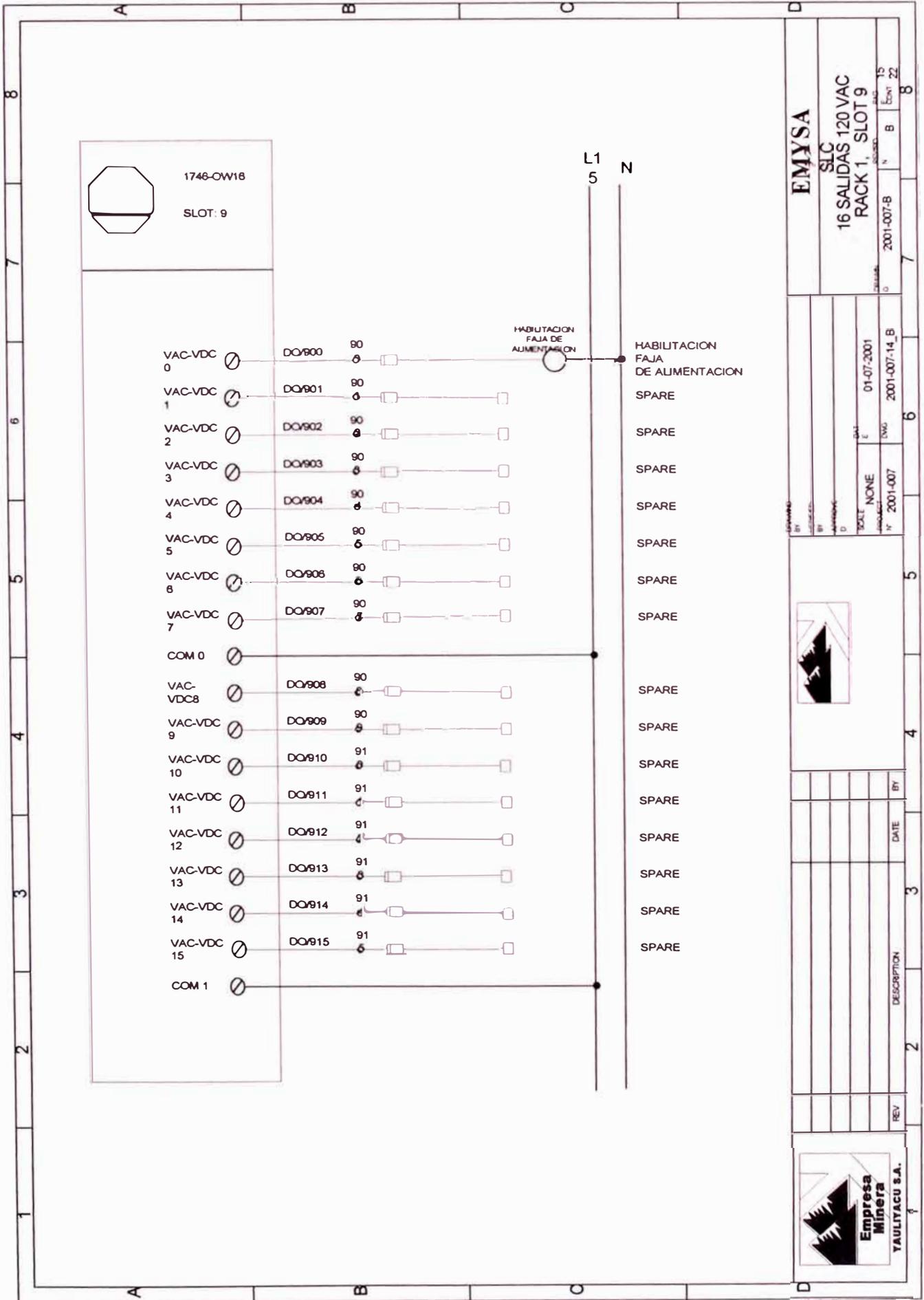
SLC
16 SALIDAS 120 VAC
RACK 1, SLOT 8

| | | | |
|-----------|----------|-------|---------------|
| DESIGN: | BY: | DATE: | NO.: |
| APPROV: | BY: | DATE: | NO.: |
| REVISION: | BY: | DATE: | NO.: |
| TITLE: | NONE | DATE: | 01-07-2001 |
| NO.: | 2001-007 | NO.: | 2001-007-13_B |



| REV | DESCRIPTION | DATE | BY |
|-----|-------------|------|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |





EMVSA

SLC
16 SALIDAS 120 VAC
RACK 1, SLOT 9

0 2001-007-B N B 15 22

01-07-2001

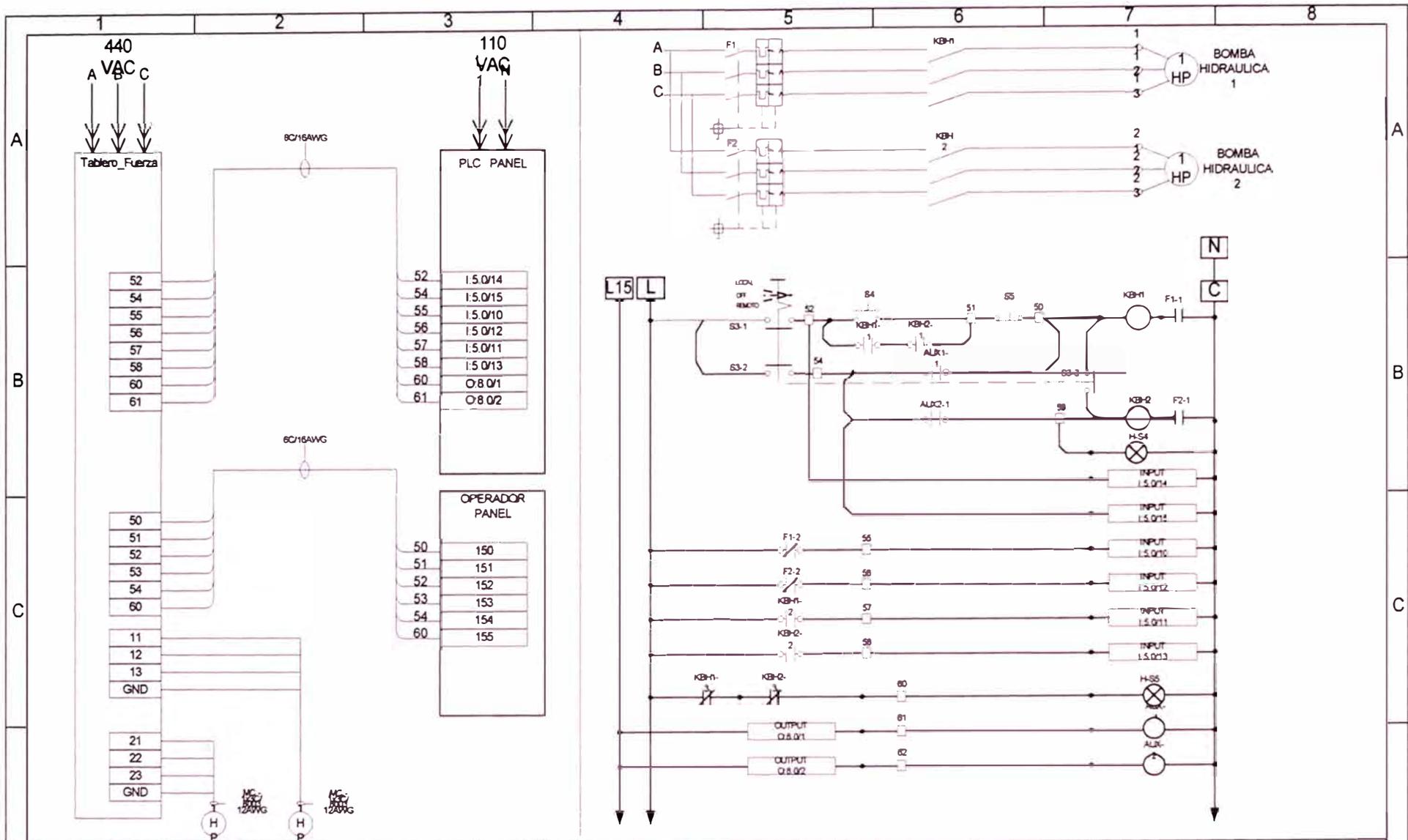
TITLE NONE

2001-007

2001-007-14_B

Empresa Minera
YAU LIYACU S.A.

| REV | DESCRIPTION | DATE | BY |
|-----|-------------|------|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

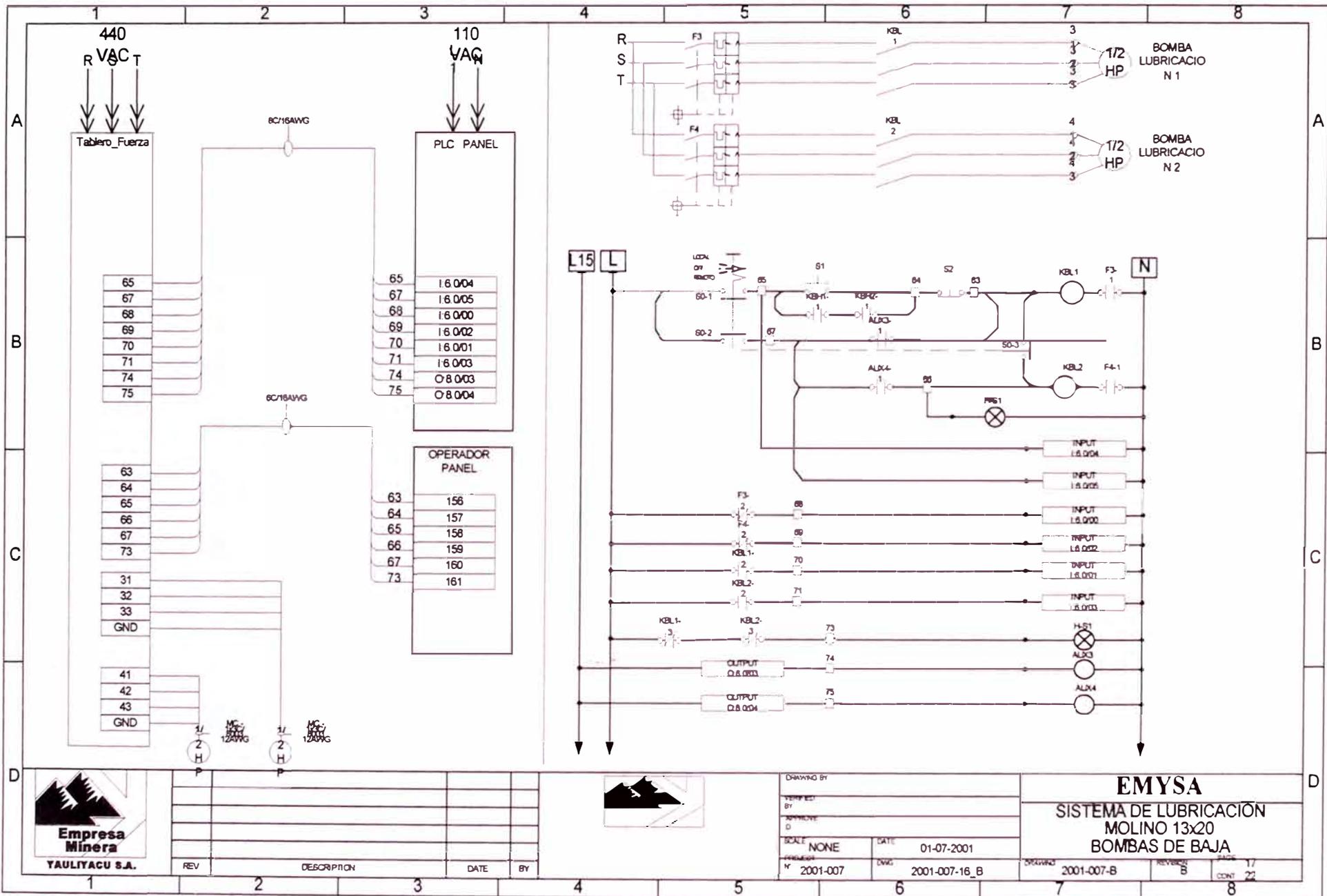


| REV | DESCRIPTION | DATE | BY |
|-----|-------------|------|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

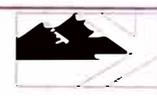


| | | | |
|-------------|----------|------|---------------|
| DRAWING BY | | | |
| VERIFIED BY | | | |
| APPROVED BY | | | |
| SCALE | NONE | DATE | 01-07-2001 |
| PRODUCT | 2001-007 | DWG. | 2001-007-15_B |

| | | | |
|--|------------|----------|----|
| EMYSA | | | |
| SISTEMA DE LUBRICACIÓN MOLINO 13x20 BOMBAS DE ALTA | | | |
| DRAWING NO. | 2001-007-B | REVISION | B |
| PAGE | 16 | CONT. | 22 |

