

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL



Instituto de Tecnologías

Programa de Especialización Tecnológica en Electricidad, Electrónica y Telecomunicaciones

Diseño de un Sistema de Control Automático para el Abastecimiento
de Agua en el Sector de la Valerio Estacio por parte
de INTERAGUA

PROYECTO DE GRADO

Previo la Obtención del Título de:
Tecnología Mecatrónica

Presentado por:

Henry Gerardo Cabrera Tomalá
Jorge Aquiles García Heleno

Guayaquil - Ecuador

2013 - 2014

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



Instituto de Tecnologías

**Programa de Especialización Tecnológica en
Electricidad, Electrónica y Telecomunicaciones**

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO PARA
EL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN EL SECTOR DE LA
VALERIO ESTACIO POR PARTE DE INTERAGUA**

Proyecto de Grado

Previo la obtención del Título de:

Tecnología en Mecatrónica

Presentado por:

**HENRY GERARDO CABRERA TOMALA
JORGE AQUILES GARCIA HELENO**

Guayaquil - Ecuador

2013-2014

DEDICATORIA

*Dedico este proyecto a mis padres, quienes me dieron vida, educación,
apoyo y consejos, su confianza, siempre creyeron en mí.
A mis compañeros de estudio y maestros, quienes sin su ayuda nunca
hubiera podido hacer esta tesis.
Para ellos es esta dedicatoria, pues es a ellos a quienes se la debo por su
apoyo incondicional.*

Henry Cabrera

*El cuidado de Dios, el apoyo de mi madre y mis hermanos
pude seguir estudiando, demostrar a los que me conocen y me critican,
que fui un callejero mal hablado, con
perseverancia se puede lograr mucho, sacudirme y subir.*

Jorge García

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi padre por haberme facilitado los recursos durante su existencia y por el esfuerzo para que nunca me faltara nada, a mi madre que siempre estaba pendiente de mí.

A la institución por habernos brindado la oportunidad, de poner en práctica todos los conocimientos adquiridos a lo largo de esta carrera.

A los profesores que inculcaron en nosotros no solo conocimiento sino también valores, y compartieron gratas experiencias con nosotros, y nos guiaron para que lográramos finalizar esta carrera.

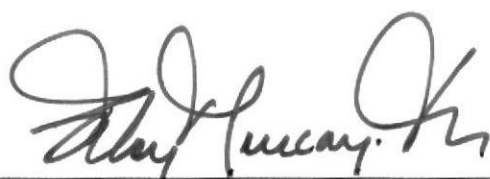
Henry Cabrera

Gratifico a todas las personas que a diario supieron guiarme en este camino lleno de piedras, gracias sus criticas pude librar los obstáculos que me impuso la vida, los que no confiaron en mí, ya que por ellos aprendí lo que es humildad... y para los que confiaron en especial a mi madre Ines Heleno quien se preocupó por mi bienestar y Alexandra Barberan que me ofreció su amor desde que la conocí... también amigas Carla Delgado y Mafer Baque son como las hermanas que no tuve.

Finalmente, mis panas Fabian Rodriguez y David Muñoz se les agradece soportarme y apoyarme.

Jorge García

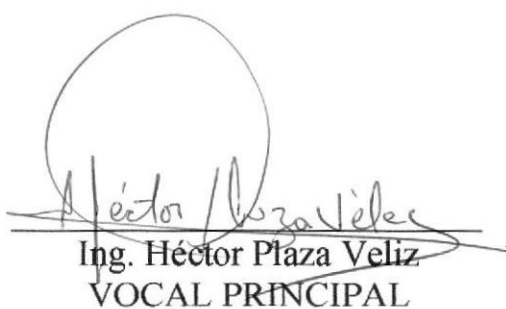
TRIBUNAL DE GRADO



MSc. Eloy Moncayo Triviño
PRESIDENTE



Lcdo. Camilo Arellano Arroba
DIRECTOR DE TESIS



Ing. Héctor Plaza Veliz
VOCAL PRINCIPAL

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Grado, corresponde exclusivamente a los autores; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral.



Jorge García



Henry Cabrera

RESUMEN

Como es de conocimiento público, el sector del norte de la ciudad de Guayaquil, llamado Valerio Estacio no cuenta con unos de los principales servicios básicos que es el agua potable, la empresa Interagua se vio en la necesidad de contratar personal que se encargue del estudio de la zona para el diseño de las subestaciones y así poder brindar el servicio de agua potable a todos los usuarios del sector.

Nuestra empresa Romansel se encargó del respectivo cálculo de carga, diseño de fuerza, control, automatización y comunicación para las tres estaciones alojadas en diferentes puntos y alturas del sector Valerio Estacio.

Con los cálculos obtenidos se seleccionó el transformador de voltaje para cada una de las estaciones y a la Empresa Eléctrica de Guayaquil el voltaje y acometida para la carga calculada. Para protección de los equipos de fuerza de los problemas tales como: picos de voltaje, baja de tensión, cortó circuitos y apagones, se diseñó una cadena de seguridad para los equipos de fuerza y un sistema de alimentación ininterrumpida para el proteger el control. La protección del control es muy necesaria para algunas de las eventualidades mencionadas y así poder llevar un registro de alarmas y eventos al sistema Scada.

INDICE GENERAL

Contenido

ÍNDICE DE TABLAS	3
ÍNDICE DE IMAGENES	4
ABREVIATURAS	5
CAPITULO 1 GENERALIDADES	6
1.1 INTRODUCCIÓN	6
1.2 OBJETIVO	7
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	7
CAPITULO 2 FUNCIONAMIENTO DE LA ESTACIÓN.....	8
2.1 MODO DE OPERACIÓN APAGADO.....	9
2.2 MODO DE OPERACIÓN MANUAL	10
2.3 MODO DE OPERACIÓN AUTOMÁTICO	11
2.4 CONTROL REMOTO	14
2.5 OPERACIÓN DEL PANEL OPERADOR.....	15
CAPITULO 3 REQUERIMIENTOS Y DISEÑO PARA LA AUTOMATIZACION.....	23
3.1 DETERMINACIÓN DE LAS ENTRADAS Y SALIDAS	23
3.1.1 Entradas Físicas	23
3.1.2 Entradas Lógicas	27
3.2 SELECCIÓN DEL CONTROLADOR	39
3.3 INSTRUMENTACIÓN Y ACCESORIOS PARA EL CONTROL DEL SISTEMA DE BOMBEO	40
3.3.1 Selección de flujómetro.....	40
3.3.2 Selección del sensor de presión	41
3.3.3 Selección del sensor de nivel.....	42
3.4 PROGRAMACIÓN DEL PLC Y DEL SISTEMA SCADA.....	43
3.5 CONEXIONES ELÉCTRICAS	43
CAPITULO 4 REQUERIMIENTOS Y DISEÑO PARA LA COMUNICACIÓN.....	47
4.1 PLANTEAMIENTO DE LA ARQUITECTURA DE COMUNICACIÓN.....	47
4.3 COMUNICACIÓN ENTRE ESTACIONES Y SCADA	48
CAPITULO 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	50
BIBLIOGRAFIA	52
PLANOS ADJUNTOS.....	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Entradas analógicas del controlador de la estación 35-60

Tabla 2: Entradas digitales del controlador de la estación 35-60

Tabla 3: Salidas digitales del controlador de la estación 35-60

Tabla 4: Entradas analógicas del controlador de la estación 60-85

Tabla 5: Entradas digitales del controlador de la estación 60-85

Tabla 6: Salidas digitales del controlador de la estación 60-85

Tabla 7: Entradas analógicas del controlador de la estación 85-110

Tabla 8: Entradas digitales del controlador de la estación 85-110

Tabla 9: Determinación de variables de HMI de la estación 35-60

Tabla 10: Determinación de variables de HMI de la estación 60-85

Tabla 11: Determinación de variables de HMI de la estación 85-110

Tabla 12. Datos para caudalímetro

Tabla 13. Datos para sensor de presión

ÍNDICE DE IMAGENES

- Figura 2.1** Selector del control
- Figura 2.2** Pulsadores de paro y marcha
- Figura 2.3** Estado de las bombas por colores
- Figura 2.4** Selección del nivel
- Figura 2.5** Mímica principal subestación 35-60
- Figura 2.6** Pantalla principal
- Figura 2.7** Vista General
- Figura 2.8** Estado del sistema
- Figura 2.9** Ingreso de clave
- Figura 2.10** Presión de descarga
- Figura 2.11** Nivel del Tanque
- Figura 2.12** Condicion de bombas
- Figura 2.13** Horómetros
- Figura 2.14** Alarmas y eventos
- Figura 3.1** Controlador
- Figura 3.2** Sensor y transmisor de caudal
- Figura 3.3** Sensor y switch de presión
- Figura 3.4** Sensor y transmisor de nivel
- Figura 3.5** Tableros eléctricos
- Figura 3.6** Variador de velocidad
- Figura 3.7** ATS, UPS y banco de baterías
- Figura 3.8** Supresor y supervisor de voltaje
- Figura 3.9** Transformadores de corriente
- Figura 4.1** Arquitectura
- Figura 4.1** Radios de comunicación
- Figura 4.1** Pararrayo

ABREVIATURAS

RTU	Unidad de terminación remota
HMI	Interfaz hombre máquina
SCADA	Supervisión, control y adquisición de datos
UPS	Sistema de alimentación ininterrumpida
ATS	Interruptor de transferencia automática
DNP3	Distribución de protocolo de red versión 3
TCP	Protocolo de control de transmisión
TC	Transformador de corriente

CAPITULO 1 GENERALIDADES

1.1 Introducción

En este documento se detalla el funcionamiento, requerimientos y diseños para la automatización y comunicación fijándose en el objetivo principal que es el abastecimiento de agua.

Dado que las subestaciones de bombeo se componen de bombas centrifugas trifásicas, las cuales son comandadas por arrancadores suaves desde un tablero de control y fuerza, el cual además contiene un sin número de dispositivos que garantizan su funcionalidad y protección.

Cada estación de bombeo está ubicada en lugares estratégicos a una altura adecuada, así aprovechamos la gravedad para obtener mayor presión y facilidad de distribución del agua potable sin la necesidad de incorporar bombas para la descarga de la misma.

Actualmente el sistema de bombeo se encuentra funcionando de manera automática, y no presenta ningún contratiempo gracias a la estabilidad de la comunicación entre las estaciones al SCADA y se puede visualizar y controlar sin problemas.

1.2 Objetivo

Diseñar e instalar un sistema de control automático para abastecer del servicio básico de Agua Potable al sector de Valerio Estacio en el Norte de la Ciudad de Guayaquil-Ecuador.

1.3 Justificación

El anterior abastecimiento de agua en el sector conocido como Valerio Estacio se realizaba con tanqueros de agua, dando como resultado problemas tales como: mala calidad, precio elevado, poca disponibilidad de los tanqueros y su almacenamiento pudo producir enfermedades. Ante esta realidad la empresa Interagua como operador del servicio en la ciudad contrató nuestros servicios para el diseño e instalación de un sistema de bombeo automático, al finalizar nuestro trabajo la zona urbana mencionada quedó provista del sistema y el abastecimiento se realiza automáticamente. El monitoreo de cada subestación se lo aprecia desde una sala de control por parte de Interagua.

CAPITULO 2 FUNCIONAMIENTO DE LA ESTACIÓN

Cada estación posee dispositivos y elementos de campo que se detallan a continuación para el respectivo control del sistema.

1. Unidad de Terminal Remota (RTU)
2. Interface Hombre Máquina HMI o panel de operador.
3. Medidor de parámetros eléctricos.
4. Supervisor de voltaje.
5. Supresor de transientes para una señal analógica, uno por cada señal continua que proviene de la instrumentación de campo, lo cual tiene por finalidad proteger las entradas analógicas del controlador.
6. Enlace de radio para comunicación con la estación del tanque elevado.
7. Radio RACOM para enlace de la estación al Sistema SCADA de Interagua.
8. Sistema de alimentación ininterrumpida (UPS).
9. Interruptor de transferencia automática (ATS),
10. Variador de velocidad, uno por cada grupo de bombeo,
11. Instrumentación de campo discreta y continua para determinar la presión.
12. Instrumentación de campo discreta y continua para determinar el nivel.
13. Instrumentación de campo continua para determinar el caudal.
14. Relés de control para implementar el control eléctrico de la operación.
15. Conmutador o switch Ethernet tipo industrial para permitir.
16. Instrumentación de campo discreta para determinar la posición de las válvulas de succión y de descarga de los grupos de bombeo.

El control del encendido de los grupos de bombeo es comandado desde el tablero de control y fuerza, como se visualiza en la **Figura 2.1**. Los modos de operación se definen a continuación:



Figura 2.1 Selector del control

1. Posición del selector en Modo **Apagado "0"**, en el cual no es posible el funcionamiento de la estación.
2. Posición del selector en el Modo **Manual**, en esta posición el encendido y apagado de los grupos es comandado a través de los pulsadores de marcha y paro dispuestos para tal fin dentro del tablero de control para todas las bombas.
3. Posición del selector en el Modo **Automático**, mediante esta selección el controlador comanda el encendido y apagado de los grupos de bombeo en función del nivel presente en la cisterna o en el tanque elevado.

La visualización del estado de operación de la estación es constante y se realiza en forma local en el panel del operador y, en forma remota en la Sala de Control desde el Sistema SCADA el cual se comunica vía radio con la Estación utilizando una radio Racom MR400 que emplea el protocolo de comunicación DNP3 para enlazarse a la red de radios de Interagua.

Se aclara que la comunicación entre los elementos internos del tablero de control y fuerza debe hacerse a través del protocolo de comunicaciones Modbus TCP sobre el medio físico Ethernet.

Además, existe la opción de comandar el encendido y apagado de los grupos de bombeo desde la Sala de Control por medio del Sistema SCADA, opción que llamamos Control Remoto, siempre y cuando el sistema se encuentre en el modo automático de operación.

2.1 Modo de Operación Apagado

En el modo de operación Apagado no es factible el funcionamiento de la Estación. Se ingresa al mismo colocando el selector del tablero de control en la posición **0** normalmente cuando se requiere realizar labores de mantenimiento.

2.2 Modo de operación manual

En el modo de operación Manual se ingresa colocando el selector del tablero de control en la posición de manual, el arranque o parada de los grupos de bombeo queda a criterio del operador y se realiza a través de los pulsadores de marcha (color verde) y paro (color rojo) dispuestos para cada bomba, como se aprecia en la **Figura 2.2**.

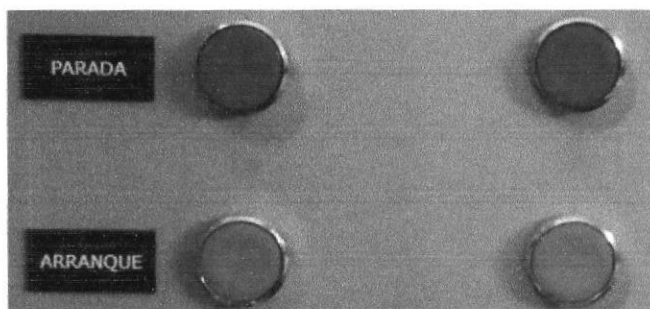


Figura 2.2 Pulsadores de paro y marcha

Dentro del modo de operación Manual las bombas no encenderán o se apagarán al presentarse las siguientes condiciones, protecciones o restricciones del bombeo:

1. Nivel bajo-bajo en la tanque, dada por la boya respectiva que restringe la operación de las bombas centrifugas, que constituye la protección contra la operación en vacío de estos grupos de bombeo.
2. Supervisor de voltaje en falla.
3. Supresor de transientes en falla.
4. Pulsador de paro de emergencia activo.
5. Bomba en falla.
6. Cambio de posición del selector.

Además, se recuerda que los valores de trabajo serán definidos por el personal de operaciones de Interagua en función de las pruebas preliminares de operación del sistema que realice en conjunto con el responsable de construir el proyecto.

También se aclara que de no existir restricciones de carácter eléctrico por la capacidad del transformador y de carácter mecánico por la capacidad de la tubería de impulsión, las tres bombas pueden llegar a estar encendidas en forma simultánea.

2.3 Modo de operación automático

En el modo de operación Automático se ingresa colocando el selector del tablero en la posición de automático, el arranque o parada de los grupos de bombeo es comandado por el controlador RTU (Unidad de terminación remota) en función del nivel del tanque de cada estación.

Como se indicó anteriormente, todos los parámetros que permiten la operación de estos sistemas de un modo u otro serán definidos por personal de operaciones de Interagua y, deben poderse fijar por mediante el panel del operador y desde la Sala de Control a través del Sistema SCADA. Se recalca también que dentro de lo que se refiere al sistema de control de este sistema, se contempla realizar el encendido, apagado, alternancia y protección de los grupos por falla.

El funcionamiento de la estación de bombeo está ligado a la medición de nivel del tanque elevado cuando el selector del tablero de control y fuerza se encuentra en la posición de automático. Si se da la condición de nivel bajo en este tanque, ya sea que se encuentre trabajando con la opción de control de nivel del tanque elevado por boyas o por sensor de nivel, enciende la bomba con prioridad primaria, la cual permanece encendida hasta cuando se alcance la condición de nivel alto. Si con un grupo de bombeo en funcionamiento no alcanza la condición de nivel alto y se da la condición de nivel bajo-bajo, la cual aplica sólo para el control de nivel por sensor de nivel, o si transcurre el tiempo T1 de espera de encendido de la bomba con prioridad secundaria, ésta se pone en operación para ayudar a la bomba primaria.

Finalmente, si con dos bombas en funcionamiento no se logra el objetivo de llenar el tanque elevado que ocurre al alcanzarse la condición de nivel alto, y

transcurre el tiempo T2 de espera de encendido de la bomba con prioridad terciaria, debe encenderse la tercera bomba.

Cabe señalar que las bombas apagan respetando su prioridad u orden de encendido al alcanzarse la condición de nivel alto en el tanque elevado. No obstante, existen otras condiciones o fallas que hacen que la bomba o bombas en servicio se detengan, las mismas que se indican a continuación:

1. Nivel bajo-bajo en el tanque, que constituye la protección contra la operación en vacío de los grupos de bombeo.
2. Presión alta en la línea de descarga.
3. Activación del pulsador de paro de emergencia.
4. Falla del supervisor de voltaje.
5. Falla del supresor de transientes.
6. Falla de bomba.
7. Falla del enlace de radio.
8. Cambio de posición del selector.
9. Válvulas de succión y de descarga del grupo de bombeo en servicio cerradas o en falla.

Se aclara que una falla de bomba puede ocurrir cuando el arrancador suave detecta un error, o cuando el controlador da la orden de encendido de una bomba y esta no enciende, que llamaremos "falla de bomba N no enciende" de ahora en adelante; y, cuando el controlador ordena apagar una bomba en servicio y esta no apaga, a la cual nos referiremos como "falla de bomba N no apaga", en la **Figura 2.3** se muestra el estado de las bombas.



Figura 2.3 Estado de las bombas por colores

Las fallas de bomba N no enciende o no apaga permiten discriminar una falla a nivel del cableado de control, llámese este un cable suelto, partido o un relé en mal estado, entre otros. Estas fallas deben ser borradas empleando el mismo comando usado para borrar la falla de los arrancadores suaves desde el panel del operador o desde el Sistema SCADA de Interagua.

Además, se solicita implementar un método alternativo para detener el bombeo para el caso de que se produzca la falla de bomba N no apaga. En términos generales, cuando se produce la falla del grupo de bombeo en servicio, éste debe ser reemplazado por el grupo en reserva. Debe Implementarse que la falla pueda ser borrada desde el panel del operador siempre, y desde la Sala de control a través del sistema SCADA hasta por una ocasión válida, es decir, que si el grupo se va a falla por segunda ocasión, ésta solo podrá ser borrada en la subestación desde el panel del operador una vez que personal de mantenimiento haya acudido a revisar la situación particular.

Por otro lado, en la situación de que el control de nivel del tanque elevado haya sido definido por medio del medidor de nivel y este elemento se encuentre en falla, el bombeo se detendrá cuando la boya de nivel alto se encuentre activada y, volverá a encender, cuando la boya de nivel bajo indique que se ha alcanzado esta condición. Esto implica un cambio automático del control de nivel por sensor a control de nivel por boya, en la **Figura 2.4** se lo aprecia.



Figura 2.4 Selección del nivel

En general, todas las condiciones indicadas son analizadas por el controlador de la estación, mientras que los límites operacionales de los parámetros de

nivel del tanque, presión de descarga y caudal serán definidos y confirmados por el personal de operaciones de Interagua, debiendo poder ser ingresados tanto desde el panel del operador como desde el Sistema SCADA.

Se solicita implementar la alarma "Presión de trabajo anormal", la cual se da cuando la presión de descarga está por debajo del límite bajo con uno, dos o tres grupos de bombeo en servicio. Esta alarma no genera acción de control ninguna, pero se visualiza tanto a nivel del panel del operador como del Sistema SCADA.

Independientemente del tipo de control de nivel que se encuentre activo, cada vez que se detenga el bombeo, ya sea porque se alcanzó una condición que así lo determine o porque se produjo una falla, debe alternarse la operación de las bombas para garantizar que estos equipos rindan su vida útil. Esto significa que al alcanzarse la condición de nivel bajo en el tanque elevado, enciende la bomba dependiendo a las prioridades de encendido.

2.4 Control Remoto

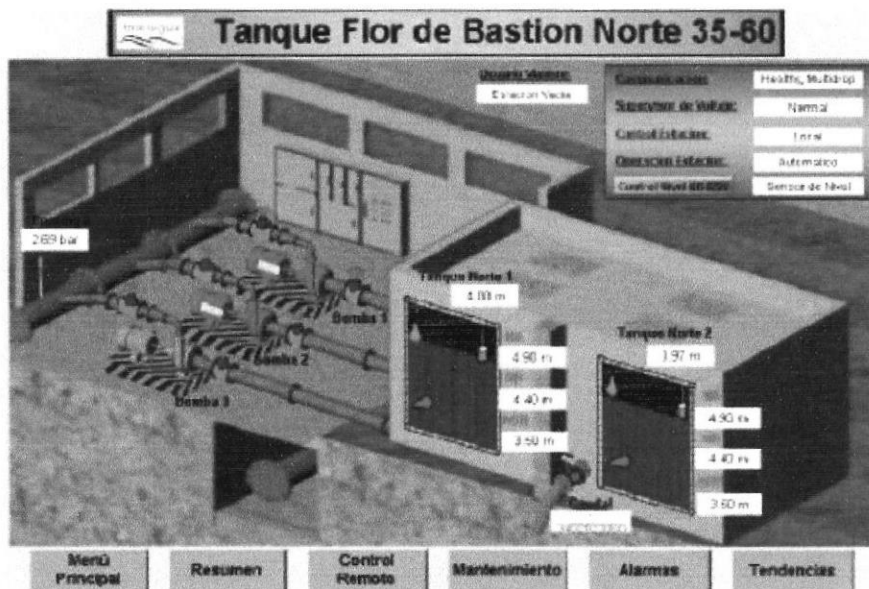


Figura 2.5 Mímica principal subestación 35-60

Permite el encendido y apagado de los grupos de bombeo desde la Sala de Control a través del Sistema SCADA, siempre y cuando el selector del tablero

de control se encuentre en la posición de automático, en la **Figura 2.5** se muestra la visualización desde el sistema.

Al ingresar a este estado, los grupos de bombeo en operación deben apagarse respetando su orden de encendido o prioridad y a continuación deben esperar por los comandos de encendido y apagado para funcionar o dejar de operar respectivamente.

Adicionalmente, desde el Sistema SCADA se pueden realizar las acciones que se citan a continuación sin necesidad de tomar obligatoriamente el control remoto de la estación, siempre y cuando el selector se encuentre en automático.

1. Habilitar o deshabilitar bombas.
2. Borrar fallas de las bombas hasta una sola vez válida. En el caso del grupo entre en falla por segunda ocasión, personal de mantenimiento debe acudir a revisar la situación particular.
3. Cambiar valores máximos, mínimos, operacionales alto y bajo de las señales de presión y caudal, valores máximos, mínimos, operacionales de rebose, alto, bajo, bajo-bajo y offset de rebose de las variables de nivel, horómetros de inicio de los arrancadores suaves, tiempos T1 y T2.

2.5 Operación del panel operador

El panel del operador es la interface entre el sistema de control y el usuario que permite visualizar en todo momento el estado de operación de la subestación, a la vez que permite introducir datos de calibración como son los valores mínimo, máximo y operacionales alto y bajo de las variables de presión de descarga de las bombas y de caudal, valores mínimo, máximo y operacionales de rebose, alto, bajo, bajo-bajo, offset de rebose de las variables de nivel, horómetros de inicio de los arrancadores suaves, borrar las fallas de los arrancadores suaves, habilitar y deshabilitar grupos de bombeo, entre otros.

Como se habrá mencionado antes, estas opciones también pueden realizarse desde la Sala de Control por intermedio del sistema SCADA. A continuación se describen las pantallas que deben configurarse para representar este sistema:

Pantalla Principal, la cual contiene el acceso directo al resto de pantallas vista general del sistema, estado del sistema, configuración del sistema, alarmas y eventos e históricos, como se aprecia en la **Figura 2.6**, por un lado y la opción del ingreso de usuario y contraseña que restringe el acceso a la configuración del sistema.



Figura 2.6 Pantalla principal

Vista General del Sistema, como se aprecia en la **Figura 2.7**, la cual esquematiza el funcionamiento de los grupos de bombeo que toman el agua del tanque. En esta pantalla se distingue visualmente el estado de los grupos



Figura 2.7 Vista General

de bombeo por colores (Encendidos con color verde; apagados con el color azul; en falla con color rojo; y deshabilitados con una coloración más clara o transparencia de la bomba y una [X] , se esquematizan las válvulas existentes, se grafican el interruptor y sensor de presión en la línea de descarga de las bombas, los medidores de nivel de los tanques y los caudalímetros ubicados en la descarga de cada tanque, muestran los valores medidos en bares, metros y litros por segundo respectivamente, que corresponden a las unidades de medición que se deben emplear, como se aprecia en la **Figura 2.7**.

Así también, en esta pantalla se muestra el estado de los interruptores de nivel o boyas de los tanques y, finalmente, en la parte superior izquierda debe colocarse dos etiquetas que indican, la primera Control Local o Control Remoto y la segunda Enlace de Radio Normal, Enlace de Radio en Falla, dependiendo de la situación. De esta pantalla se tiene acceso a las pantallas de las Bombas 1, 2 y 3.

Estado del sistema es una pantalla que lista la información que se indica a continuación: control de estación (local o remoto), modo de operación (apagado, manual o automático), paro de emergencia (activado o desactivado), supervisor de voltaje (normal o en falla), supresor de transientes (normal o en falla), control de nivel del tanque (por boya o sensor de nivel), estado del enlace de radio (normal o en falla). Se muestra en **Figura 2.8**.

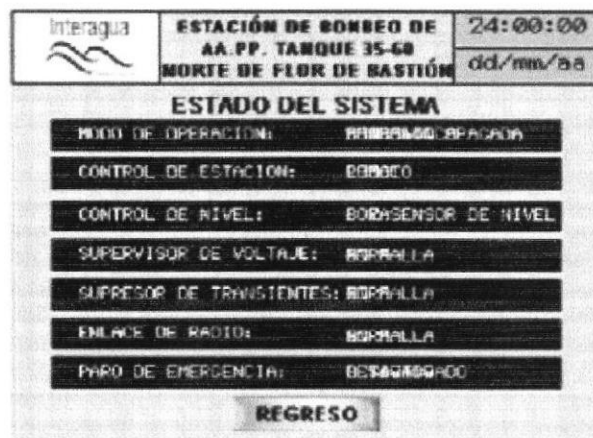


Figura 2.8 Estado del sistema

El acceso a la pantalla de configuración se encuentra restringido por usuario y contraseña que se realiza en la pantalla principal del panel del operador. Este ingreso genera la señal de usuario del panel de operador, que se visualiza tanto localmente en el panel del operador como remotamente en el sistema SCADA y tiene un límite de tiempo por inactividad de cinco minutos para la situación de que el usuario no cierre su sesión. En la **Figura 2.9** podemos apreciarlo.



Figura 2.9 Ingreso de clave

La pantalla de configuración lista las siguientes opciones: presión de descarga, nivel del tanque, caudal, control de nivel del tanque, tiempos t1 y t2, condición de bombas (habilitación y Deshabilitación), horómetros de inicio, configuración del panel de operador.

En la pantalla de presión de descarga deben colocarse los campos de presión máxima, presión alta, presión baja, presión mínima. En la **Figura 2.10** podemos apreciarlo.


	ESTACIÓN DE BOMBEO DE AA.PP. TANQUE 35-60 NORTE DE FLOR DE BASTIÓN	24:00:00 dd/mm/aa
	PRESIÓN DE DESCARGA	
Presión Máxima	123.12	bar
Presión Alta	123.12	bar
Presión Baja	123.12	bar
Presión Mínima	123.12	bar
REGRESO		

Figura 2.10 Presión de descarga

En las pantallas de nivel de los tanques deben incluirse los campos de nivel máximo, nivel de rebose, nivel alto, nivel bajo, nivel bajo-bajo, nivel mínimo y, nivel de offset de rebose. En la **Figura 2.11** podemos apreciarlo.


	ESTACIÓN DE BOMBEO DE AA.PP. TANQUE 35-60 NORTE DE FLOR DE BASTIÓN	24:00:00 dd/mm/aa
	NIVEL DEL TANQUE 35-60 NORTE 2	
Nivel Máximo	123.12	m
Nivel de Rebose	123.12	m
Nivel Alto	123.12	m
Nivel Bajo	123.12	m
Nivel Bajo Bajo	123.12	m
Nivel Mínimo	123.12	m
Nivel Offset Rebose	123.12	cm
REGRESO		

Figura 2.11 Nivel del Tanque

En la pantalla control de nivel del tanque el estado del parámetro (por boya y por sensor de nivel) y se incluye además un botón que permite cambiar entre las opciones de control de nivel por boya o por sensor de nivel. Se solicita una esquematización del tanque que muestre el sensor de nivel y boyas con una animación que permita una fácil identificación de qué elemento se encuentra activo.

En la pantalla de caudal del tanque deben considerarse los campos de caudal máximo, caudal alto, caudal bajo y, caudal mínimo.

En la pantalla de tiempos de encendidos de bombas t1 y t2, debe colocarse a continuación del título una leyenda que diga "se refiere a los tiempos de espera para el arranque de la bomba con prioridad secundaria t1 y de espera para el encendido de la bomba con prioridad terciaria t2 debido a que con una sola operando o con dos en servicio no se ha conseguido el objetivo de llenar el tanque y acto seguido, el campo respectivo para el ingreso del valor en segundos.

La pantalla de Condición de Bombas muestra el estado de habilitación de cada bomba e incluye un botón por bomba para cambiar dicho estado. Muestra además una esquematización de las bombas que coincide con la indicada anteriormente en este mismo documento. En la **Figura 2.12** podemos apreciarlo.

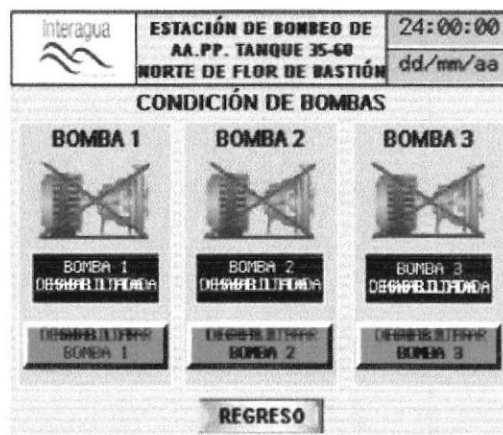


Figura 2.12 Condicion de bombas

La pantalla de Horómetros de Inicio permite el ingreso del valor acumulado de trabajo de los arrancadores de los grupos de bombeo, de tal manera que el horómetro de las Bombas sea siempre la suma del horómetro del arrancador del grupo más el horómetro de inicio. En la **Figura 2.13** podemos apreciarlo.

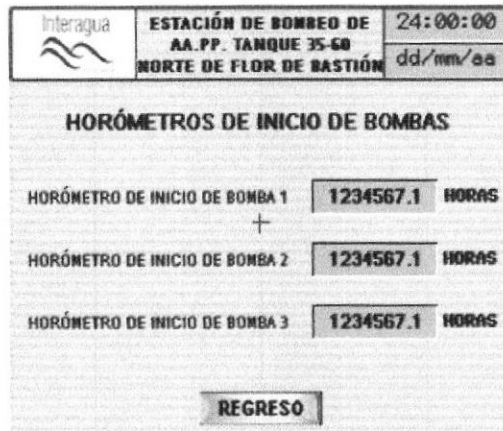


Figura 2.13 Horómetros

Además, se establece que el parámetro Horómetros de Inicio de cada bomba no será incluido dentro del listado de variables que se transmiten al Sistema SCADA, sino que será comunicada verbalmente al Supervisor de SCADA para que cree la variable Horómetro de cada una de las bombas como el resultado de la suma de esta constante, horómetro de inicio, con el valor que registra el horómetro del arrancador suave de cada bomba, señales que si se transmitirán al Sistema SCADA.

La última opción, configuración del panel del operador, permite acceder al menú de configuración del panel del operador sin necesidad de utilizar un computador para ello.

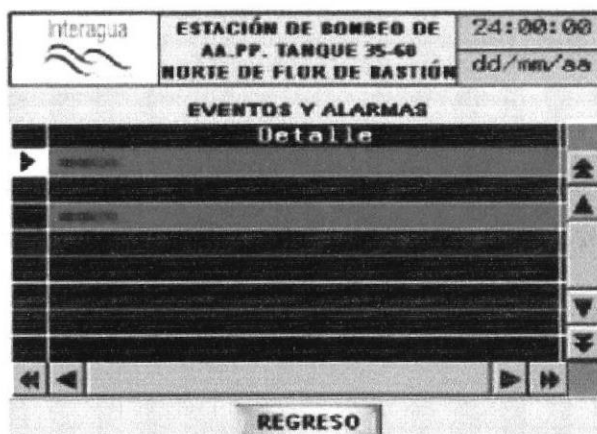


Figura 2.14 Alarmas y eventos

En la pantalla de Alarmas y Eventos se muestran todas las alarmas y eventos que se generan en la Estación y que se detallan en formulario FOMSIS-0205 de Evaluación de Mímicas de Sistemas. En la **Figura 2.14** podemos apreciarlo.

La pantalla de históricos lista los parámetros de presión de descarga, nivel del tanque, caudal, corriente de las bombas. Al ingresar a cada submenú se visualiza la gráfica de cada variable en función del tiempo, en la esquina superior derecha se aprecia el valor actual y como asíntotas los límites alto y bajo, condición que aplica únicamente para las variables de presión, nivel y caudal.

En la pantalla de cada bomba se muestra una animación que representa a la bomba asociada a su arrancador, en sus diferentes estados de funcionamiento y, junto a ésta, un cuadro titulado estado de bomba en el cual consta la información siguiente: modo de operación (manual, estación apagada o automático), estado de la bomba [normal o en falla], operación de la bomba [encendida o apagada]. Prioridad de la bomba (primaria o secundaria). Condición de la bomba (habilitada o deshabilitada), valor de corriente que consume en [Amp], número de horas de trabajo en formato decimal (por ejemplo 15 horas con 30 minutos se representan como 15,50 horas), código de falla del arrancador suave en número y en letras (por ejemplo, código de falla 22, sobre voltaje). En este último campo también se mostrarán las fallas de bomba N no enciende o bomba N no apaga. Además, en esta pantalla existe un botón que permite acceder a la pantalla de parámetros eléctricos y otro que permite borrar la falla de las bombas, sean estas por falla del arrancador suave o por falla de bomba N no enciende o bomba N no apaga.

La pantalla de Parámetros Eléctricos de cada Bomba muestran los Voltajes de Línea a Línea [V], Corrientes de Línea [A], Potencia Activa [KW], Energía [KW/H], Horómetro del arrancador de la bomba [Horas].

Adicional se indica que las unidades a utilizarse para las variables de presión es el bar con su abreviatura [Bar], para las variables de nivel, el metro abreviado [m] y para el caudal, litros por segundo que se abrevian [l/s].