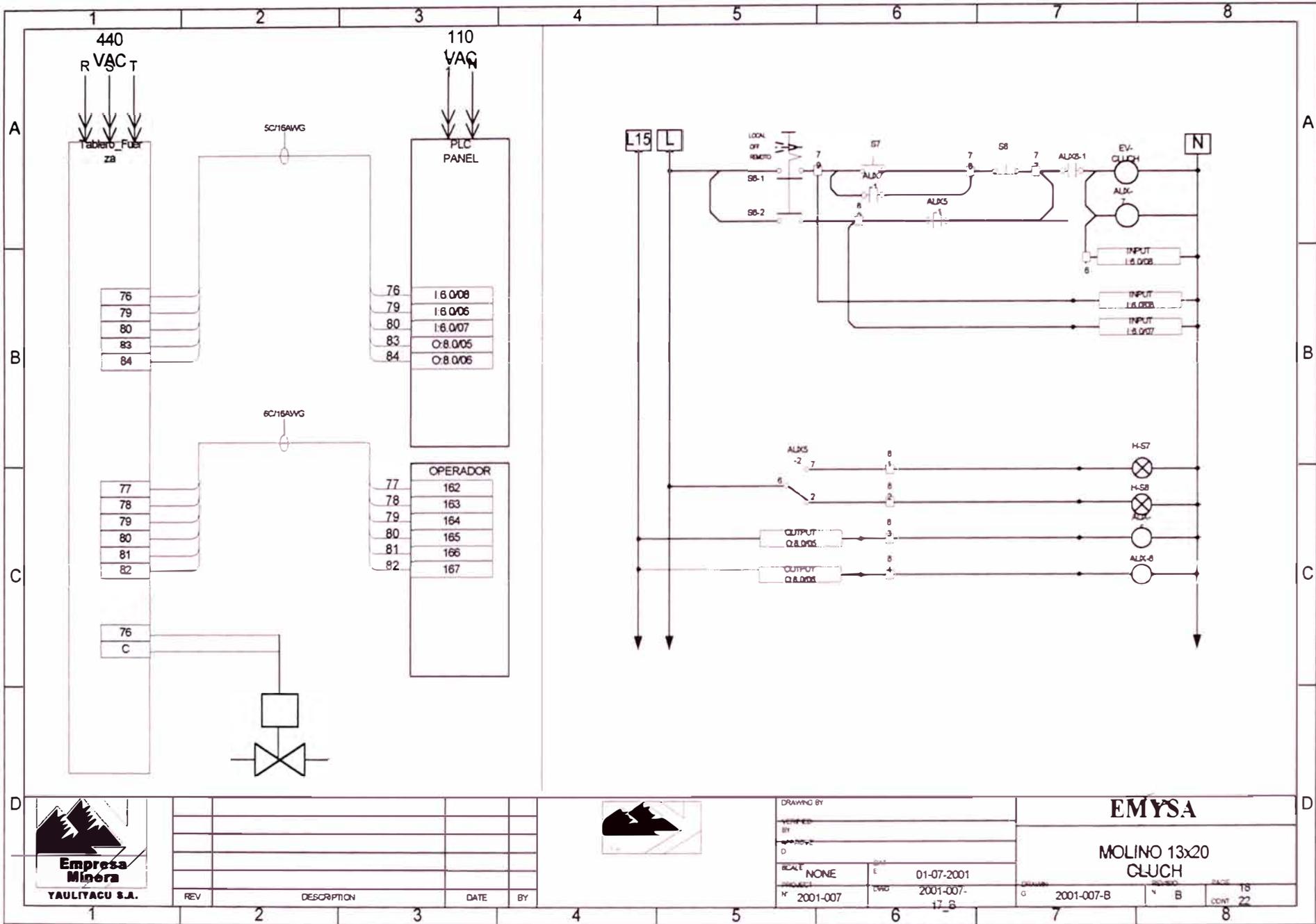


| REV | DESCRIPTION | DATE | BY |
|-----|-------------|------|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |



| | |
|---------------------|--------------------|
| DRAWING BY | |
| VERIFIED BY | |
| APPROVED BY | |
| SCALE: NONE | DATE: 01-07-2001 |
| PROJEC: N° 2001-007 | DWG: 2001-007-16_B |

| | | |
|--|-------------|----------------------|
| EMYSA | | |
| SISTEMA DE LUBRICACIÓN MOLINO 13x20 BOMBAS DE BAJA | | |
| DRAWING: 2001-007-B | REVISION: B | PAGE: 17 CONT: 22 |



440
R VAC T

110
VAC

Tabla de Fuses

PLC PANEL

- 76
- 79
- 80
- 83
- 84

- 76 I.8.008
- 79 I.8.009
- 80 I.8.007
- 83 O.8.005
- 84 O.8.006

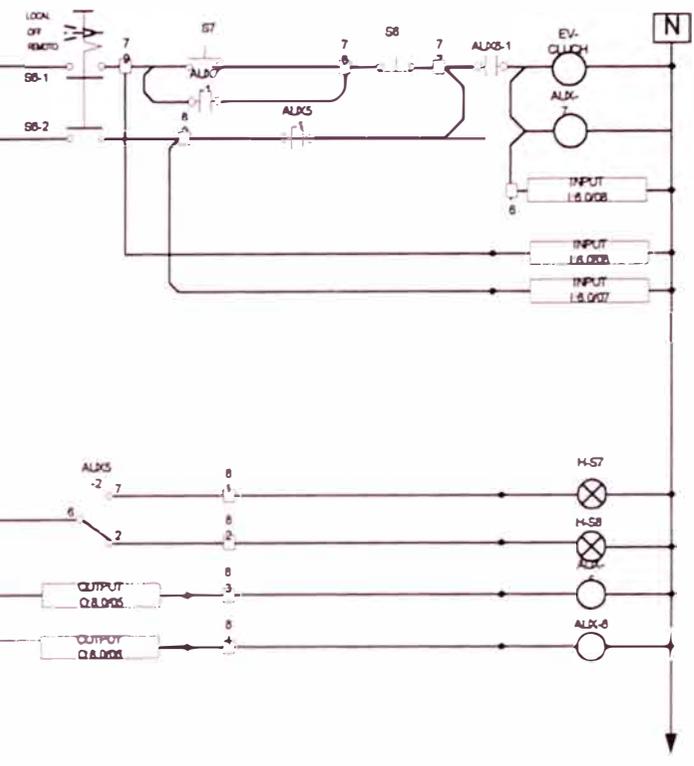
- 77
- 78
- 79
- 80
- 81
- 82

- OPERADOR
- 77 162
 - 78 163
 - 79 164
 - 80 165
 - 81 166
 - 82 167

76
C

15 L

N



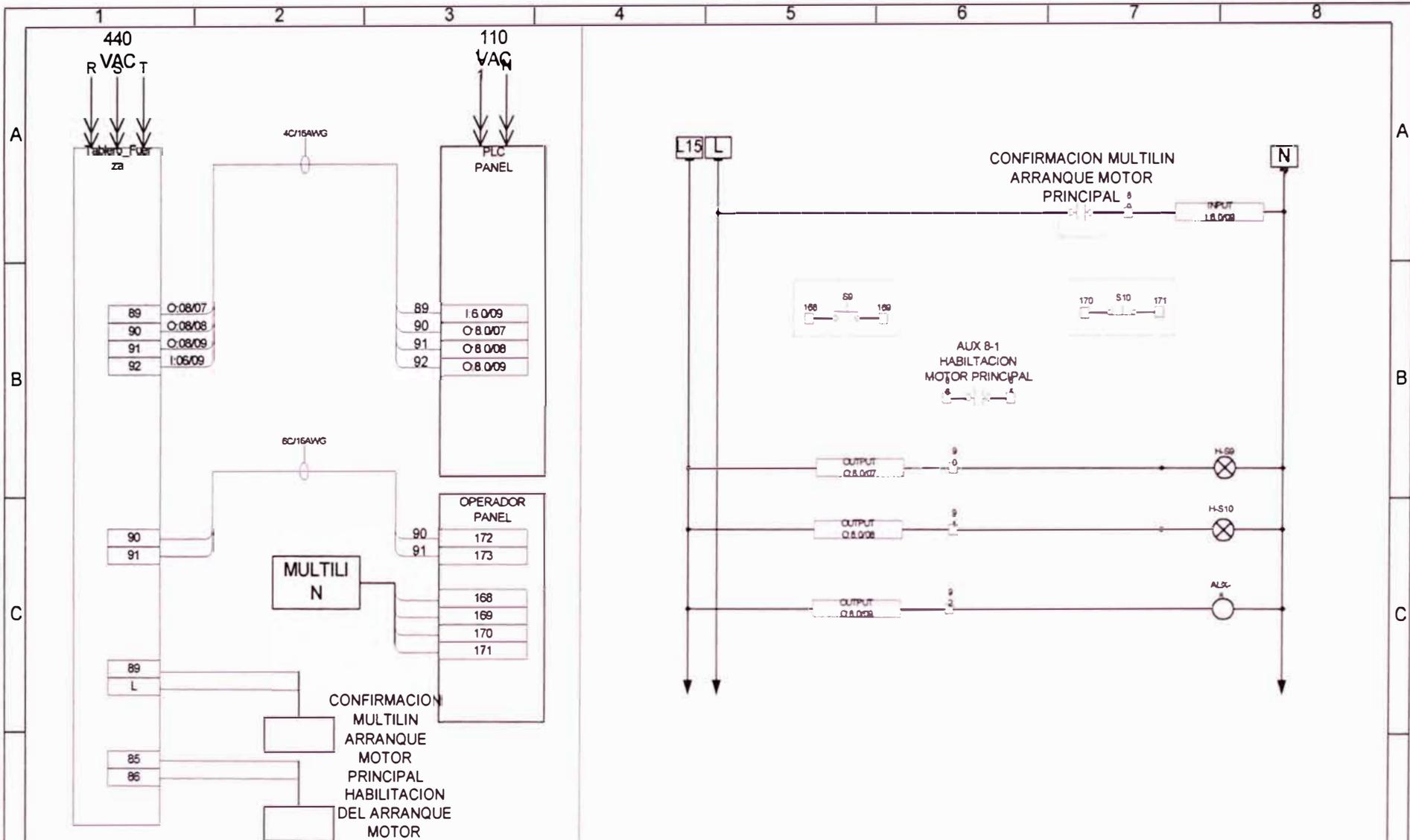
EMYSA

MOLINO 13x20
CLUCH

| REV | DESCRIPTION | DATE | BY |
|-----|-------------|------|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | |
|---------------------|-----------------|
| DRAWING BY | |
| CHECKED BY | |
| APPROVED BY | |
| SCALE NONE | DATE 01-07-2001 |
| PROJECT N° 2001-007 | VERSION 17_B |

| | | | | | |
|---------|------------|----------|---|------|----|
| DRAWING | 2001-007-B | REVISION | B | PAGE | 18 |
| | | | | CONT | 22 |

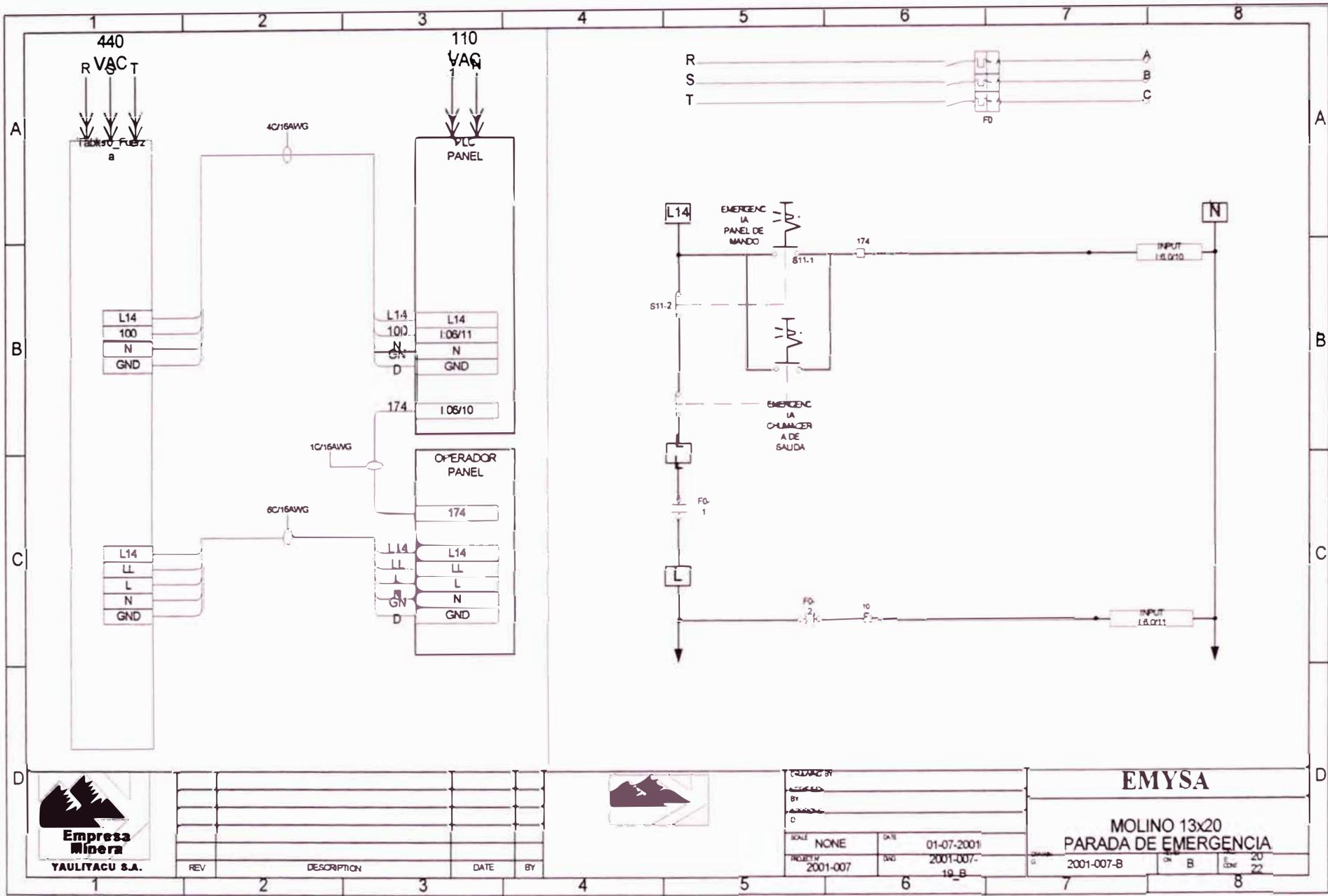


| REV | DESCRIPTION | DATE | BY |
|-----|-------------|------|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



| | | | |
|-------------|---------------|---------------|---------------|
| DRAWING BY | | DATE | |
| BY | | 01-07-2001 | |
| APPROVED BY | | DATE | |
| D | | 2001-007-18_B | |
| SCALE | NONE | PROJECT | 2001-007-18_B |
| DRAWING NO | 2001-007-18_B | PROJECT | 2001-007-18_B |

| | | | |
|---------------------------------|------------|------|-----|
| EMYSA | | | |
| MOLINO 13x20 MOTOR PRINCIPAL | | | |
| DRAWING ID | 2001-007-B | REV | N B |
| PAGE | 18 | CONT | 22 |

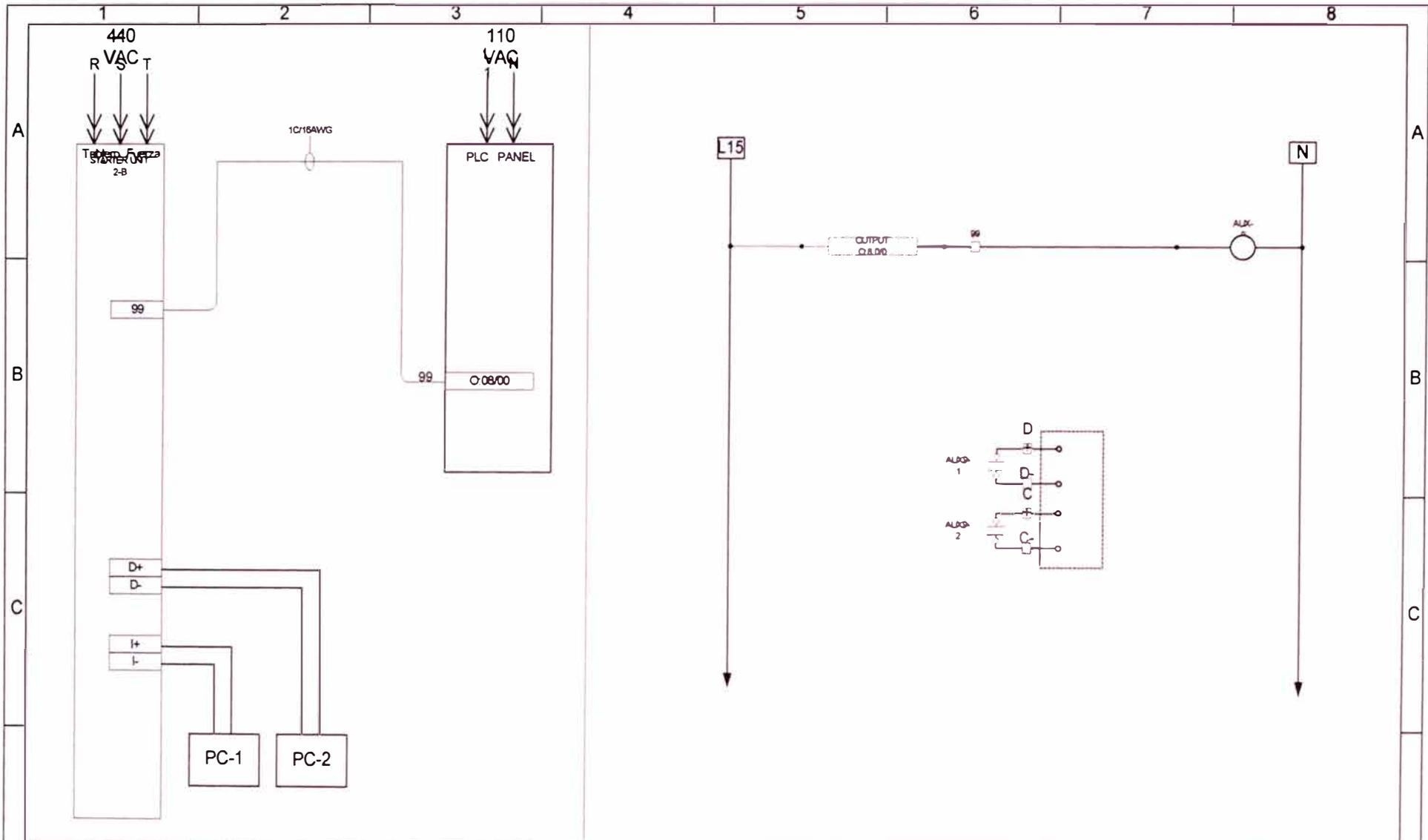


| REV | DESCRIPTION | DATE | BY |
|-----|-------------|------|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |



| | |
|------------------|-------------------|
| DRAWING BY | |
| BY | |
| D | |
| SCALE NONE | DATE 01-07-2001 |
| PROJECT 2001-007 | DWG 2001-007-19-B |

| | | | |
|--------------------------------------|------|---------|----|
| EMYSA | | | |
| MOLINO 13x20 PARADA DE EMERGENCIA | | | |
| 2001-007-B | ON B | Edif 20 | 22 |

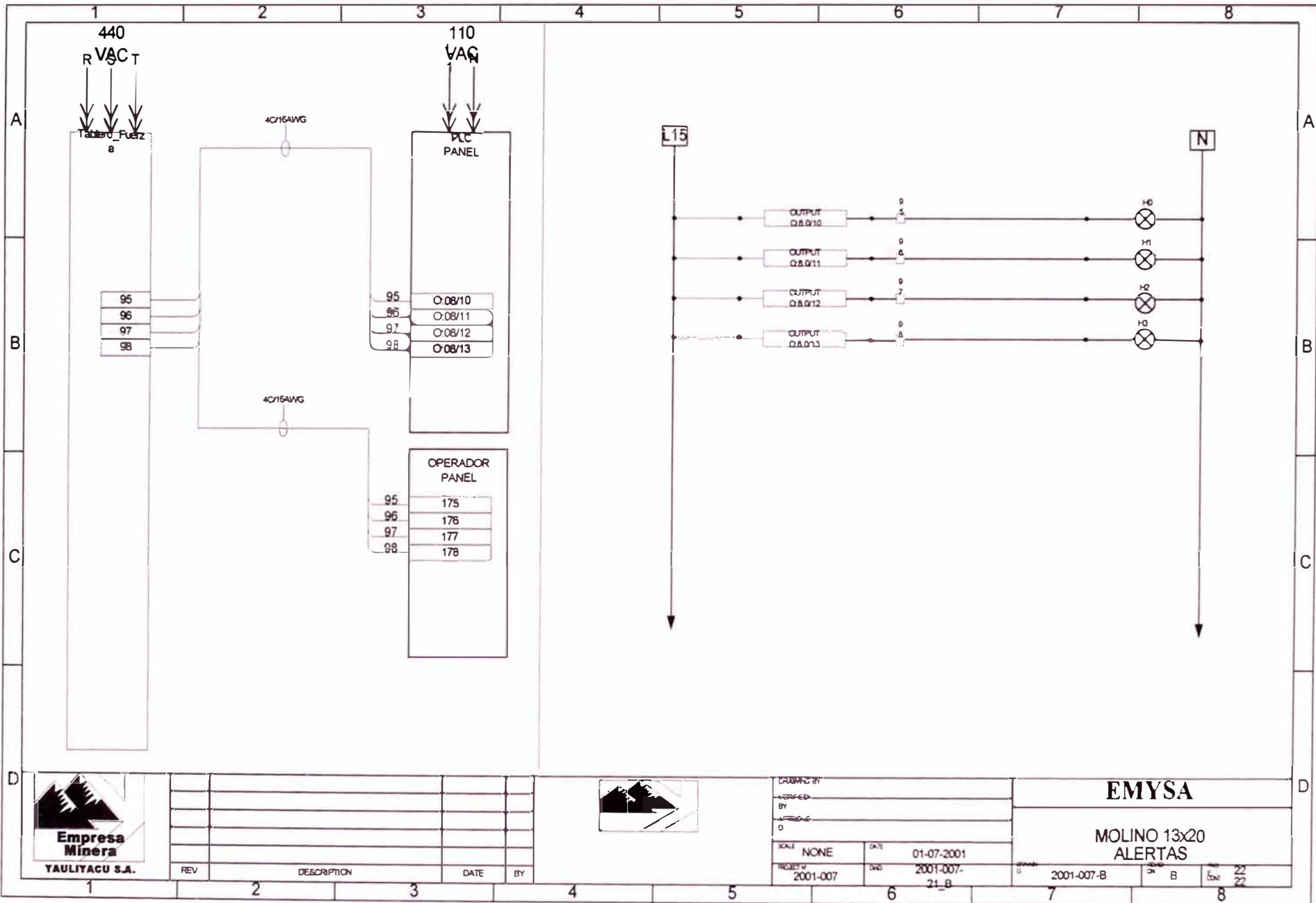


| REV | DESCRIPTION | DATE | BY |
|-----|-------------|------|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



| | |
|-------------------|--------------------|
| DRAWING BY | |
| CHECKED BY | |
| APPROVED BY | |
| SCALE: NONE | DATE: 01-07-2001 |
| PROJECT: 2001-007 | DWG: 2001-007-20_B |

| | |
|-------------------------------|----------|
| EMYSA | |
| MOLINO 13x20 PRECALENTADOR | |
| 2001-007-B | 21 22 |



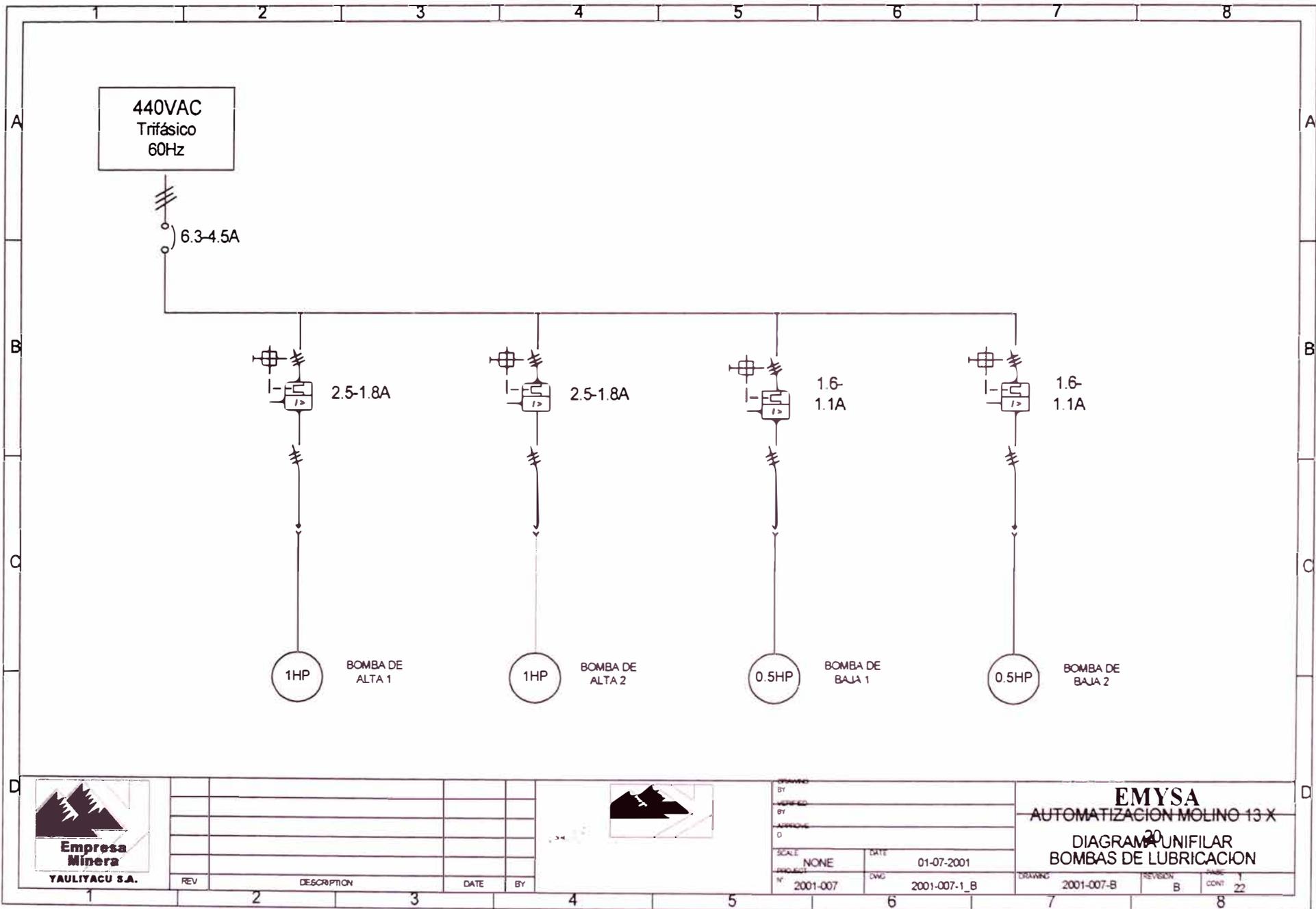
| REV | DESCRIPTION | DATE | BY |
|-----|-------------|------|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



| | |
|------------|---------------|
| DRAWING BY | |
| CHECKED BY | |
| BY | |
| DATE | |
| SCALE | DATE |
| NONE | 01-07-2001 |
| PROJECT NO | DATE |
| 2001-007 | 2001-007-21_B |

| | | | |
|-------------------------|------------|----|---|
| EMYSA | | | |
| MOLINO 13x20 ALERTAS | | | |
| SI | 2001-007-8 | ON | B |
| | | | |
| | | | |