CAPITULO 3 REQUERIMIENTOS Y DISEÑO PARA LA AUTOMATIZACION

3.1 Determinación de las entradas y salidas

3.1.1 Entradas Físicas

Las entradas analógicas determinan la medición continua de cada instrumento de campo al controlador. **Ver tabla 1.**

Tabla 1: Entradas analógicas del controlador de la estación 35-60

ENTRADAS ANALÓGICAS	NOMBRE	DIRECCIÓN
	Presión de descarga	A0.0
	Nivel del TQ norte 1	A0.1
	Nivel del TQ norte 2	A0.2
	Caudal del sector	A0.3

Las entradas digitales determinan estados de los diferentes eventos al controlador. **Ver tabla 2.**

Tabla 2: Entradas digitales del controlador de la estación 35-60

ENTRADAS DIGITALES	NOMBRE	DIRECCIÓN
	Estación en manual	I0.0
	Estación en automático	I0.1
	Supervisor de voltaje	I0.2
	Supervisor de transientes	I0.3
	Pulsador de emergencia	I0.4
	Válvula de succión B1 open	I0.5
	Válvula de succión B1 close	I0.6
	Válvula de descarga B1 open	I0.7
	Válvula de descarga B1 close	I0.8
	Válvula de succión B2 open	I0.9
	Válvula de succión B2 close	I0.10
	Válvula de descarga B2 open	I0.11
	Válvula de descarga B2 close	I0.12
	Válvula de succión B3 open	I0.13
	Válvula de succión B3 close	I0.14
	Válvula de descarga B3 open	I0.15
	Válvula de descarga B3 close	I1.0
	Relé nivel 1	I1.1
	Relé nivel 2	I1.2
Boya de nivel alto-bajo TQ norte 1	I1.3	
Boya de nivel alto-bajo TQ norte 2	I1.4	
Interruptor de presión de descarga	I1.5	

Utility abnormal	I1.6
Utility normal	I1.7
Inverter	I1.8
Battery low	I1.9
Shutdown ups +	I1.10
Shutdown ups -	I1.11
Transferencia automática	I1.12
Fallo drive 1	I1.13
Fallo drive 2	I1.14
Fallo drive 3	I1.15

Las salidas digitales son las variables donde el controlador puede actuar. **Ver tabla 3.**

Tabla 3: Salidas digitales del controlador de la estación 35-60

SALIDAS DIGITALES	On/Off bomba 1	O0.0
	On/Off bomba 2	O0.1
	On/Off bomba 3	O0.2
	Habilitar/deshabilitar bomba 1	O0.3
	Habilitar/deshabilitar bomba 2	O0.4
	Habilitar/deshabilitar bomba 3	O0.5
	Borrar falla bomba 1	O0.6
	Borrar falla bomba 2	O0.7
	Borrar falla bomba 3	O0.8
	Fallo drive 1	O0.9
	Fallo drive 2	O1.0
	Fallo drive 3	O1.1

Las entradas analógicas determinan la medición continua de cada instrumento de campo al controlador. **Ver tabla 4.**

Tabla 4: Entradas analógicas del controlador de la estación 60-85

ENTRADAS ANALÓGICAS	NOMBRE	DIRECCIÓN
	Presión de descarga	A0.0
	Nivel del TQ	A0.1
	Caudal sector TQ 30-60	A0.2
	Caudal sector Sergio Toral	A0.3

Las entradas digitales determinan estados de los diferentes eventos al controlador. **Ver tabla 5.**

Tabla 5: Entradas digitales del controlador de la estación 60-85

ENTRADAS DIGITALES		
	Estación en manual	I0.0
	Estación en automático	I0.1
	Supervisor de voltaje	I0.2
	Supervisor de transientes	I0.3
	Pulsador de emergencia	I0.4
	Válvula de succión B1 open	I0.5
	Válvula de succión B1 close	I0.6
	Válvula de descarga B1 open	I0.7
	Válvula de descarga B1 close	I0.8
	Válvula de succión B2 open	I0.9
	Válvula de succión B2 close	I0.10
	Válvula de descarga B2 open	I0.11
	Válvula de descarga B2 close	I0.12
	Boya de nivel alto-bajo	I0.13
	Boya de nivel bajo-bajo	I0.14
	Interruptor de presión de descarga	I0.15
	Utility abnormal	I1.0
	Utility normal	I1.1
	Inverter	I1.2
	Battery low	I1.3
Shutdown ups +	I1.4	
Shutdown ups -	I1.5	
Transferencia automática	I1.6	
Fallo drive 1	I1.7	
Fallo drive 2	I1.8	

Las salidas digitales son las variables donde el controlador puede actuar. **Ver tabla 6.**

Tabla 6: Salidas digitales del controlador de la estación 60-85

SALIDAS DIGITALES	On/Off bomba 1	00.0
	On/Off bomba 2	00.1
	Habilitar/deshabilitar bomba 1	00.2
	Habilitar/deshabilitar bomba 2	00.3
	RST falla bomba 1	00.4
	RST falla bomba 2	00.5
	Indicación fallo bomba 1	00.6
	Indicación fallo bomba 2	00.7

Las entradas analógicas determinan la medición continua de cada instrumento de campo al controlador. **Ver tabla 7.**

Tabla 7: Entradas analógicas del controlador de la estación 85-110

ENTRADAS ANALÓGICAS	NOMBRE	DIRECCIÓN
		Nivel del TQ
	Caudal del TQ	I1

Las entradas digitales determinan estados de los diferentes eventos al controlador. **Ver tabla 8.**

Tabla 8: Entradas digitales del controlador de la estación 85-110

ENTRADAS DIGITALES	NOMBRE	DIRECCIÓN
	Supervisor de voltaje	I0.0
	Supervisor de transientes	I0.1
	Relé nivel 1	I0.2
	Utility abnormal	I0.3
	Utility normal	I0.4
	Inverter	I0.5
	Battery low	I0.6
	Shutdown ups +	I0.7
	Shutdown ups -	I0.8
	Transferencia automática	I0.9

3.1.2 Entradas Lógicas

En las siguientes tablas se muestran el mapeo de las direcciones de lectura y escritura entre MAGELIS y RTU de las diferentes estaciones.

Tabla 9: Determinación de variables de HMI de la estación 35-60

Variable	Tipo de dato	Dirección de Dispositivo
Authorization01	Authorization	
Authorization01.UserName	STRING	
Authorization01.UserPW	STRING	
Authorization01.Result	DINT	
OPERACION_B1	BOOL	112
ESTADO_B1	BOOL	113
CONDICION_B1	BOOL	114
N_TQ_3560_N1	REAL	30003
HAB_DESH_B1	BOOL	103
ESTADO_B2	BOOL	118
OPERACION_B2	BOOL	117
CONDICION_B2	BOOL	119
B1_NO_ENCIENDE	BOOL	115
B1_NO_APAGA	BOOL	116
B2_NO_ENCIENDE	BOOL	120
B2_NO_APAGA	BOOL	121
OPERACION_B3	BOOL	122
ESTADO_B3	BOOL	123
CONDICION_B3	BOOL	124
B3_NO_ENCIENDE	BOOL	125
B3_NO_APAGA	BOOL	126
ESTACION_MANUAL	BOOL	10001
ESTACION_AUTO	BOOL	10002
SUPERVISOR_VOLTAJE	BOOL	10003
SUPERVISOR_TRANSIENTES	BOOL	10004
PARO_EMERGENCIA	BOOL	10005
VALV_SUCC_B1_OPEN	BOOL	570
VALV_SUCC_B1_CLOSE	BOOL	571
VALV_DES_B1_OPEN	BOOL	572
VALV_DES_B1_CLOSE	BOOL	573
VALV_SUCC_B2_OPEN	BOOL	574
VALV_SUCC_B2_CLOSE	BOOL	575
VALV_DES_B2_OPEN	BOOL	576
VALV_DES_B2_CLOSE	BOOL	577
VALV_SUCC_B3_OPEN	BOOL	578

VALV_SUCC_B3_CLOSE	BOOL	579
VALV_DES_B3_OPEN	BOOL	580
VALV_DES_B3_CLOSE	BOOL	581
HAB_DESH_B2	BOOL	106
HAB_DESH_B3	BOOL	109
LLL_TQ3560_N1	BOOL	409
LLL_TQ3560_N2	BOOL	416
L_TQ3560_N1	BOOL	10020
L_TQ3560_N2	BOOL	10021
SW_PRESION_DESCARGA	BOOL	10022
TIPO_CONTROL_TQ6085	BOOL	111
EST_MED_NIV_TQ3560_TQ1	BOOL	128
EST_MED_NIV_TQ3560_TQ2	BOOL	129
EST_MED_FT_TQ3560_N	BOOL	130
ENLACE_RADIO_DATALINC	BOOL	131
PRESION_ANORMAL_TRABAJO	BOOL	132
CONTROL_3560_REMOTO	BOOL	569
ENCEN_B1	BOOL	102
ENCEN_B2	BOOL	105
ENCEN_APAG_B3	BOOL	108
PRESION_DESC_MAX	REAL	40342
PRESION_DESC_MIN	REAL	40344
PRESION_DESC_BAJA	REAL	40346
PRESION_DESC_ALTA	REAL	40348
PT_DESCARGA	REAL	30001
N_TQ_3560_N2	REAL	30005
CAUDAL_TQ3560_N	REAL	30007
N_TQ3560_N1_MAX	REAL	40350
N_TQ3560_N1_MIN	REAL	40352
N_TQ3560_N1_REBOSE	REAL	40354
N_TQ3560_N1_ALTO	REAL	40356
N_TQ3560_N1_BAJO	REAL	40358
N_TQ3560_N1_BAJO_BAJO	REAL	40360
N_TQ3560_N2_MAX	REAL	40362
N_TQ3560_N2_MIN	REAL	40364
N_TQ3560_N2_REBOSE	REAL	40366
N_TQ3560_N2_ALTO	REAL	40368
N_TQ3560_N2_BAJO	REAL	40370
N_TQ3560_N2_BAJO_BAJO	REAL	40372
CAUDAL_TQ3560_MAX	REAL	40374
CAUDAL_TQ3560_MIN	REAL	40376
CAUDAL_TQ3560_ALTO	REAL	40378
CAUDAL_TQ3560_BAJO	REAL	40380
T_ARRANQ_B_SECUNDARIA	REAL	40382
CONF_VEL_B1	REAL	40384

CONF_VEL_B2	REAL	40386
CONF_VEL_B3	REAL	40388
HOROMETRO_VAR1	INT	40303
HOROMETRO_VAR2	INT	40312
HOROMETRO_VAR3	INT	40321
CORRIENTE_B1	INT	40300
COD_FALLA_VAR_B1	INT	40304
POT_ACT_KW_B1	INT	40301
ENERGIA_KWH_B1	INT	40302
PRIORIDAD_B1	INT	40305
VEL_HZ_B1	INT	40306
ENER_MWH_AHORRO_B1	INT	40307
DIOXIDO_AHORRO_B1	INT	40308
CORRIENTE_B2	INT	40309
POT_ACT_KW_B2	INT	40310
ENERGIA_KWH_B2	INT	40311
COD_FALLA_VAR_B2	INT	40313
PRIORIDAD_B2	INT	40314
VEL_HZ_B2	INT	40315
ENER_MWH_AHORRO_B2	INT	40316
DIOXIDO_AHORRO_B2	INT	40317
CORRIENTE_B3	INT	40318
POT_ACT_KW_B3	INT	40319
ENERGIA_KWH_B3	INT	40320
COD_FALLA_VAR_B3	INT	40322
PRIORIDAD_B3	INT	40323
VEL_HZ_B3	INT	40324
ENER_MWH_AHORRO_B3	INT	40325
DIOXIDO_AHORRO_B3	INT	40326
IA_TOT_ESTACION	INT	40327
IB_TOT_ESTACION	INT	40328
IC_TOT_ESTACION	INT	40329
VAB_TOT_ESTACION	INT	40330
VBC_TOT_ESTACION	INT	40331
VCA_TOT_ESTACION	INT	40332
VAN_ESTACION	INT	40333
VBN_ESTACION	INT	40334
VCN_ESTACION	INT	40335
POT_ACT_KW_ESTACION	INT	40336
POT_REAC_KVAR_ESTACION	INT	40337
POT_APAR_KVA_ESTACION	INT	40338
PF_ESTACION	INT	40339
F_ESTACION	INT	40340
HOROMETRO_TOTAL	INT	
BOYA_NIVEL_BBAJO_TQ1	BOOL	10018

BOYA_NIVEL_BBAJO_TQ2	BOOL	10019
ESTADO_SENSOR_PRESION_DESCARGA	BOOL	127
BOYA_NIVEL_TQ1_ALTO	BOOL	10020
BOYA_NIVEL_TQ2_ALTO	BOOL	10021
NIVEL_TQ3560_1	BOOL	128
NIVEL_TQ3560_2	BOOL	129
MEDIDOR_CAUDAL_TQ_3560_ALTO	BOOL	130
PRESION_DESCARGA_BAJA	BOOL	402
PRESION_DESCARGA_ALTA	BOOL	401
NIVEL_TQ_1_ENREBOSE	BOOL	405
NIVEL_TQ_1_MAXIMA	BOOL	404
NIVEL_TQ_1_ALTO	BOOL	407
NIVEL_TQ_1_BAJO	BOOL	408
NIVEL_TQ_2_ENREBOSE	BOOL	412
NIVEL_TQ_2_ALTO	BOOL	414
NIVEL_TQ_2_BAJO	BOOL	415
CAUDAL_3560_ALTO	BOOL	419
CAUDAL_3560_BAJO	BOOL	420
OPERACION_B1_OFF	BOOL	112
OPERACION_B2_OFF	BOOL	117
OPERACION_B3_OFF	BOOL	122
CONDICION_B1_DESHA	BOOL	114
CONDICION_B2_DESHA	BOOL	119
CONDICION_B3_DESHA	BOOL	124
ESTACION_APAGADA	BOOL	552
NIVEL_TQ1_PREREBOSE	BOOL	406
NIVEL_TQ2_PREREBOSE	BOOL	413
ESTADO_SEN_NIVEL6085	BOOL	553
ESTADO_BOYA_6085	BOOL	555
NIVEL_TQ6085_PREREBOSE	BOOL	557
NIVEL_TQ_6085_REBOSE	BOOL	556
NIVEL_TQ_6085_ALTO	BOOL	558
NIVEL_TQ_6085_BAJO	BOOL	559
NIVEL_TQ_6085_B_BAJO	BOOL	560
VAL_SUCC_B1_FALLA	BOOL	561
VAL_DESC_B1_FALLA	BOOL	562
VAL_SUCC_B2_FALLA	BOOL	563
VAL_DESC_B2_FALLA	BOOL	564
VAL_SUCC_B3_FALLA	BOOL	565
VALV_DES_B3_FALLA	BOOL	566
N_TQ6085_N	REAL	30002
N_TQ6085_N_MAX	REAL	40341
N_TQ6085_N_MIN	REAL	40343
N_TQ6085_N_REBOSE	REAL	40345
N_TQ6085_N_ALTO	REAL	40347

N_TQ6085_N_BAJO	REAL	40349
N_TQ6085_N_BAJO_BAJO	REAL	40351
CONTROL_3560_LOCAL_REMOTO1	BOOL	569
BOYA_NIVEL_TQ1_BAJO	BOOL	10020
BOYA_NIVEL_TQ2_BAJO	BOOL	10021
SUPERVISOR_VOLTAJE_NORMAL	BOOL	10003
SW_PRESION_DESCARGA_NORMAL	BOOL	10022
ESTADO_B1_NORMAL	BOOL	113
ESTADO_B2_NORMAL	BOOL	118
ESTADO_B3_NORMAL	BOOL	123
ENLACE_RADIO_DATALINK_NORMAL	BOOL	131
SUPERVISOR_TRANSIENTES_NORMAL	BOOL	10004
PARO_EMERGENCIA_NORMAL	BOOL	10005
ESTADO_BOYA_6085_BAJO	BOOL	555
ESTADO_SEN_NIVEL6085_NORMAL	BOOL	553
ESTADO_SENSOR_PRESION_DES_NORMAL	BOOL	127
BOYA_NIVEL_BBAJOTQ1_NORMAL	BOOL	10018
BOYA_NIVEL_BBAJOTQ2_NORMAL	BOOL	10019
EST_MED_NIV_TQ3560_TQ1_NORMAL	BOOL	128
EST_MED_NIV_TQ3560_TQ2_NORMAL	BOOL	129
EST_MED_FT_TQ3560_NORMAL	BOOL	130
USER_LEVEL	INT	40700
HAB_ALARMAS	INT	
N_TQ3560_N1_OFFSET	REAL	40390
N_TQ3560_N2_OFFSET	REAL	40392
N_TQ_6085_OFFSET	REAL	40373
ESTADO_BOYA_BBAJO	BOOL	554
User_Mant	BOOL	
User_Oper	BOOL	
User_Mant_Out	BOOL	
TIPO_CONTROL_TQ6085_E	BOOL	111
CONT_BOY_NIV_TQ6085_N	BOOL	101
User_Oper_Out	BOOL	
ESTATUS_VAR_B1_N	BOOL	582
ESTATUS_VAR_B1_F	BOOL	582
ESTATUS_VAR_B2_N	BOOL	583
ESTATUS_VAR_B2_F	BOOL	583
ESTATUS_VAR_B3_F	BOOL	584
ESTATUS_VAR_B3_N	BOOL	584
MEDIDOR_CAUDAL_TQ_3560_BAJO	BOOL	130
ESTADO_CARGA_BT_NORMAL	BOOL	10025
ESTADO_CARGA_BT_FALLA	BOOL	10025
ESTADO_LINEA_POS_UPS_NORMAL	BOOL	10027
ESTADO_LINEA_POS_UPS_FALLA	BOOL	10027
ESTADO_LINEA_NEG_UPS_NORMAL	BOOL	10028

ESTADO_LINEA_NEG_UPS_FALLA	BOOL	10028
HOROMETRO_B1	REAL	40208
HOROMETRO_B2	REAL	40210
HOROMETRO_B3	REAL	40212
HOROMETRO_INICIAL_B1	REAL	40200
HOROMETRO_INICIAL_B2	REAL	40202
HOROMETRO_INICIAL_B3	REAL	40204
UPS_CARGA_BT_NORMAL	BOOL	585
UPS_CARGA_BT_FALLA	BOOL	585
UPS_MOD_CARGA	BOOL	585
UPS_SIST_BT	BOOL	586
UPS_SIST_EE	BOOL	587
BOYA_NIV_TQ6085_ALTO	BOOL	10015
BOYA_NIV_LL_TQ6085	BOOL	10014
EST_MED_CAUDAL_TQ6085_NORMAL	BOOL	121
EST_SENSOR_PRESION_DESC_NORMAL	BOOL	119
VAR_VEL_B1	BOOL	10030
VAR_VEL_B2	BOOL	10031
VAR_VEL_B3	BOOL	10032
VAR_VEL_B1_NORMAL	BOOL	10030
VAR_VEL_B2_NORMAL	BOOL	10031
VAR_VEL_B3_NORMAL	BOOL	10032
BORRAR_FALLA_B1	BOOL	133
BORRAR_FALLA_B2	BOOL	134
BORRAR_FALLA_B3	BOOL	135



Tabla 10: Determinación de variables de HMI de la estación 60-85

Variable	Tipo de dato	Dirección de Dispositivo
Authorization01	Authorization	
Authorization01.UserName	STRING	
Authorization01.UserPW	STRING	
Authorization01.Result	DINT	
OPERACION_B1	BOOL	109
ESTADO_B1	BOOL	110
CONDICION_B1	BOOL	111
N_TQ6085_N	REAL	30003
ESTADO_B2	BOOL	115
CONDICION_B2	BOOL	116
B1_NO_ENCIENDE	BOOL	112
B1_NO_APAGA	BOOL	113
B2_NO_ENCIENDE	BOOL	117
B2_NO_APAGA	BOOL	118
ESTACION_MANUAL	BOOL	10001
ESTACION_AUTO	BOOL	10002
SUPERVISOR_VOLTAJE	BOOL	10003
SUPERVISOR_TRANSIENTES	BOOL	10004
VALV_SUCC_B1_OPEN	BOOL	428
VALV_SUCC_B1_CLOSE	BOOL	429
VALV_DES_B1_OPEN	BOOL	430
VALV_DES_B1_CLOSE	BOOL	431
VALV_SUCC_B2_OPEN	BOOL	523
VALV_SUCC_B2_CLOSE	BOOL	524
VALV_DES_B2_OPEN	BOOL	525
VALV_DES_B2_CLOSE	BOOL	526
BOYA_NIV_LL_TQ6085_FALLA	BOOL	10014
BOYA_NIV_TQ6085_ALTO	BOOL	10015
SW_PRESION_DESCARGA_FALLA	BOOL	10016
EST_SENSOR_PRESION_DESC_FALLA	BOOL	119
EST_MED_CAUDAL_TQ6085_FALLA	BOOL	121
ENLACE_RADIO_DATALINC_NORMAL	BOOL	122
PRESION_ANORMAL_TRABAJO	BOOL	123
CONTROL_6085_REMOTO	BOOL	415
TIPO_CONTROL_TQ85110	BOOL	108
ENCEN_APAG_B1	BOOL	102
BORRAR_FALLA_B1	BOOL	125
ENCEN_APAG_B2	BOOL	105
BORRAR_FALLA_B2	BOOL	126
PRESION_DESC_MAX	REAL	40333
PRESION_DESC_MIN	REAL	40335
PRESION_DESC_BAJA	REAL	40339

PRESION_DESC_ALTA	REAL	40337
PT_DESCARGA	REAL	30001
CAUDAL1_TQ6085	REAL	30005
N_TQ6085_N_MAX	REAL	40341
N_TQ6085_N_MIN	REAL	40343
N_TQ6085_N_REBOSE	REAL	40345
N_TQ6085_N_ALTO	REAL	40347
N_TQ6085_N_BAJO	REAL	40349
N_TQ6085_N_BAJO_BAJO	REAL	40351
CAUDAL1_TQ6085_MAX	REAL	40353
CAUDAL1_TQ6085_MIN	REAL	40355
CAUDAL1_TQ6085_ALTO	REAL	40357
CAUDAL1_TQ6085_BAJO	REAL	40359
CONF_VEL_B1	REAL	40361
CONF_VEL_B2	REAL	40363
N_TQ6085_N_TEMP	REAL	40367
HOROMETRO_INICIAL_B1	REAL	40200
HOROMETRO_INICIAL_B2	REAL	40202
CORRIENTE_B1	INT	40300
COD_FALLA_VAR_B1	INT	40304
POT_ACT_KW_B1	INT	40301
ENERGIA_KWH_B1	INT	40302
PRIORIDAD_B1	INT	40305
VEL_HZ_B1	INT	40306
ENER_MWH_AHORRO_B1	INT	40307
DIOXIDO_AHORRO_B1	INT	40308
CORRIENTE_B2	INT	40309
POT_ACT_KW_B2	INT	40310
ENERGIA_KWH_B2	INT	40311
COD_FALLA_VAR_B2	INT	40313
PRIORIDAD_B2	INT	40314
VEL_HZ_B2	INT	40315
ENER_MWH_AHORRO_B2	INT	40316
DIOXIDO_AHORRO_B2	INT	40317
IA_TOT_ESTACION	INT	40318
IB_TOT_ESTACION	INT	40319
IC_TOT_ESTACION	INT	40320
VAB_TOT_ESTACION	INT	40321
VBC_TOT_ESTACION	INT	40322
VCA_TOT_ESTACION	INT	40323
VAN_ESTACION	INT	40324
VBN_ESTACION	INT	40325
VCN_ESTACION	INT	40326
POT_ACT_KW_ESTACION	INT	40327
POT_REAC_KVAR_ESTACION	INT	40328

POT_APAR_KVA_ESTACION	INT	40329
PF_ESTACION	INT	40330
F_ESTACION	INT	
USER_OPERADOR	INT	40332
HOROMETRO_TOTAL	INT	
PRESION_DESCARGA_ALTA	BOOL	401
PRESION_DESCARGA_BAJA	BOOL	402
NIVEL_TQ6085_DE_PROX_REBOSE	BOOL	406
NIVEL_TQ6085_DE_REBOSE	BOOL	405
NIVEL_TQ6085_ALTO	BOOL	407
NIVEL_TQ6085_BAJO	BOOL	408
CAUDAL_ALTO_TQ6085	BOOL	412
CAUDAL_BAJO_TQ6085	BOOL	413
VALV_SUCC_B1_FALLA	BOOL	416
VALV_SUCC_B2_FALLA	BOOL	418
VALV_DES_B1_FALLA	BOOL	417
VALV_DES_B2_FALLA	BOOL	419
ESTACION_APAGADA	BOOL	425
HAB_DESH_B1	BOOL	103
HAB_DESH_B2	BOOL	106
EST_SEN_NIVEL85110_NORMAL	BOOL	427
BOYA_NIVEL_BAJO_85110	BOOL	426
BOYA_NIVEL_ALTO_85110	BOOL	426
BOYA_NIV_TQ6085_BAJO	BOOL	10015
Increment300ms	Integer	
N_TQ85110_N_MAX	REAL	40316
N_TQ85110_N_MIN	REAL	40326
N_TQ85110_N_REBOSE	REAL	40318
N_TQ85110_N_ALTO	REAL	40320
N_TQ85110_N_BAJO	REAL	40322
N_TQ85110_N_BAJO_BAJO	REAL	40324
N_TQ_85110_N	REAL	30001
PARO_EMERGENCIA	BOOL	10005
NIVEL_TQ_85110_REBOSE	BOOL	401
NIVEL_TQ_85110_PROXREBOSE	BOOL	402
NIVEL_TQ_85110_ALTO	BOOL	403
NIVEL_TQ_85110_BAJO	BOOL	404
NIVEL_TANQUE_85110_BA_BAJO	BOOL	405
OPERACION_B2_OFF	BOOL	114
CONDICION_B1_DESHAB	BOOL	111
SUPERVISOR_VOLTAJE_NORMAL	BOOL	10003
SUPERVISOR_TRANSIENTES_NORMAL	BOOL	10004
PARO_EMERGENCIA_NORMAL	BOOL	10005
ESTADO_B1_NORMAL	BOOL	110
ESTADO_B2_FALLA	BOOL	115

BOYA_NIV_LL_TQ6085	BOOL	10014
SW_PRESION_DESCARGA	BOOL	10016
EST_MED_CAUDAL_TQ6085_NORMAL	BOOL	121
ENLACE_RADIO_DATALINC_FALLA	BOOL	122
EST_MED_NIV_TQ85110_N_FALLA	BOOL	100
CONDICION_B2_DESHAB	BOOL	116
TEMPO	DINT	
EST_SENSOR_PRESION_DESC_NORMAL	BOOL	119
N_TQ3560_N2_MAX	REAL	40362
EST_MED_NIV_TQ85110_NORMAL	BOOL	100
N_TQ_6085_OFFSET	REAL	40373
User_Mant	BOOL	
User_Oper	BOOL	
User_Mant_Out	BOOL	
User_Oper_Out	BOOL	
USER_LEVEL	INT	40700
CONTROL_6085_LOCAL_REMOTO	BOOL	415
TIPO_CONTROL_TQ85110_E	BOOL	108
CAUDAL2_TQ6085	REAL	30007
CAUDAL2_TQ6085_MAX	REAL	40365
CAUDAL2_TQ6085_MIN	REAL	40367
CAUDAL2_TQ6085_ALTO	REAL	40369
CAUDAL2_TQ6085_BAJO	REAL	40371
OPERACION_B1_OFF	BOOL	109
OPERACION_B2	BOOL	114
HOROMETRO_B1	REAL	40208
HOROMETRO_B2	REAL	40210
HOROMETRO_VAR1	INT	40303
HOROMETRO_VAR2	INT	40312
T_ARRANQ_B_SECUNDARIA	REAL	40382
CONT_BOY_NIV_TQ85110_N	BOOL	101
N_TQ_85110_OFFSET	REAL	40336
NIVEL_TQ6085_BBAJO	BOOL	409
ESTADO_SEN_NIVEL6085_NORMAL	BOOL	120
EST_SEN_NIVEL6085_NORMAL	BOOL	120
ESTADO_VAR1_NORMAL	BOOL	10024
ESTADO_VAR1_FALLA	BOOL	10024
ESTADO_VAR2_NORMAL	BOOL	10025
ESTADO_VAR2_FALLA	BOOL	10025
BOYA_NIV_TQ85110_ALTO	BOOL	10003
BOYA_NIV_TQ85110_BAJO	BOOL	10003
EST_SEN_NIVEL85110_FALLA	BOOL	427
EST_MED_CAUDAL_TQ85110_FALLA	BOOL	124
EST_MED_CAUDAL_TQ85110_NORMAL	BOOL	124
UPS_CARGA_BT_NORMAL	BOOL	520

UPS_CARGA_BT_FALLA	BOOL	520
UPS_LP_NORMAL	BOOL	10021
UPS_LP_FALLA	BOOL	10021
UPS_LN_NORMAL	BOOL	10022
UPS_LN_FALLA	BOOL	10022
UPS_MOD_CARGA	BOOL	520
UPS_SIST_BT	BOOL	521
UPS_SIST_EE	BOOL	522
FRECUENCIA_ESTACION	INT	40331
TIPO_CONTROL_TQ6085	BOOL	111
CONT_BOY_NIV_TQ6085_N	BOOL	101
CAUDAL_ALTO_T85110	BOOL	528
CAUDAL_BAJO_TQ85110	BOOL	529
TIPO_CONTROL_TQ6085_E	BOOL	111

Tabla 11: Determinación de variables de HMI de la estación 85-110

Variable	Tipo de dato	Dirección de Dispositivo
Authorization01	Authorization	
Authorization01.UserName	STRING	
Authorization01.UserPW	STRING	
Authorization01.Result	DINT	
SUPERVISOR_VOLTAJE_FALLA	BOOL	10001
SUPERVISOR_TRANSIENTES	BOOL	10002
ENLACE_RADIO_DATALINC_NORMAL	BOOL	417
TIPO_CONTROL_TQ85110	BOOL	108
CAUDAL_TQ85110	REAL	30003
CAUDAL_TQ85110_MAX	REAL	40328
CAUDAL_TQ85110_MIN	REAL	40334
CAUDAL_TQ85110_ALTO	REAL	40330
CAUDAL_TQ85110_BAJO	REAL	40332
IA_TOT_ESTACION	INT	40300
IB_TOT_ESTACION	INT	40301
IC_TOT_ESTACION	INT	40302
VAB_TOT_ESTACION	INT	40303
VBC_TOT_ESTACION	INT	40304
VCA_TOT_ESTACION	INT	40305
VAN_ESTACION	INT	40306
VBN_ESTACION	INT	40307
VCN_ESTACION	INT	40308
POT_ACT_KW_ESTACION	INT	40309
POT_REAC_KVAR_ESTACION	INT	40310
POT_APAR_KVA_ESTACION	INT	40311
PF_ESTACION	INT	40312
F_ESTACION	INT	
USER_OPERADOR	INT	40314
CAUDAL_ALTO_TQ85110	BOOL	407
CAUDAL_BAJO_TQ85110	BOOL	408
EST_SEN_NIVEL85110_NORMAL	BOOL	427
N_TQ85110_N_MAX	REAL	40316
N_TQ85110_N_MIN	REAL	40326
N_TQ85110_N_REBOSE	REAL	40318
N_TQ85110_N_ALTO	REAL	40320
N_TQ85110_N_BAJO	REAL	40322
N_TQ85110_N_BAJO_BAJO	REAL	40324
N_TQ85110_N	REAL	30001
NIVEL_TQ_85110_REBOSE	BOOL	401
NIVEL_TQ_85110_PROXREBOSE	BOOL	402
NIVEL_TQ_85110_ALTO	BOOL	403
NIVEL_TQ_85110_BAJO	BOOL	404

SUPERVISOR_VOLTAJE_NORMAL	BOOL	10001
SUPERVISOR_TRANSIENTES_NORMAL	BOOL	10002
ENLACE_RADIO_DATALINC	BOOL	417
EST_MED_NIV_TQ85110_N_FALLA	BOOL	100
EST_MED_NIV_TQ85110_NORMAL	BOOL	100
User_Mant	BOOL	
User_Oper	BOOL	
User_Mant_Out	BOOL	
User_Oper_Out	BOOL	
USER_LEVEL	INT	40700
TIPO_CONTROL_TQ85110_E	BOOL	108
N_TQ_85110_OFFSET	REAL	40336
BOYA_NIV_TQ85110_ALTO	BOOL	10003
BOYA_NIV_TQ85110_BAJO	BOOL	10003
EST_SEN_NIVEL85110_FALLA	BOOL	427
EST_MED_CAUDAL_TQ85110_FALLA	BOOL	101
EST_MED_CAUDAL_TQ85110_NORMAL	BOOL	101
UPS_CARGA_BT_NORMAL	BOOL	414
UPS_CARGA_BT_FALLA	BOOL	414
UPS_LP_NORMAL	BOOL	10008
UPS_LP_FALLA	BOOL	10008
UPS_LN_NORMAL	BOOL	10009
UPS_LN_FALLA	BOOL	10009
UPS_MOD_CARGA	BOOL	414
UPS_SIST_BT	BOOL	416
UPS_SIST_EE	BOOL	415
FRECUENCIA_ESTACION	INT	40313
CAUDAL_TQ85110_N	REAL	
BOYA_NIV_LL_TQ85110	BOOL	405
CONT_BOY_NIV_TQ85110_N	BOOL	101

3.2 Selección del Controlador

En el mercado actual existe una gran variedad de marcas de controladores, cada uno con sus ventajas y desventajas, en ciertos casos dependiendo de la aplicación a usar, para nuestro sistema de bombeo se escogió un controlador de la tienda Schneider Electric "Scada Pack 334E", como se muestra en la Figura 3.1 con un módulo de I/O, las necesidades del sistema nos ayudaron a seleccionar el equipo y a

continuación detallamos ciertas características usadas para ello como son:

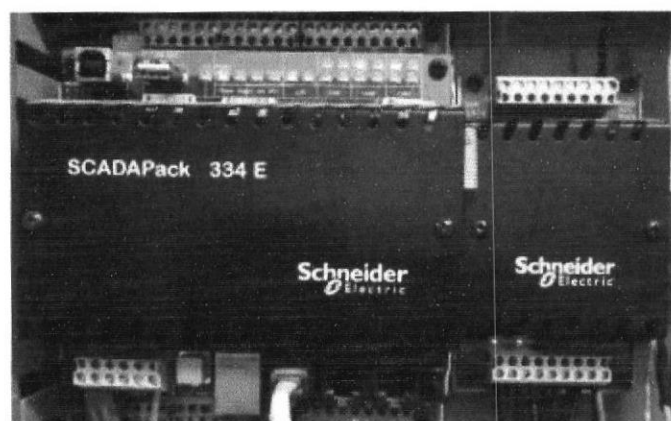


Figura 3.1 Controlador

- Contiene todo lo necesario para la aplicación de control y monitoreo remoto.
- Posee herramientas de programación y configuración que facilitan la implementación de nuevas tecnologías.
- Tiene varios puertos de comunicación adaptada para aplicaciones de alta demanda.
- Alto rendimiento del procesador.
- Propiedad de añadir módulos de expansión I/O fácilmente.

3.3 Instrumentación y accesorios para el control del sistema de bombeo.

3.3.1 Selección de flujómetro

La medición del caudal de agua potable que se distribuye a los usuarios del sector consistente de un medidor de caudal, el cual se ubicará en la línea de distribución y para la selección de los equipos de medición de caudal en las subestaciones se determinó el diámetro de las tuberías con ello se escogió debidamente el equipo de medición a usar, como se muestra en la **Figura 3.2.**

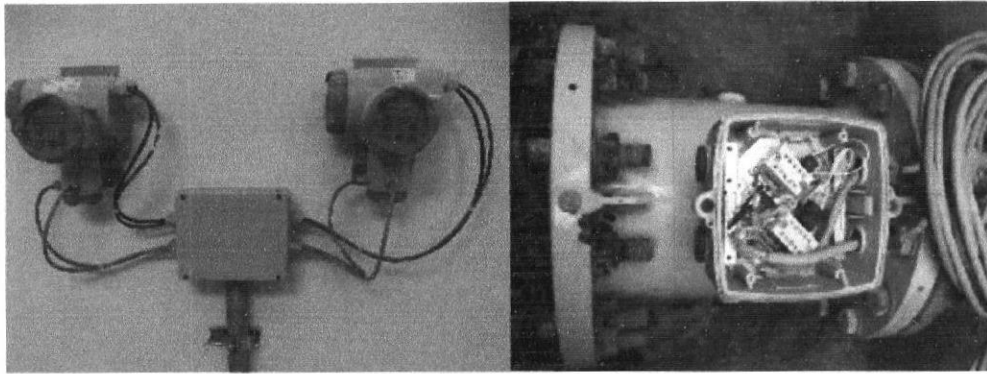


Figura 3.2 Sensor y transmisor de caudal

A continuación detallaremos en la tabla 12 los parámetros necesarios que fueron configurados en el equipo.

Tabla 12. Datos para caudalímetro

Caudal Max.	300 Lt/s
Caudal min	0 Lt/s
Tipo de salida	Corriente 4-20mA
Totalizador	m ³
Caudal	L/s

3.3.2 Selección del sensor de presión

Para determinar la presión en las líneas de succión y descarga de los grupos de bombeo se suministró un sensor e interruptor de presión respectivamente para cada subestación. Interagua solicitó integrar dos equipos el cual cada uno tiene sus respectivas funciones, el sensor de presión con salida de 4-20mA para llevar un control continuo de medición



Figura 3.3 Sensor y switch de presión

en el RTU y visualización en el HMI, y switch de presión con panel de visualización local de la presión y un contacto que se activa cuando la presión llega al nivel máximo configurado previamente en el equipo haciendo que el controlador genere una alarma en el HMI. En la **figura 3.3** se puede observar los instrumentos usados. Y en la tabla 13 se detallan los parámetros usados del equipo.

Tabla 13. Datos para sensor de presión

Presión Max.	4 Bares
Presión Min.	0 Bares
Tipo de salida	Corriente 4-20mA
Tipo de salida	Switch (contacto de relé)

3.3.3 Selección del sensor de nivel

La instrumentación para medición de nivel dentro de los tanques, se realizó con un sensor tipo ultrasónico y boyas de nivel que se constituye como la protección contra la operación en vacío y rebose de los grupos de bombeo situados en cada tanque. **En la figura 3.4** se muestran.



Figura 3.4 Sensor y transmisor de nivel

Se realizó la selección de los equipos de acuerdo a los requerimientos del control y la altura de los tanques, el sensor ultrasónico con señal de salida

analógica de 4-20mA es usado para llevar un control de nivel continuo, configurando el escalamiento de la señal analógica con la altura respectiva del tanque en metros 4mA es 0m y 20mA es 7m.

El control por boya se ubicó los electrodos o boyas en diferentes niveles del tanque etiquetados como alto-alto, alto, bajo y bajo-bajo. Cuando el nivel de agua llega a uno de estos electrodos o boyas actúa sobre un relé de control de nivel líquido que posee contactos que interactúan con el controlador que activara o desactivara el encendido y apagado del grupo de bombeo.

Finalmente, el cambio del tipo de medición de nivel lo podemos realizar desde el panel del operador o desde el sistema Scada.

3.4 Programación del PLC y del sistema Scada

La programación de los controladores y del sistema SCADA de las subestaciones, la realizó el Grupo Quimipac, una empresa contratista encargada de realizar este tipo de programaciones con los PLC Schneider Electric. La lógica de control y las variables de programación fueron expuestas por parte de Interagua según su formato establecido FO-MSCA-003.

3.5 Conexiones eléctricas

De acuerdo a los requerimientos se diseñó tableros eléctricos para el montaje de los equipos del control y automatización del sistema de bombeo, en la **Figura 3.5** se muestra la imagen de los tableros.

La demanda de energía eléctrica de cada subestación exige utilizar transformadores de diferentes capacidades de acuerdo a los cálculos de carga que se realizaron en la propuesta del proyecto. A su vez cada subestación tiene dos medidores eléctricos, uno que lo suministra la E.E.E.

para la medición de energía de toda la subestación y el otro es un medidor de parámetros eléctricos para los tableros de fuerza y control de los equipos.



Figura 3.5 Tableros eléctricos

Para el encendido de cada bomba se utilizó un variador de velocidad ACS550-01, como se muestra en la **Figura 3.6**. Debe tener la característica de compensar el factor de potencia y como funcionalidad de arrancador suave para el encendido de sus respectivas bombas además, de disponer de alimentación independiente para el módulo de control, de manera que el equipo no dispare falsas señales de alarma al apagarse cuando existe un corte del suministro eléctrico en la estación.



Figura 3.6 Variador de velocidad

Adicionalmente, solicitaron adecuar para protección del control, un ATS Switch de Transferencia Automático con un módulo digital como se aprecia en la **Figura 3.7**, encargado de mantener energizado el sistema de control para evitar pérdida de comunicación ante algún suceso eléctrico. La transferencia se puede realizar de manera manual o automática, manual cuando se necesita realizar mantenimiento al banco de batería del UPS y automática cuando el UPS deja de funcionar correctamente. La capacidad de los UPS de cada subestación es de 1KVA, que es suficiente para mantener energizado el control durante 6 horas ante la ausencia de energía.