1 2 3 4 5 6 7 8



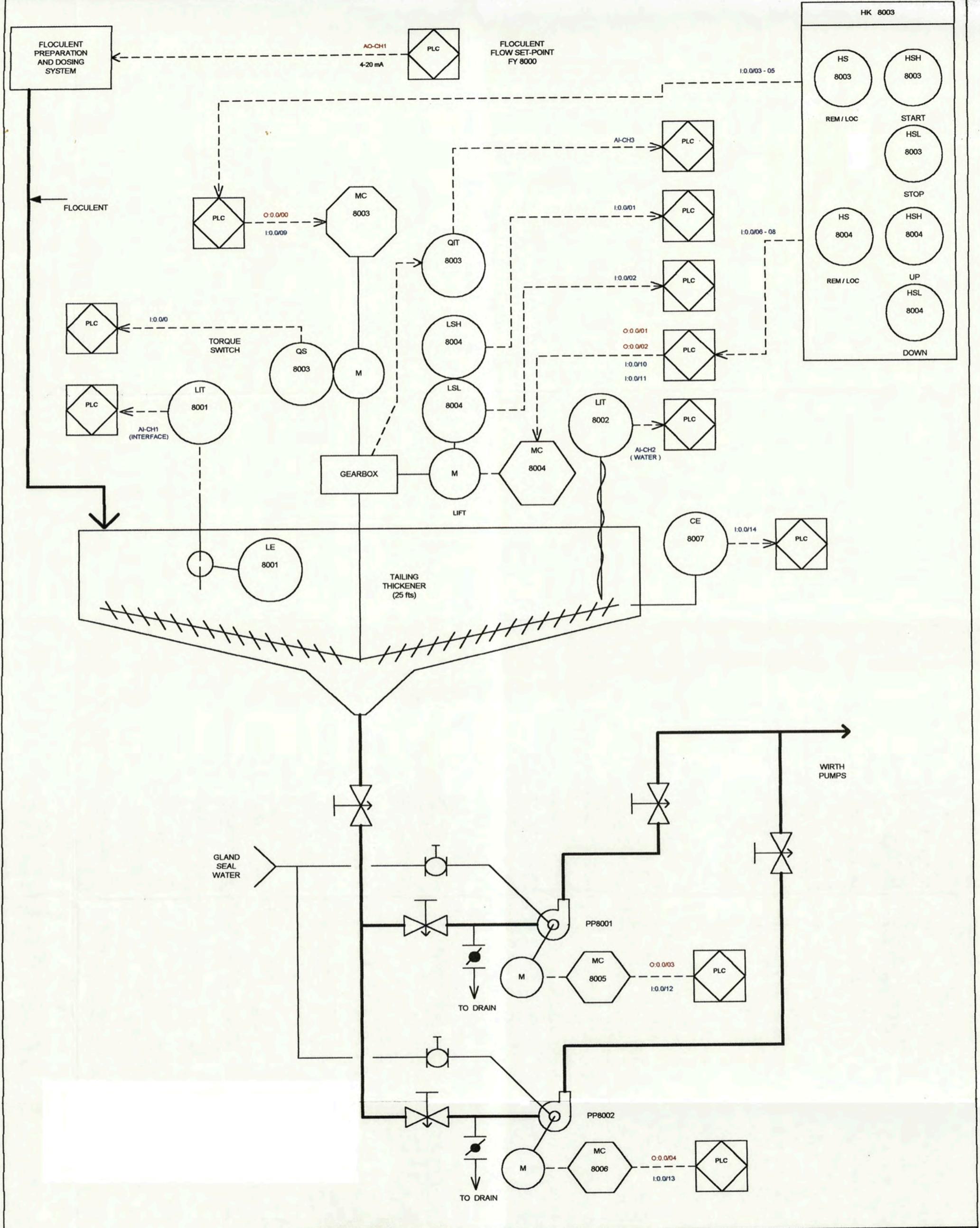
| | | | |
|-------------|----------|------------|--------------|
| DRAWN BY | | | |
| CHECKED BY | | | |
| APPROVED BY | | | |
| DATE | | 01-07-2001 | |
| SCALE | NONE | DWG | 2001-007-1_B |
| PROJECT | 2001-007 | DRAWING | 2001-007-B |

EMYSA
AUTOMATIZACION MOLINO 13 X
DIAGRAMA UNIFILAR
BOMBAS DE LUBRICACION

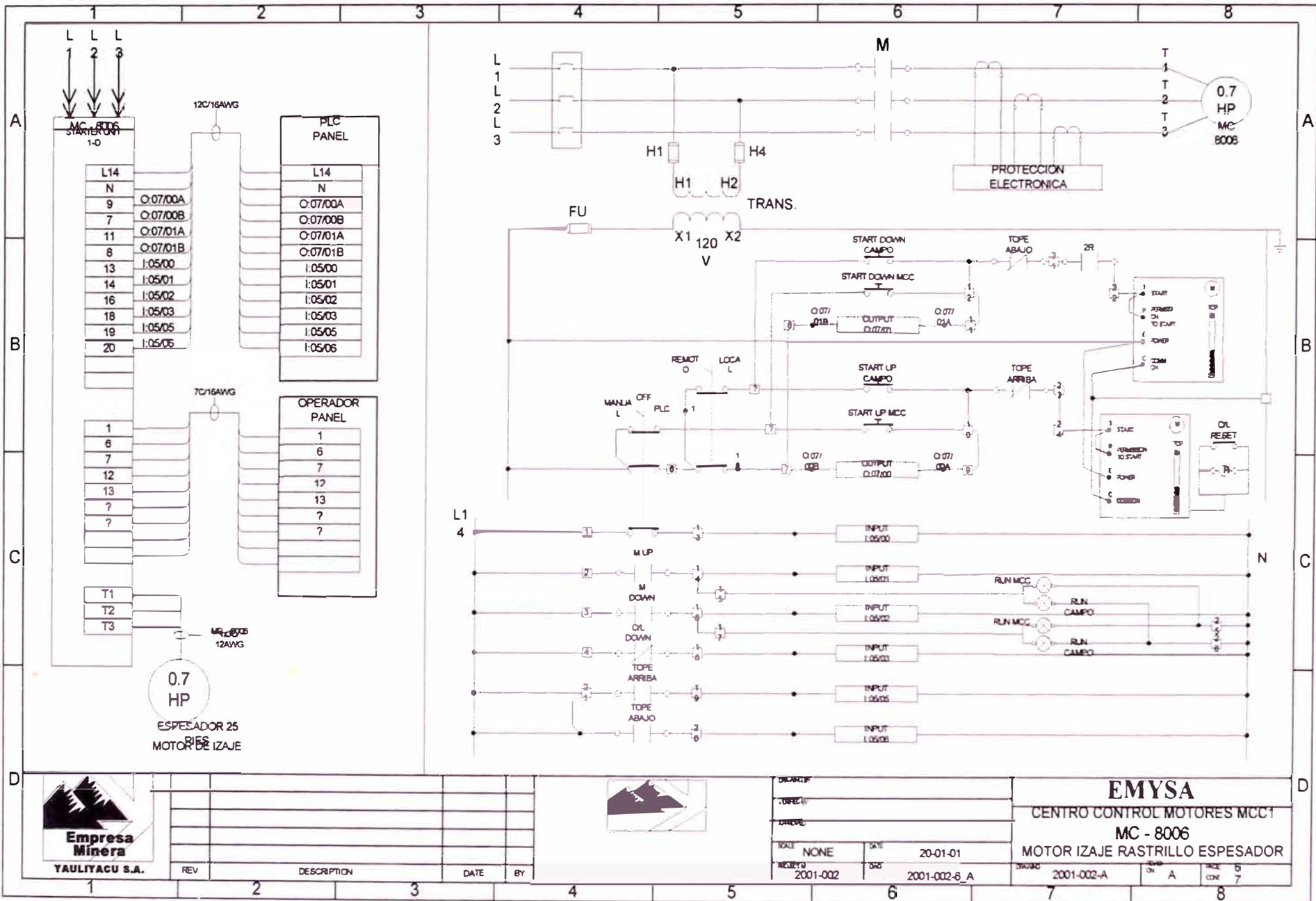
| REV | DESCRIPTION | DATE | BY |
|-----|-------------|------|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | | | | |
|---------|------------|----------|---|------|----|
| DRAWING | 2001-007-B | REVISION | B | PAGE | 22 |
|---------|------------|----------|---|------|----|

ANEXO C



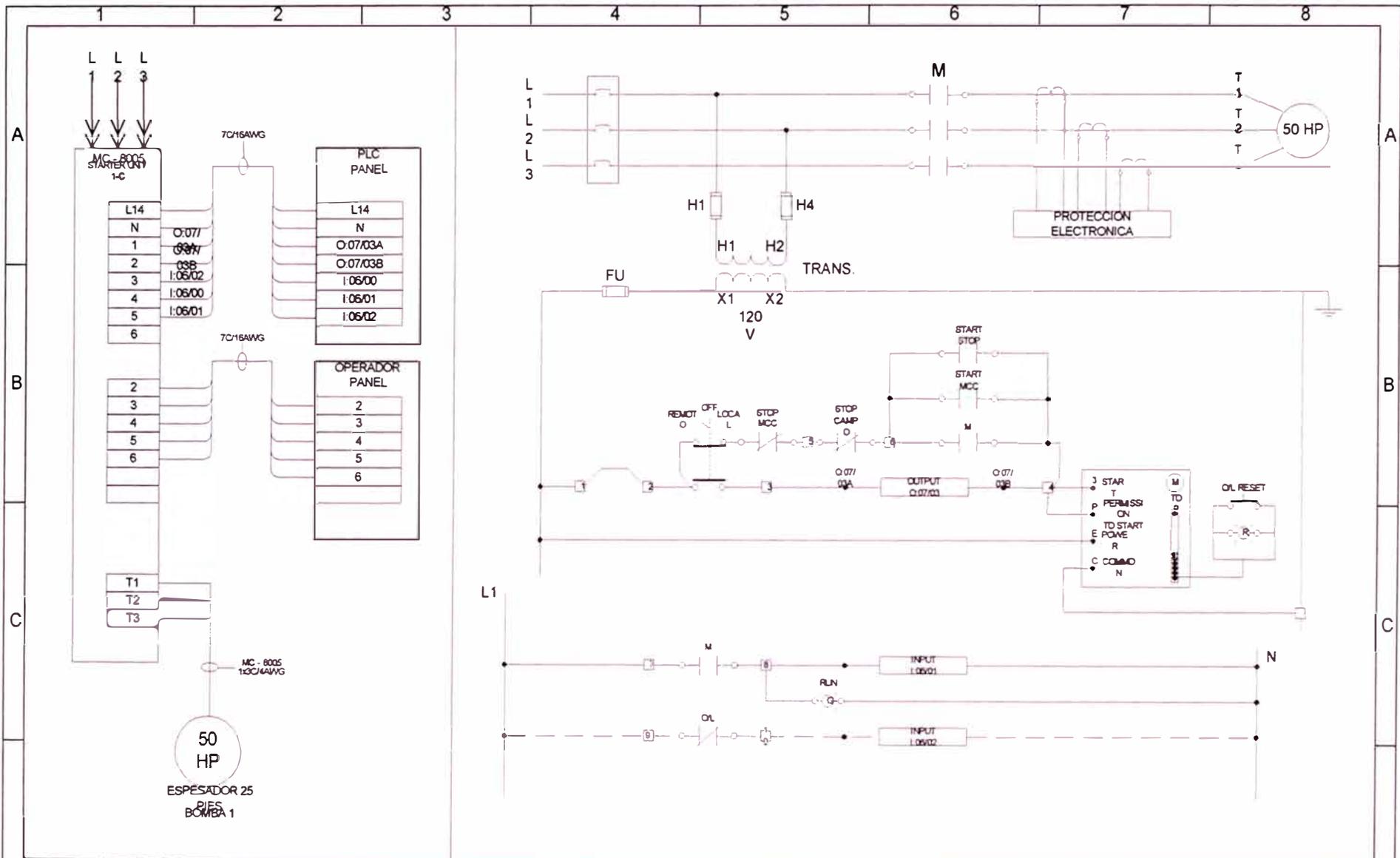
| | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| Dpto: MANTENIMIENTO ELECTRÓNICO | TÍTULO: |
| | ESPEADOR DE RELAVES (25 fts) |
| | 14 / 11 / 00 |



| REV | DESCRIPTION | DATE | BY |
|-----|-------------|------|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | | |
|----------|----------|------|--------------|
| SCALE | NONE | DATE | 20-01-01 |
| REVISION | 2001-002 | DWG | 2001-002-6_A |