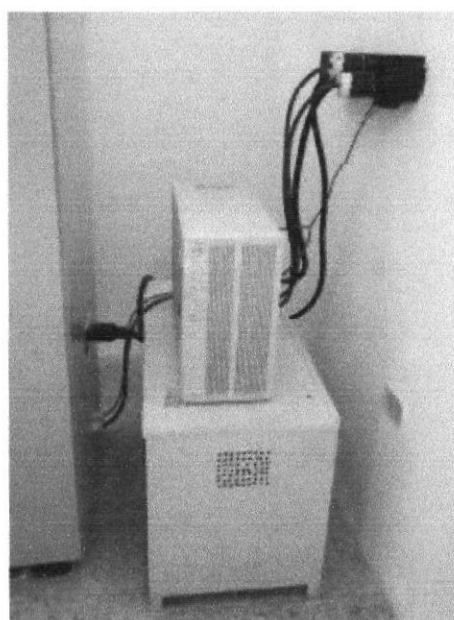


Figura 3.7 ATS, UPS y banco de baterías

Además, se instalaron dos supresores de transientes, uno en las conexiones de fuerza y el otro en las conexiones de control, estos equipos protegen a los instrumentos ante algún pico de voltaje, como se aprecia en la **Figura 3.8**.

Y un supervisor de voltaje local montado para mostrar la tensión trifásica; conectada en paralelo al breaker principal del tablero de fuerza, que además posee un contacto abierto dispuesto en la cadena de seguridad, como se aprecia en la **Figura 3.8**.

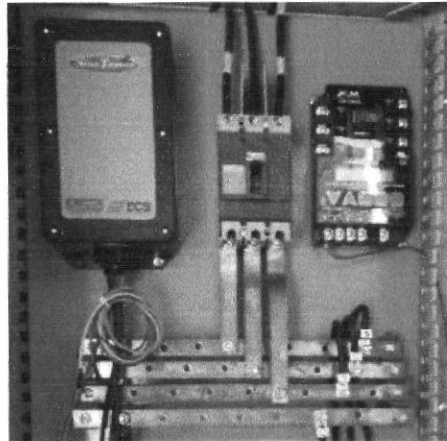


Figura 3.8 Supresor y supervisor de voltaje

Finalmente, cabe mencionar que el medidor de parámetros eléctricos alojado en el tablero de fuerza realiza sus mediciones con ayuda de los TC transformadores de corriente, que son los encargados mediante el magnetismo proporcionar los respectivos parámetros a visualizar en la **figura 3.9** se puede apreciar.

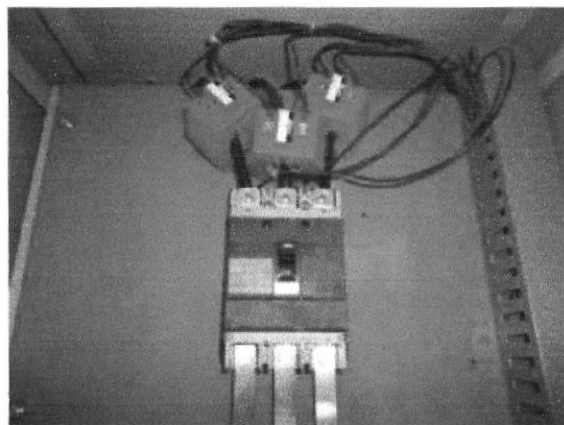


Figura 3.9 Transformadores de corriente

Los planos eléctricos de las subestaciones se las realizaron en AutoCAD Electrical 2014, antes de implementar el sistema y se muestran adjunto al final del documento.

CAPITULO 4 REQUERIMIENTOS Y DISEÑO PARA LA COMUNICACIÓN

4.1 Planteamiento de la Arquitectura de comunicación

Como se muestra en la **figura 4.1**, se diseñó una red Ethernet en cada subestación conectados a un switch y se asignó IP fija a cada equipo expuestas por parte de Interagua.

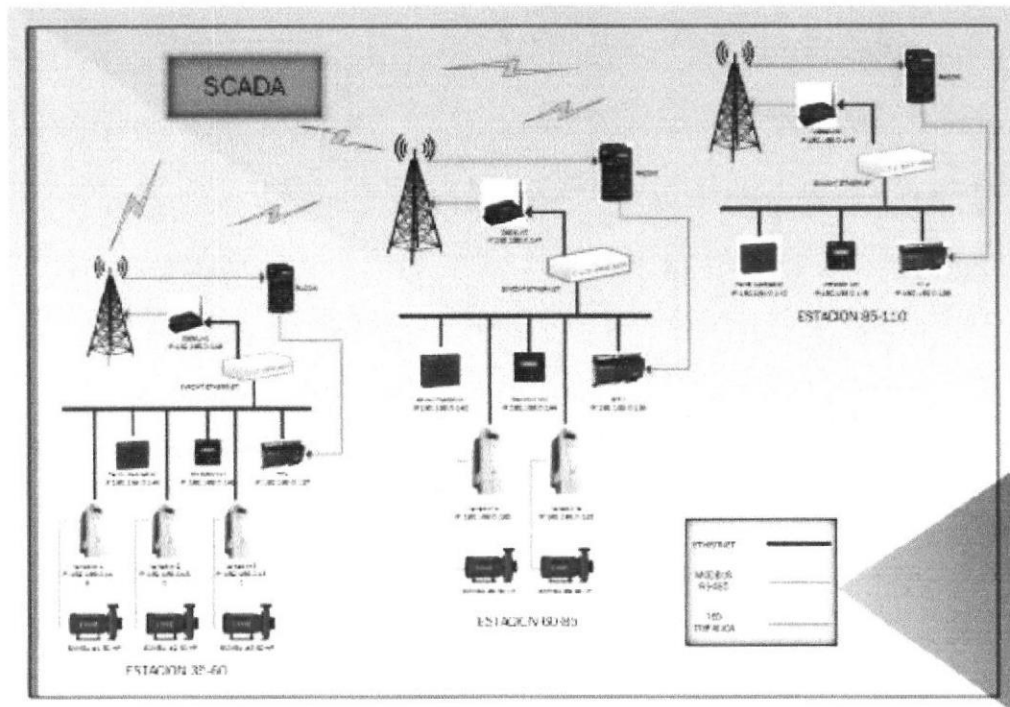


Figura 4.1 Arquitectura

4.2 Selección de los radios

Dadas las circunstancias del terreno y la distancia entre estaciones se escogieron dos tipos de radios:

- RACOM – MR400
- DATALINC – SRM6230

Encontrando dificultad para determinar la distancia y visualización entre las subestaciones se optó por instalar torres de 15m y 25m para la ubicación de las antenas y radios de 900MHz. La ventaja de estas radios en el alcance que tienen es de 40Km, el sector montañoso nos afectaba fuertemente en la

ganancia, por lo tanto la única manera de poder comunicarse entre subestaciones fue configurando una radio como "Point to multiPoint (master)" y las otras dos restantes como "Point to multiPoint remote(slave)."

4.3 Comunicación entre estaciones y Scada

La radio MR400 en conjunto con su antena se conecta al autómata programable vía serial para el envío y recepción de datos al sistema SCADA. Como se aprecia en la **figura 4.2**.

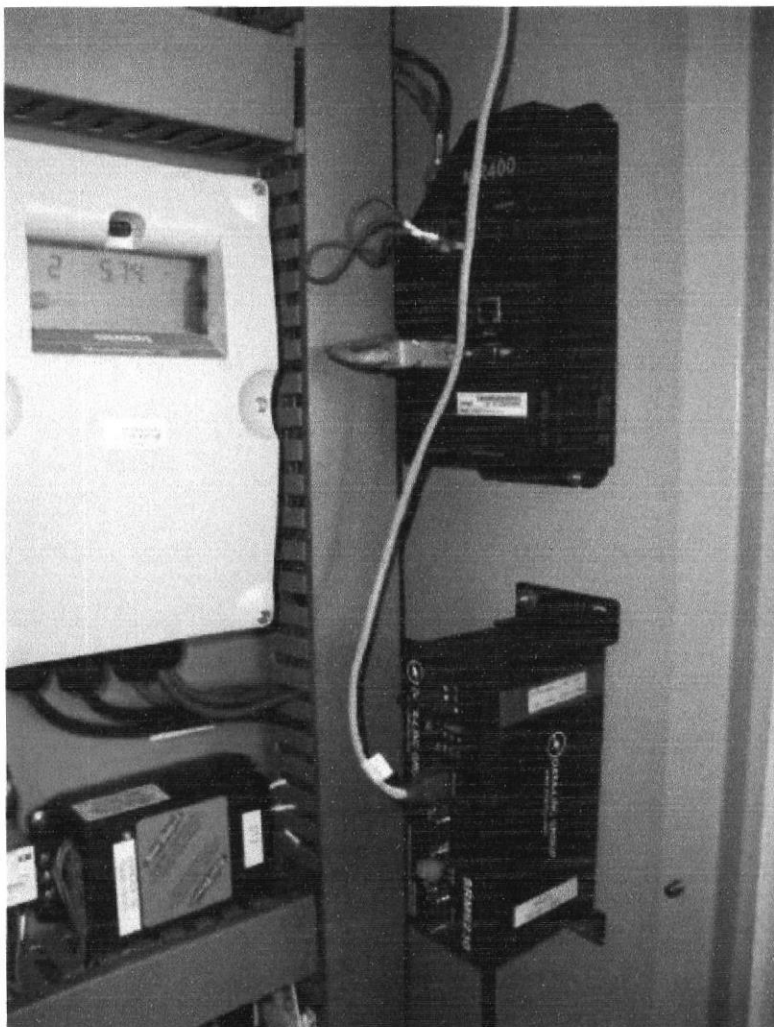


Figura 4.2 Radios de comunicación

La radio SRM6230 en conjunto con su antena se conecta vía Ethernet al autómata programable para enviar y recibir datos necesarios de las otras subestaciones. Como se aprecia en la **figura 4.2**.

Cada torre de comunicación está protegida con un pararrayo Como se aprecia en la **figura 4.3** ante alguna descarga que pueda provocar daños y sobrecargas en los equipos.



Figura 4.3 Pararrayo



CAPITULO 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El proyecto que realizamos ha contribuido de manera muy importante para identificar y resaltar los puntos que hay que cubrir y considerar para llevar a cabo una implementación exitosa de los sistemas de control y fuerza. Nos deja muchas cosas importantes que reflexionar y muchas otras las ha reforzado como puntos estratégicos para llevar a cabo una buena implementación.

Dentro de los puntos considerados de mayor importancia de un proyecto de esta naturaleza son: el detectar cuáles son las necesidades reales de las personas que requieren del servicio básico, que los procesos operativos de una empresa se apeguen a la realidad del trabajo diario y no sean un obstáculo, definir de manera clara y lo más tangible posible los beneficios económicos, laborales y de cualquier otra índole que se piensan alcanzar con los nuevos proyectos.

Como mencionamos en muchas ocasiones en el documento se logró el abastecimiento de agua potable en todo el sector de manera automática y cuando se desee realizar labores de mantenimiento, se la realizaría de forma manual.

Se recomienda llevar a cabo en un proyecto como este, dar una buena capacitación a los usuarios de los sistemas, los operadores que darán los respectivos mantenimientos, pero no darles herramientas a la gente para que trabaje con estas porque es muy probable que todo el trabajo realizado se venga abajo y encuentren la manera de realizar sus tareas sin usarlos; haciendo que todos los beneficios que se tenían en mente no solo no se cumplan sino que tal vez empeoren, muchas veces el miedo a equivocarse es lo que provoca que no usen los sistemas, pero con el adecuado entrenamiento no debe existir tal miedo.

En el caso de este proyecto los equipos ya habían sido adquiridos lo que hizo que solo se enfocará en una exitosa implementación, sin embargo de la

experiencia adquirida se puede decir que siempre es mucho mejor llevar a cabo un análisis de las distintas posibilidades para reducir el riesgo de que las cosas no salgan de la manera que se desea.

Un análisis detallado como el que se realizó en este proyecto incrementa en gran proporción las probabilidades de tener éxito ya que de ante mano se conoce lo que se quiere lograr y cómo se va a hacer para lograrlo.

BIBLIOGRAFIA

[1] <http://teletrol.com.ve/es/productos/schneider-electric/scadapack-330334.html>
Características del PLC

[2] <http://www.ii.endress.com/eh/sc/europe/io/en/home.nsf/#product/FMU90>
Detalles técnicos del transmisor de nivel

[3] <http://www.ii.endress.com/eh/sc/europe/io/en/home.nsf/#product/FDU90>
Detalles técnicos del sensor de nivel

[4] <http://support.automation.siemens.com/WW/llisapi.dll?func=cslib.csinfo&lang=en&siteid=cseus&aktprim=0&extranet=standard&viewreg=WW&objid=16878972&treeLang=en>

Manuales y certificados de los caudalímetros

[5] <http://www.ii.endress.com/eh/sc/europe/io/en/home.nsf/#product/PMP131>
Detalles técnicos del sensor de presión

[6] <http://www.racom.eu/eng/products/radio-modems-mr400.html>
Datos técnicos de radio Racom

[7] <http://www.data-linc.com/fastlinc/fastlinc910e.htm>
Datos técnicos de radio Data-linc

PLANOS ADJUNTOS

Son reservados los derechos de los siguientes planos de parte del cliente Interagua y Romansel S.A.

TABLERO DE COMUNICACION
Y CONTROL DE ESTACION
DE BOMBEO 35 - 60

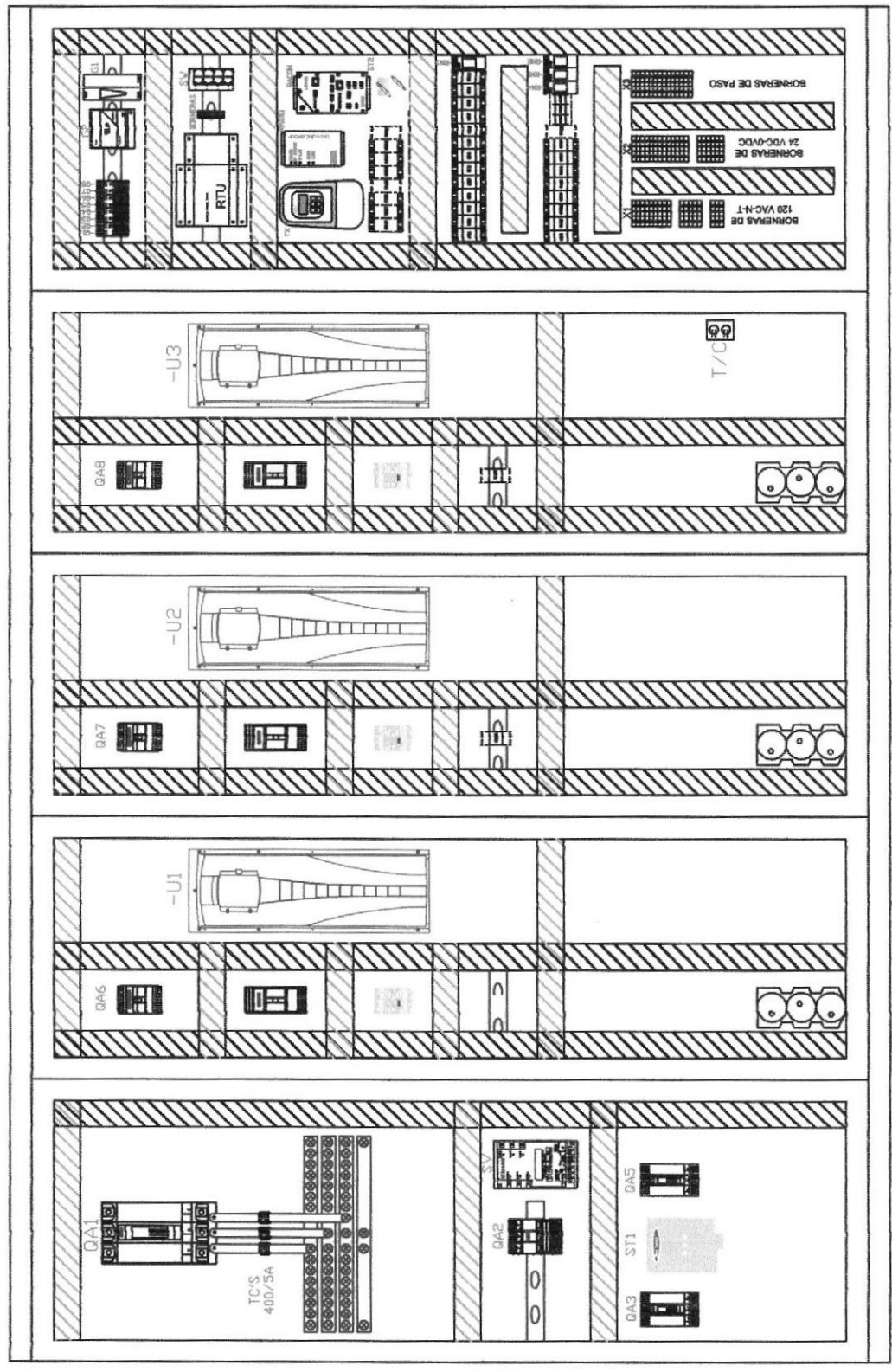
BOMBA # 3
50 HP - 460 VAC



BOMBA # 2
50 HP - 460 VAC

BOMBA # 1
50 HP - 460 VAC

TABLERO DE
DISTRIBUCION
350A - 480 VAC

1 2 3 4 5



FUEZA :		DIAGRAMA FISICO INTERIOR DE	
CONTROL :		TABLEROS DE FUERZA, CONTROL	
LAYOUT : 1/2		Y COMUNICACION 350A-460VAC	
NUMERACION DEL PLANO		DESCRIPCION	
		SUBPROYECTO	
		VALERIO ESTACION	
		ESTACION	
		35-60 NORTE	
		OBRA	
			
			
08/04/13	J. GARCIA	FECHA	03/07/13
30/05/13	J. GARCIA	DISENO	M. ERDOLLO
05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA
19/06/13	J. GARCIA	APROBADO	
Nr. MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.
			01- 04/2012

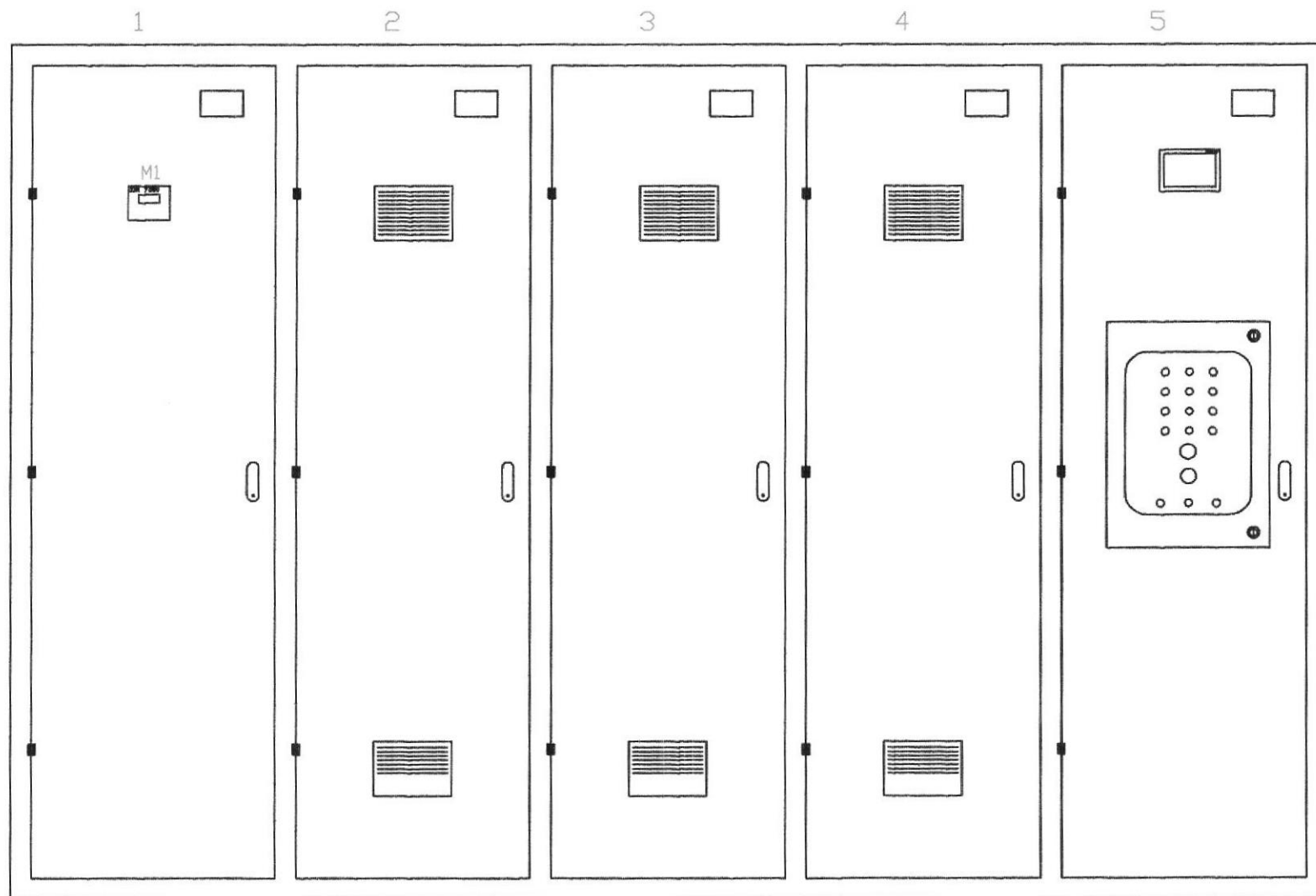
TABLERO DE
DISTRIBUCION
350A - 480 VAC

BOMBA # 1
50 HP - 480 VAC

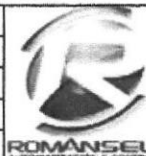
BOMBA # 2
50 HP - 480 VAC

BOMBA # 3
50 HP - 480 VAC

TABLERO DE COMUNICACION
Y CONTROL DE ESTACION
DE BOMBEO 35 - 60



1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	03/07/13
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO	W. CRDILLO
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO	
Nr. MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.	01- 04/2012

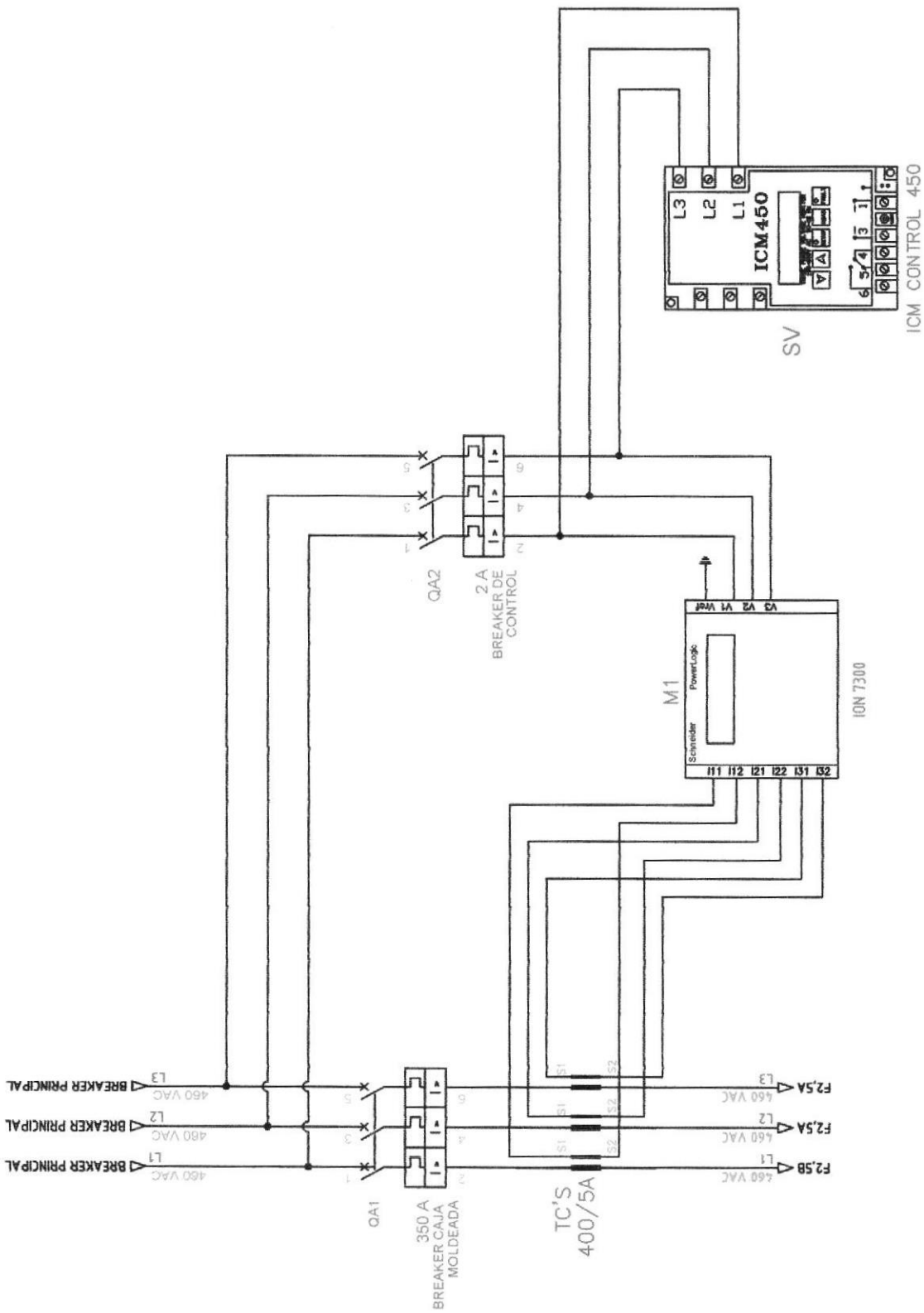



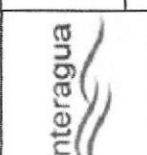
Interagua

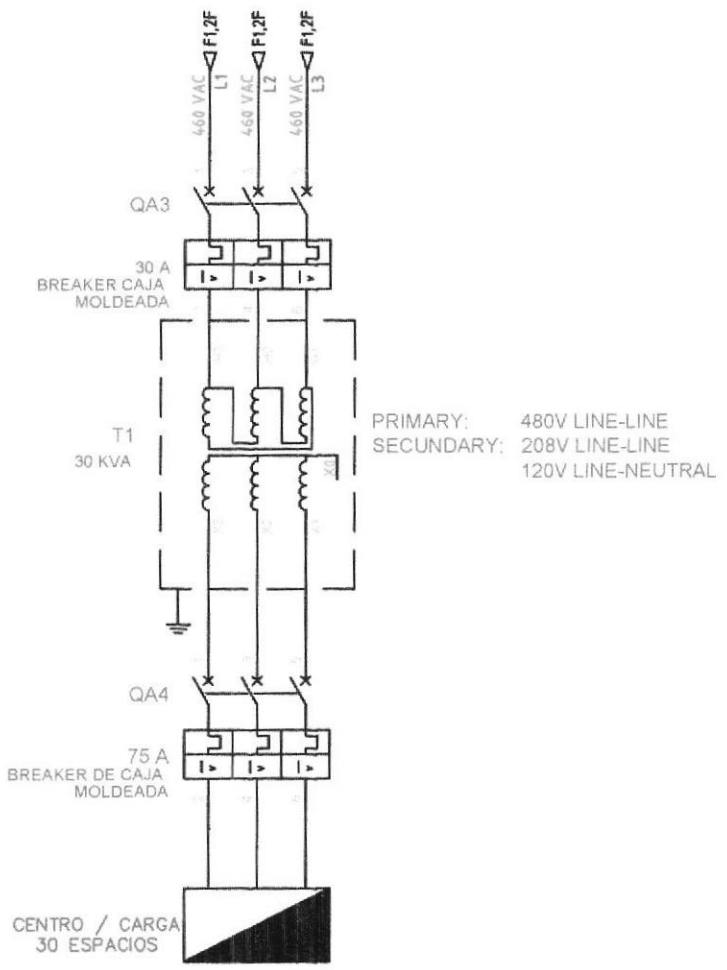
**SUBPROYECTO
VALERIO ESTACION
ESTACION
35-60 NORTE
OBRA**

**DIAGRAMA FISICO EXTERIOR
DE TABLEROS DE FUERZA
CONTROL Y COMUNICACION
350A - 480VAC
DESCRIPCION**

FUERZA :
CONTROL :
LAYOUT : 2/2
NUMERACION DEL PLANO



1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	03/07/13			SUBPROYECTO VALERIO ESTACION 35-60 NORTE OBRA	TABLERO DE DISTRIBUCION PRINCIPAL 350A-460V DESCRIPCION	FUERZA : 1 / 4
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO	W. CRIOLLO					CONTROL :
3.	05/08/13	J. GARCIA	DEBUIADO	J. GARCIA					LAYOUT :
4.	19/08/13	J. GARCIA	APROBADO						NUMERACION DEL PLANO
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.	01-00/2012				



1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	03/07/13
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO	W. CRIOLLO
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO	
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.
				07- 06/2012



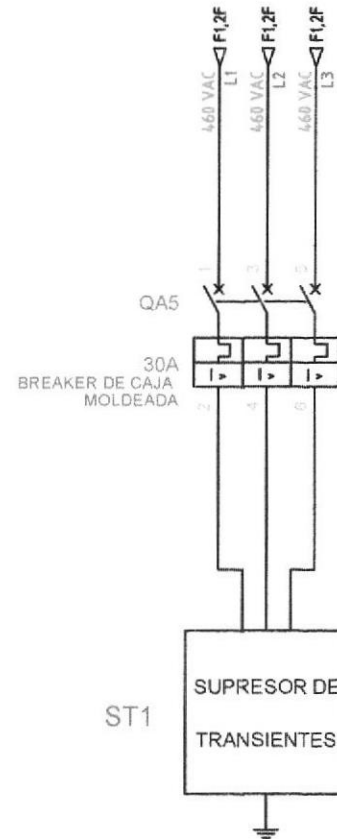
**SUBPROYECTO
VALERIO ESTACIO
35-60 NORTE**

OBRA

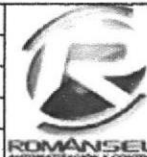
**CIRCUITO SECUNDARIO
208/120VAC**

DESCRIPCION

FUERZA :	2 / 4
CONTROL :	
LAYOUT :	
NUMERACION DEL PLANO	



1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	03/07/13
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO	W. CRIOLLO
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO	
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.
				01- 06/2012



Interagua

**SUBPROYECTO
VALERIO ESTACIO
35-60 NORTE**

OBRA

**CIRCUITO DE PROTECCION
PRINCIPAL 460 VAC**

DESCRIPCION

FUERZA : 3 / 4

CONTROL :

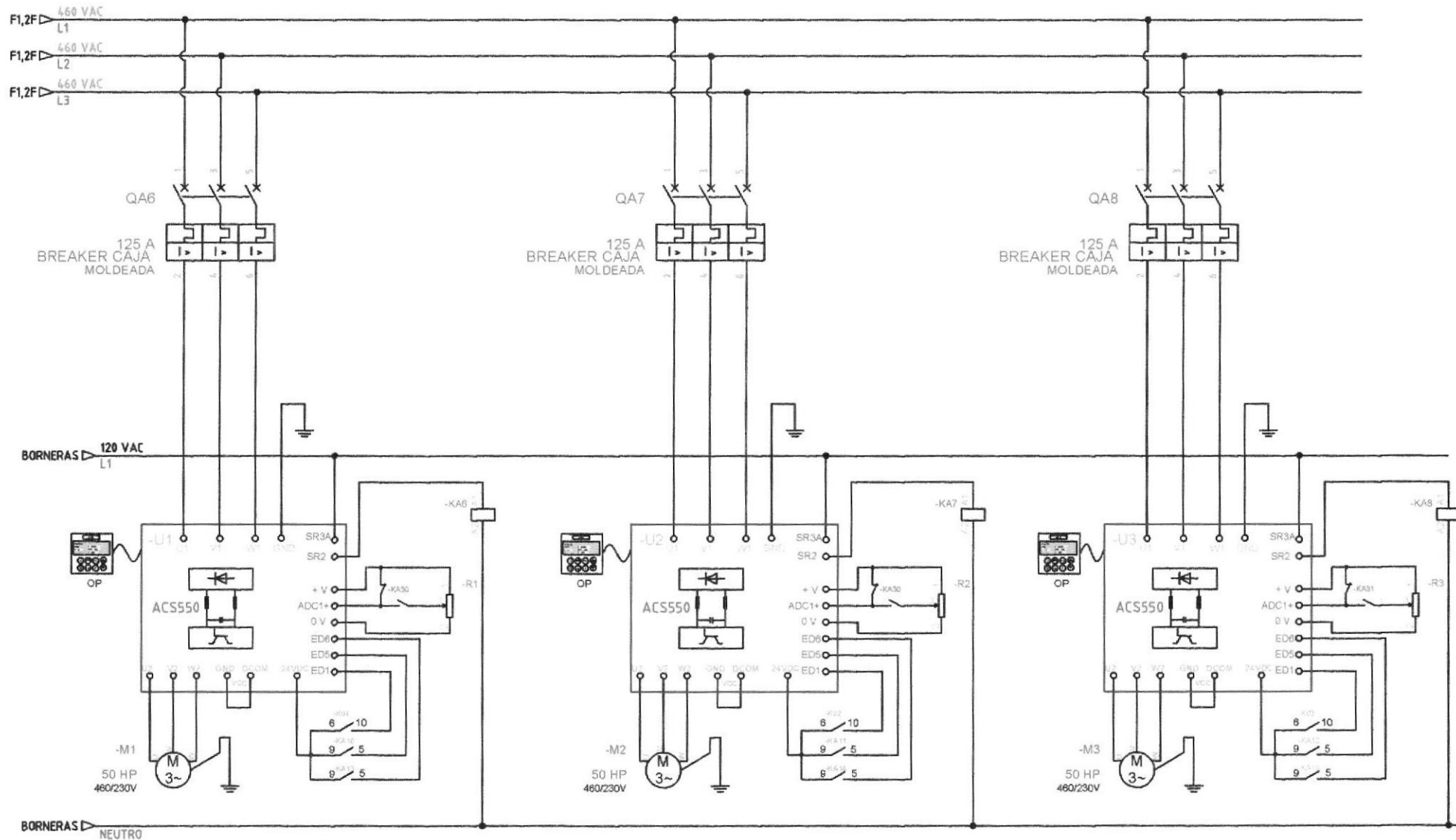
LAYOUT :

NUMERACION DEL PLANO

VARIADOR PARA
ARRANQUE MOTOR 1

VARIADOR PARA
ARRANQUE MOTOR 2

VARIADOR PARA
ARRANQUE MOTOR 3



1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	03/07/13
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISENO	W. CRIOLLO
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO	
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.
				BT- 00/2012