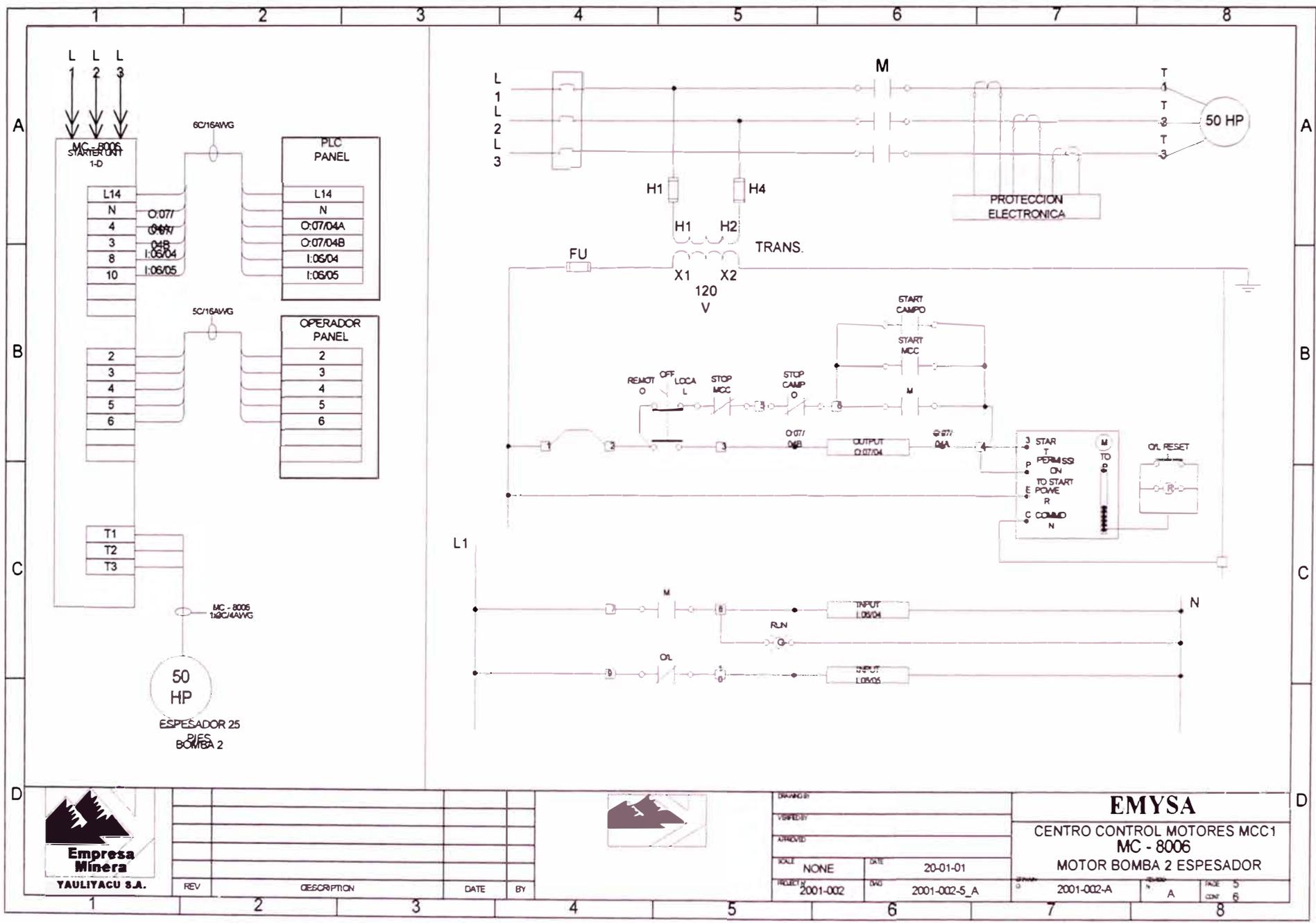
| | | | |
|--------------------------------|------------|--------|---|
| EMYSA | | | |
| CENTRO CONTROL MOTORES MCC1 | | | |
| MC - 8006 | | | |
| MOTOR IZAJE RASTRILO ESPESADOR | | | |
| PROYECTO | 2001-002-A | BOLETA | A |
| HOJA | 6 | TOTAL | 7 |



| REV | DESCRIPTION | DATE | BY |
|-----|-------------|------|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | |
|----------------------|-------------------|
| DRAWN BY | |
| CHECKED BY | |
| APPROVED | |
| SCALE: NONE | DATE: 20-01-01 |
| PROJECT NO: 2001-002 | DWG: 2001-002-4_A |

| | |
|-----------------------------|--------|
| EMYSA | |
| CENTRO CONTROL MOTORES MCC1 | |
| MC - 8005 | |
| MOTOR BOMBA 1 ESPESADOR | |
| 2001-002-A | ON A 4 |
| | E-5 |

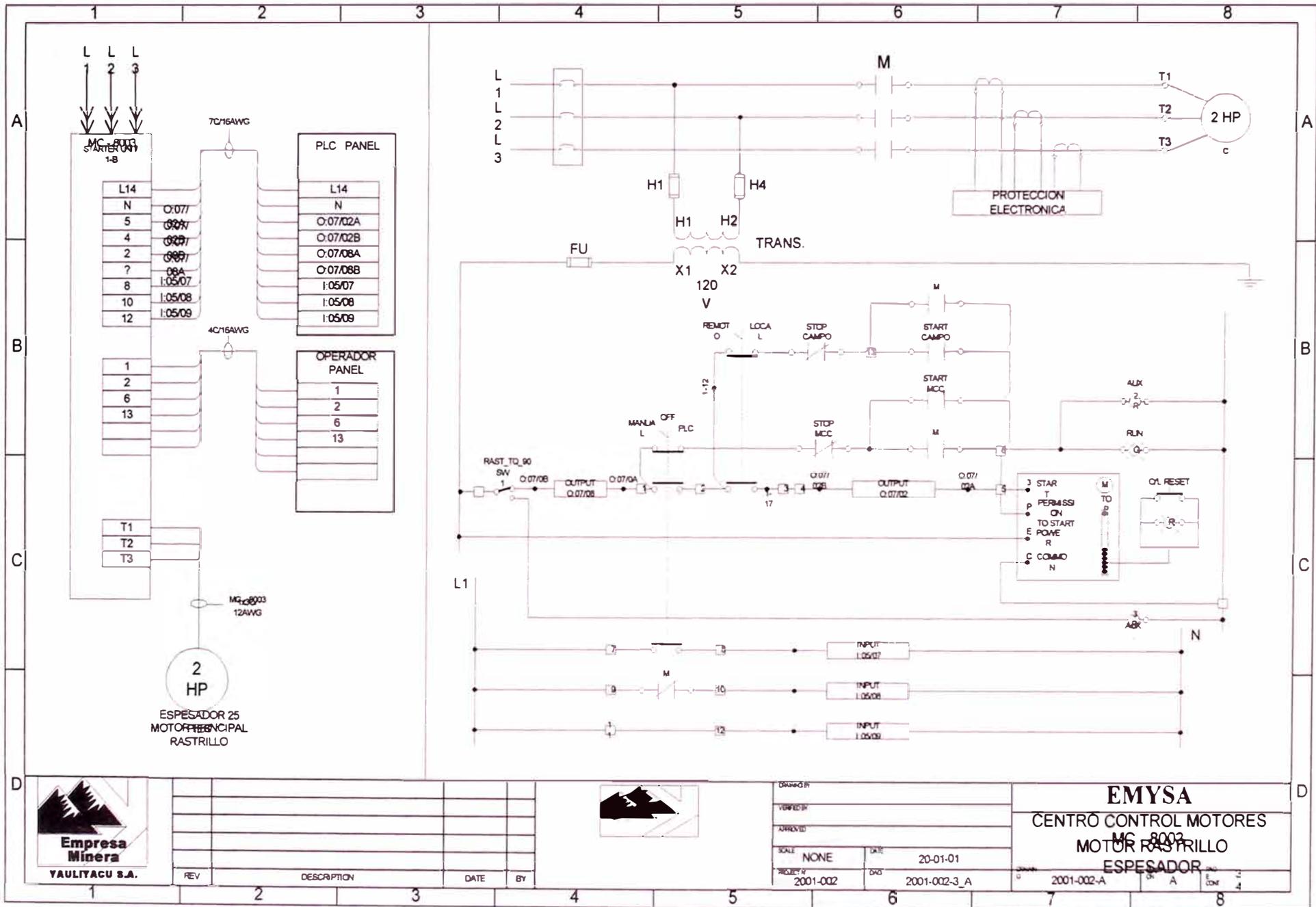


| REV | DESCRIPTION | DATE | BY |
|-----|-------------|------|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



| | |
|-------------------|-------------------|
| DRAWN BY | |
| VISITED BY | |
| APPROVED | |
| SCALE: NONE | DATE: 20-01-01 |
| PROJECT: 2001-002 | DWG: 2001-002-5_A |

| | |
|-----------------------------|----------|
| EMYSA | |
| CENTRO CONTROL MOTORES MCC1 | |
| MC - 8006 | |
| MOTOR BOMBA 2 ESPEADOR | |
| DWG: 2001-002-A | SCALE: A |



ESPEADOR 25
MOTOR PRINCIPAL
RASTRILLO

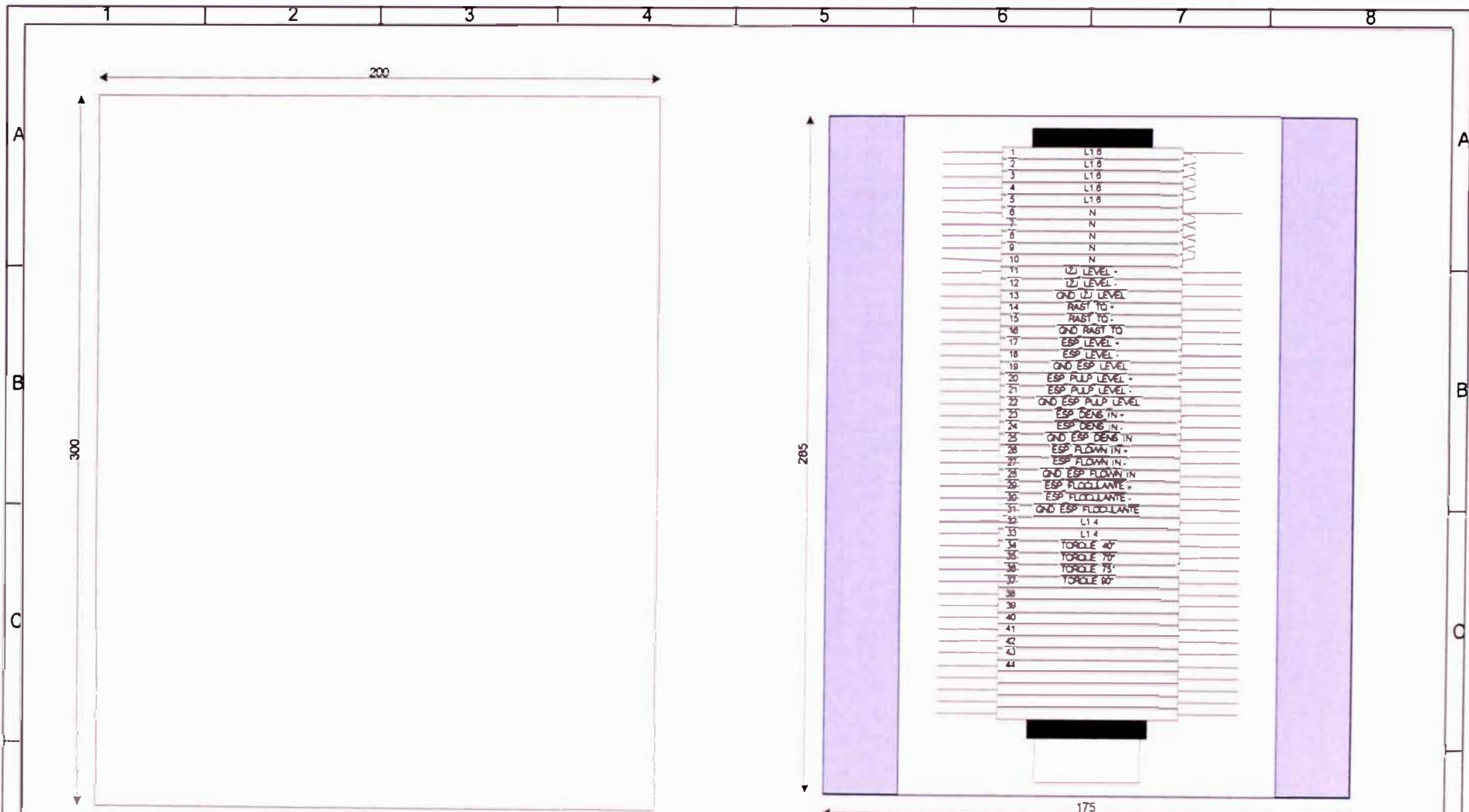


| REV | DESCRIPTION | DATE | BY |
|-----|-------------|------|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | |
|-------------------|-------------------|
| Drawn by: | |
| Checked by: | |
| Approved: | |
| Scale: NONE | Date: 20-01-01 |
| Project: 2001-002 | Doc: 2001-002-3_A |

EMYSA
CENTRO CONTROL MOTORES
MOTOR RASTRILLO
ESPEADOR

2001-002-A



Empresa Minera
YALUYACU S.A.

| REV | DESCRIPTION | DATE | BY |
|-----|-------------|------|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

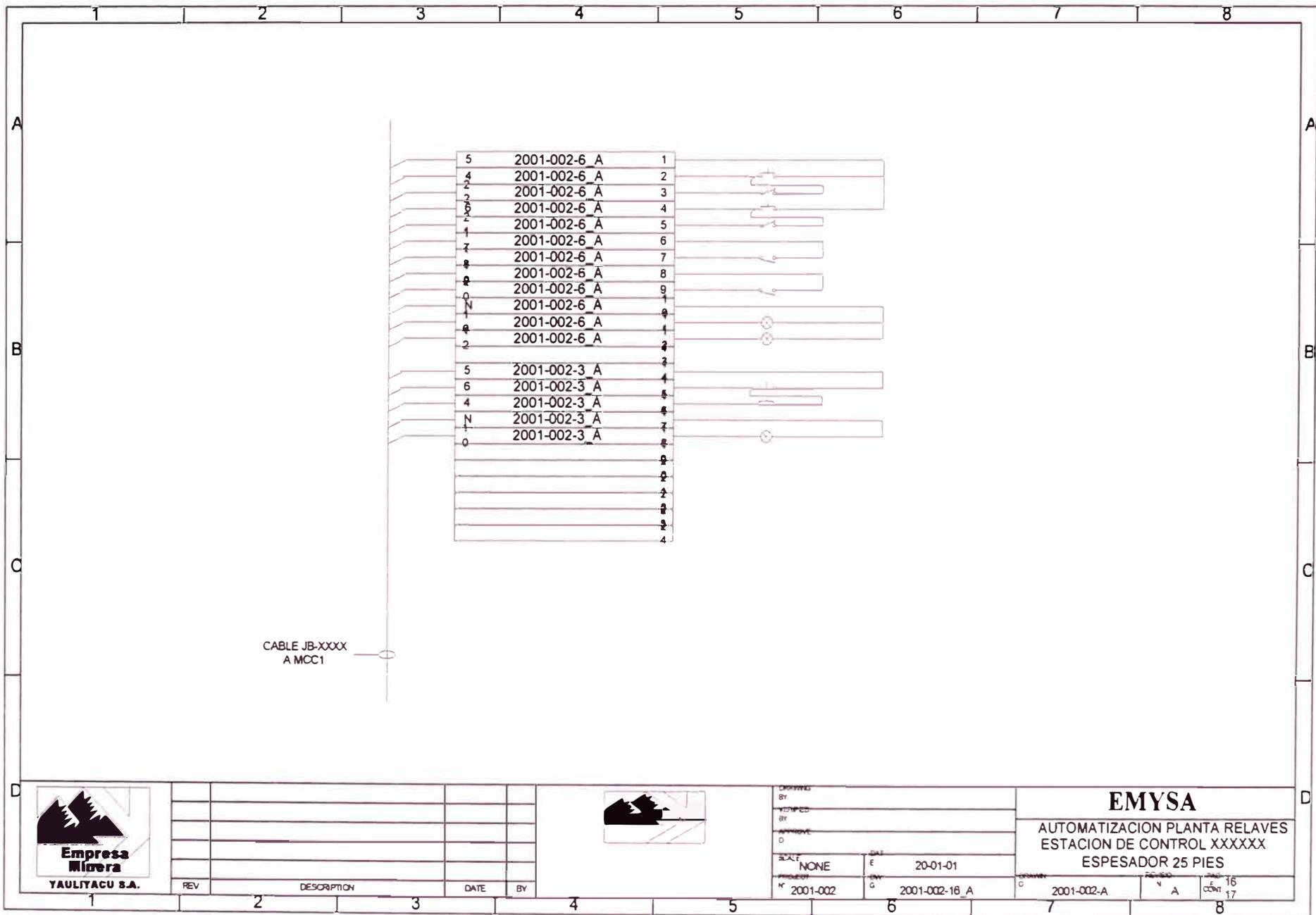


| | |
|-------------|---------------|
| DESIGNED BY | |
| VERIFIED BY | |
| APPROVED BY | |
| SCALE | NONE |
| DATE | 20-01-01 |
| PROJECT N° | 2001-002 |
| DWG | 2001-002-17_A |

EMYSA

AUTOMATIZACION PLANTA RELAVES
CAJA SEÑALES ANALOGAS
ESPESADOR 25 PIES

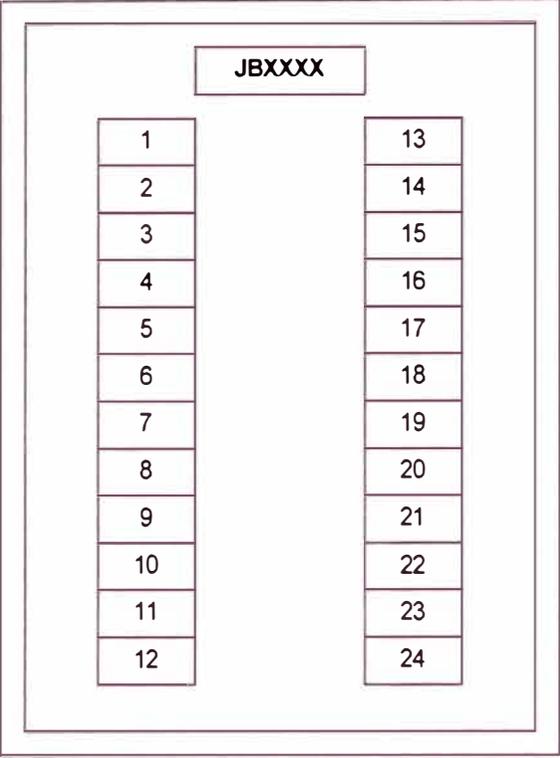
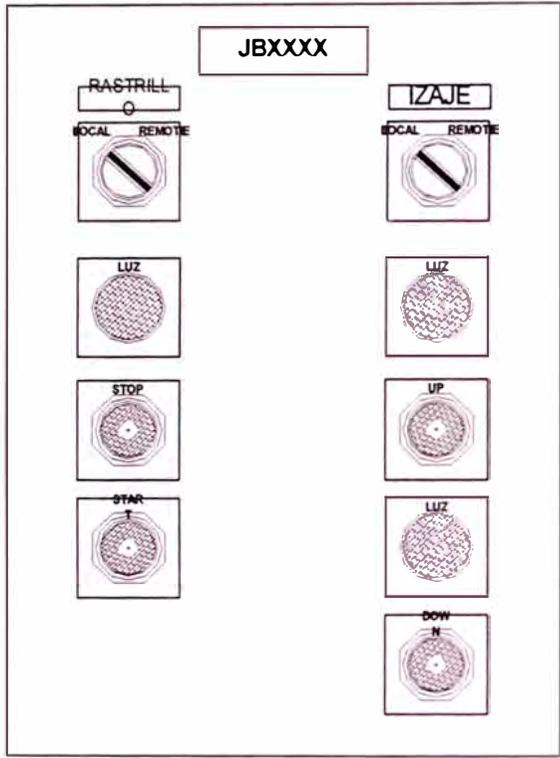
| | | | | | |
|---------|------------|---------|---|------|----|
| PROJECT | 2001-002-A | REVISED | A | PAGE | 17 |
| | | | | CONT | 18 |



| | |
|------------|---------------|
| DESIGNER | BY |
| CHECKED | BY |
| APPROVED | BY |
| D | |
| SCALE | DATE |
| NONE | 20-01-01 |
| PROJECT N° | DATE |
| 2001-002 | 2001-002-16_A |

| | | | |
|--|-------|-------|----|
| EMYSA | | | |
| AUTOMATIZACION PLANTA RELAVES ESTACION DE CONTROL XXXXXX ESPESADOR 25 PIES | | | |
| PROYECTO | FECHA | CONT. | 16 |
| 2001-002-A | A | 17 | |

| REV | DESCRIPTION | DATE | BY |
|-----|-------------|------|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



| REV | DESCRIPTION | DATE | BY |
|-----|-------------|------|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

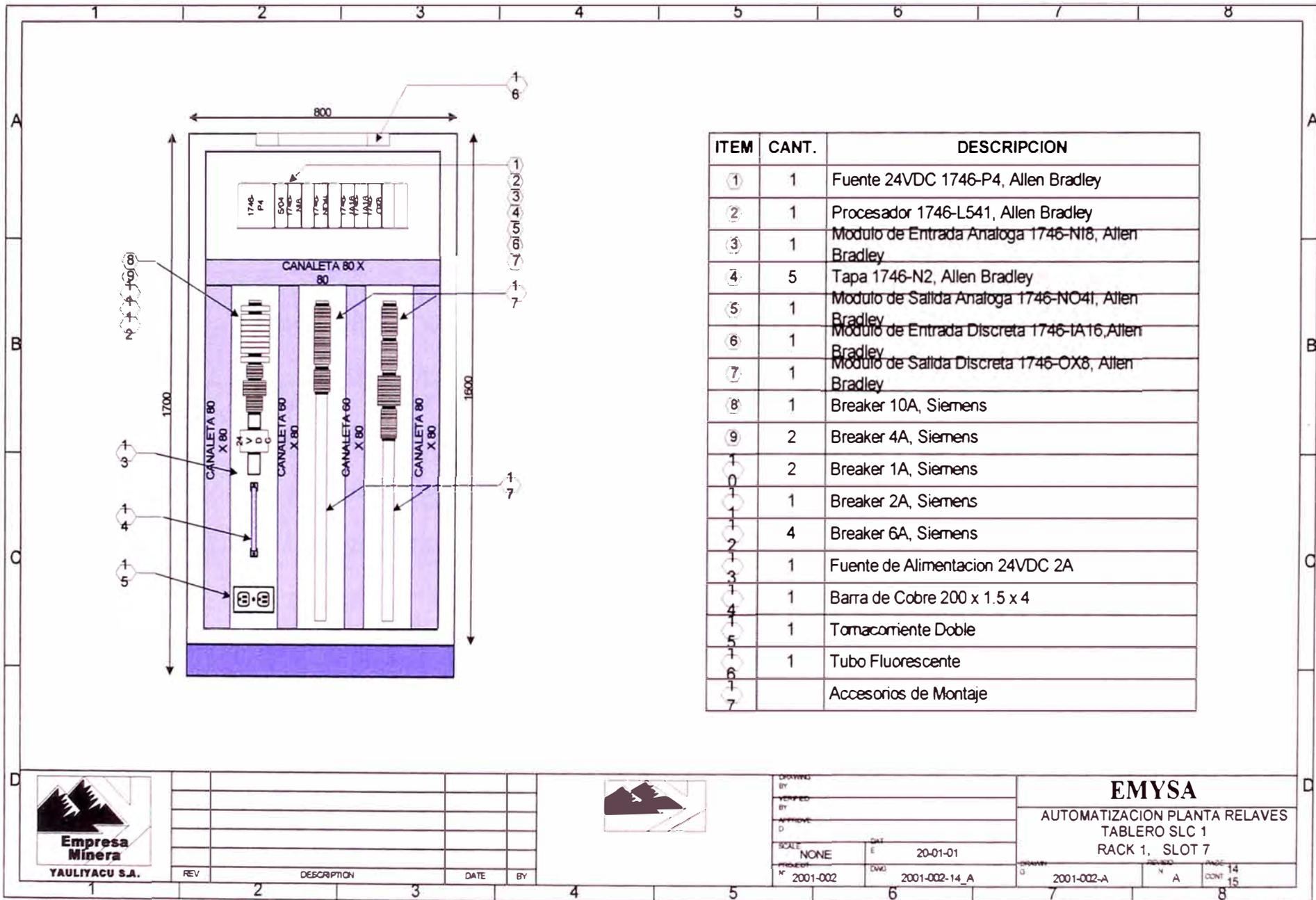


| | |
|-------------|---------------|
| DESIGN BY | |
| VERIFIED BY | |
| APPROVED BY | |
| SCALE | NONE |
| DATE | 20-01-01 |
| PROJECT N° | 2001-002 |
| ENG | 2001-002-15_A |

EMYSA

AUTOMATIZACION PLANTA RELAVES
ESTACION DE CONTROL XXXXXX
ESPESADOR 25 PIES

| | |
|---------|------------|
| CLIENT | |
| PROJECT | 2001-002-A |
| REV | N A |
| PAGE | 15 |
| CONT | 16 |



| ITEM | CANT. | DESCRIPCION |
|------|-------|---|
| ① | 1 | Fuente 24VDC 1746-P4, Allen Bradley |
| ② | 1 | Procesador 1746-L541, Allen Bradley |
| ③ | 1 | Modulo de Entrada Analoga 1746-N18, Allen Bradley |
| ④ | 5 | Tapa 1746-N2, Allen Bradley |
| ⑤ | 1 | Modulo de Salida Analoga 1746-NO41, Allen Bradley |
| ⑥ | 1 | Modulo de Entrada Discreta 1746-IA16, Allen Bradley |
| ⑦ | 1 | Modulo de Salida Discreta 1746-OX8, Allen Bradley |
| ⑧ | 1 | Breaker 10A, Siemens |
| ⑨ | 2 | Breaker 4A, Siemens |
| ⑩ | 2 | Breaker 1A, Siemens |
| ⑪ | 1 | Breaker 2A, Siemens |
| ⑫ | 4 | Breaker 6A, Siemens |
| ⑬ | 1 | Fuente de Alimentacion 24VDC 2A |
| ⑭ | 1 | Barra de Cobre 200 x 1.5 x 4 |
| ⑮ | 1 | Tomacomiente Doble |
| ⑯ | 1 | Tubo Fluorescente |
| ⑰ | | Accesorios de Montaje |