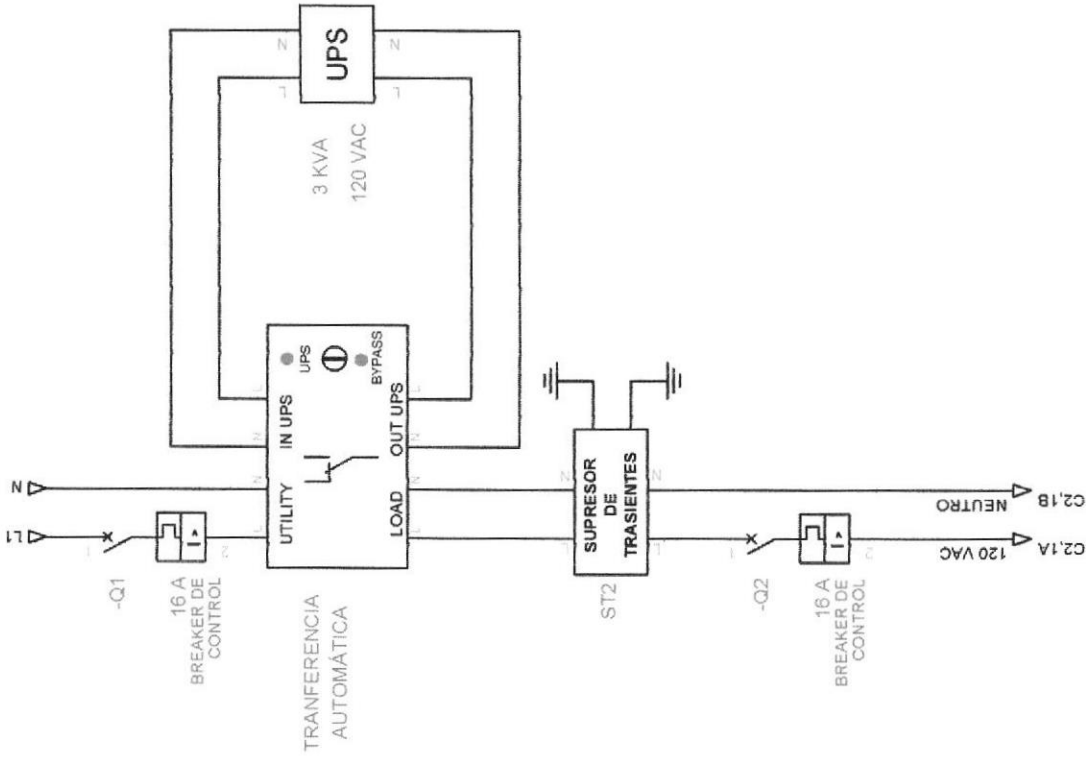
**SUBPROYECTO
VALERIO ESTACIO
35-60 NORTE
OBRA**

**CIRCUITO DE ALIMENTACION
DE VARIADORES
DE VELOCIDAD
125A - 460VAC
DESCRIPCION**

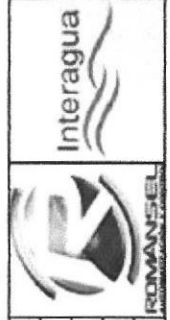
FUERZA :	4 / 4
CONTROL :	
LAYOUT :	
NUMERACION DEL PLANO	

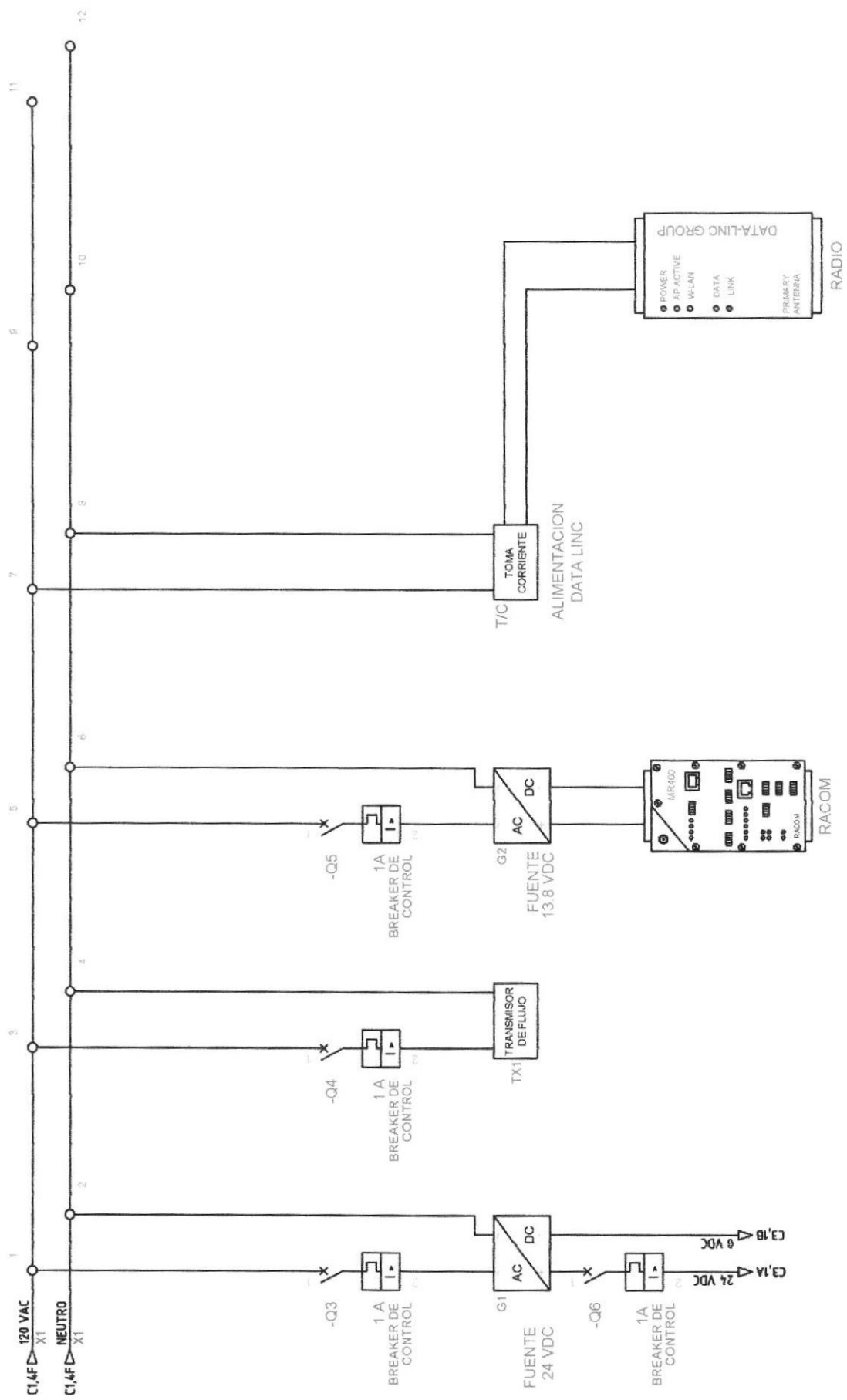
A B C D E F

LÍNEAS VIEJEN DE
CENTRO DE CARGA
CUARTO DE BOMBAS

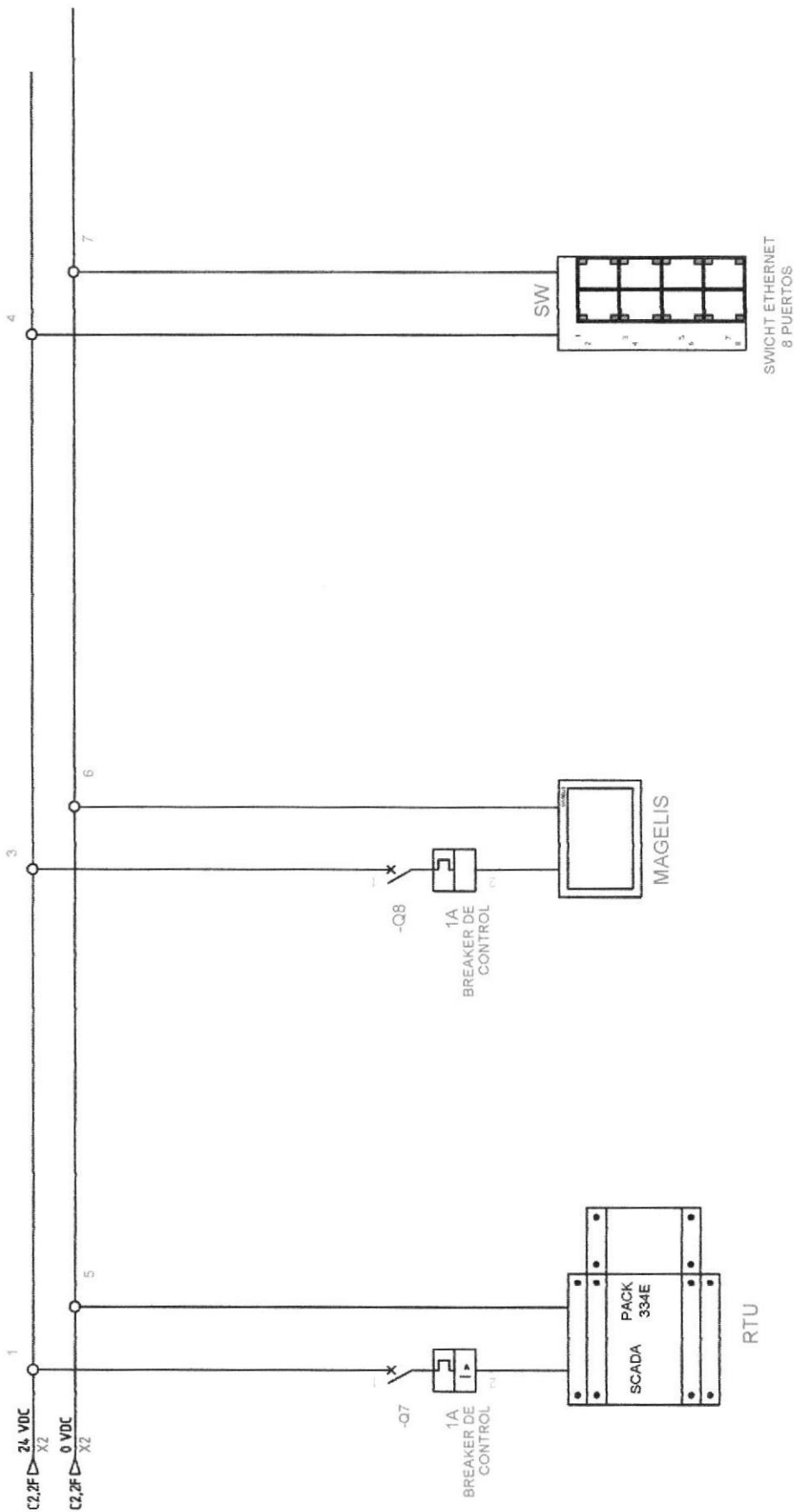




1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	09/04/2013	CIRCUITO DE ALIMENTACION UPS CON TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA		FUERZA :
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISERO	W. CRICLLO	SUBPROYECTO VALERIO ESTACIO ESTACION 35-60 NORTE		CONTROL : 1 / 16
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUADO	J. GARCIA	DESCRIPCION		LAYOUT :
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO	O.T.	OBRA		NUMERACION DEL PLANO
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.			

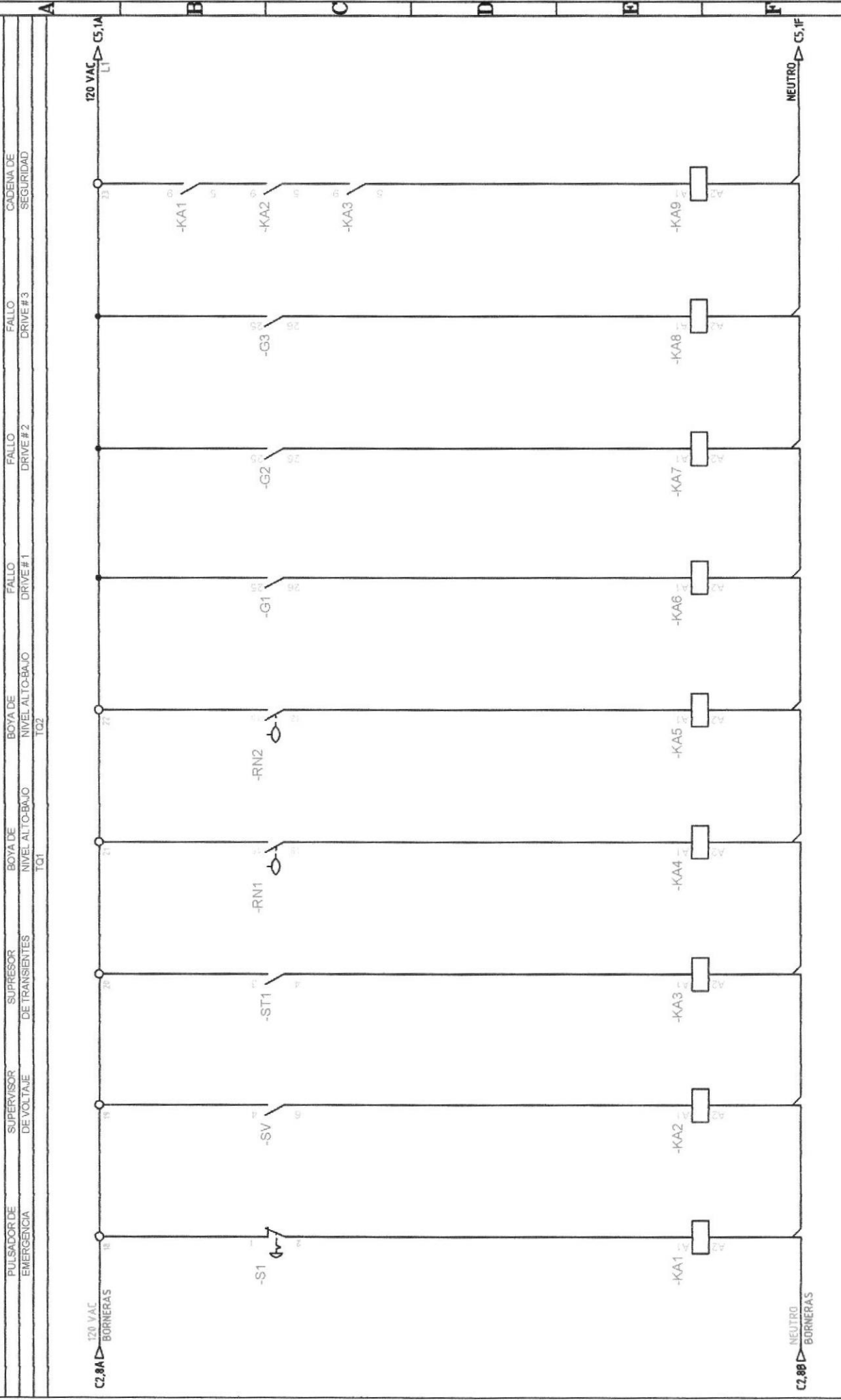




1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	09/06/2013	ROMANSEL	Interagua	SUBPROYECTO VALERIO ESTACION ESTACION 35-60 NORTE	CIRCUITO DE ALIMENTACION DE CONTROL 120 VAC	FUERZA :
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO	W. CRIOLLO					CONTROL : 2 / 16
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA					LAYOUT :
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO	J. GARCIA	01- 06/2012		OBRA	DESCRIPCION	NUMERACION DEL PLANO
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.					



1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	09/04/2013	 EDMANSEL <small>INGENIERIA Y SISTEMAS</small>	 Interagua	SUBPROYECTO VALERIO ESTACION ESTACION 35-60 NORTE OBRA	CIRCUITO DE ALIMENTACION A EQUIPOS DE 24VDC.	FUERZA :
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO	W. CRIOLLO					CONTROL : 3 / 16
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA					LAYOUT :
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO	J. GARCIA					NUMERACION DEL PLANO
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.	DT- 09/2012	DESCRIPCION			



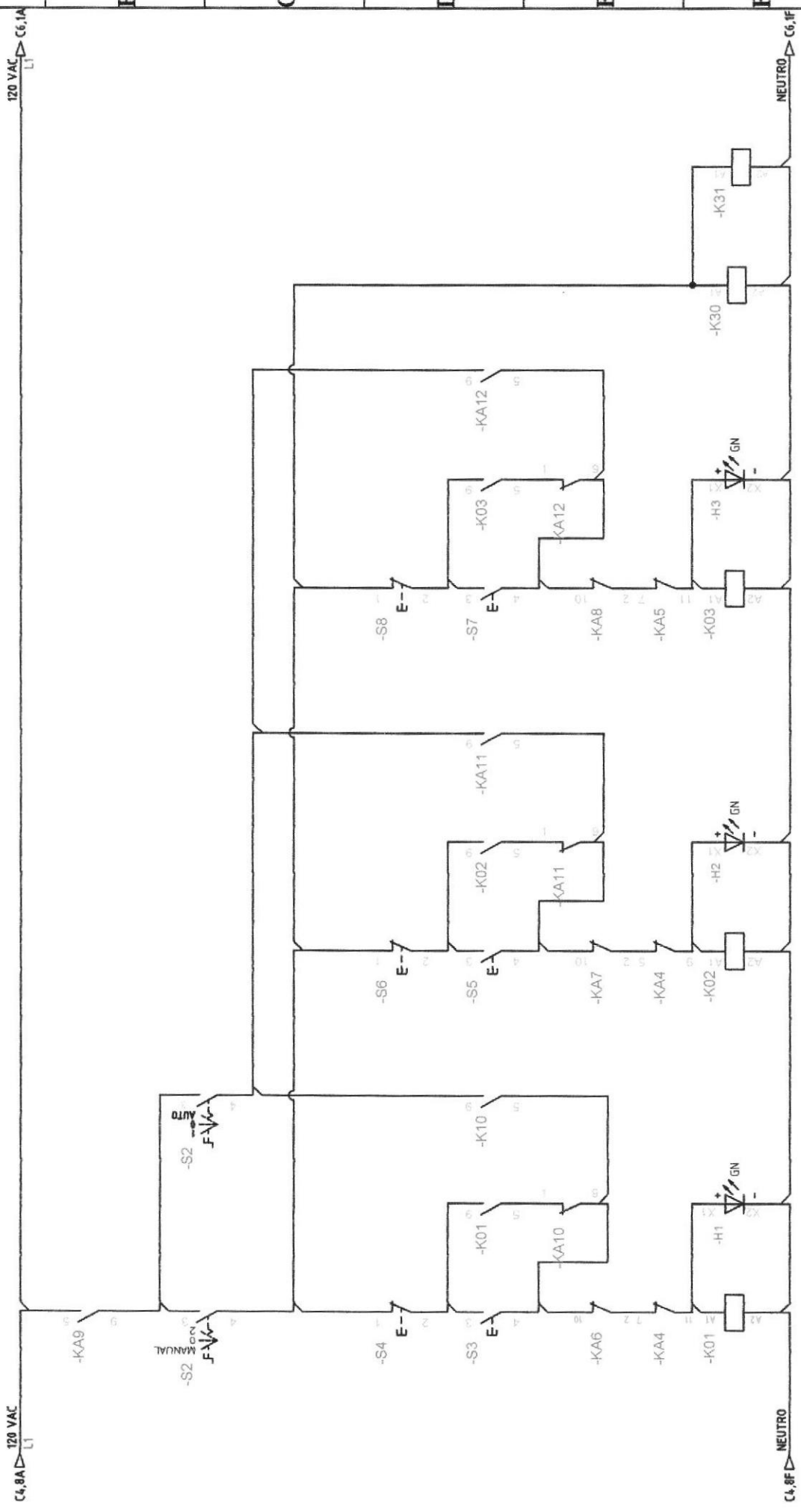
PULSADOR DE EMERGENCIA SUPERVISOR DE VOLTAJE SUPRESOR DE TRANSIENTES BOYA DE NIVEL ALTO-BAJO TQ1 BOYA DE NIVEL ALTO-BAJO TQ2 FALLO DRIVE#1 FALLO DRIVE#2 FALLO DRIVE#3 CADENA DE SEGURIDAD

1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	09/04/2013	SUBPROYECTO VALERIO ESTACION ESTACION 35-60 NORTE		CIRCUITO DE CONTROL DE LOS RELES Y CADENA DE SEGURIDAD	FUERZA :
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO	W. CRIOLLO	OBRA		DESCRIPCION	CONTROL : 4 / 16
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA	Interagua			LAYOUT :
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO	J. GARCIA	ROMANSEL			NUMERACION DEL PLANO
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.				

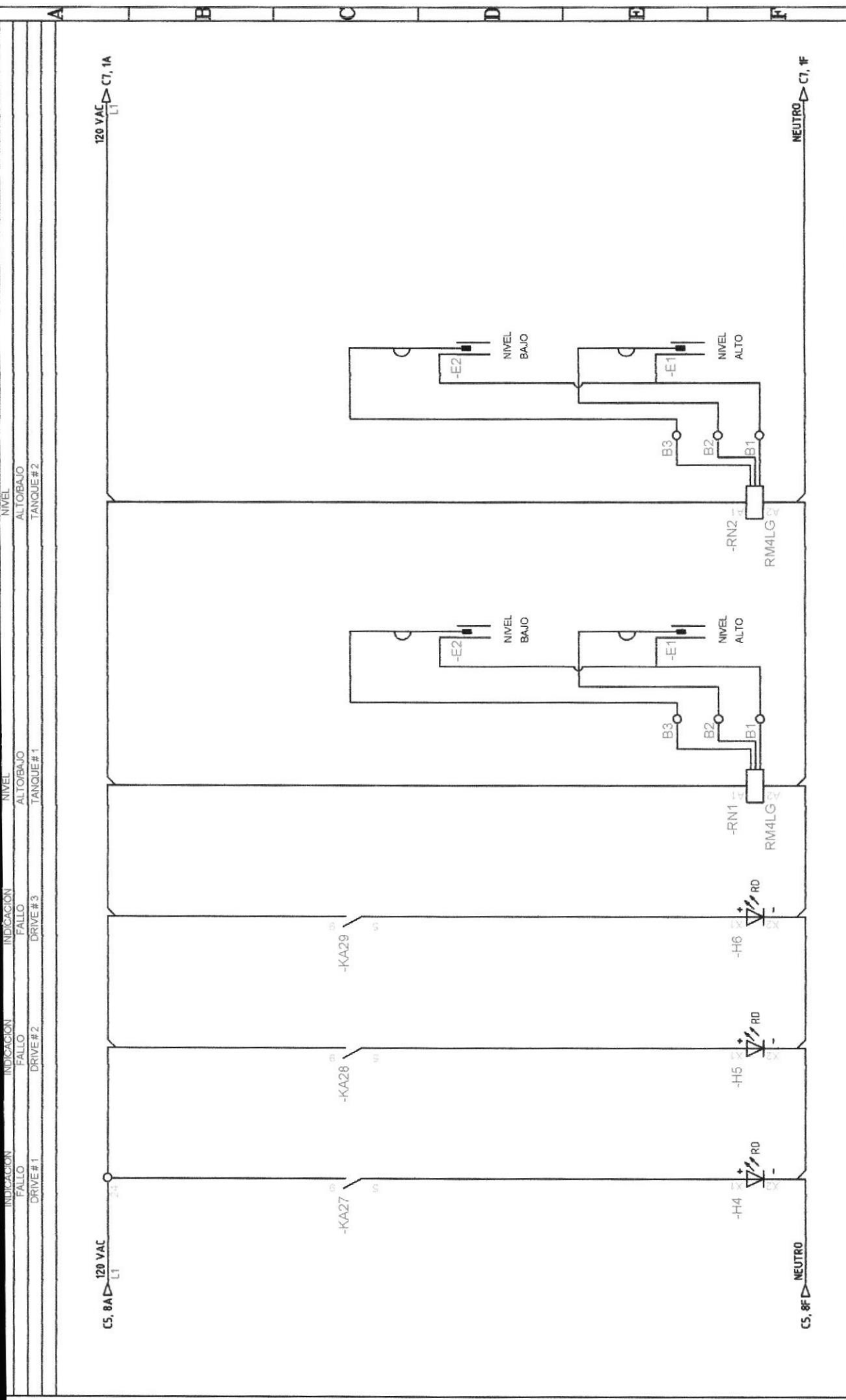
ARRANQUE DRIVE #3

ARRANQUE DRIVE #2

ARRANQUE DRIVE #1



1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	09/04/2013	SUBPROYECTO VALERIO ESTADIO ESTACION 35-60 NORTE		CIRCUITO DE CONTROL ARRANQUE DE LOS VARIADORES		FUERZA :
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO	W. CRIOLLO	Interagua		DESCRIPCION		CONTROL : 5 / 16
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA	ROMANSEL				LAYOUT :
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO	O.T.	OBRA				NUMERACION DEL PLANO
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.					



INDICACION		INDICACION		INDICACION		INDICACION		INDICACION		INDICACION		INDICACION		INDICACION	
FALLO		FALLO		FALLO		FALLO		FALLO		FALLO		FALLO		FALLO	
DRIVE #1		DRIVE #2		DRIVE #3		DRIVE #3		DRIVE #3		DRIVE #3		DRIVE #3		DRIVE #3	
TANQUE #1		TANQUE #2		TANQUE #2		TANQUE #2		TANQUE #2		TANQUE #2		TANQUE #2		TANQUE #2	
ALTOBAJO		ALTOBAJO		ALTOBAJO		ALTOBAJO		ALTOBAJO		ALTOBAJO		ALTOBAJO		ALTOBAJO	
NIVEL		NIVEL		NIVEL		NIVEL		NIVEL		NIVEL		NIVEL		NIVEL	
120 VAC		120 VAC		120 VAC		120 VAC		120 VAC		120 VAC		120 VAC		120 VAC	
C1, 1A		C1, 1A		C1, 1A		C1, 1A		C1, 1A		C1, 1A		C1, 1A		C1, 1A	
NEUTRO		NEUTRO		NEUTRO		NEUTRO		NEUTRO		NEUTRO		NEUTRO		NEUTRO	
C1, 1F		C1, 1F		C1, 1F		C1, 1F		C1, 1F		C1, 1F		C1, 1F		C1, 1F	
RM4LG		RM4LG		RM4LG		RM4LG		RM4LG		RM4LG		RM4LG		RM4LG	
-E2		-E2		-E2		-E2		-E2		-E2		-E2		-E2	
NIVEL BAJO		NIVEL BAJO		NIVEL BAJO		NIVEL BAJO		NIVEL BAJO		NIVEL BAJO		NIVEL BAJO		NIVEL BAJO	
-E1		-E1		-E1		-E1		-E1		-E1		-E1		-E1	
NIVEL ALTO		NIVEL ALTO		NIVEL ALTO		NIVEL ALTO		NIVEL ALTO		NIVEL ALTO		NIVEL ALTO		NIVEL ALTO	
B3		B3		B3		B3		B3		B3		B3		B3	
B2		B2		B2		B2		B2		B2		B2		B2	
B1		B1		B1		B1		B1		B1		B1		B1	
-RN2		-RN2		-RN2		-RN2		-RN2		-RN2		-RN2		-RN2	
RM4LG		RM4LG		RM4LG		RM4LG		RM4LG		RM4LG		RM4LG		RM4LG	
-RN1		-RN1		-RN1		-RN1		-RN1		-RN1		-RN1		-RN1	
RM4LG		RM4LG		RM4LG		RM4LG		RM4LG		RM4LG		RM4LG		RM4LG	
-H6		-H6		-H6		-H6		-H6		-H6		-H6		-H6	
RD		RD		RD		RD		RD		RD		RD		RD	
-KA29		-KA29		-KA29		-KA29		-KA29		-KA29		-KA29		-KA29	
-H5		-H5		-H5		-H5		-H5		-H5		-H5		-H5	
RD		RD		RD		RD		RD		RD		RD		RD	
-KA28		-KA28		-KA28		-KA28		-KA28		-KA28		-KA28		-KA28	
-H4		-H4		-H4		-H4		-H4		-H4		-H4		-H4	
RD		RD		RD		RD		RD		RD		RD		RD	
-KA27		-KA27		-KA27		-KA27		-KA27		-KA27		-KA27		-KA27	
C5, 8A		C5, 8A		C5, 8A		C5, 8A		C5, 8A		C5, 8A		C5, 8A		C5, 8A	
L1		L1		L1		L1		L1		L1		L1		L1	
120 VAC		120 VAC		120 VAC		120 VAC		120 VAC		120 VAC		120 VAC		120 VAC	
NEUTRO		NEUTRO		NEUTRO		NEUTRO		NEUTRO		NEUTRO		NEUTRO		NEUTRO	
C1, 1F		C1, 1F		C1, 1F		C1, 1F		C1, 1F		C1, 1F		C1, 1F		C1, 1F	

CIRCUITO DE CONTROL DE LOS NIVELES Y FALLOS

SUBPROYECTO VALERIO ESTACION ESTACION 35-60 NORTE

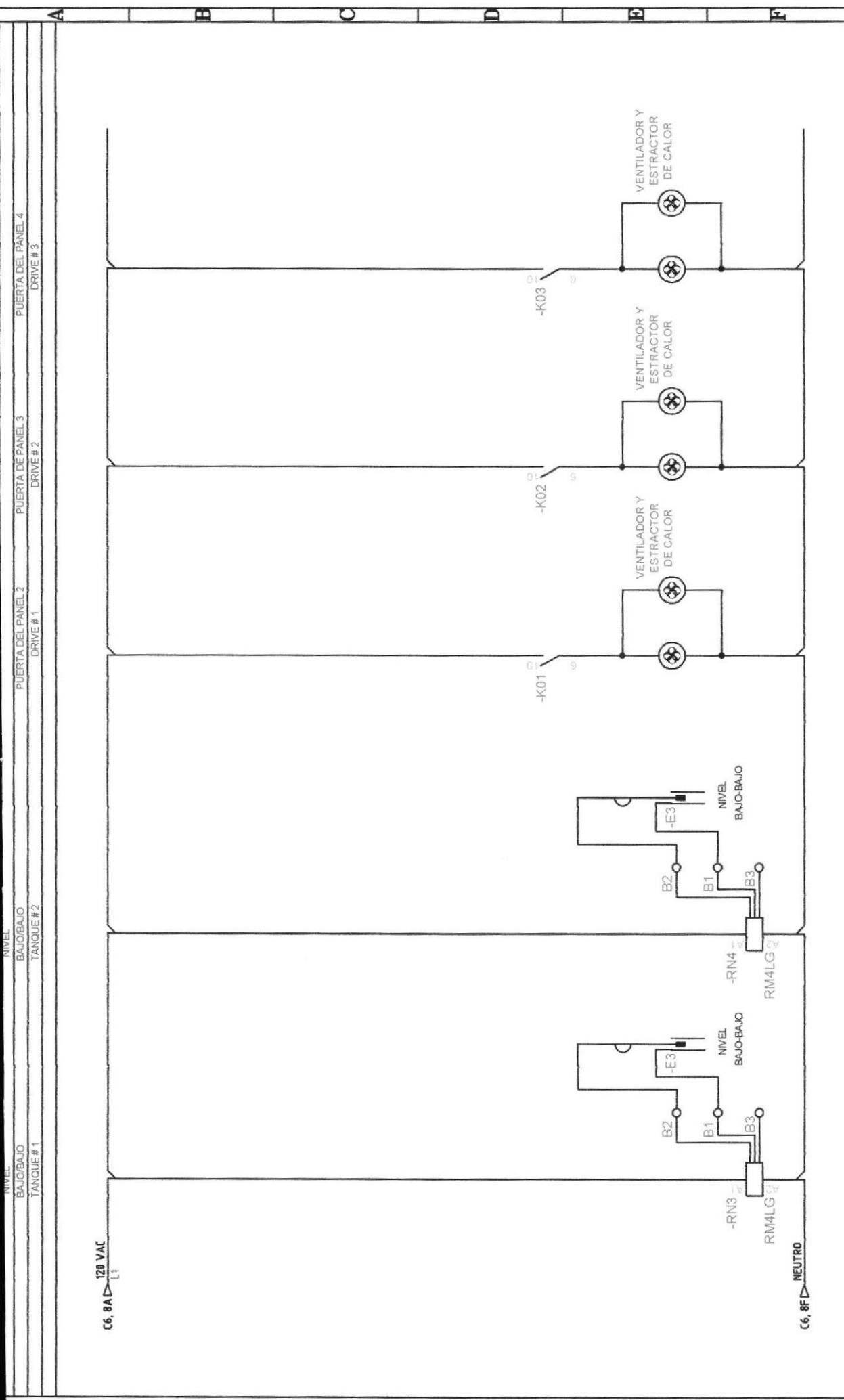




Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.	FECHA	91-06/2812
1.		09/04/13	J. GARCIA		FECHA	91/04/2813
2.		30/05/13	J. GARCIA		DISEÑO	W. CROLLLO
3.		05/06/13	J. GARCIA		DIBUJADO	J. GARCIA
4.		19/06/13	J. GARCIA		APROBADO	

FUERZA :
CONTROL : 6 / 16
LAYOUT :
NUMERACION DEL PLANO

DESCRIPCION

OBRA



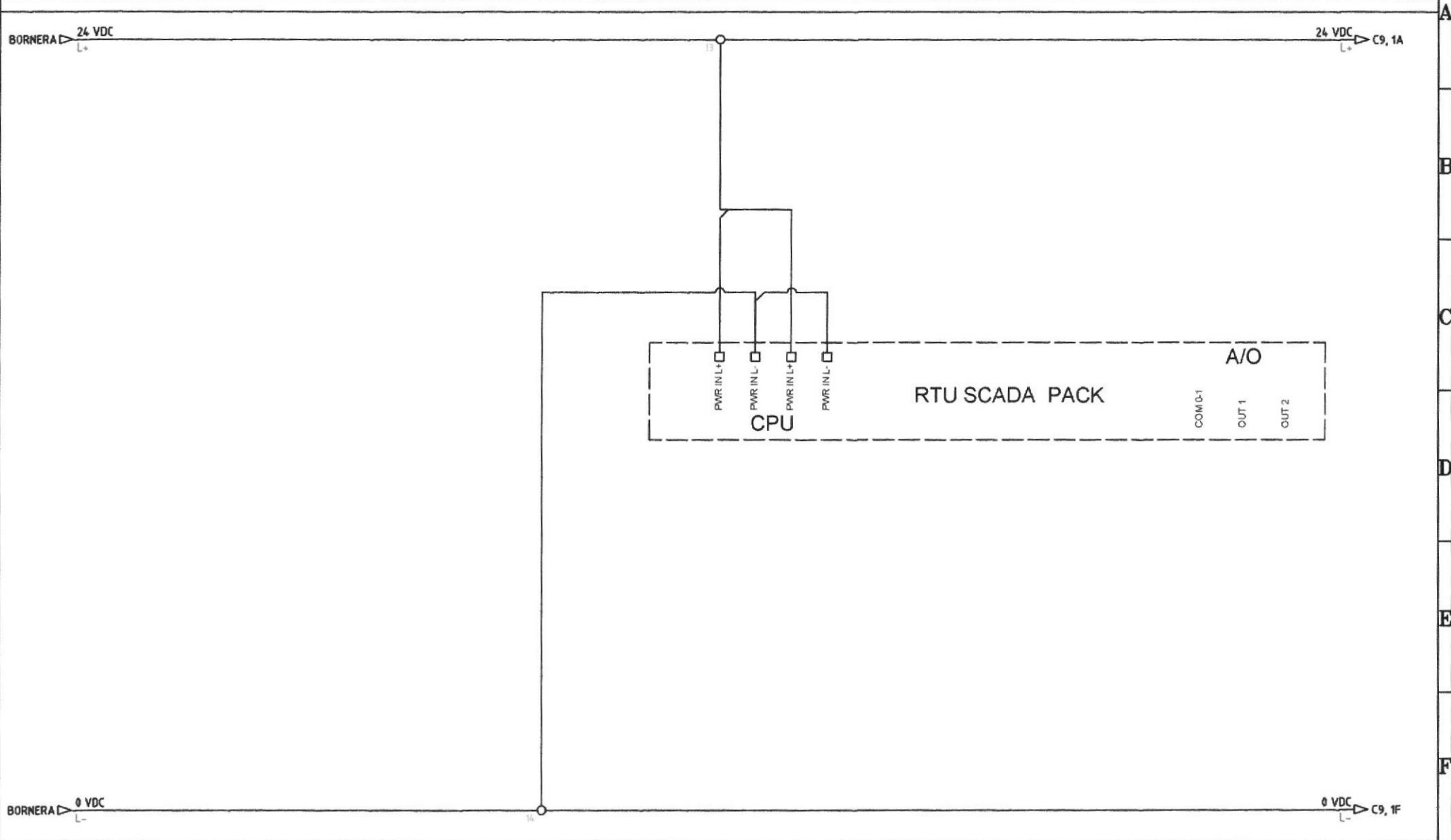
1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	09/06/2013			
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO	W. CRIOLLO			
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA			
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO				
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.	01-09/2012		
							
SUBPROYECTO VALERIO ESTACION ESTACION 35-60 NORTE				CIRCUITO DE CONTROL ENCENDIDO DE LAS BOMBAS			
OBRA				DESCRIPCION			
				FUERZA :		CONTROL : 7 / 16	
				LAYOUT :		NUMERACION DEL PLANO	

BORNERA 24 VDC
L+

24 VDC C9, 1A
L+

BORNERA 0 VDC
L-

0 VDC C9, 1F
L-



1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	09/04/2013
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISERO	W. CRIOLLO
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO	
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.
				0T- 06/2012



**SUBPROYECTO
VALERIO ESTACIO
ESTACION 35-60 NORTE**

OBRA

**CIRCUITO ALIMENTACION
RTU SCADA**

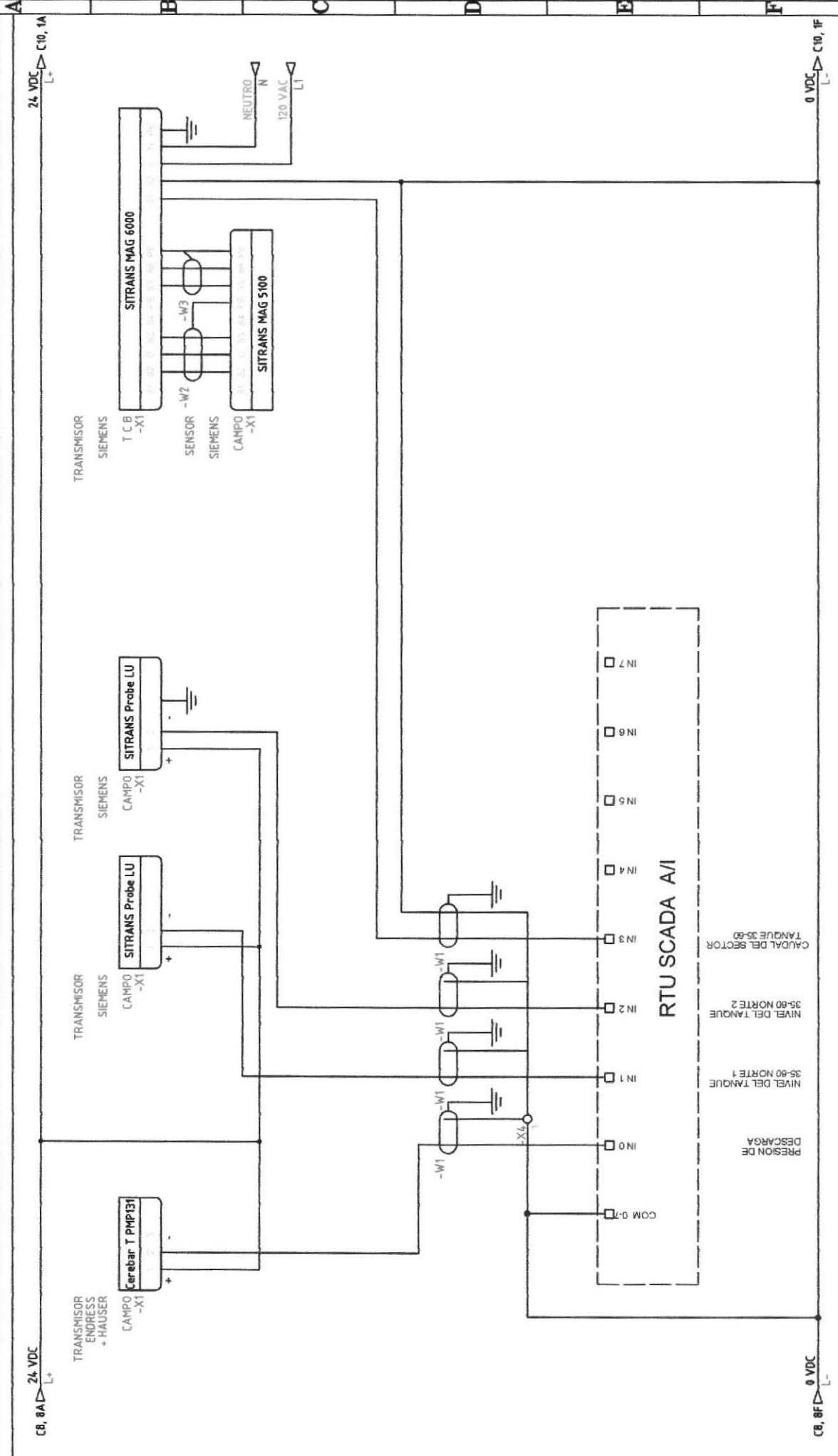
DESCRIPCION



FUERZA :

CONTROL : 8 / 16

LAYOUT :

NUMERACION DEL PLANO



1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	09/04/2013			SUBPROYECTO VALERIO ESTACION ESTACION 35-60 NORTE	CIRCUITO ENTRADAS ANALOGICAS RTU	FUERZA :
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISENO	W. CRIOLLO	CONTROL : 9 / 16				
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA	LAYOUT :				
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO	J. GARCIA	NUMERACION DEL PLANO				
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.	BT - 01/2012		OBRA	DESCRIPCION	

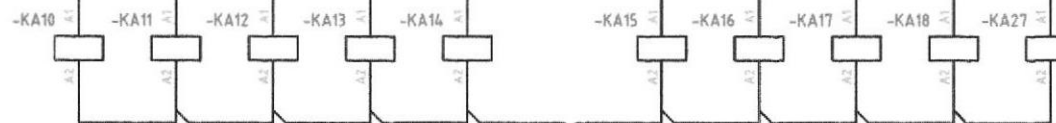
C9, 8A 24 VDC

24 VDC C11, 1A

ENCENDER APAGAR BOMBA #1
 ENCENDER APAGAR BOMBA #2
 ENCENDER APAGAR BOMBA #3
 HABILITAR/DES-HABILITAR BOMBA #1
 HABILITAR/DES-HABILITAR BOMBA #2
 HABILITAR/DES-HABILITAR BOMBA #3
 BORRAR FALLA BOMBA #1
 BORRAR FALLA BOMBA #2
 BORRAR FALLA BOMBA #3
 FALLO DRIVE#1

RTU SCADA D/O

COM 0-4
 OUT 0
 OUT 1
 OUT 2
 OUT 3
 OUT 4
 COM 5-9
 OUT 5
 OUT 6
 OUT 7
 OUT 8
 OUT 9



C9, 8F 0 VDC

0 VDC C11, 1F

1.		09/04/13	J. GARCIA	FECHA	09/04/2013
2.		30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO	W. CRIOLLO
3.		05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA
4.		19/06/13	J. GARCIA	APROBADO	
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.	01- 00/2012

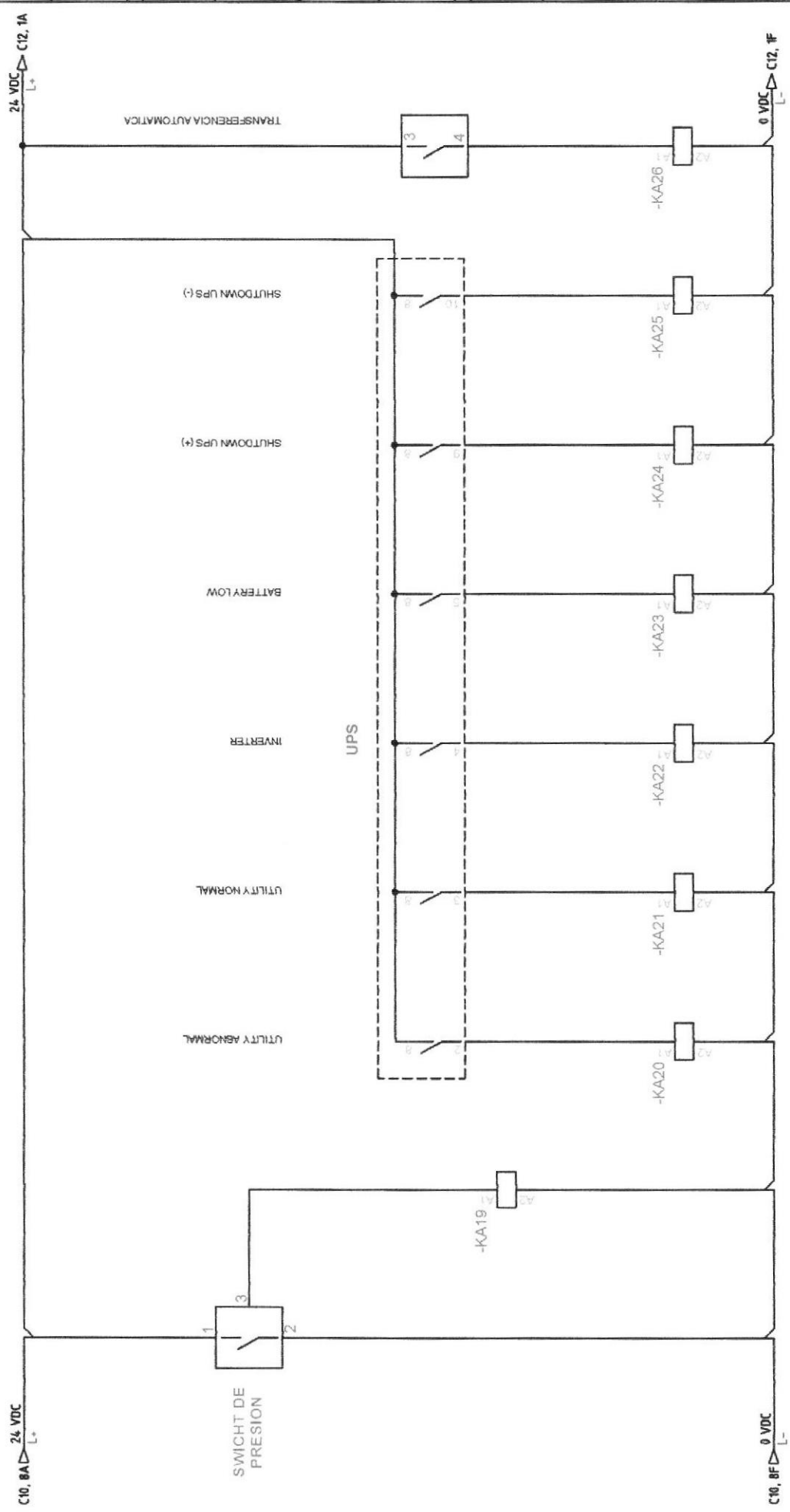



Interagua

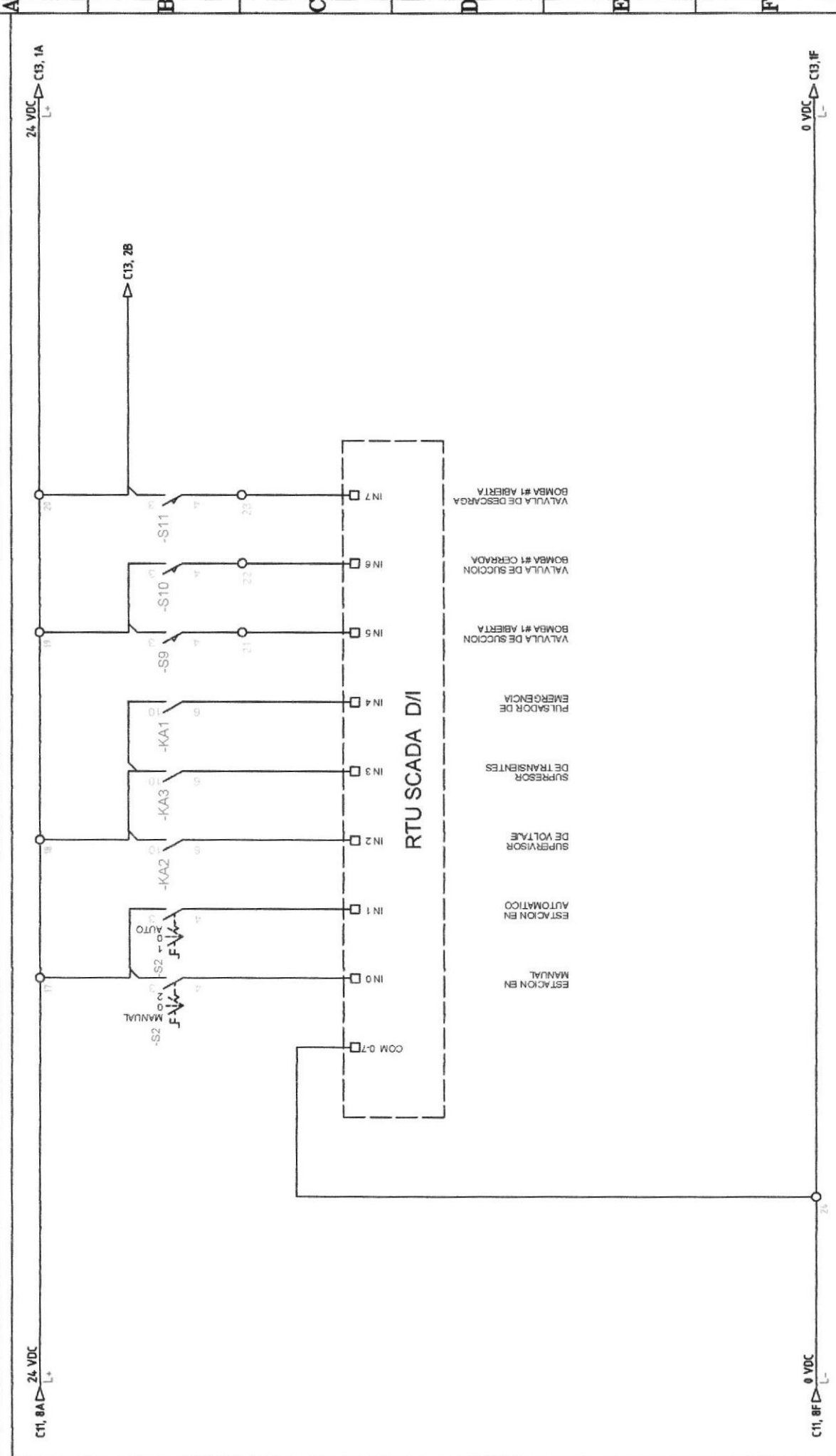
**SUBPROYECTO
 VALERIO ESTACIO
 ESTACION 35-60 NORTE**
OBRA

**CIRCUITO SALIDAS
 ANALOGICAS RTU**
DESCRIPCION

FUERZA :
CONTROL : 10 / 16
LAYOUT :
NUMERACION DEL PLANO

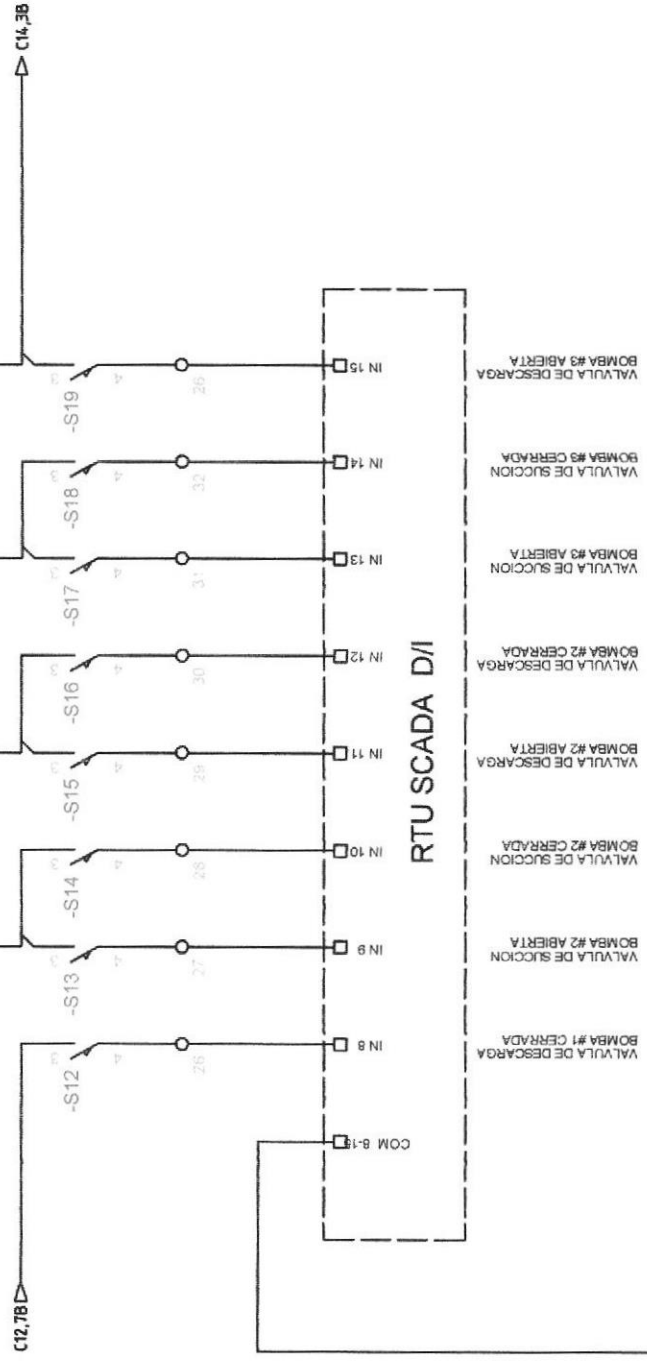



1.	08/04/13	J. GARCIA	FECHA	09/04/2013			SUBPROYECTO VALERIO ESTACION ESTACION 35-60 NORTE	CIRCUITO DE CONTACTOS DEL UPS Y SWICHT DE PRESION	FUERZA :
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISENO	W. CRIOLLO	CONTROL : 11 / 16				
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA	LAYOUT :				
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO		NUMERACION DEL PLANO				
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.	01- 00/2012		OBRA	DESCRIPCION	

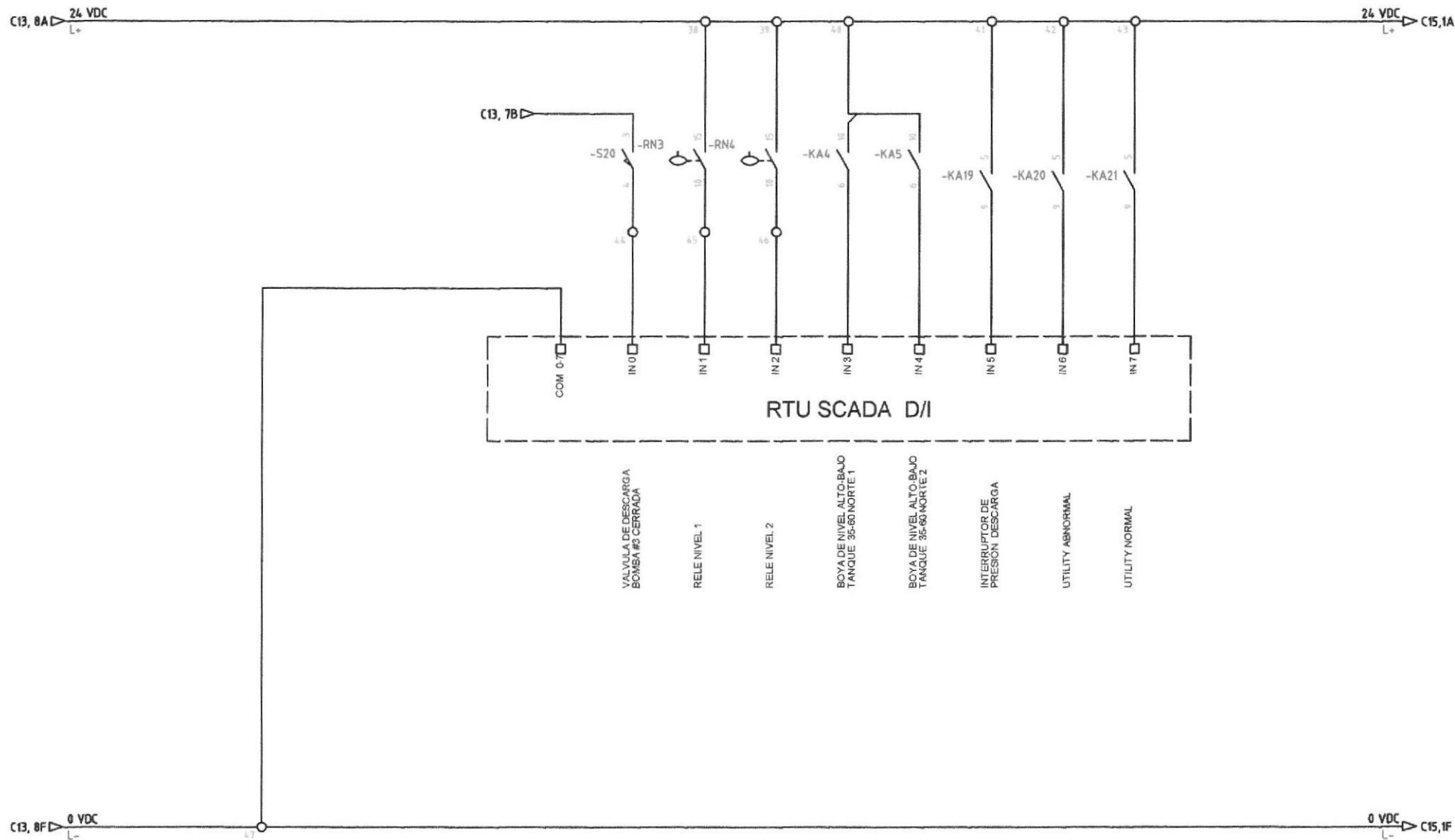


1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	09/04/2013	ROMANSEL	INTERAGUA	SUBPROYECTO	CIRCUITO ENTRADAS	FUERZA :
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO	W. CRIOLLO			VALERIO ESTACION	DIGITALES RTU	CONTROL : 12 / 16
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA			ESTACION 35-60 NORTE		LAYOUT :
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO				OBRA	DESCRIPCION	NUMERACION DEL PLANO
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.	91- 00/2012				

C12,8A 24 VDC L+ 24 VDC C14,1A L+ 0 VDC C14,1F L-



1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	09/04/2013			SUBPROYECTO VALERIO ESTACION ESTACION 35-60 NORTE OBRA	CIRCUITO ENTRADAS DIGITALES RTU	FUERZA :
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO	W. CRIOLLO	CONTROL : 13 / 16				
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA	LAYOUT :				
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO		NUMERACION DEL PLANO				
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.	01-00/7812				



1.		09/04/13	J. GARCIA	FECHA	09/04/2013
2.		30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO	W. CRIOLLO
3.		05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA
4.		19/06/13	J. GARCIA	APROBADO	
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.	0T- 00/2012



Interagua

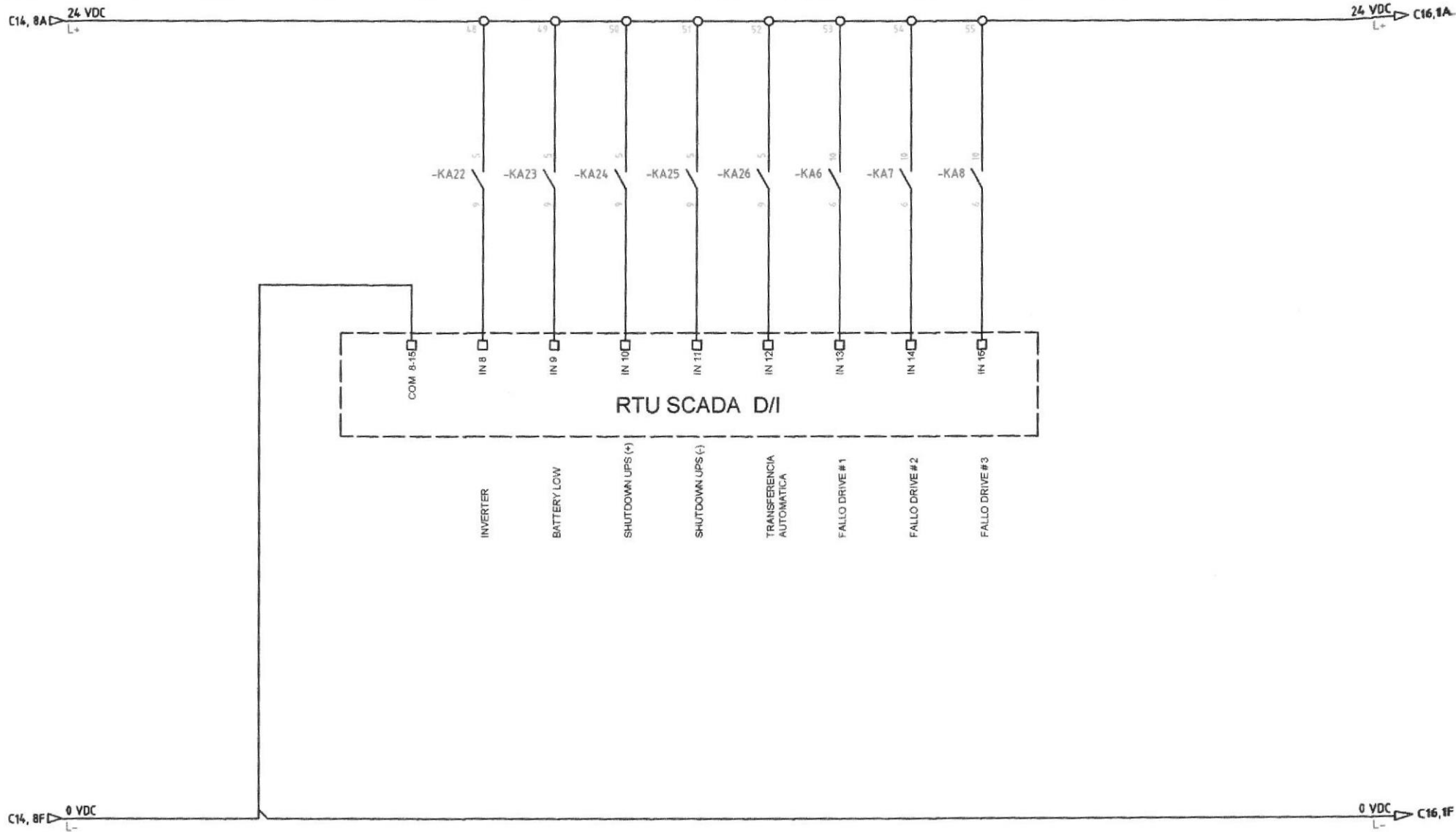
**SUBPROYECTO
VALERIO ESTACIO
ESTACION 35-60 NORTE**

OBRA

**CIRCUITO ENTRADAS
DIGITALES RTU**

DESCRIPCION

FUERZA :
CONTROL : 14 / 16
LAYOUT :
NUMERACION DEL PLANO



1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	09/04/2013	
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISÑO	W. CRIOLLO	
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA	
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO		
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.	07- 00/2012



Interagua

**SUBPROYECTO
VALERIO ESTACIO
ESTACION 35-60 NORTE**

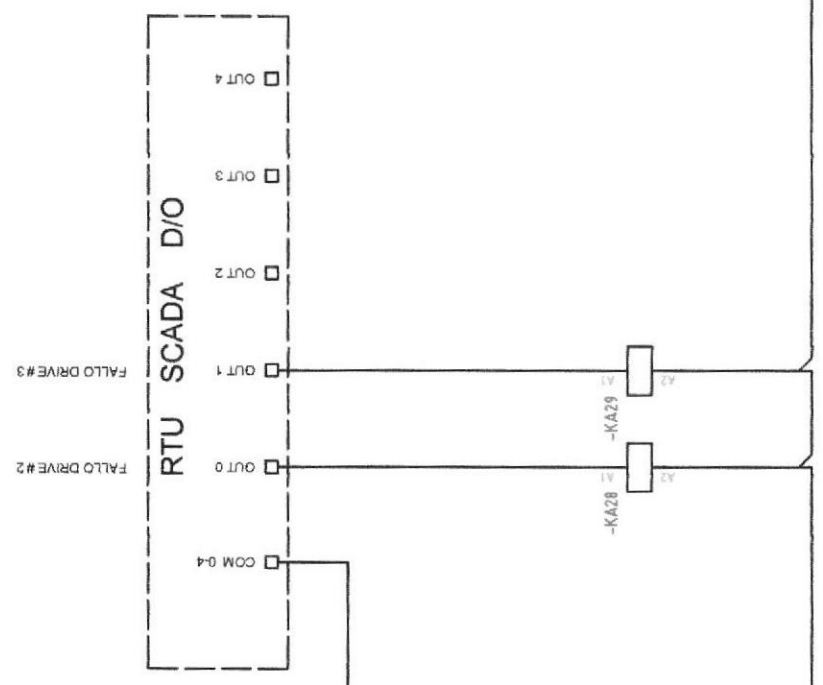
**CIRCUITO ENTRADAS
DIGITALES RTU**

FUERZA :	
CONTROL :	15 / 1 6
LAYOUT :	
NUMERACION DEL PLANO	


OBRA

DESCRIPCION

C15, 8A ∇ 24 VDC



C15, 8F ∇ 0 VDC

1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	09/04/2013		SUBPROYECTO VALERIO ESTACIO ESTACION 35-60 NORTE OBRA	CIRCUITO SALIDAS ANALOGICAS RTU	FUERZA :
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISENO	W. CRIOLLO				CONTROL : 16 / 16
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA				LAYOUT :
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO					NUMERACION DEL PLANO
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.	01- 09/2012			DESCRIPCION



A B C D E F

TABLERO DE
DISTRIBUCION
225A - 460 VAC

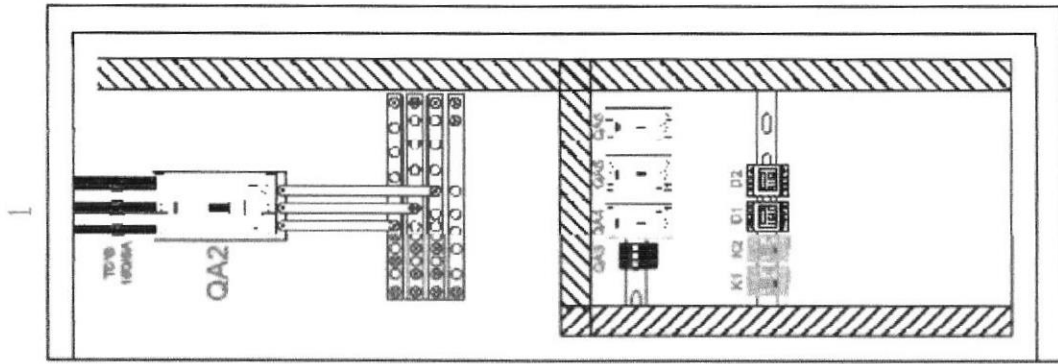
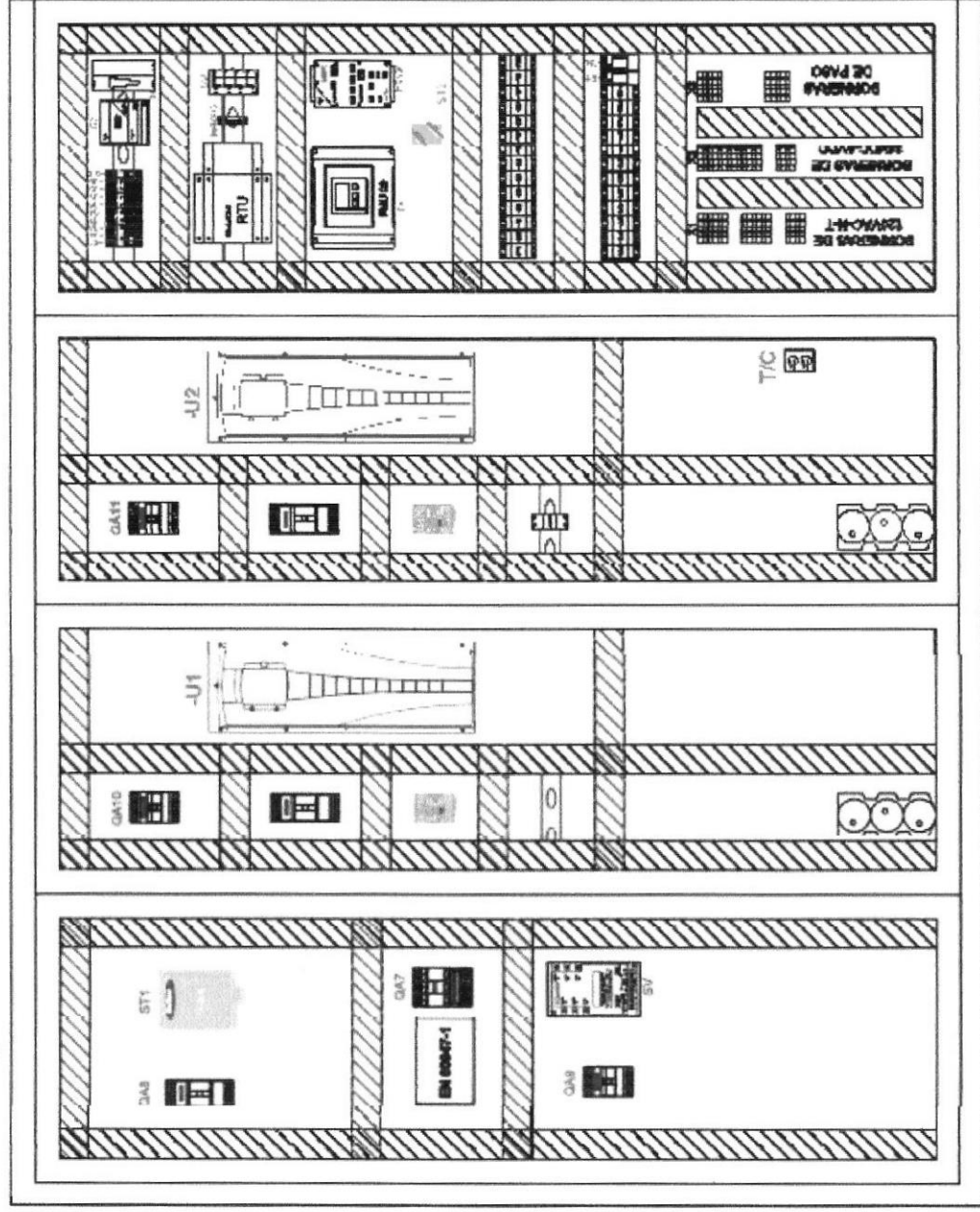




DIAGRAMA FISICO INTERIOR TABLERO DE DISTRIBUCION PRINCIPAL 125A - 460VAC		FUERZA :	
		CONTROL :	
		LAYOUT : 1/4	
		NUMERACION DEL PLANO	
SUBPROYECTO VALERIO ESTACION ESTACION 60-85 NORTE OBRA		DESCRIPCION	
Interagua		ROMANSEL	
	08/04/13	J. GARCIA	03/07/13
1.			
2.	30/05/13	J. GARCIA	W. CRIVELLO
3.	05/06/13	J. GARCIA	J. GARCIA
4.	19/06/13	J. GARCIA	
Nr. MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.

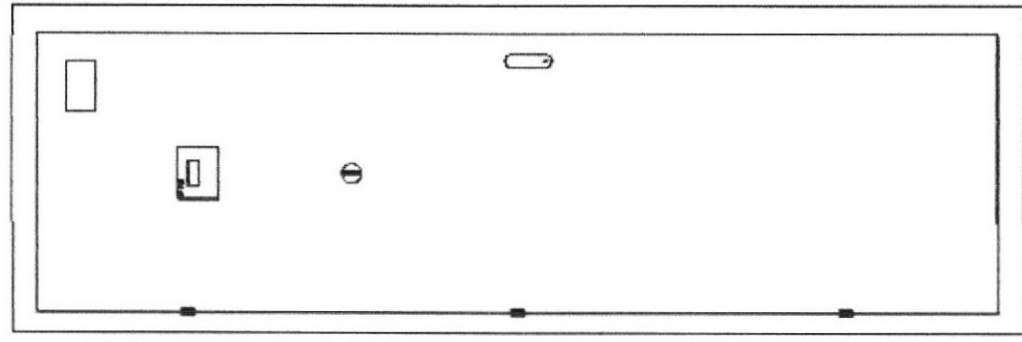
2 3 1 5



1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	03/07/13					SUBPROYECTO VALERIO ESTACION ESTACION 60-85 NORTE OBRA		DIAGRAMA FISICO INTERIOR TABLEROS DE FUERZA, CONTROL Y COMUNICACION 80A-480VAC		FUERZA:
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO	W. CRIVELLO									CONTROL:
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA									LAYOUT: 2/4
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO										NUMERACION DEL PLANO
Nf.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.									

TABLERO DE
DISTRIBUCION
125A - 460 VAC

I



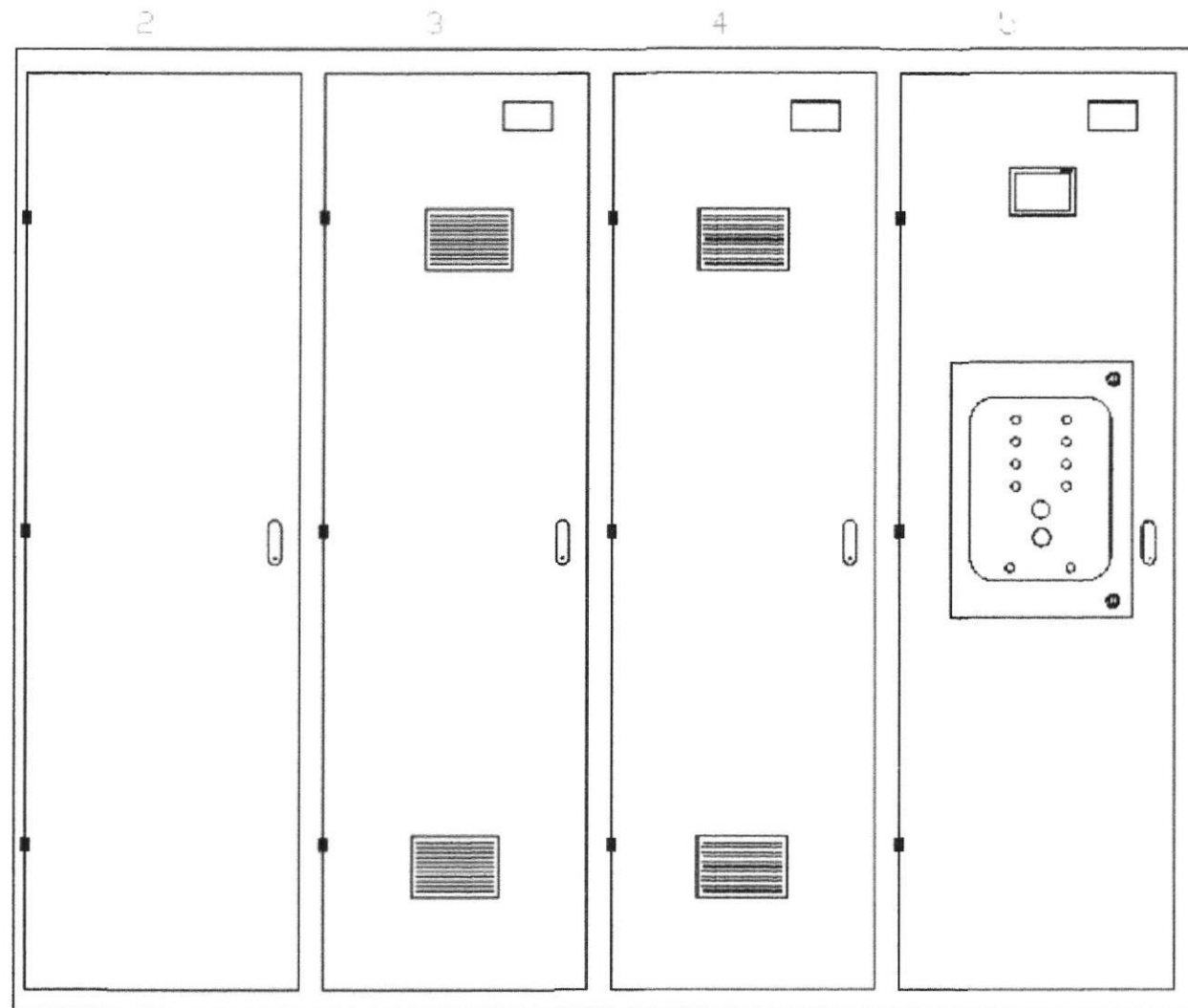
FUEZA :		DIAGRAMA FISICO EXTERIOR		NUMERACION DEL PLANO	
CONTROL :		TABLERO DE DISTRIBUCION		3/4	
LAYOUT :		PRINCIPAL		125A-460VAC	
DESCRIPCION		SUBPROYECTO		OBRA	
VALERIO ESTACION		ESTACION		60-85 NORTE	
INTERAGUA		ROMANSEEL		01- 20/2012	
03/04/13		J. GARCIA		FECHA	
30/05/13		J. GARCIA		DISEÑO	
05/06/13		J. GARCIA		DIBUJANDO	
19/06/13		J. GARCIA		APROBADO	
O.T.		NOMBRE		O.T.	
03/07/13		W. CRIOLLO		FECHA	
J. GARCIA		J. GARCIA		DISEÑO	
J. GARCIA		J. GARCIA		DIBUJANDO	
J. GARCIA		J. GARCIA		APROBADO	
O.T.		NOMBRE		O.T.	