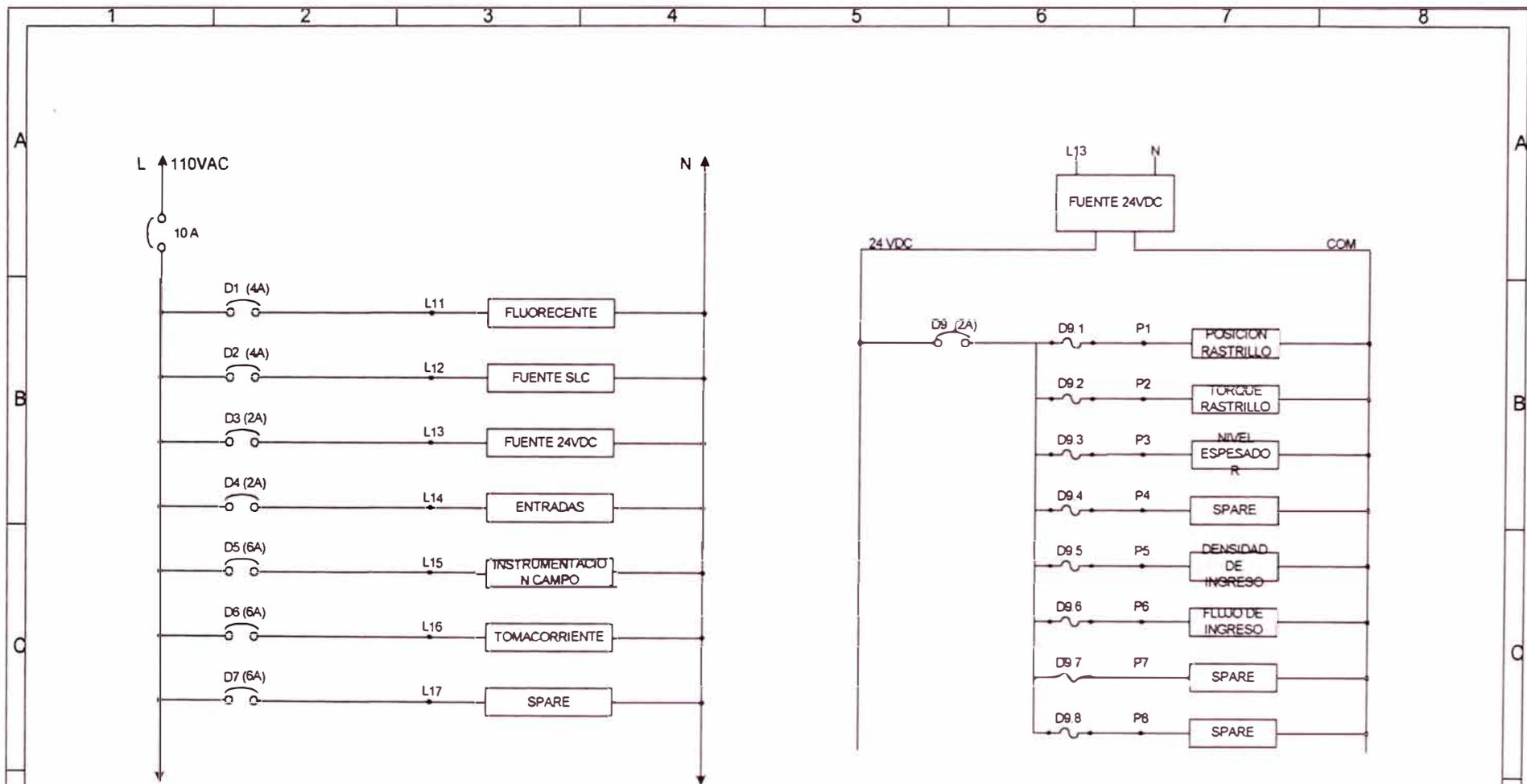


| REV | DESCRIPTION | DATE | BY |
|-----|-------------|------|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |



| | |
|-------------|---------------|
| DESIGNED BY | |
| CHECKED BY | |
| APPROVED BY | |
| DATE | 20-01-01 |
| SCALE | NONE |
| PROJECT N° | 2001-002 |
| DWG N° | 2001-002-14_A |

| | |
|-------------------------------|------------|
| EMYSA | |
| AUTOMATIZACION PLANTA RELAVES | |
| TABLERO SLC 1 | |
| RACK 1, SLOT 7 | |
| CHART N° | 2001-002-A |
| REVISO N° | A |
| PAGE | 14 |
| CONT | 15 |



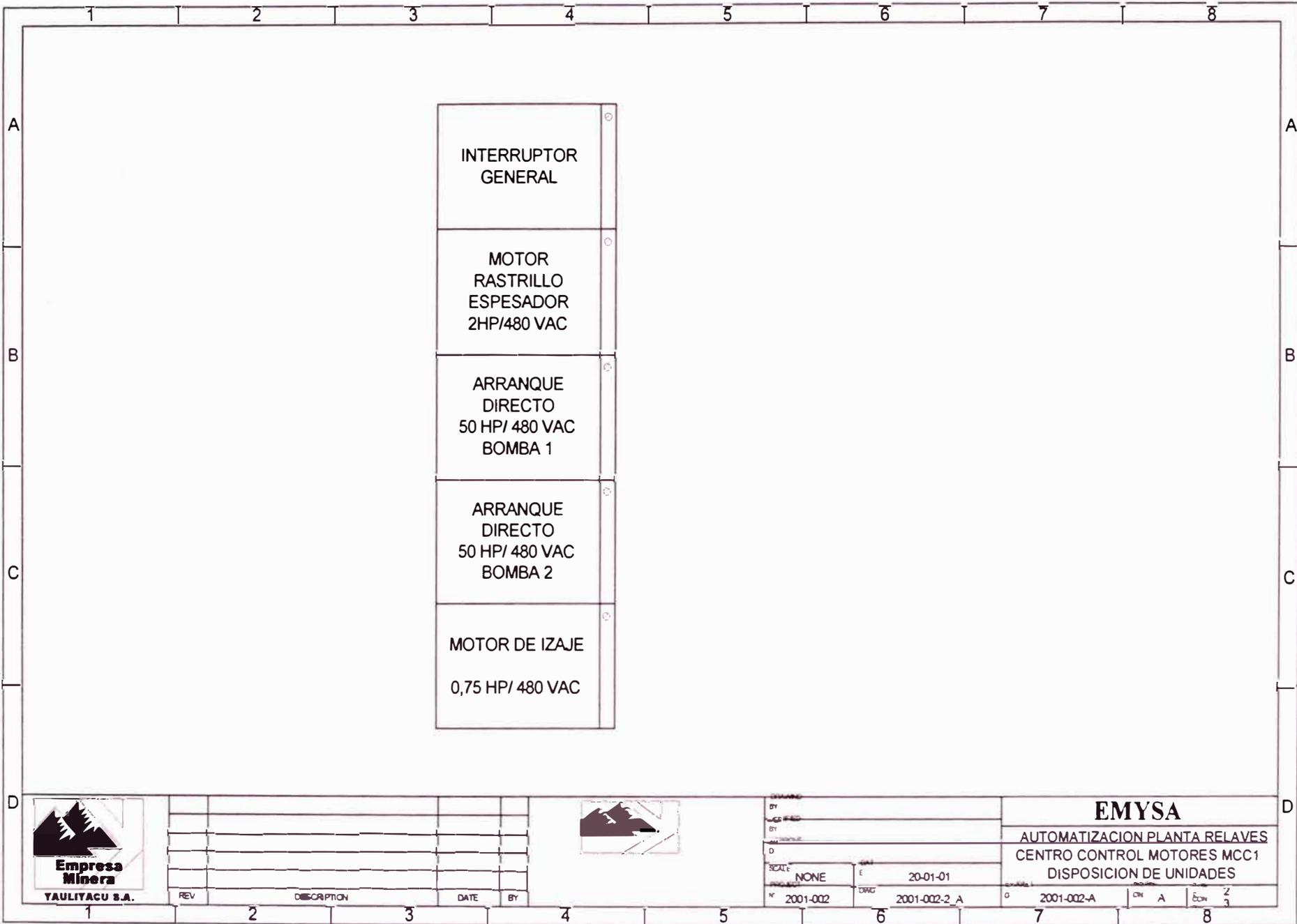
| REV | DESCRIPTION | DATE | BY |
|-----|-------------|------|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



| | |
|----------|--------------|
| DRAWING | |
| BY | |
| CHECKED | |
| BY | |
| APPROVED | |
| D | |
| SCALE | NONE |
| DATE | 20-01-01 |
| PROJECT | 2001-002 |
| DWG | 2001-002-7_A |

| | | | |
|----------------------------------|------------|---------|-----|
| EMYSA | | | |
| CONTROL DE ENERGIA PANEL PLC1 | | | |
| PROJECT | 2001-002-A | REVISED | 2/8 |
| DRAWING | N | BY | A |
| CONT | 8 | | |

1 2 3 4 5 6 7 8



- INTERRUPTOR GENERAL
- MOTOR RASTRILLO ESPESADOR 2HP/480 VAC
- ARRANQUE DIRECTO 50 HP/ 480 VAC BOMBA 1
- ARRANQUE DIRECTO 50 HP/ 480 VAC BOMBA 2
- MOTOR DE IZAJE 0,75 HP/ 480 VAC



| REV | DESCRIPTION | DATE | BY |
|-----|-------------|------|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

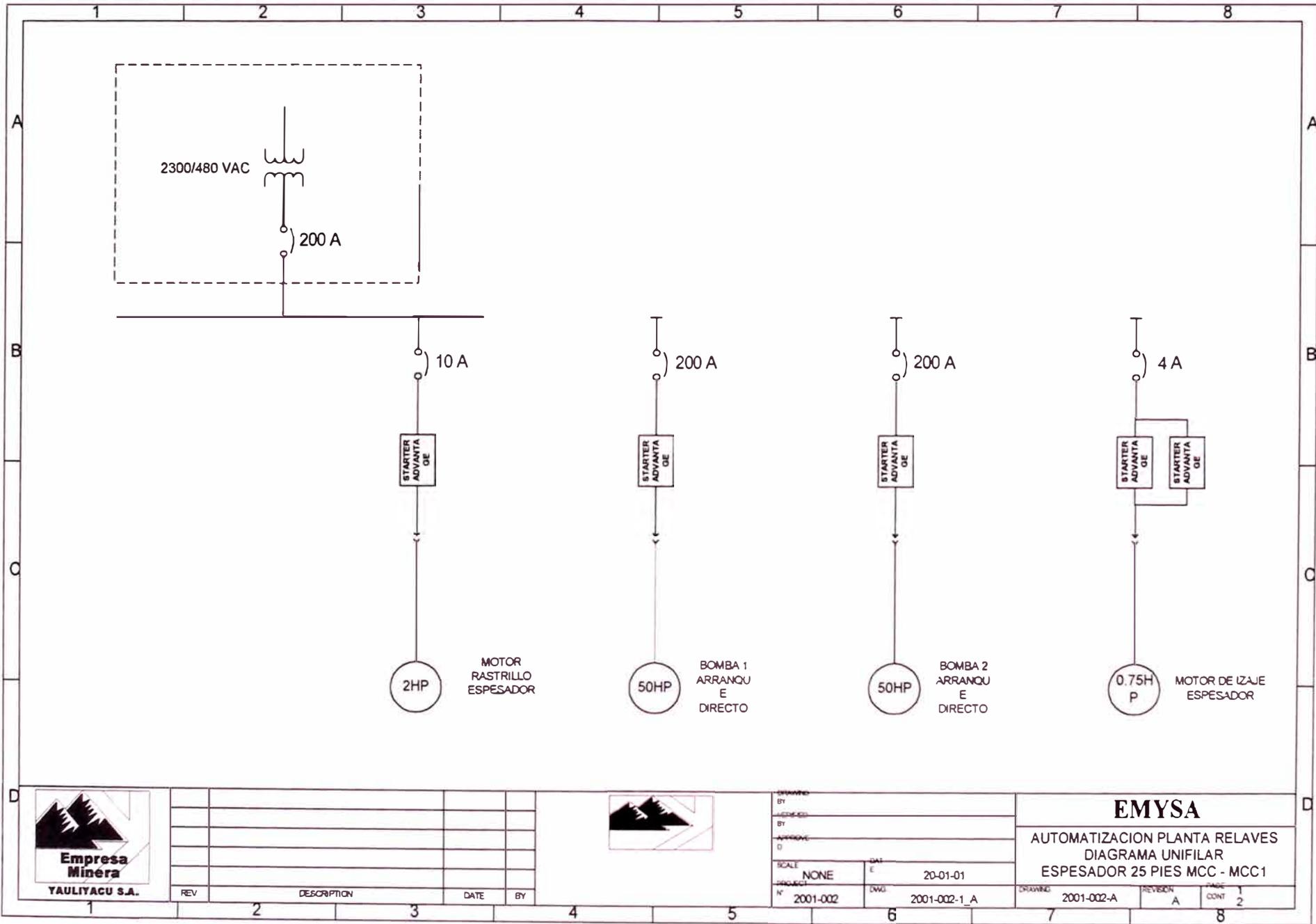


| | |
|-------|--------------|
| BY | |
| DATE | 20-01-01 |
| SCALE | NONE |
| PROJ | 2001-002 |
| DRWG | 2001-002-2_A |

EMYSA

AUTOMATIZACION PLANTA RELAVES
CENTRO CONTROL MOTORES MCC1
DISPOSICION DE UNIDADES

| | | | | | |
|------|------------|-----|---|-----|---|
| PROJ | 2001-002-A | CHK | A | ECN | 2 |
| | | | | | 3 |



| REV | DESCRIPTION | DATE | BY |
|-----|-------------|------|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | | |
|----------|----------|----------|--------------|
| DRAWN BY | | DATE | |
| BY | | 20-01-01 | |
| APPROVE | | DATE | |
| D | | DATE | |
| SCALE | NONE | DWG | 2001-002-1_A |
| PROJECT | 2001-002 | DRAWING | 2001-002-A |

| | | | |
|--|------------|----------|---|
| EMYSA | | | |
| AUTOMATIZACION PLANTA RELAVES DIAGRAMA UNIFILAR ESPESADOR 25 PIES MCC - MCC1 | | | |
| DRAWING | 2001-002-A | REVISION | A |
| PAGE | 1 | CONT | 2 |