TABLERO DE
DISTRIBUCION
80 A - 480 VAC

BOMBA # 1
20 HP - 480 VAC

BOMBA # 2
20 HP - 480 VAC

TABLERO DE COMUNICACION
Y CONTROL DE ESTACION
DE BOMBEO 40 - 20



1.		09/04/13	J. GARCIA	FECHA	03/07/13
2.		30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO	W. CRIOLLO
3.		05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA
4.		19/06/13	J. GARCIA	APROBADO	
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.	07-20/2012



Interagua

**SUBPROYECTO
VALERIO ESTACION
ESTACION
60-85 NORTE
OBRA**

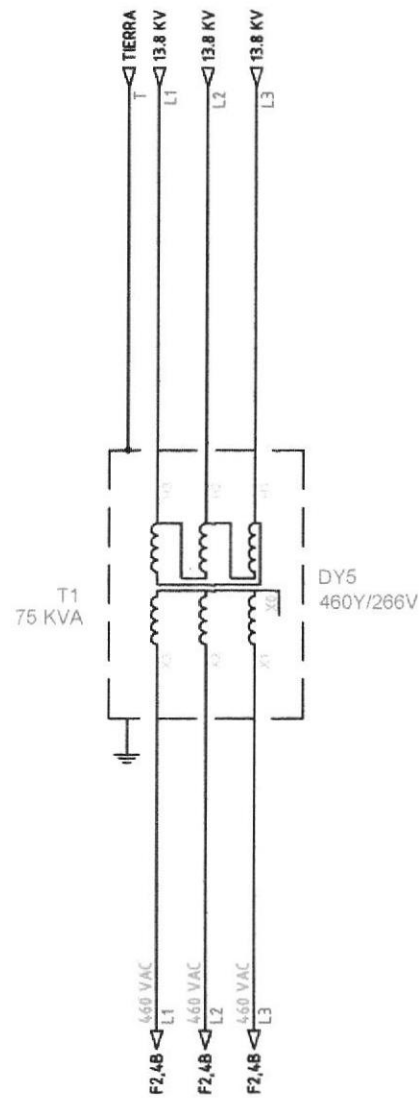
**DIAGRAMA FISICO EXTERIOR
TABLEROS DE FUERZA, CONTROL
Y COMUNICACION
80A-480VAC
DESCRIPCION**

FUERZA :

CONTROL :

LAYOUT : 4/4

NUMERACION DEL PLANO



1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	03/07/13	
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISENO	W. CRIOLLO	
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA	
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO		
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.	GT- 00/2012

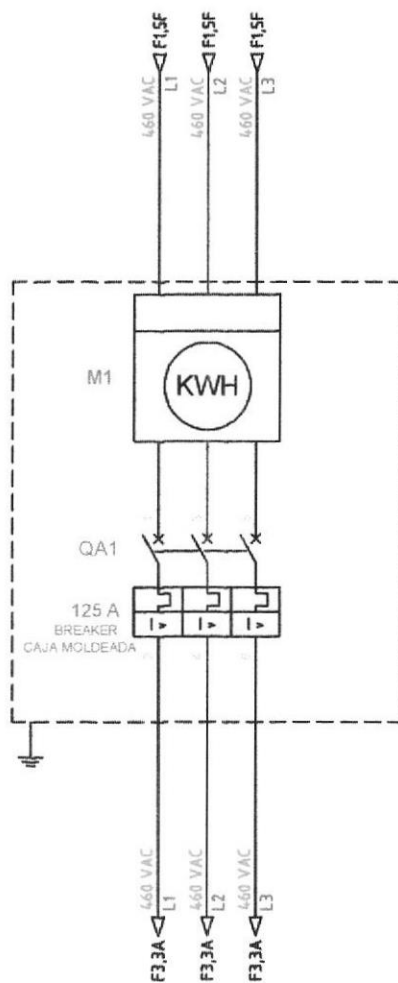


SUBPROYECTO
 VALERIO ESTACIO
 60-85 NORTE
OBRA

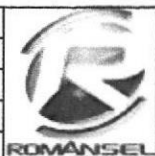
**ACOMETIDA TRIFASICA
 EN MEDIA TENSION
 13.8 KV
 DESCRIPCION**

FUERZA :	1 / 6
CONTROL :	
LAYOUT :	
NUMERACION DEL PLANO	

TABLERO DE MEDIDOR
 EZVL-113956
 CL-200
 120/460V



1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	03/07/13
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISENO	W. CRIOLLO
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO	
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.
				0T- 00/2012

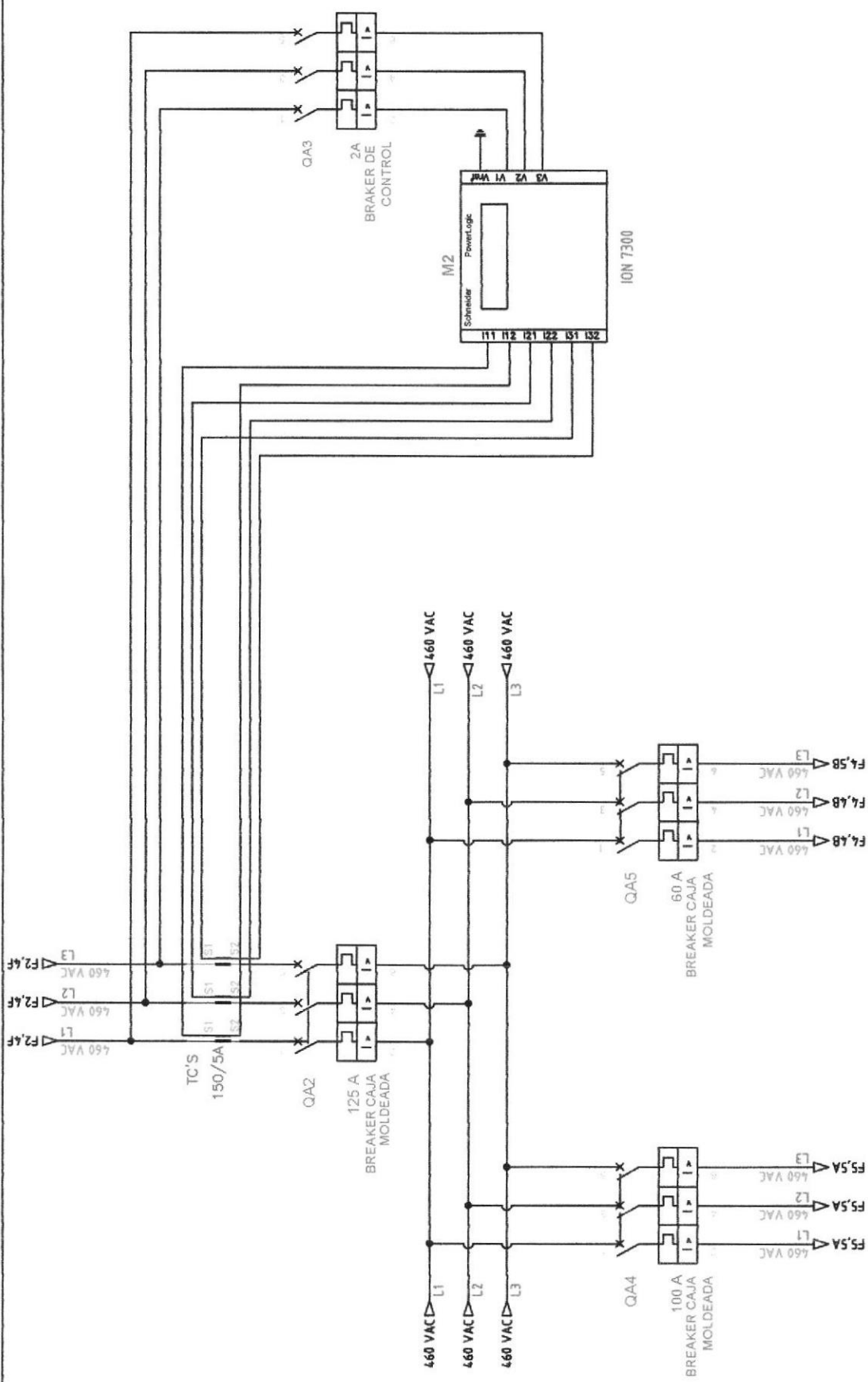




Interagua

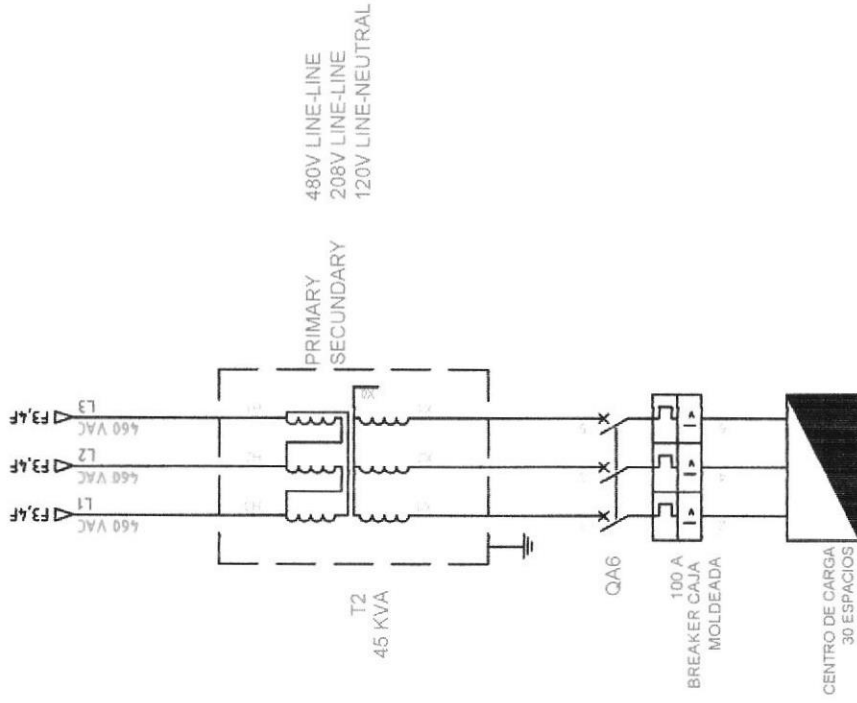
SUBPROYECTO
 VALERIO ESTACIO
 60-85 NORTE
 OBRA



TABLERO
 PARA MEDIDOR
 TRIFASICO
 CL-200
 DESCRIPCION

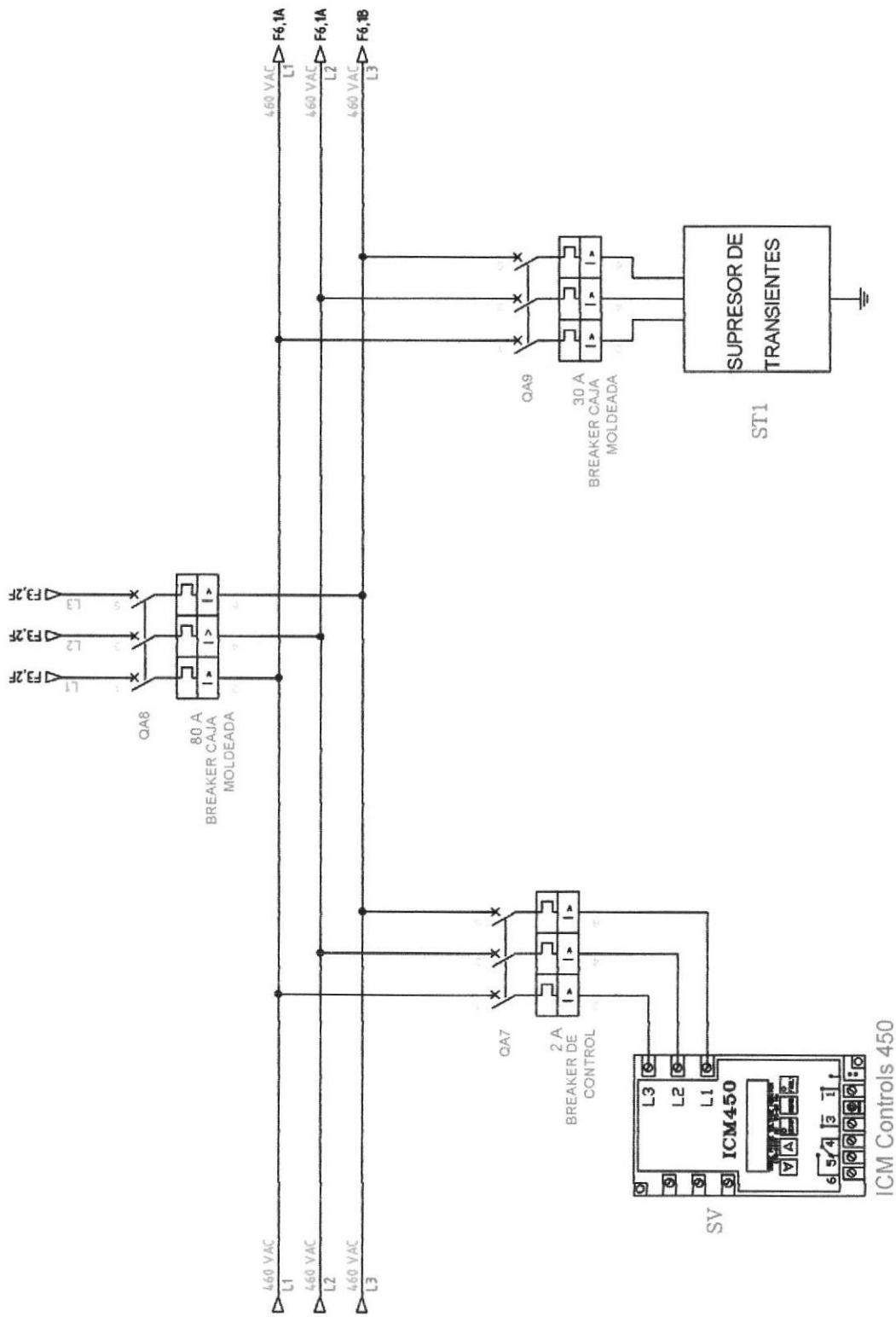
FUERZA :	2 / 6
CONTROL :	
LAYOUT :	
NUMERACION DEL PLANO	



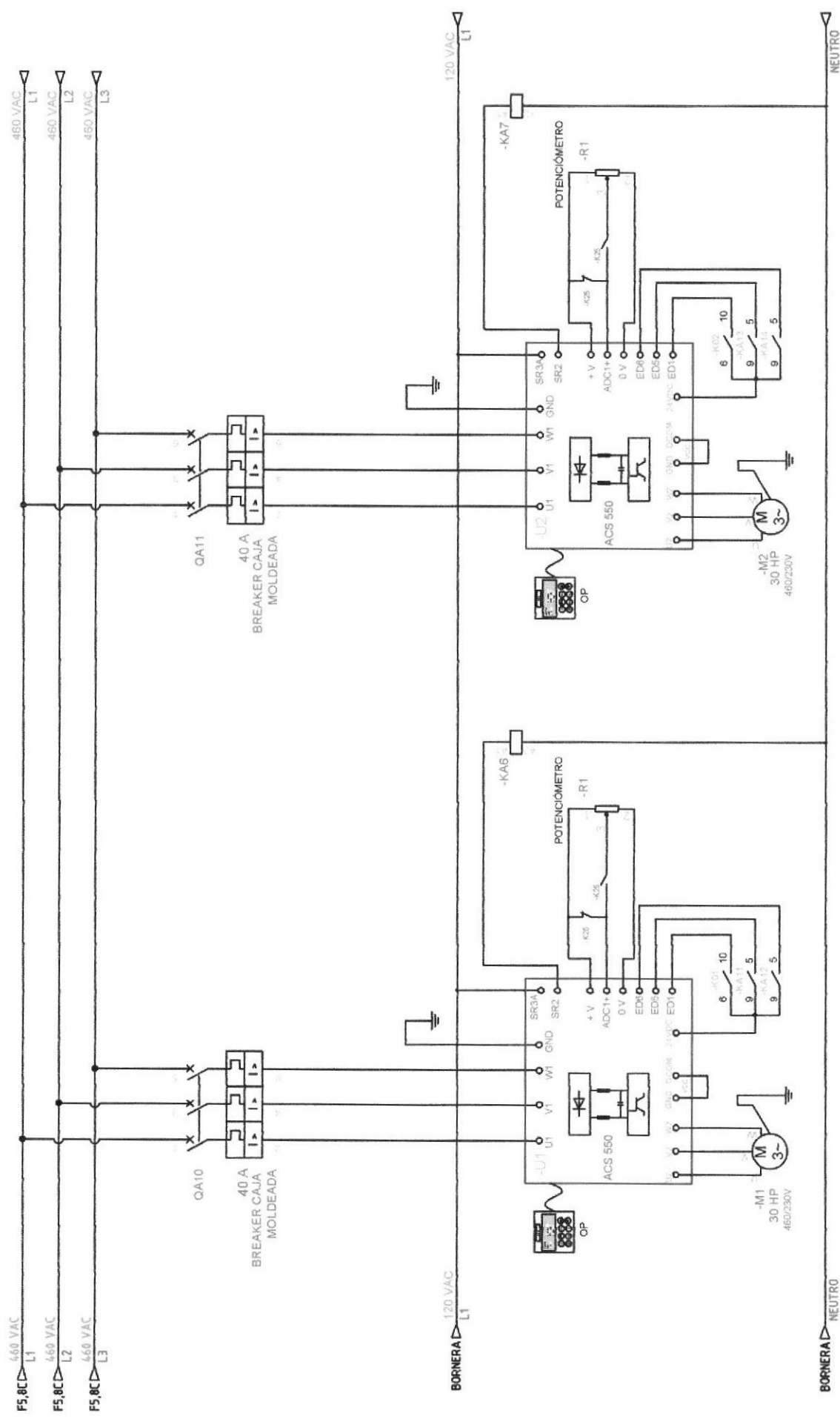
1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	03/07/13	 	SUBPROYECTO VALERIO ESTACIO 60-85 NORTE OBRA	TABLERO DE DISTRIBUCION PRINCIPAL 125A-460V DESCRIPCION	FUERZA : 3 / 6
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISERIO	W. CRIOLLO				CONTROL :
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA				LAYOUT :
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO					NUMERACION DEL PLANO
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.	01-00/7812			



1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	03/07/13	SUBPROYECTO VALERIO ESTACIO 60-85 NORTE		CIRCUITO SECUNDARIO 208/120V	FUERZA : 4 / 6
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO	W. CRIOLLO	 		DESCRIPCION	CONTROL :
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA				LAYOUT :
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO					NUMERACION DEL PLANO
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.				01- 06/2012

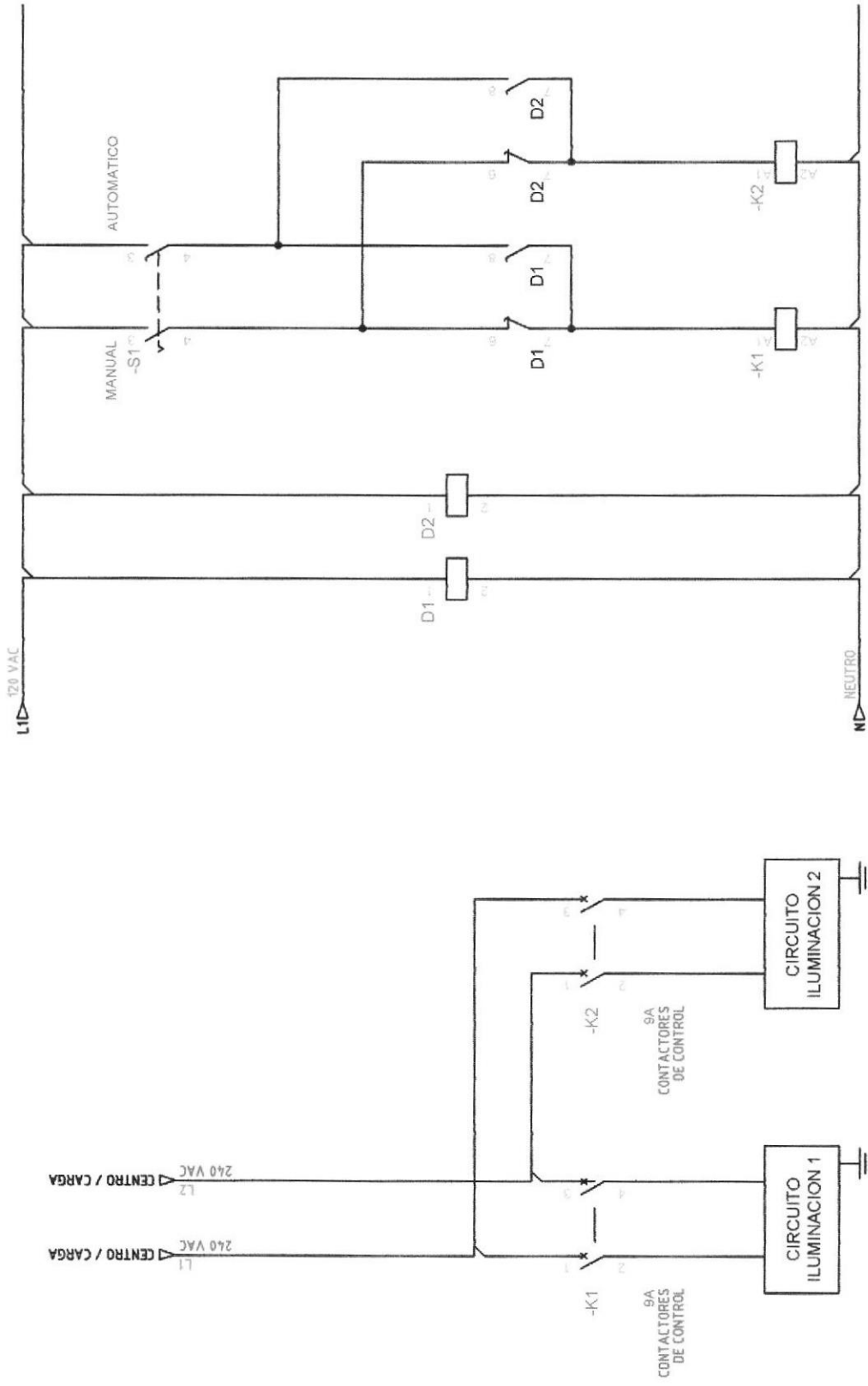


1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	03/07/13	SUBPROYECTO		TABLERO DE MOTORES		FUERZA :	5 / 6
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO	W. CRIOLLO	VALERIO ESTACIO		CIRCUITO DE PROTECCION		CONTROL :	
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA	60-85 NORTE		460VAC		LAYOUT :	
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO		OBRA		DESCRIPCION		NUMERACION DEL PLANO	
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.						

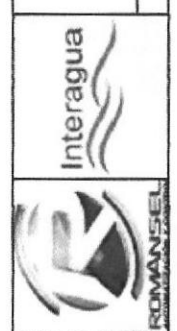


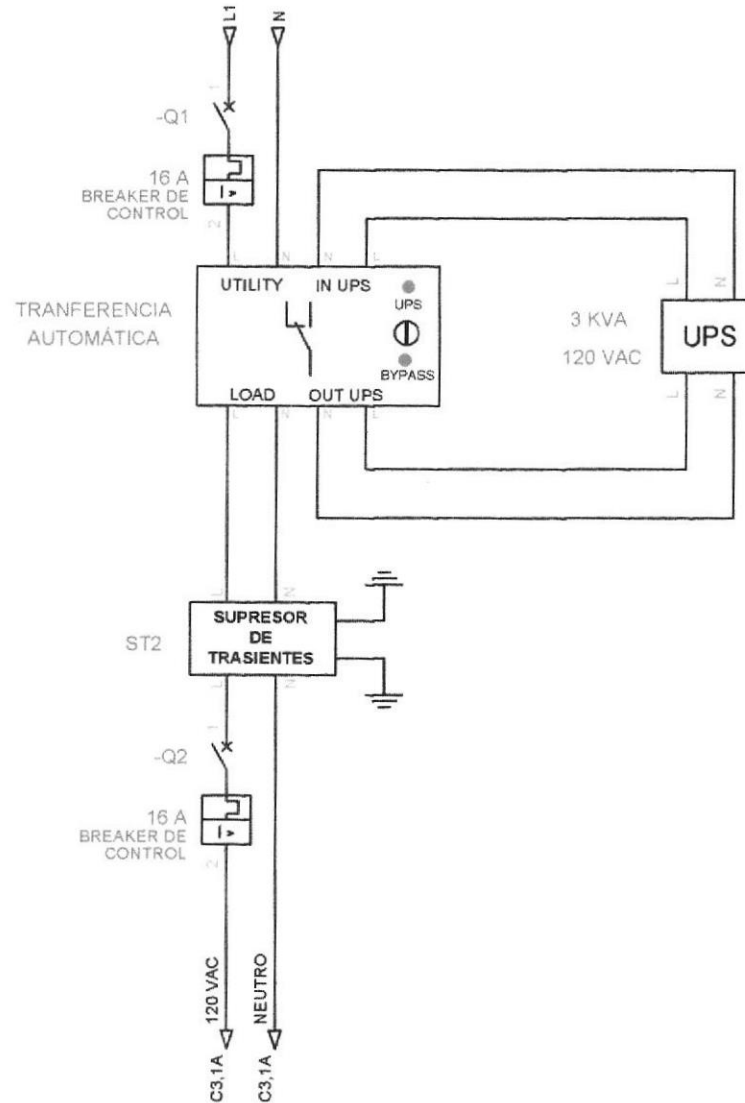
SUBPROYECTO		VALERIO ESTACIO		CIRCUITO DE ALIMENTACION DE VARIADORES DE VELOCIDAD		FUERZA : 6 / 6	
OBRA		60-85 NORTE		80A - 460VAC		CONTROL :	
DESCRIPCION						LAYOUT :	
NUMERACION DEL PLANO							
FECHA		03/07/13		FECHA		03/07/13	
DISEÑO		W. CRILLO		DISEÑO		J. GARCIA	
DIBUJADO		J. GARCIA		DIBUJADO		J. GARCIA	
APROBADO		J. GARCIA		APROBADO		J. GARCIA	
O.T.		O.T.		O.T.		O.T.	
FECHA		01-08/2012		FECHA		01-08/2012	
NOMBRE		O.T.		NOMBRE		O.T.	



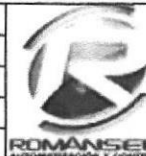


1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	09/04/2013	CIRCUITO DE CONTROL DE LUCES		FUERZA :
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO	W. CRIOLLO	MANUAL-AUTOMATICO		CONTROL : 1 / 15
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA			LAYOUT :
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO	J. GARCIA			NUMERACION / PLANO
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.	01- 00/2012		
SUBPROYECTO VALERIO ESTACION ESTACION 60-85 NORTE				DESCRIPCION			
OBRA							





1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	09/04/2013
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO	W. CRIOLLO
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO	
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.
				01- 00/2012

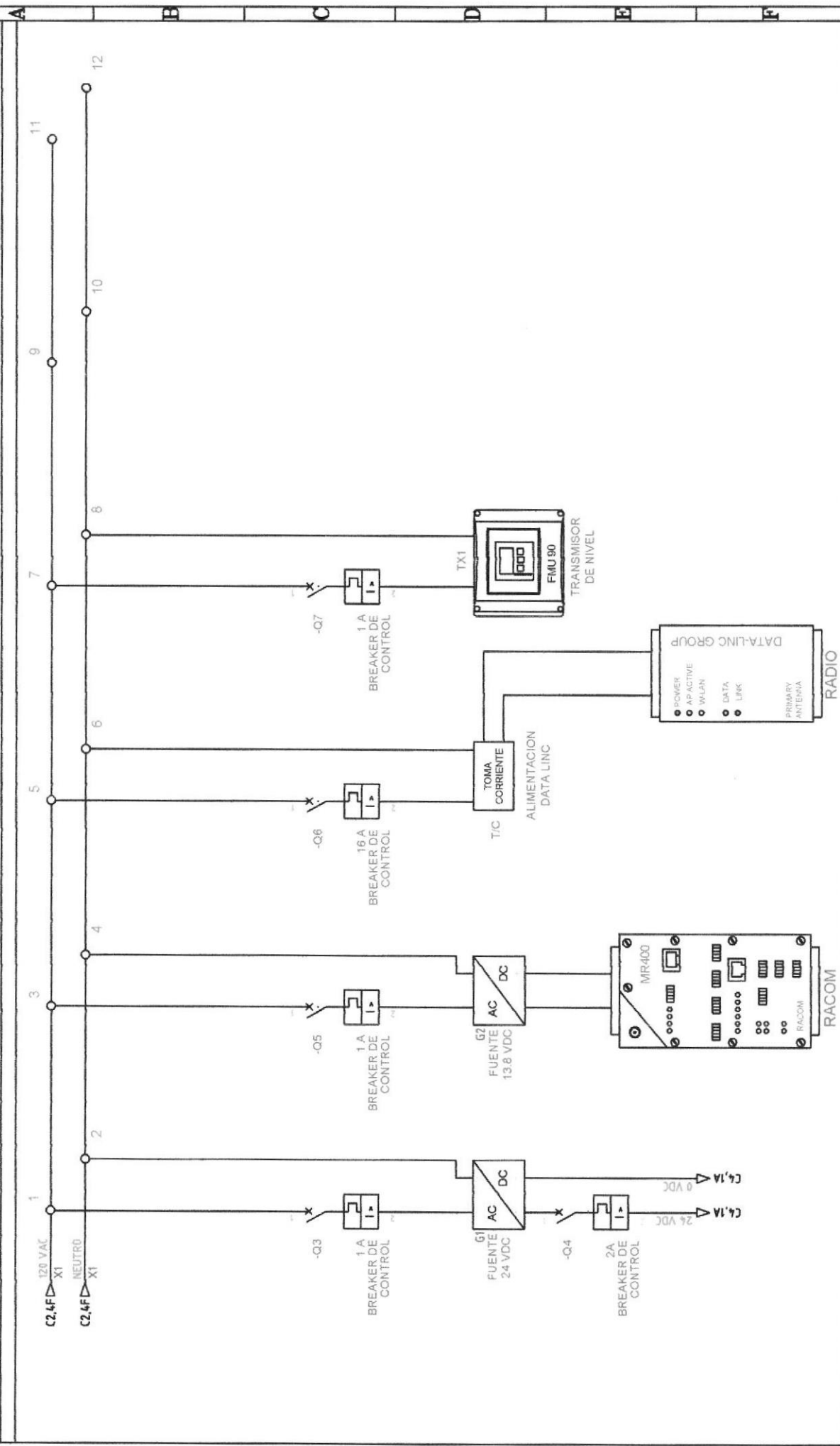


Interagua

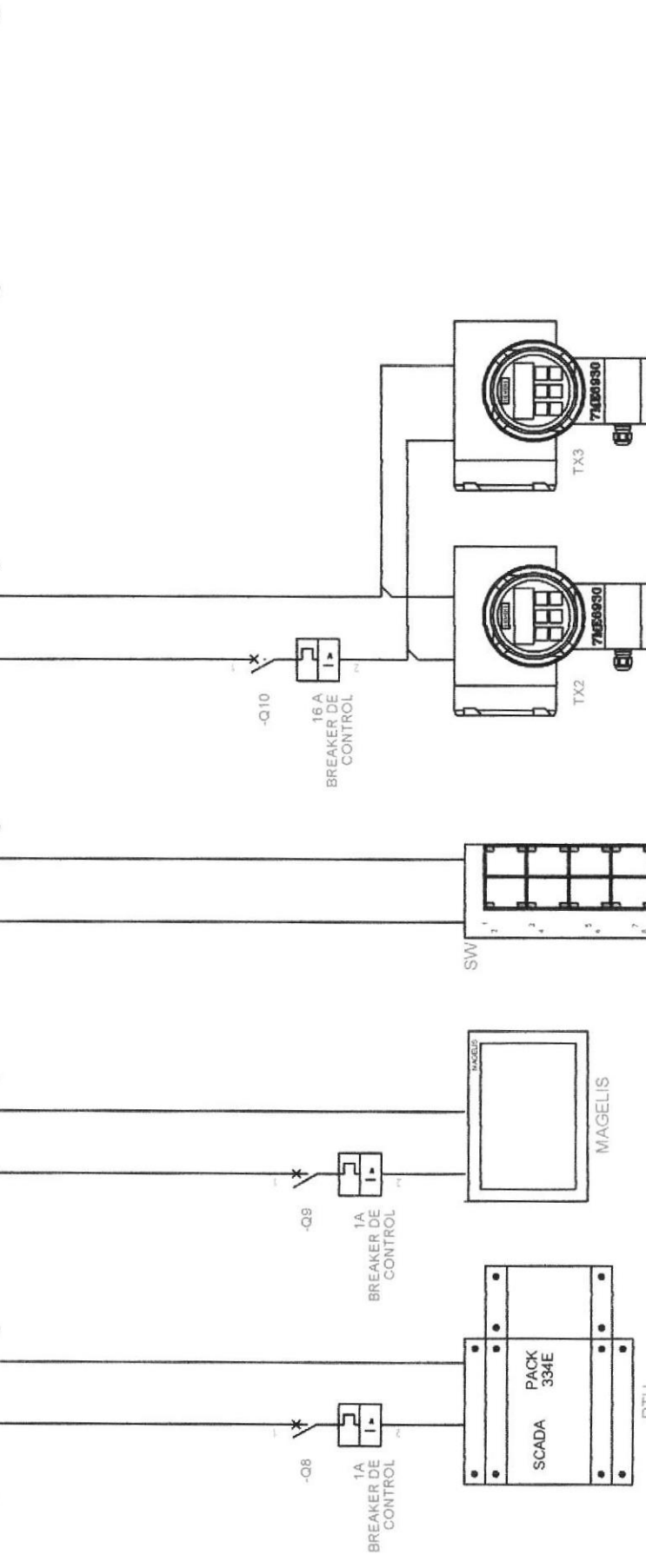
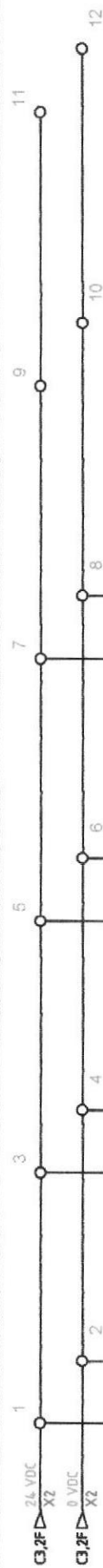
**SUBPROYECTO
VALERIO ESTACIO
ESTACION
60-85 NORTE
OBRA**

**CIRCUITO ALIMENTACION
UPS CON LA
TRANSFERENCIA
AUTOMATICA
DESCRIPCION**

FUERZA :
CONTROL : 2 / 15
LAYOUT :
NUMERACION /PLANO



1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	01/04/2013	SUBPROYECTO VALERIO ESTACION ESTACION 60-85 NORTE		CIRCUITO ALIMENTACION CONTROL 120VAC		FUERZA :
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISERO	W. CRIOLLO	Interagua				CONTROL : 3 / 15
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA	ROMANSEL AUTOMATIZACION Y CONTROL				LAYOUT :
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO		OBRA				NUMERACION /PLANO
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.					DESCRIPCION



RTU
SCADA
PACK 334E

MAGELIS

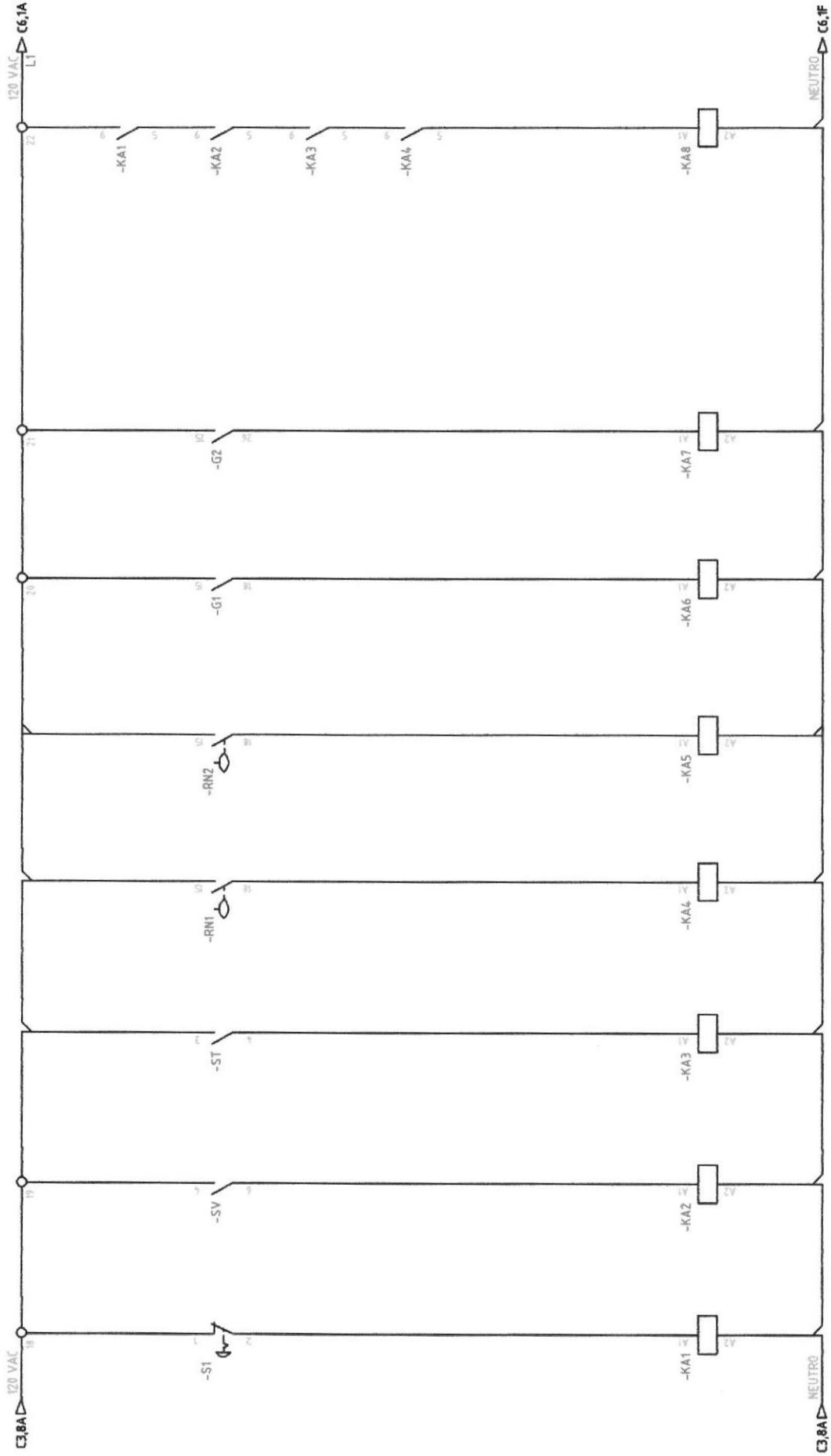
SW
8 PUERTOS
SWICHT ETHERNET

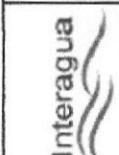

SENSORES Y TRANSMISORES
DE CAUDAL

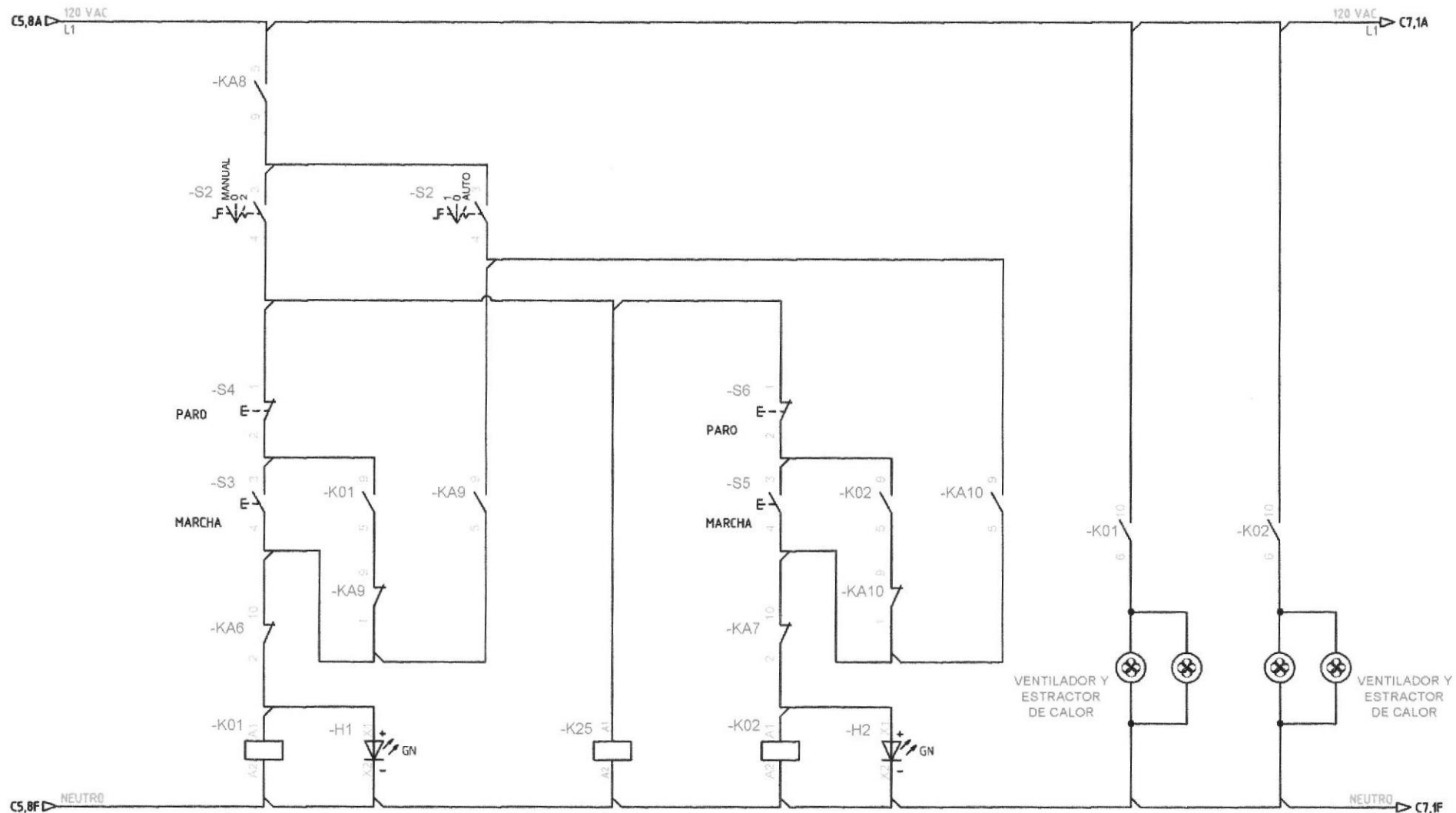
TX2
TX3

1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	09/04/2013	SUBPROYECTO VALERIO ESTACION ESTACION 60-85 NORTE		CIRCUITO ALIMENTACION DE CONTROL 24VDC		FUERZA :
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO	W. CROLLO	OBRA				CONTROL : 4 / 15
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA	Interagua				LAYOUT :
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO		ROMANSE				NUMERACION / PLANO
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.					DESCRIPCION

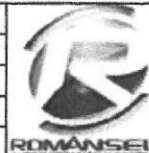
PULSADOR DE EMERGENCIA SUPRESOR DE TRANSIENTES BOYA DE NIVEL ALTO BAJO BOYA DE NIVEL BAJO BAJO FALLO DRIVE #1 FALLO DRIVE #2 CADENA DE SEGURIDAD



1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	11/04/2013	  <small>REMANSEKEL PROYECTOS Y OBRAS</small>	SUBPROYECTO VALERIO ESTACION ESTACION 60-85 NORTE OBRA	CIRCUITO ALIMENTACION DE CONTROL RELES Y CADENA DE SEGURIDAD	FUERZA :	
	2.	30/05/13	J. GARCIA	DISENO				W. CRIOLLO	CONTROL : 5 / 15
	3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO				J. GARCIA	LAYOUT :
	4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO				J. GARCIA	NUMERACION / PLANO
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.	91- 00/2012	DESCRIPCION			



1.		09/04/13	J. GARCIA	FECHA	11/04/2013
2.		30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO	W. CRIOLLO
3.		05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA
4.		19/06/13	J. GARCIA	APROBADO	
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.	01- 00/2012



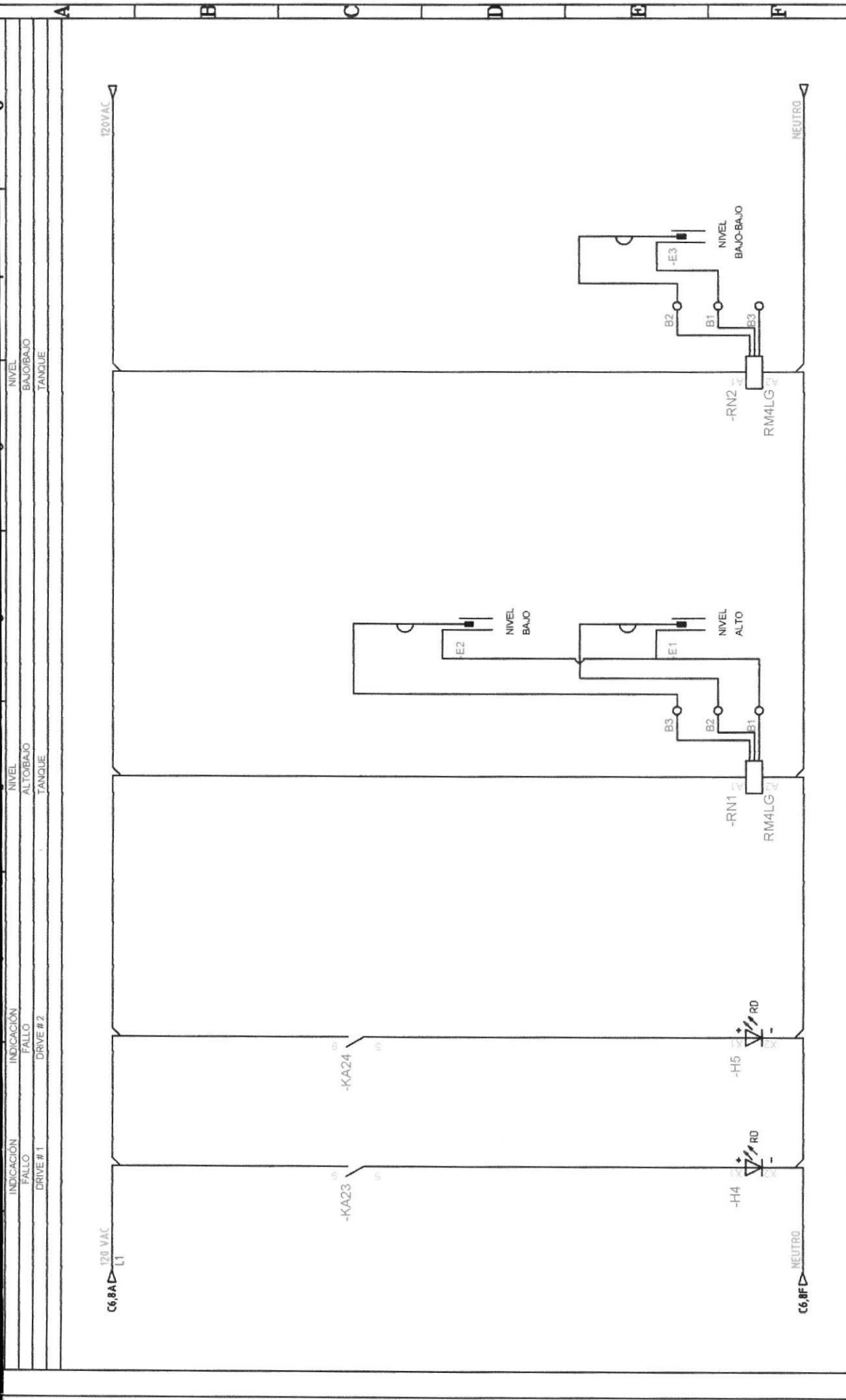
Interagua

SUBPROYECTO
VALERIO ESTACIO
ESTACION
60-85 NORTE
OBRA

CIRCUITO DE CONTROL
ENCENDIDO DE LAS BOMBAS

DESCRIPCION

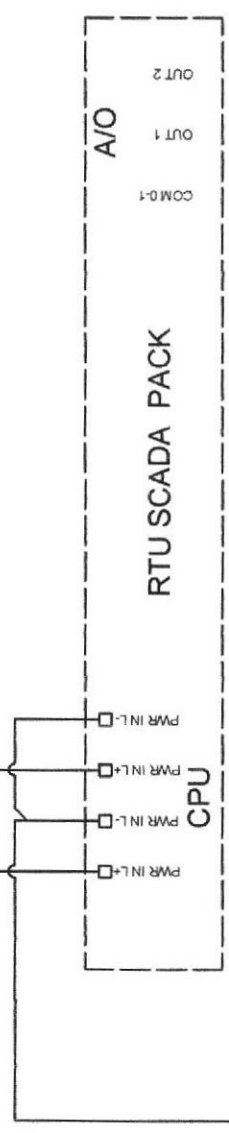
FUERZA :
CONTROL : 6 / 15
LAYOUT :
NUMERACION /PLANO





1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	11/04/2013	SUBPROYECTO VALERIO ESTACION ESTACION 60-85 NORTE		CIRCUITO CONTROL DE LOS NIVELES Y FALLOS	FUERZA :
	30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO	W. CROLOLO				CONTROL : 7 / 15
	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA				LAYOUT :
	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO					NUMERACION /PLANO
Nr.	MODIFICAC:	FECHA	NOMBRE	O.T.	91- 00/2012	OBRA	DESCRIPCION	



BORNERA 24-VDC X2 24-VDC L- C9,1A

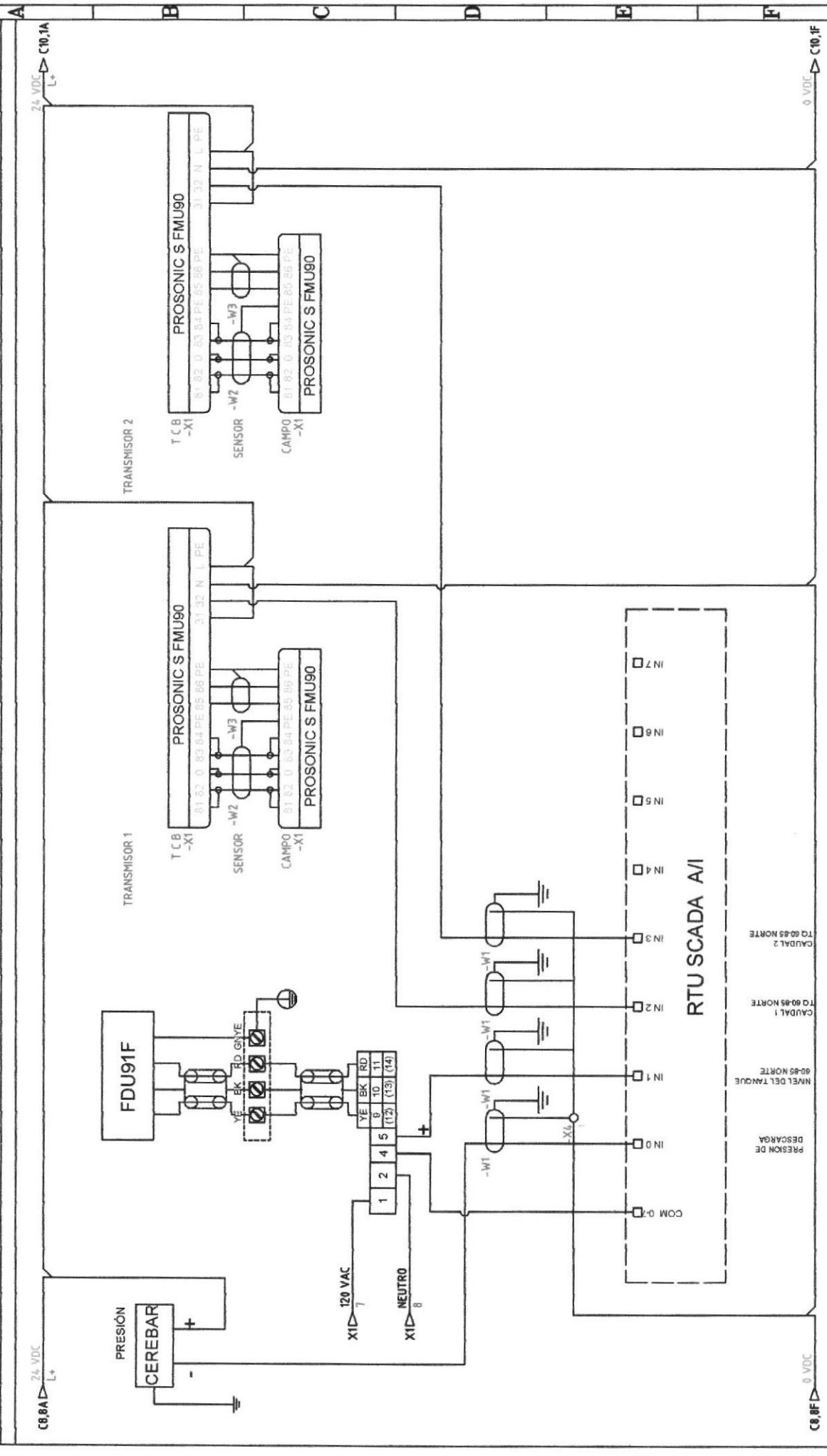


BORNERA 0-VDC X2 0-VDC C9,1F

1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	11/04/2013	 ROMANSEL <small>INGENIERIA Y CONSULTORIA</small>		SUBPROYECTO VALERIO ESTACION ESTACION 60-85 NORTE OBRA	ALIMENTACION DE RTU SCADA	FUERZA :
	30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO	W. CRIOLLO					CONTROL : 8 / 15
	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA					LAYOUT :
	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO						NUMERACION / PLANO
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.	DESCRIPCION				

ESTOS EQUIPOS SE ALIMENTAN DE 24 VDC CON PROTECCIÓN DE UN BREAKER DE 16A - Q10

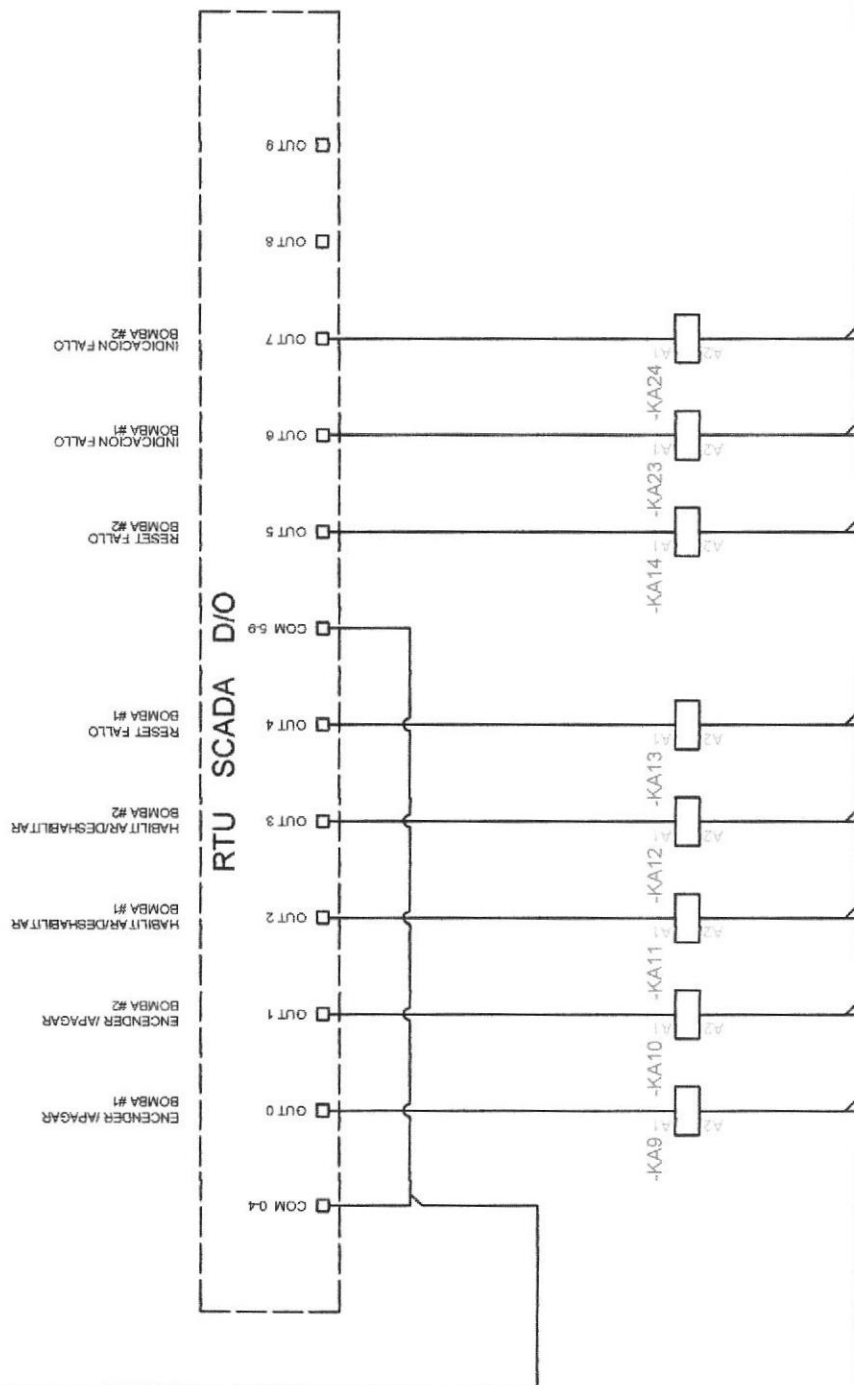
ESTE EQUIPO SE ALIMENTA DE 120 VAC CON UN BREAKER DE 1A - Q7



Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.	FECHA	10/04/2013	ROMANSEL	INTERAGUA	SUBPROYECTO	CIRCUITO DE	FUERZA :
1.		09/04/13	J. GARCIA		10/04/2013	W. CRIOLLO			VALERIO ESTACION	ENTRADAS ANALOGICAS	CONTROL : 9 / 15
2.		30/05/13	J. GARCIA			J. GARCIA			ESTACION	AL RTU	LAYOUT :
3.		05/06/13	J. GARCIA			J. GARCIA			60-85 NORTE		NUMERACION /PLANO
4.		19/06/13	J. GARCIA			J. GARCIA			OBRA	DESCRIPCION	

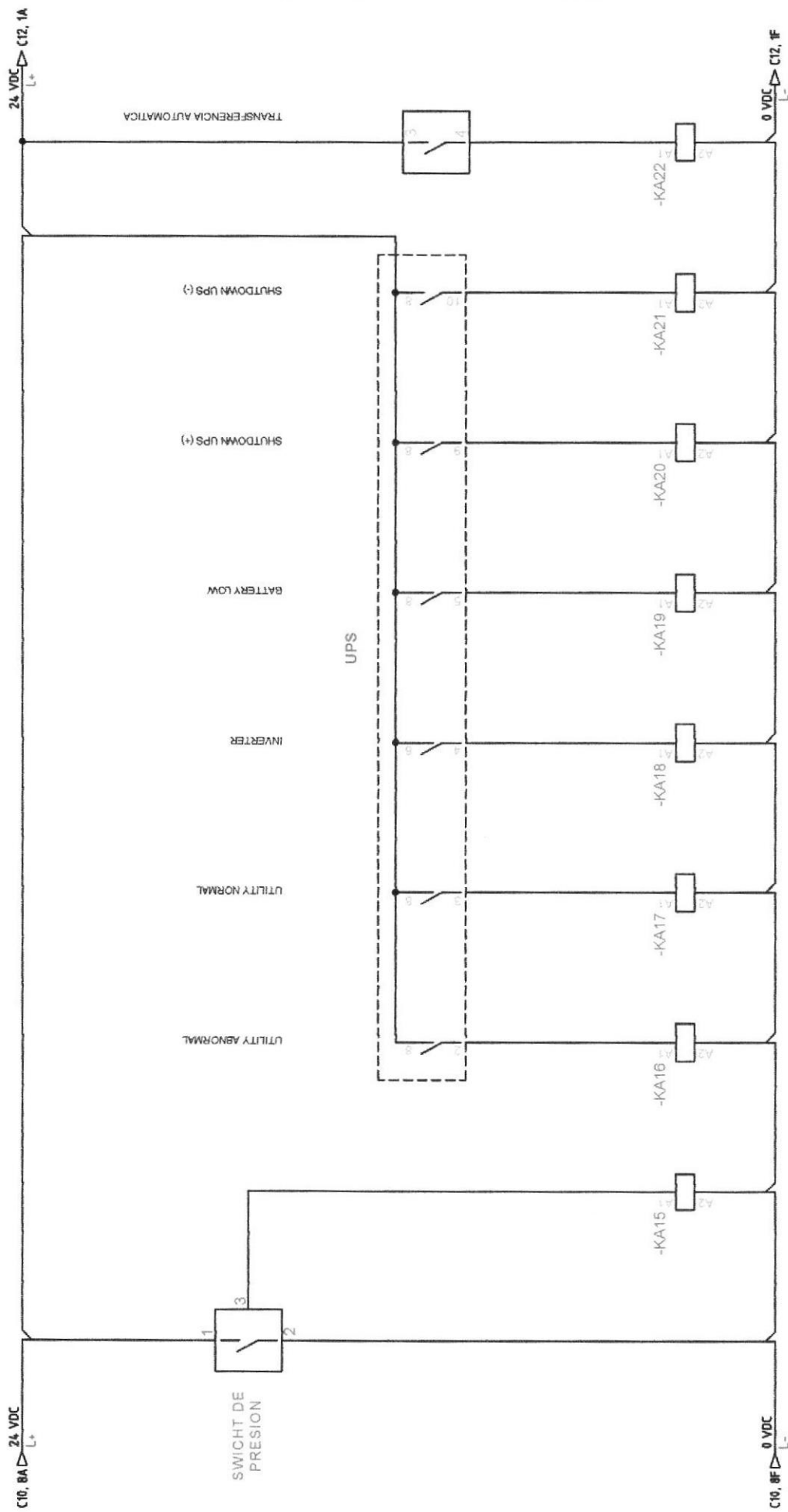
C9,8A 24 VDC C11,1A 24 VDC



C9,8F 0 VDC C11,1F 0 VDC

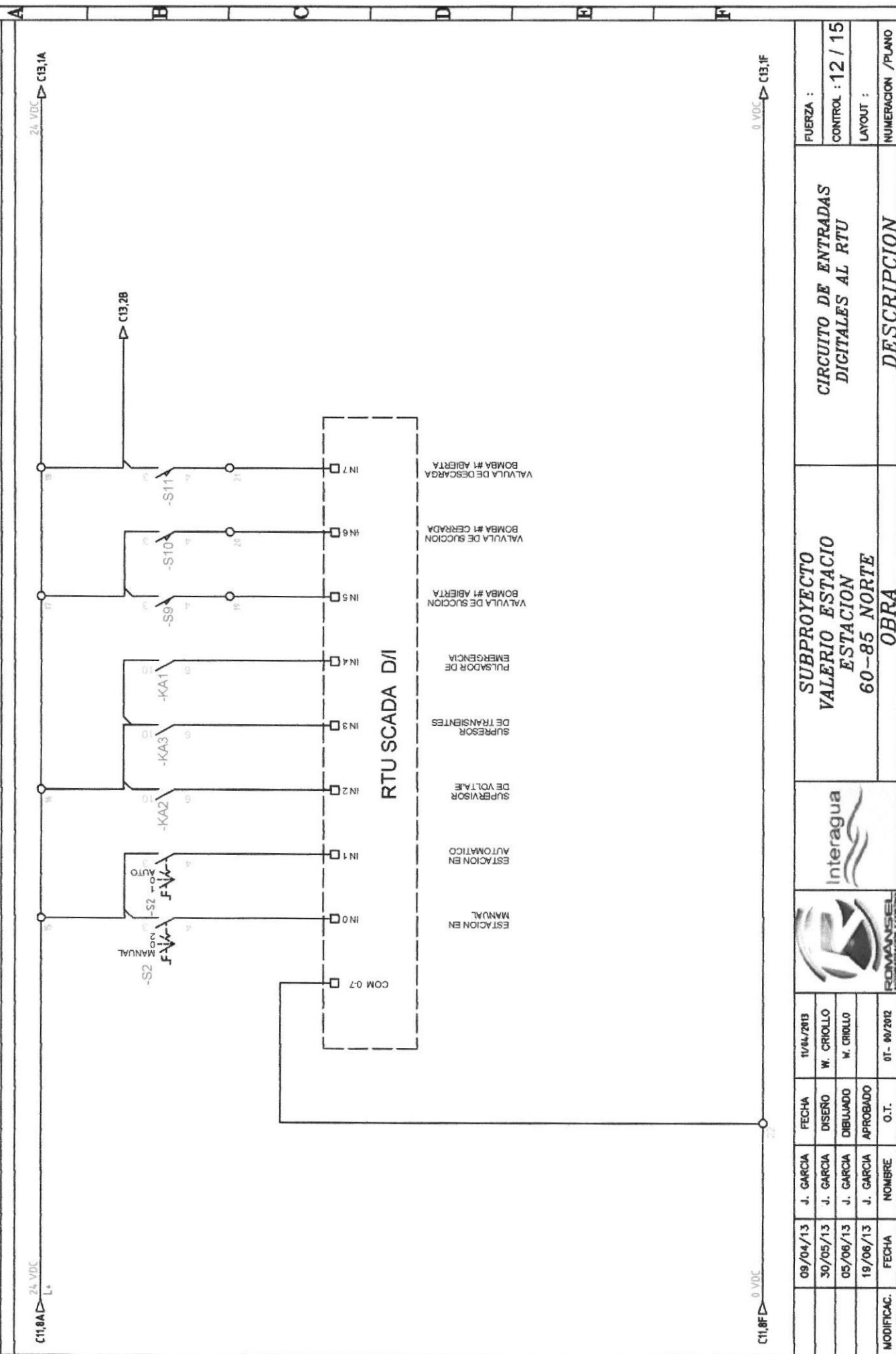


1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	11/04/2013	SUBPROYECTO VALERIO ESTACION ESTACION 60-85 NORTE OBRA		CIRCUITO DE SALIDAS DIGITALES DEL RTU	FUERZA :
	30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO	W. CRIOLLO				CONTROL : 10 / 15
	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA				LAYOUT :
	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO					NUMERACION / PLANO
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.	DESCRIPCION			





1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	09/04/2013	 <small>ROMANSEL</small> <small>Integración y Gestión</small>		SUBPROYECTO VALERJO ESTACION E. ESTACION 60-85 NORTE OBRA	CIRCUITO DE CONTACTOS DEL UPS Y SWICHT DE PRESION	FUERZA :	
	2.	30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO					W. CRIOLLO	CONTROL : 11 / 15
	3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO					J. GARCIA	LAYOUT :
	4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO						NUMERACION / PLANO
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.	01- 09/2012	DESCRIPCION				



FUERZA :
 CONTROL : 12 / 15
 LAYOUT :
 NUMERACION / PLANO

CIRCUITO DE ENTRADAS DIGITALES AL RTU

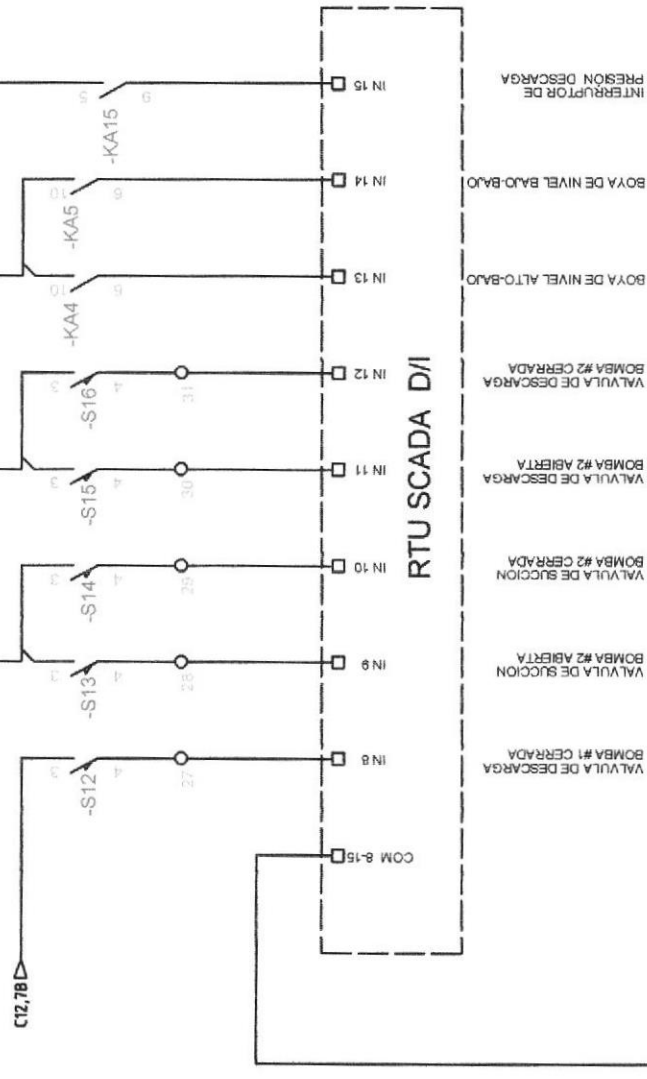
SUBPROYECTO VALERIO ESTACION ESTACION 60-85 NORTE OBRA





Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.	FECHA	DISENO	DIBUJADO	APROBADO	11/04/2013
1.		09/04/13	J. GARCIA			J. GARCIA	W. CRIOLLO		W. CRIOLLO
2.		30/05/13	J. GARCIA			J. GARCIA	W. CRIOLLO		W. CRIOLLO
3.		05/06/13	J. GARCIA			J. GARCIA	W. CRIOLLO		W. CRIOLLO
4.		19/08/13	J. GARCIA			J. GARCIA	W. CRIOLLO		W. CRIOLLO

01- 00/2012

C12,8A 24 VDC L* C14,1A 24 VDC



C12,8F 0 VDC C14,1F 0 VDC

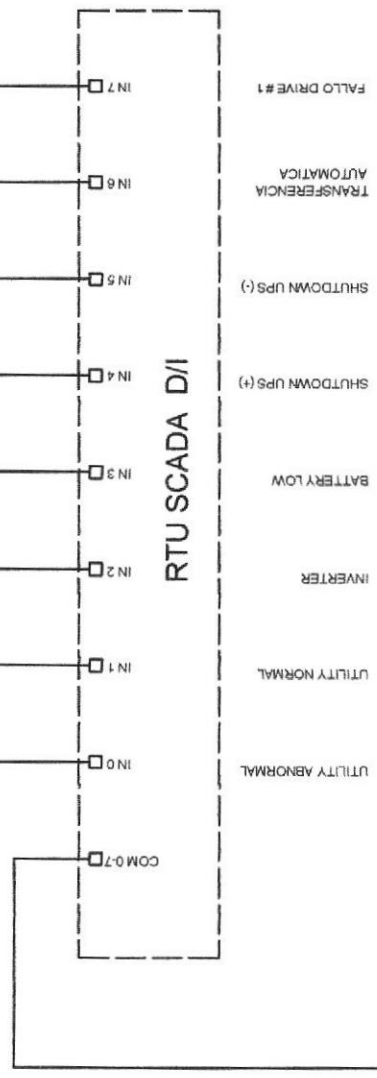
1.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.	 ROMANSEL <small>INGENIERIA Y SISTEMAS</small>		SUBPROYECTO VALERIO ESTACION ESTACION 60-85 NORTE OBRA	CIRCUITO DE ENTRADAS DIGITALES AL RTU	FUERZA :	
	2.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA					11/01/2013	CONTROL : 13 / 15
	3.	30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO					W. CROLLO	LAYOUT :
	4.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO					J. GARCIA	NUMERACION / PLANO
1.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO						DESCRIPCION	

C13,8A 24 VDC L*


C15,1A 24 VDC L*

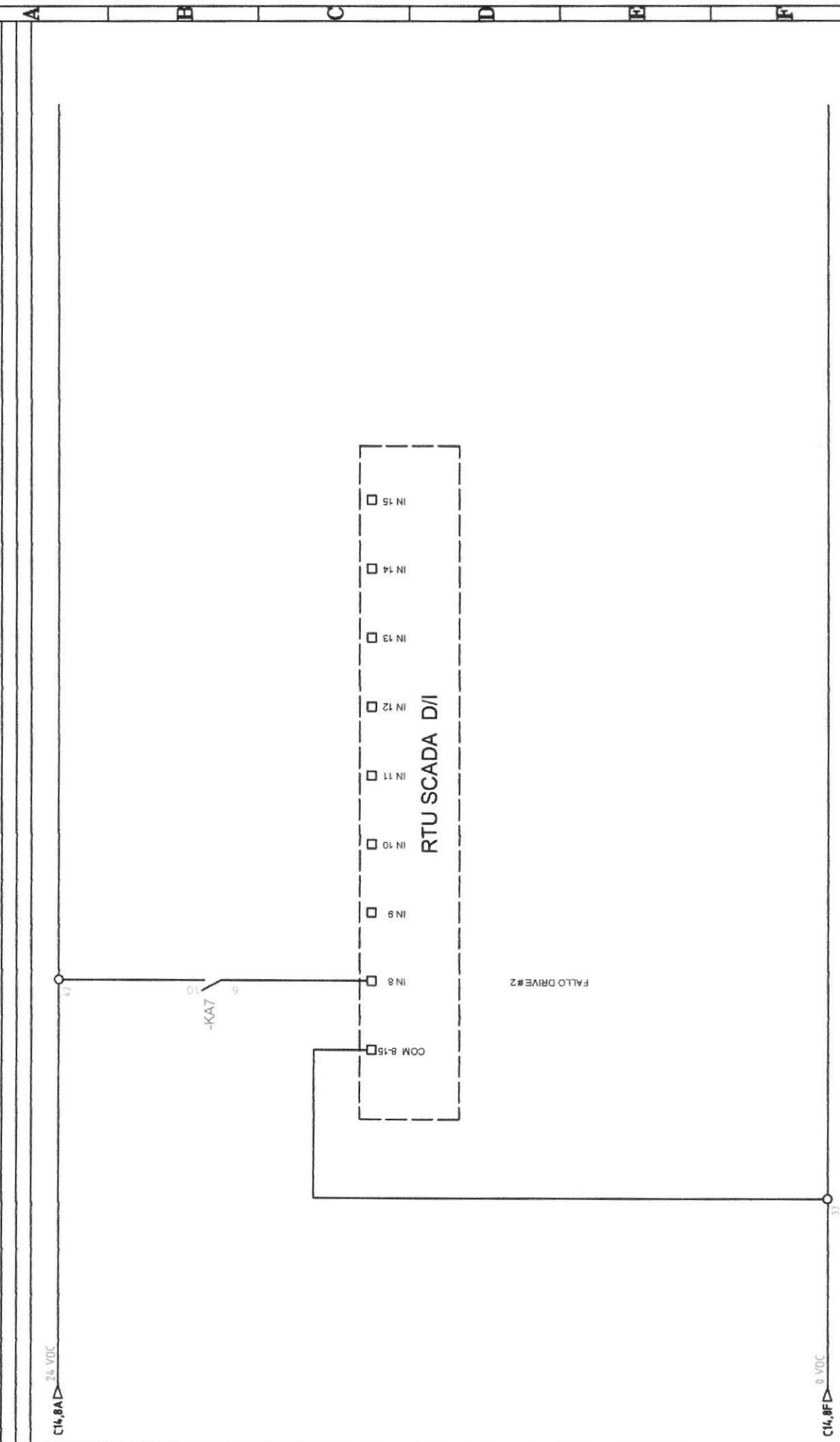
C13,8F 0 VDC L*



0 VDC C15,1F



RTU SCADA D/I

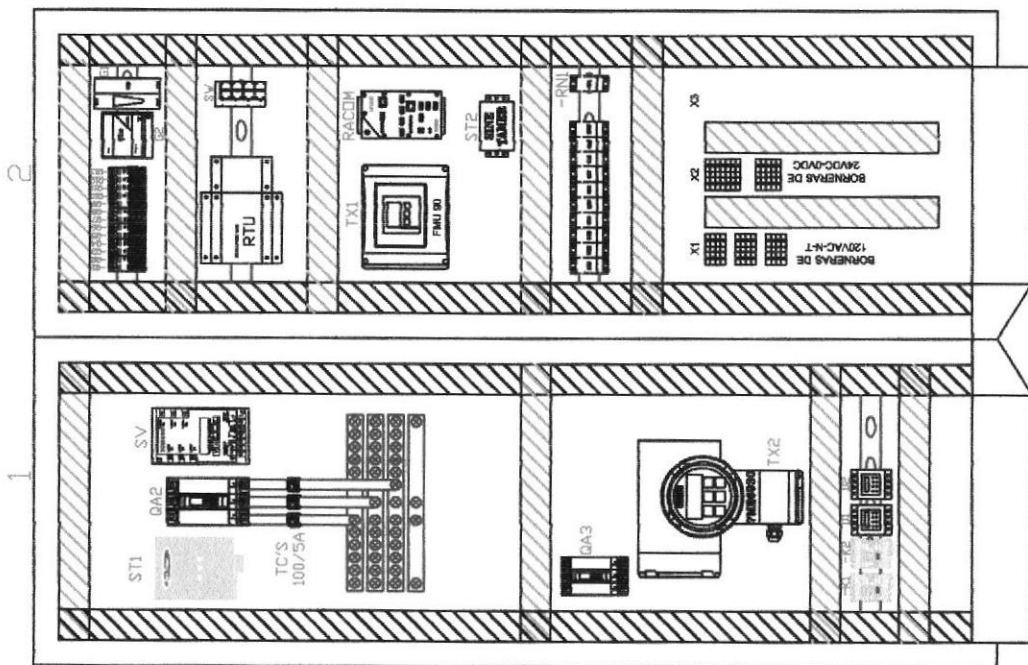
1.	Nr. MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.	 Interagua	SUBPROYECTO VALERIO ESTACION ESTACION 60-85 NORTE OBRA	CIRCUITO DE ENTRADAS DIGITALES AL RTU	FUERZA :
	2.	09/04/13	J. GARCIA					CONTROL : 14 / 15
	3.	30/05/13	J. GARCIA	W. CRIOLLO				LAYOUT :
	4.	05/06/13	J. GARCIA	J. GARCIA				NUMERACION /PLANO
		19/06/13	J. GARCIA					



1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	11/04/2013	 ROMANSEL <small>PROYECTOS EN ELECTRICIDAD</small>		SUBPROYECTO VALERIO ESTACION ESTACION 60-85 NORTE OBRA	CIRCUITO DE ENTRADAS DIGITALES AL RTU	FUERZA :
	30/05/13	J. GARCIA	DISERO	W. CRIOLLO					CONTROL : 15 / 15
	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA					LAYOUT :
	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO						NUMERACION / PLANO
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.	DESCRIPCION				

TABLERO DE DISTRIBUCION
 COMUNICACION Y CONTROL
 75A - 240 VAC

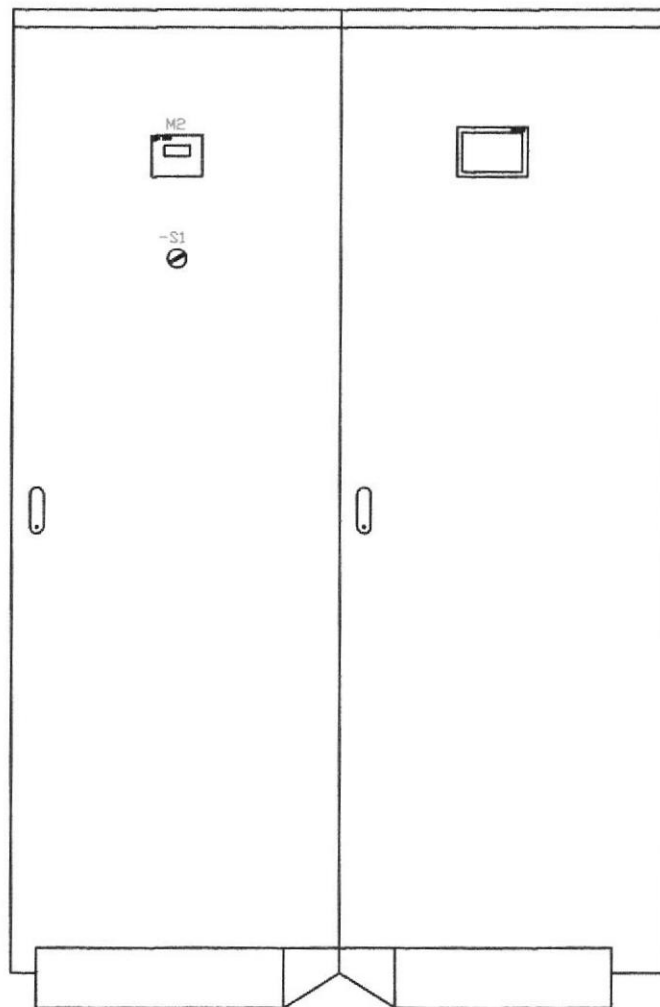
TABLERO DE
 COMUNICACION Y CONTROL
 DE BOMBEO 85-110



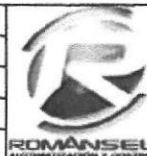
1.	05/04/13	J. GARCIA	FECHA	03/07/13	SUBPROYECTO VALERIO ESTACION ESTACION 85-110 NORTE OBRA		DIAGRAMA FISICO INTERIOR DE TABLEROS FUERZA, CONTROL Y COMUNICACION	FUERZA :
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISERO	M. CRILLO	Interagua			CONTROL :
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	H. CABRERA	ROMANSEL INGENIERIA Y ARQUITECTURA			LAYOUT : 1/2
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO					NUMERACION DEL PLANO
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.				
				BT- 99/2812				