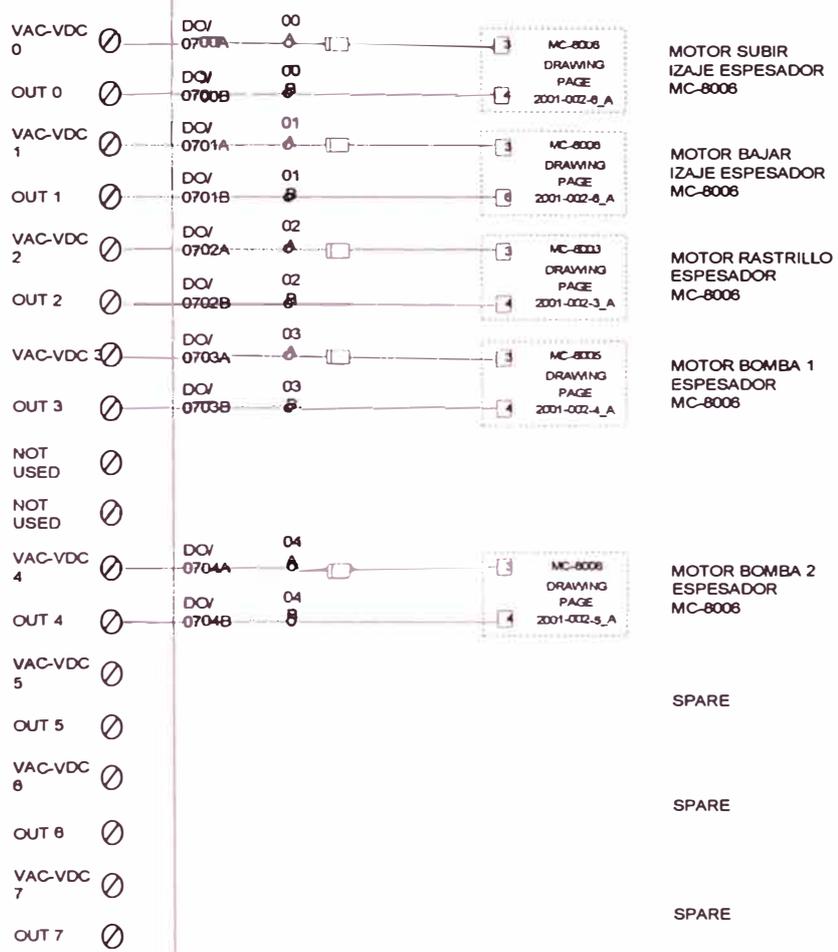
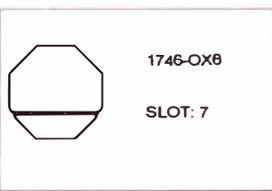


| REV | DESCRIPTION | DATE | BY |
|-----|-------------|------|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



| REV | DESCRIPTION | DATE | BY |
|-----|-------------|------|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

EMYSA
 SLC
 8 SALIDAS 120 VAC AISLADAS
 RACK 1, SLOT 7





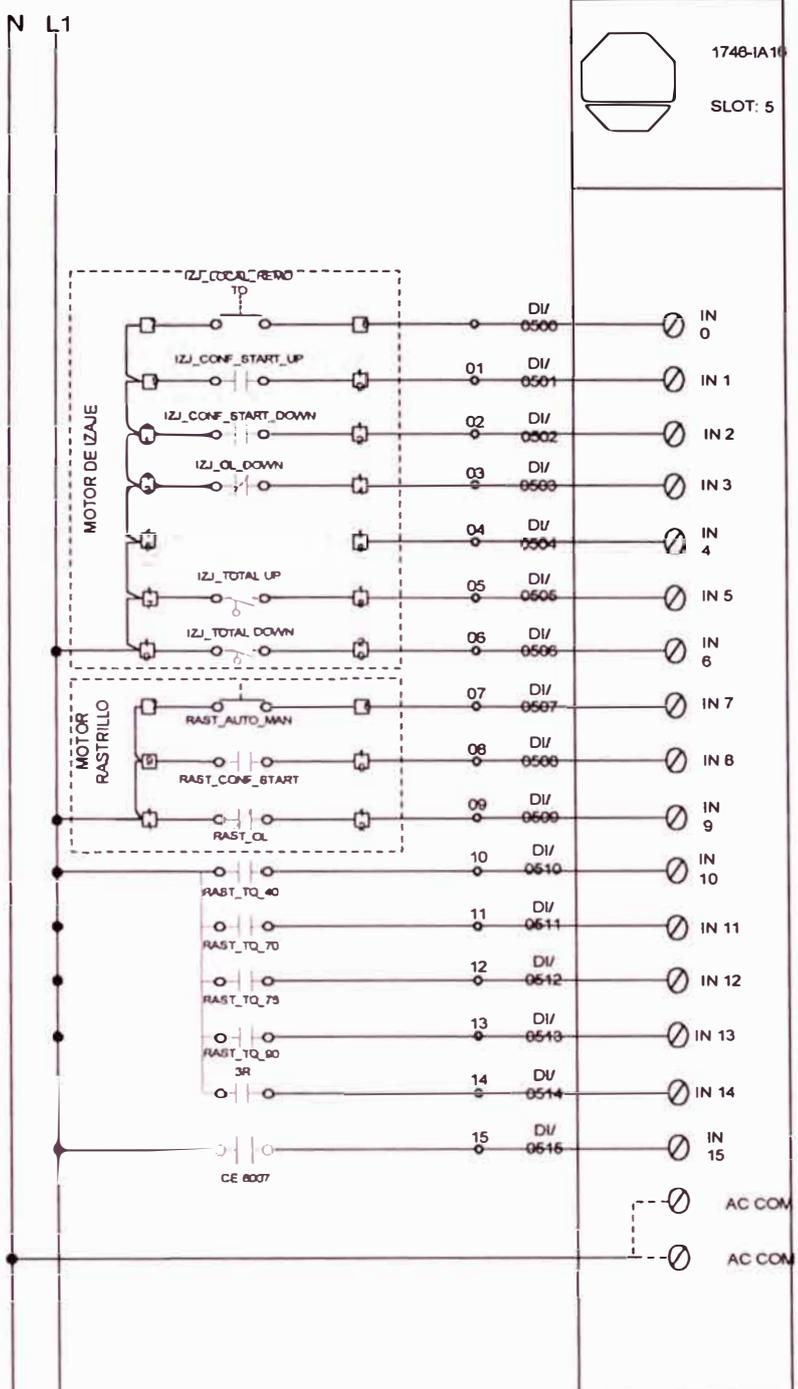
| REV | DESCRIPTION | DATE | BY |
|-----|-------------|------|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



| | | | |
|---|----------|---------|---------------|
| 0 | 2001-002 | 2001-01 | 2001-002-11_A |
| 1 | 2001-002 | 2001-01 | 2001-002-11_A |

16 ENTRADAS 120 VAC
RACK 1, SLOT 5

EMYSA



- IN 0 SELECTOR LOCAL/ REMOTO MOTOR DE IZAJE
- IN 1 CONFIRMACION DE IZAJE SUBIENDO
- IN 2 CONFIRMACION DE IZAJE BAJANDO
- IN 3 SOBRECARGA DE CONTACTOR PARA SUBIR
- IN 4 SOBRECARGA DE CONTACTOR PARA BAJAR
- IN 5 RASTRILLO TOTALMENTE ARRIBA
- IN 6 RASTRILLO TOTALMENTE ABAJO
- IN 7 SELECTOR LOCAL/REMOTO MOTOR PRINCIPAL DE RASTRILLO
- IN 8 CONFIRMACION DE MOTOR PRINCIPAL DE RASTRILLO
- IN 9 SOBRECARGA DE MOTOR PRINCIPAL
- IN 10 TORQUE DEL RASTRILLO AL 40%
- IN 11 TORQUE DEL RASTRILLO AL 70%
- IN 12 TORQUE DEL RASTRILLO AL 75%
- IN 13 TORQUE DEL RASTRILLO AL 90%
- IN 14 SENSOR DE MOVIMIENTO DE RASTRILLO
- IN 15 ESPESADOR CE8007

1748-IA10
SLOT: 5

AC COM
AC COM

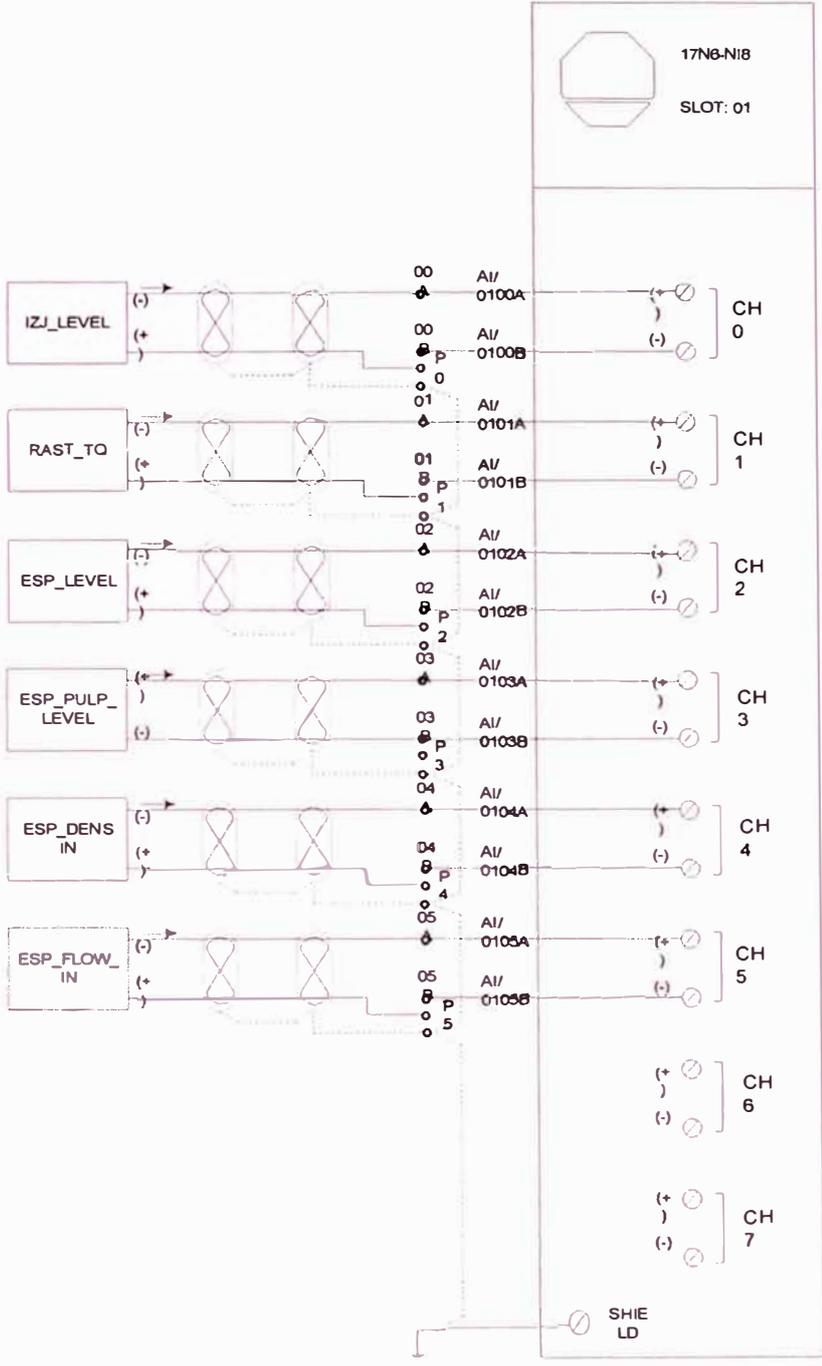


| REV | DESCRIPTION | DATE | BY |
|-----|-------------|------|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



| NO | DATE | BY | DESCRIPTION |
|----|------|----|-------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

EMYSA
 STC
 8 ENTRADAS ANALOGAS
 RACK 1, SLOT 1



17N8-N18
 SLOT: 01

CH 0 POSICION INSTANTANEA DE ALTURA DE RASTRILLO
 CH 1 TORQUE INSTANTANEO DE RASTRILLO
 CH 2 NIVEL TOLTAL INSTANTANEO
 CH 3 NIVEL DE PULPA INSTANTANEO
 CH 4 DENSIDAD DE RELAVE DE INGRESO
 CH 5 FLUJO DEL RELAVE DE INGRESO
 CH 6 SPARE
 CH 7 SPARE

BIBLIOGRAFIA

1. Controladores Programables PLC-5
Allen Bradley , 1785 – 6.5.12ES,
2. Tarjetas de Comunicación
Allen Bradley , 1784 – 2.3.1ES
3. Software de Programación A.I. series de PLC-5
Allen Bradley , 9399 – L5PG – 04.17.95 y 9399 – L5PR – 04.17.95
4. Juego de Instrucciones de SLC500 y Micrologix
Allen Bradley, 1747 – 6.15ES
5. Getting Results with RSLinx
Rockwell Software , 9399 – LINXGR – JAN00
6. Getting Results with RSLogix5
Rockwell Software , 9399 – RL53GR
7. Guía de resultados con RSView32
Rockwell Software, 9399 – 2SE32GR-ES DEC99