TABLERO DE
DISTRIBUCION
75A - 240 VAC

TABLERO DE
COMUNICACION Y CONTROL
DE BOMBEO 85-110



1.	05/04/13	J. GARCIA	FECHA	03/07/13
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO	W. CRIOLLO
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	H. CABRERA
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO	
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.
				01- 00/2012

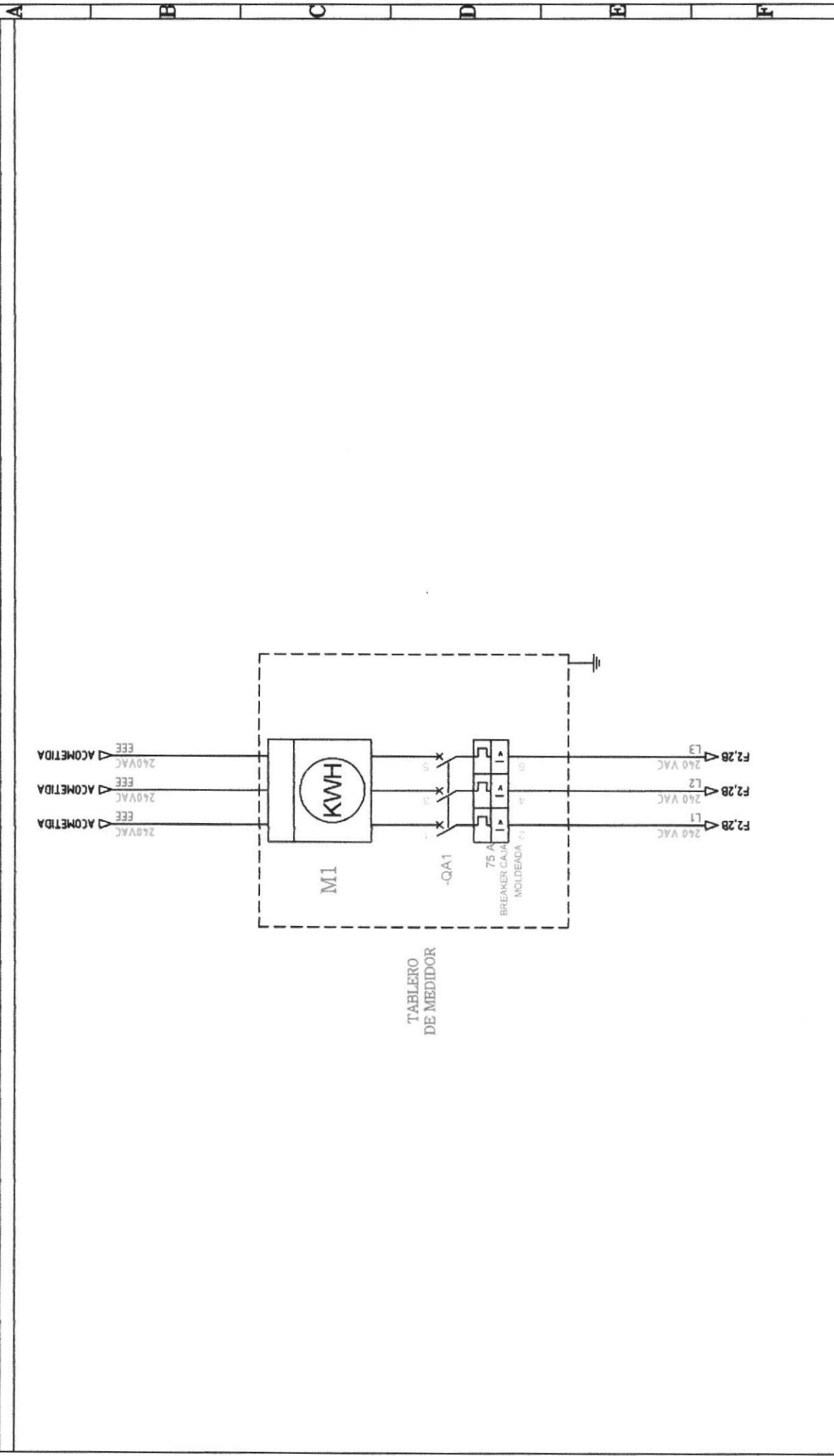


Interagua



**SUBPROYECTO
VALERIO ESTACIO
ESTACION
85-110 NORTE
OBRA**

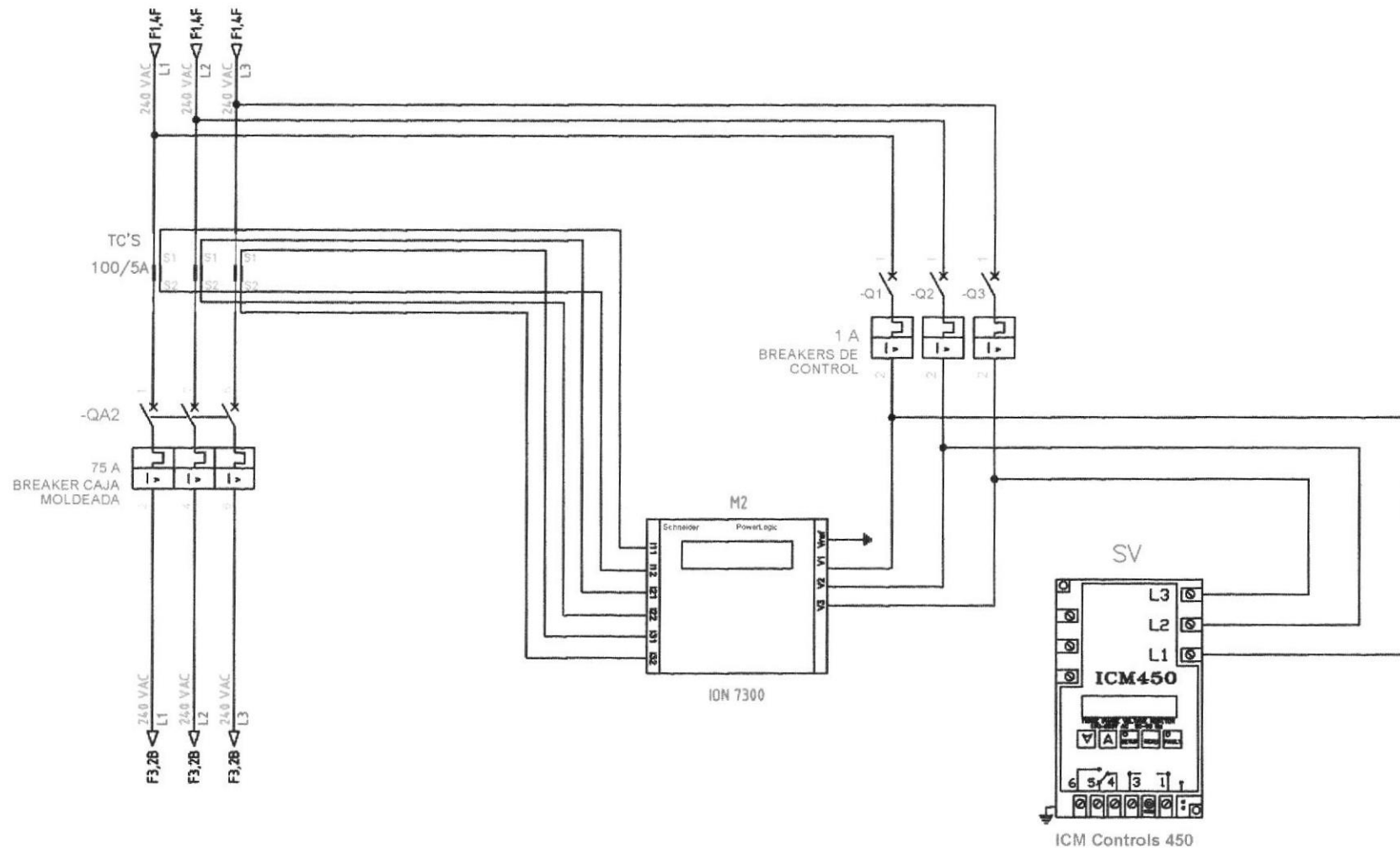
**DIAGRAMA FISICO
EXTERIOR DE TABLEROS
FUERZA, CONTROL
Y COMUNICACION
DESCRIPCION**

FUERZA :
CONTROL :
LAYOUT : 2/2
NUMERACION DEL PLANO

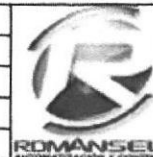


TABLERO DE MEDIDOR

1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	03/07/13			SUBPROYECTO VALERIO ESTACION 85-110 NORTE OBRA	TABLERO PARA MEDIDOR TRIFASICO CL-100	FUERZA : 1 / 3
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISERO	W. CRICOLLO					CONTROL :
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA					LAYOUT :
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO						NUMERACION DEL PLANO
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.	BT- 99/2812			DESCRIPCION	



1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	03/07/13
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO	W. CRIOLLO
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO	
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.
				01- 00/2012



Interagua

SUBPROYECTO
VALERIO ESTACIO
85-110 NORTE

OBRA

TABLERO DE
DISTRIBUCION PRINCIPAL
75A - 240VAC

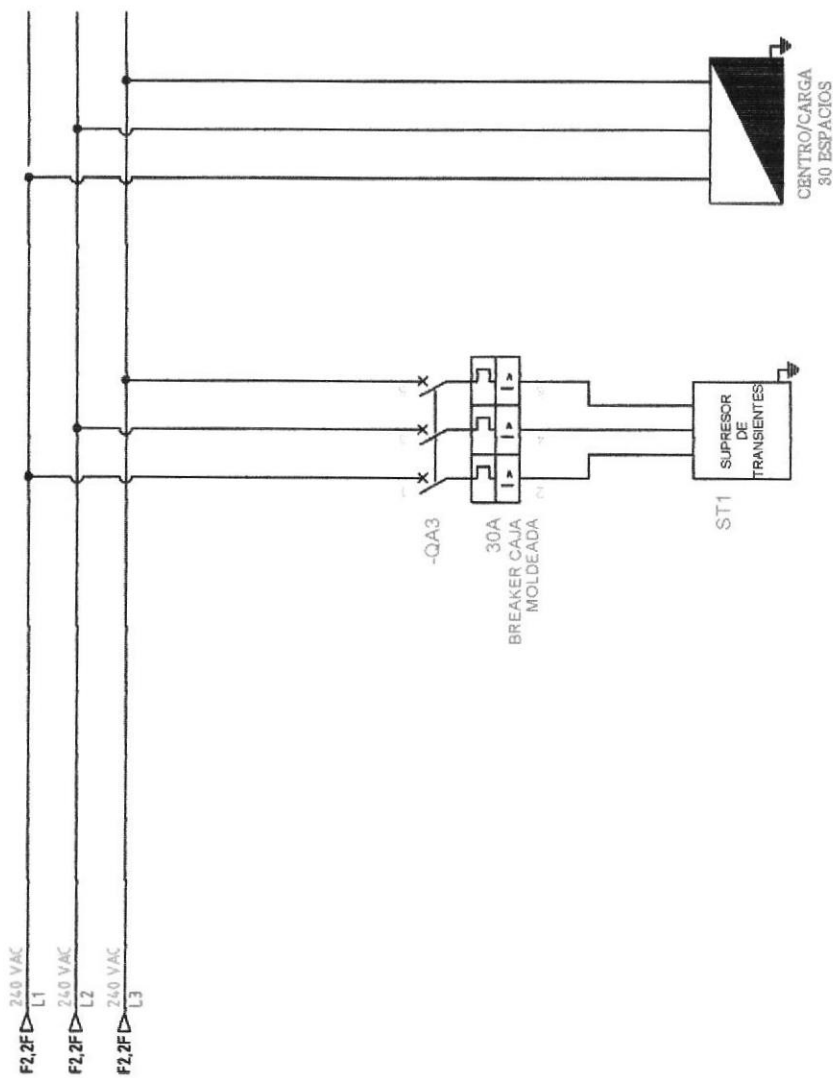
DESCRIPCION



FUERZA : 2 / 3

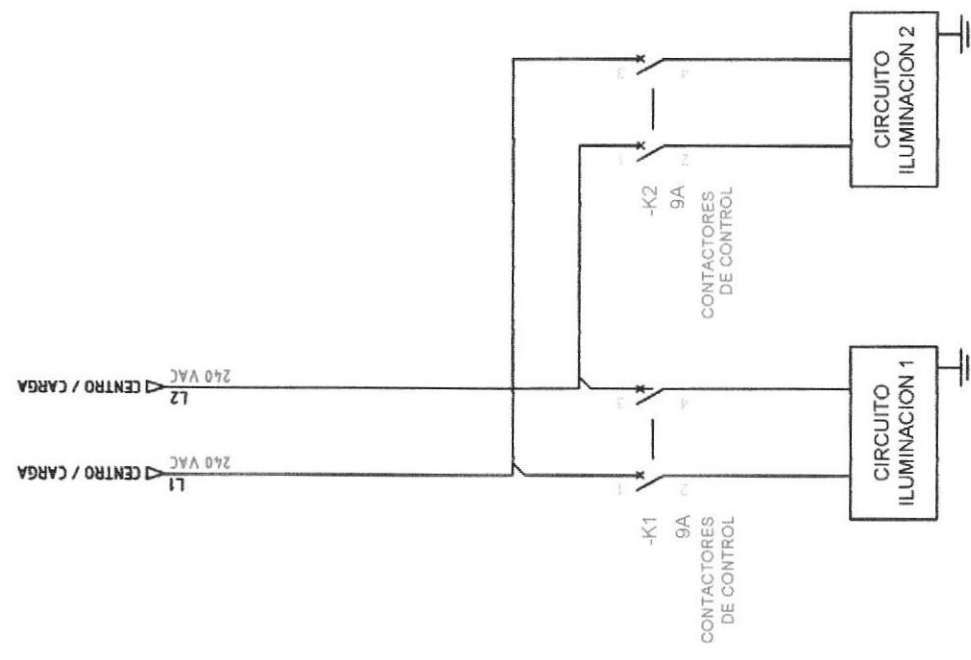
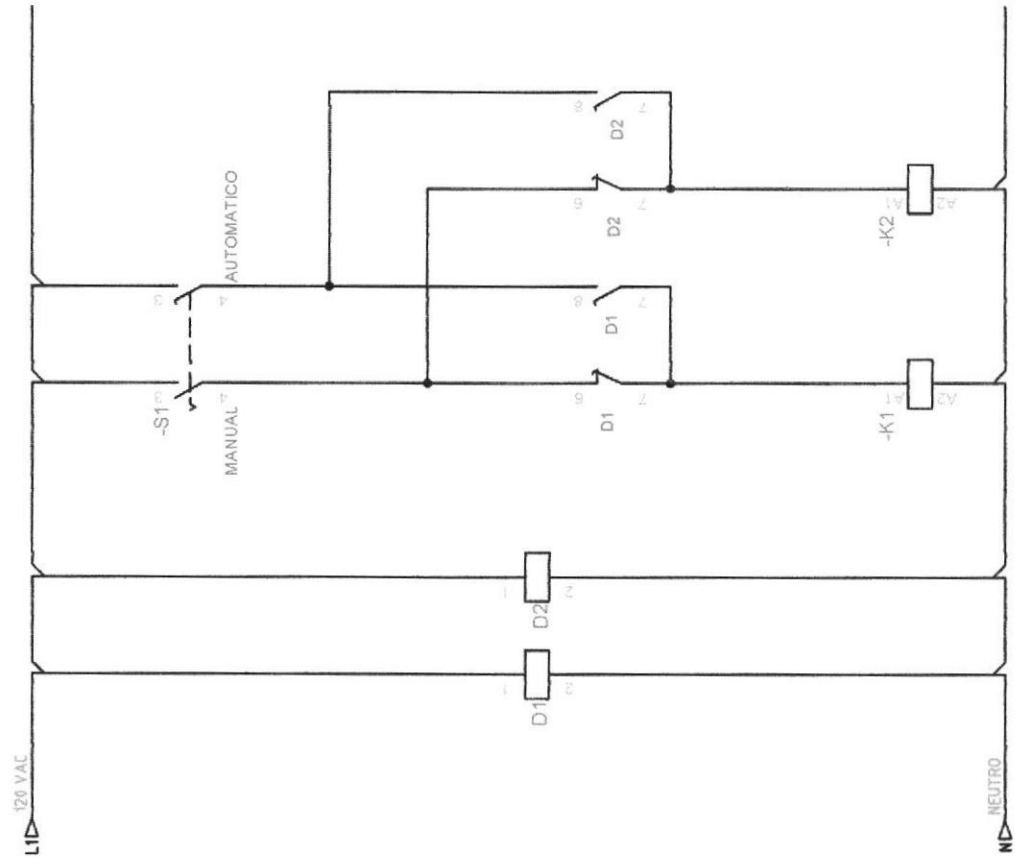
CONTROL :


LAYOUT :

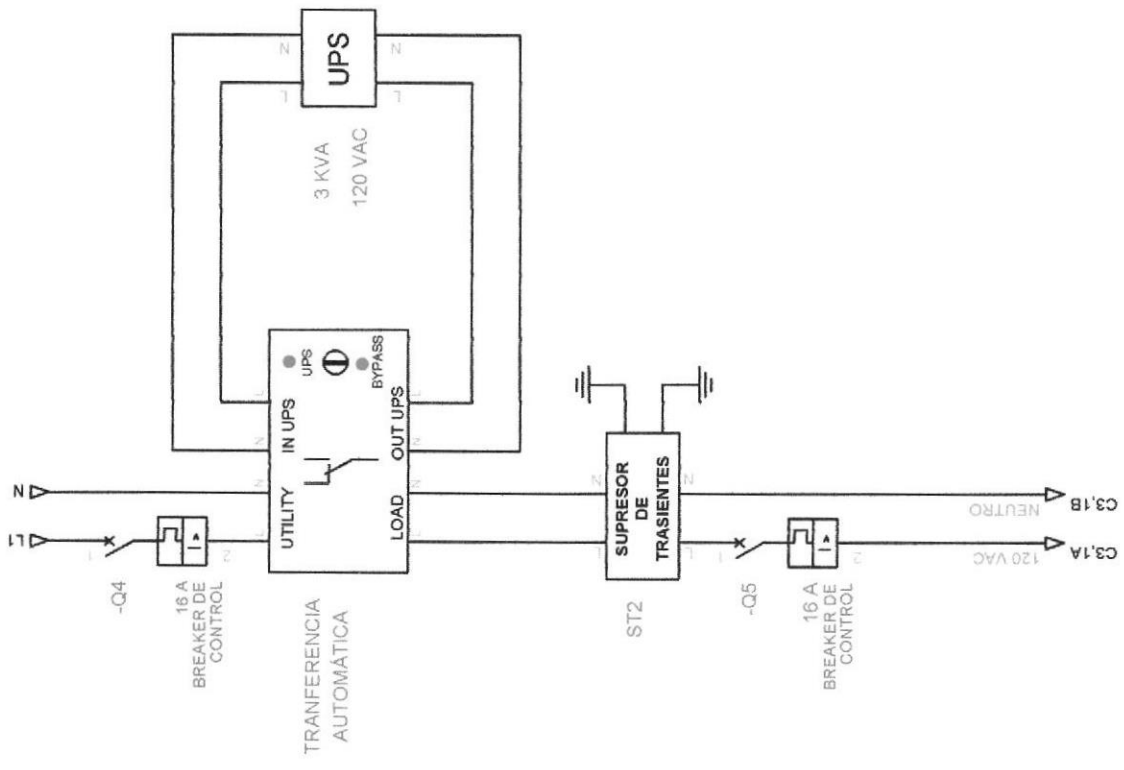
NUMERACION DEL PLANO



1.		08/04/13	J. GARCIA	FECHA	03/07/13			SUBPROYECTO VALERIO ESTACIO 85-110 NORTE		TABLERO DE MOTORES CIRCUITO DE PROTECCION CENTRO DE CARGA 240VAC		FUERZA : 3 / 3
2.		30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO	W. CRIOLLO							CONTROL :
3.		05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA							LAYOUT :
4.		19/06/13	J. GARCIA	APROBADO								NUMERACION DEL PLANO
Nr. MODIFICAC.		FECHA	NOMBRE	O.T.	DT- 00/2012			OBRA		DESCRIPCION		

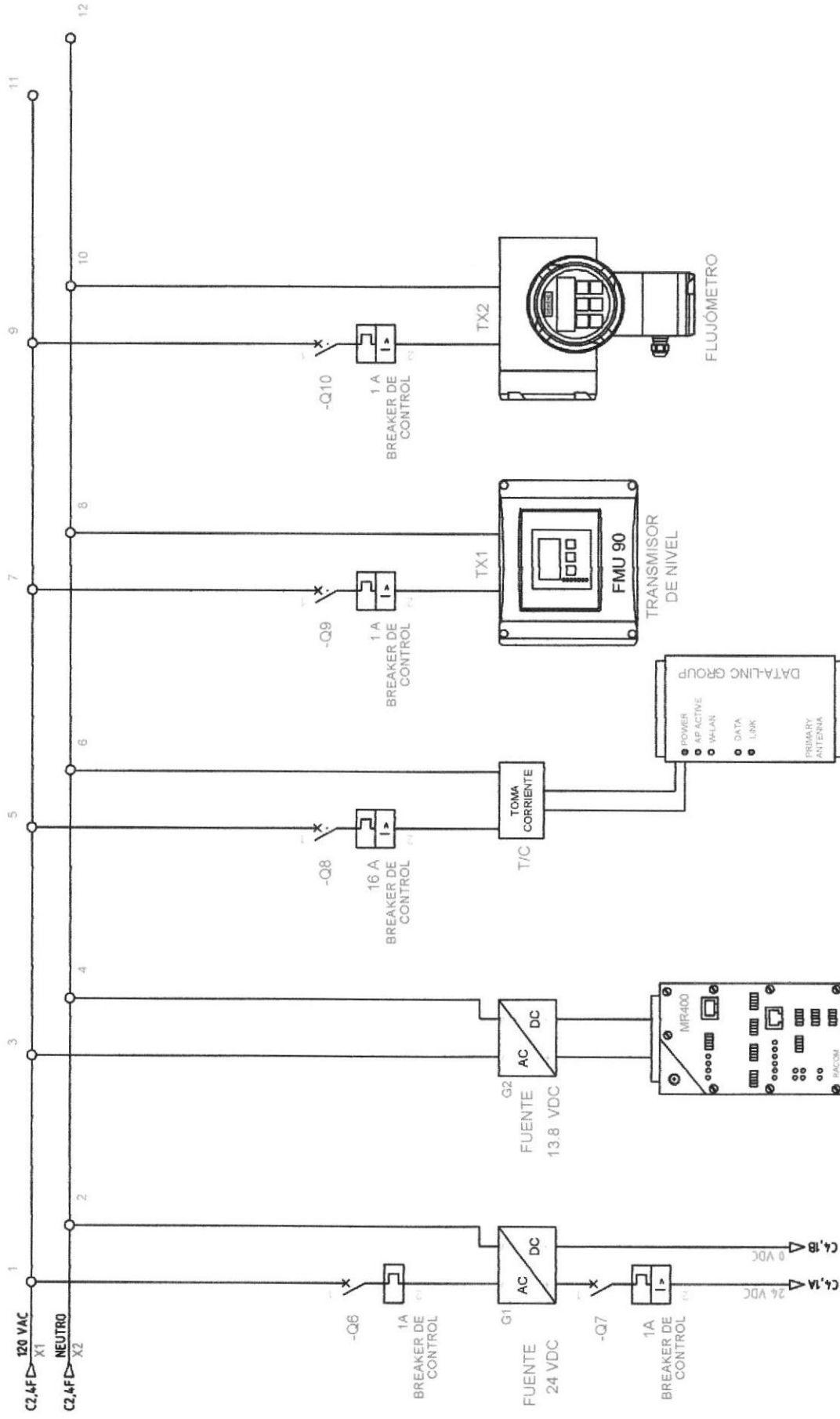


1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	03/07/13	SUBPROYECTO VALERIO ESTACIO			CIRCUITO DEL CONTROL DE LUCES MANUAL - AUTOMATICO	FUERZA :
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO	W. CRIOLLO	ESTACION				CONTROL : 1 / 11
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA	85-110 NORTE				LAYOUT :
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO	J. GARCIA	OBRA				NUMERACION DEL PLANO
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.	8T- 09/2012	DESCRIPCION			

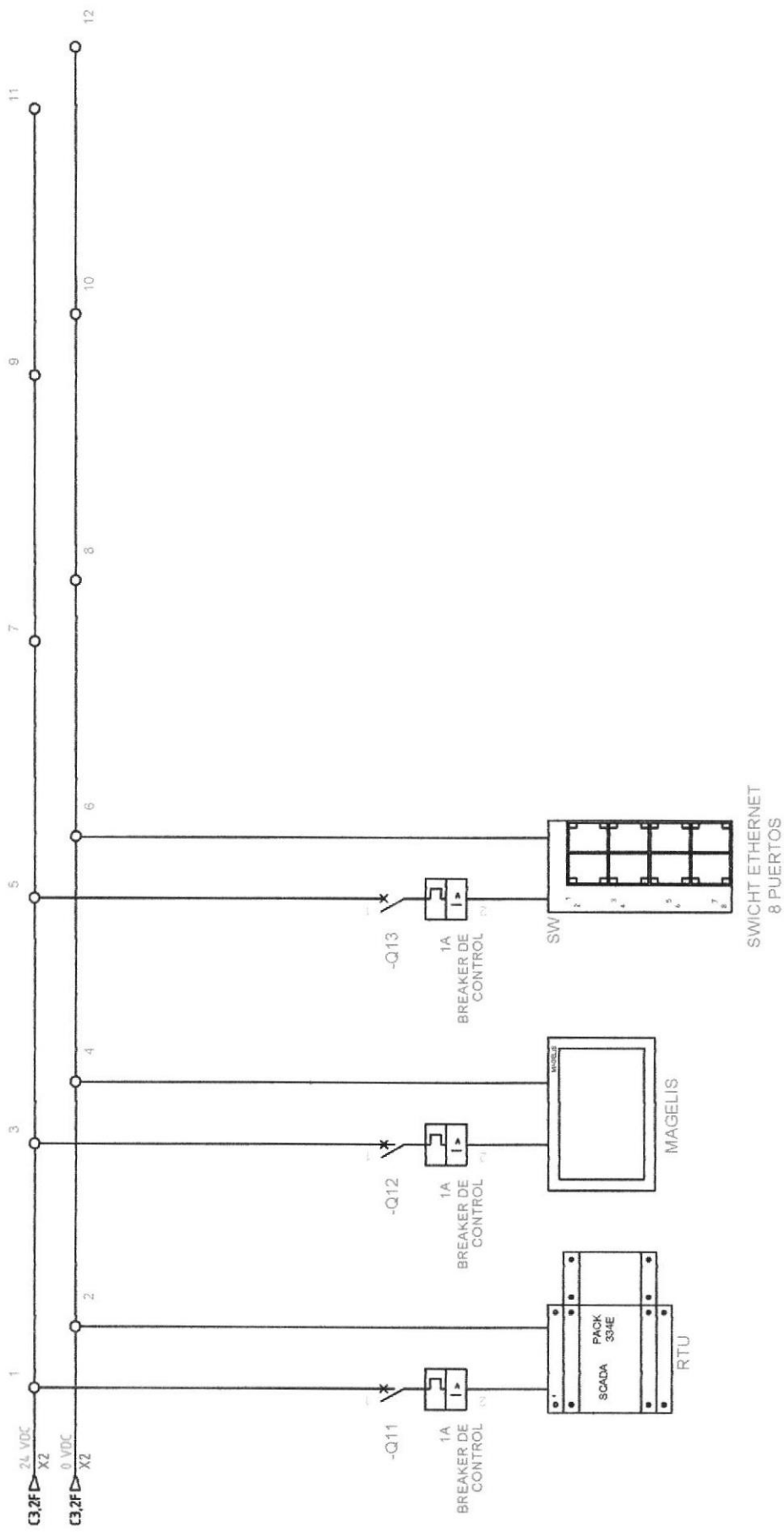


1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	03/07/13	CIRCUITO ALIMENTACION UPS CON LA TRANSFERENCIA AUTOMATICA		FUERZA :
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO	W. CRIOLLO	SUBPROYECTO VALERIO ESTACION ESTACION 85-110 NORTE		CONTROL : 2 / 11
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA	OBRA		LAYOUT :
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO		DESCRIPCION		NUMERACION DEL PLANO
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.			



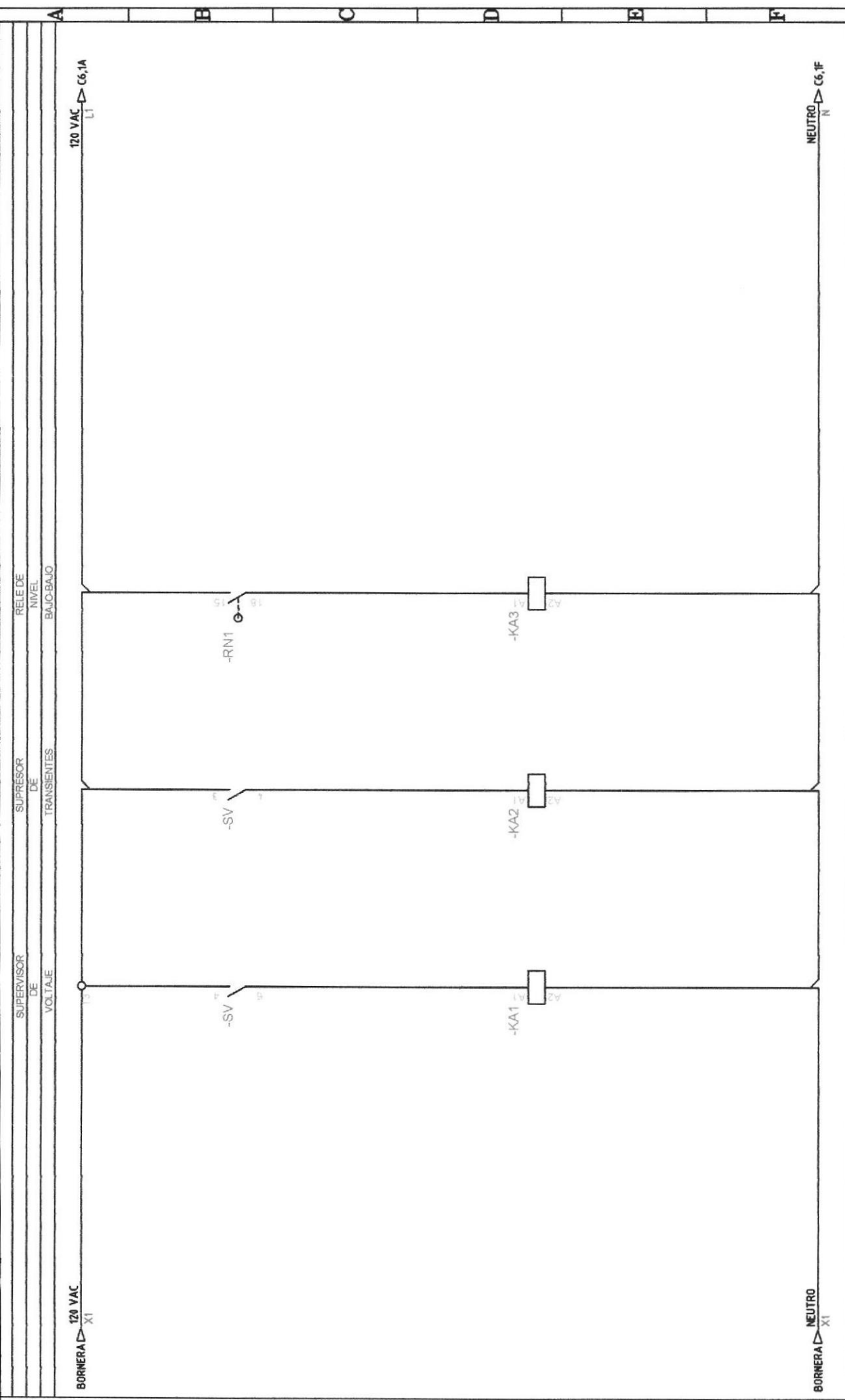


1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	03/07/13	SUBPROYECTO VALERIO ESTACIO ESTACION 85-110 NORTE OBRA		CIRCUITO ALIMENTACION CONTROL 120VAC	FUERZA :
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISERO	W. CRIOLLO	Interagua			CONTROL : 3 / 11
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA	ROMANSEL			LAYOUT :
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO		RADIO			NUMERACION DEL PLANO
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.	RACOM		DESCRIPCION	

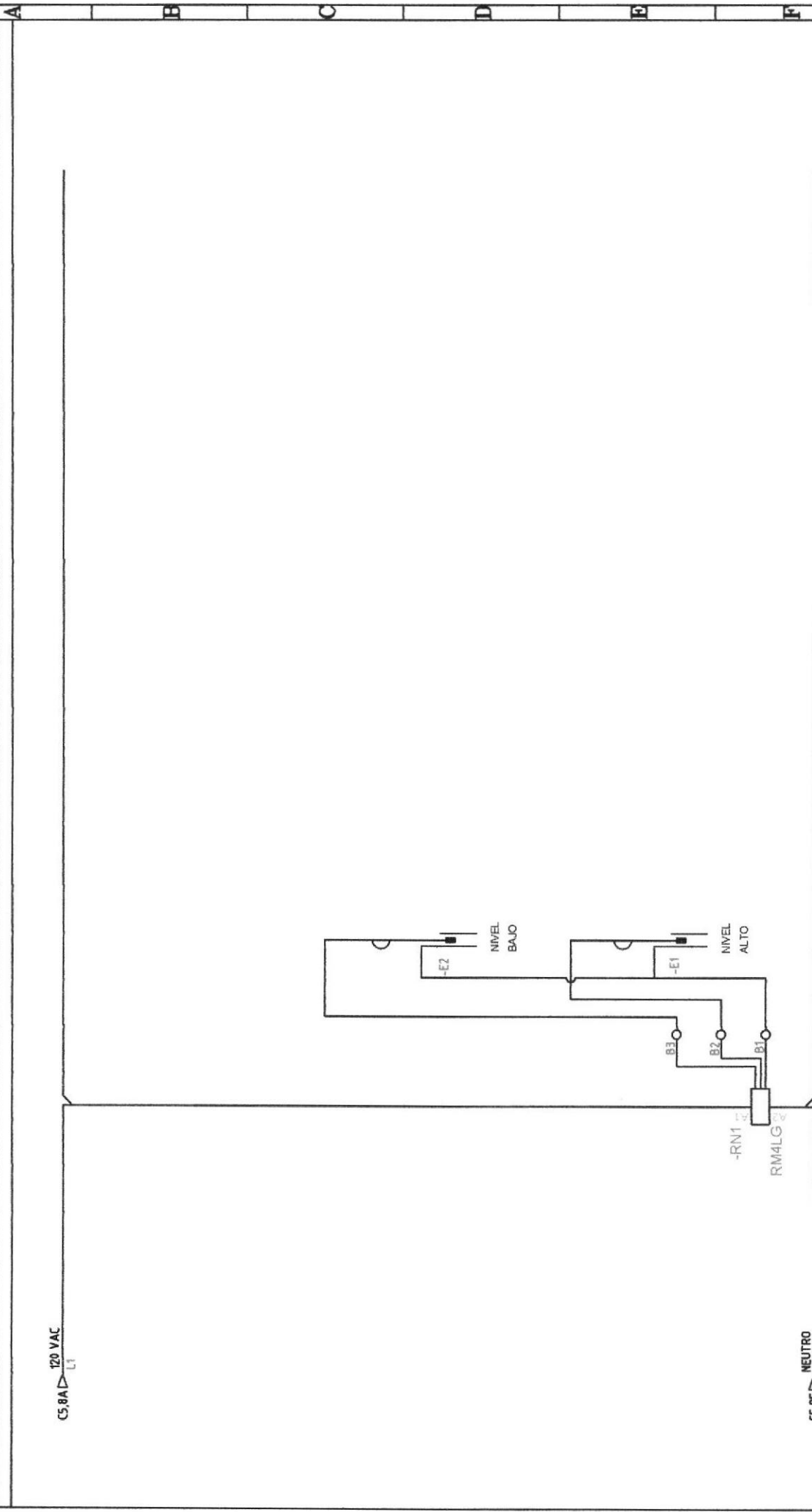


1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	03/07/13	SUBPROYECTO VALERIO ESTACION ESTACION 85-110 NORTE OBRA		CIRCUITO ALIMENTACION DE CONTROL 24 VDC	FUERZA :
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO	W. CRIOLLO				CONTROL : 4 / 11
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA				LAYOUT :
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO					NUMERACION DEL PLANO
Nº.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.	91- 09/2012	DESCRIPCION		





SUPERVISOR DE TRANSIENTES		RELE DE NIVEL BAJO-BAJO		
120 VAC XI		120 VAC C6,1A		
BORNERA XI		NEUTRO XI		
NEUTRO XI		NEUTRO N C6,1F		
FUEZA :		CIRCUITO ALIMENTACION DE CONTROL A 120VAC		
CONTROL : 5 / 11		DESCRIPCION		
LAYOUT :		SUBPROYECTO VALERIO ESTACION ESTACION 85-110 NORTE OBRA		
NUMERACION DEL PLANO		Interagua		
ROMANSEEL		Interagua		
1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	03/07/13
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO	W. CRIOLLO
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO	
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.
				91- 00/2012



C5.8A 120 VAC
L1

C5.8F NEUTRO
N

-RN1
RM4LGC

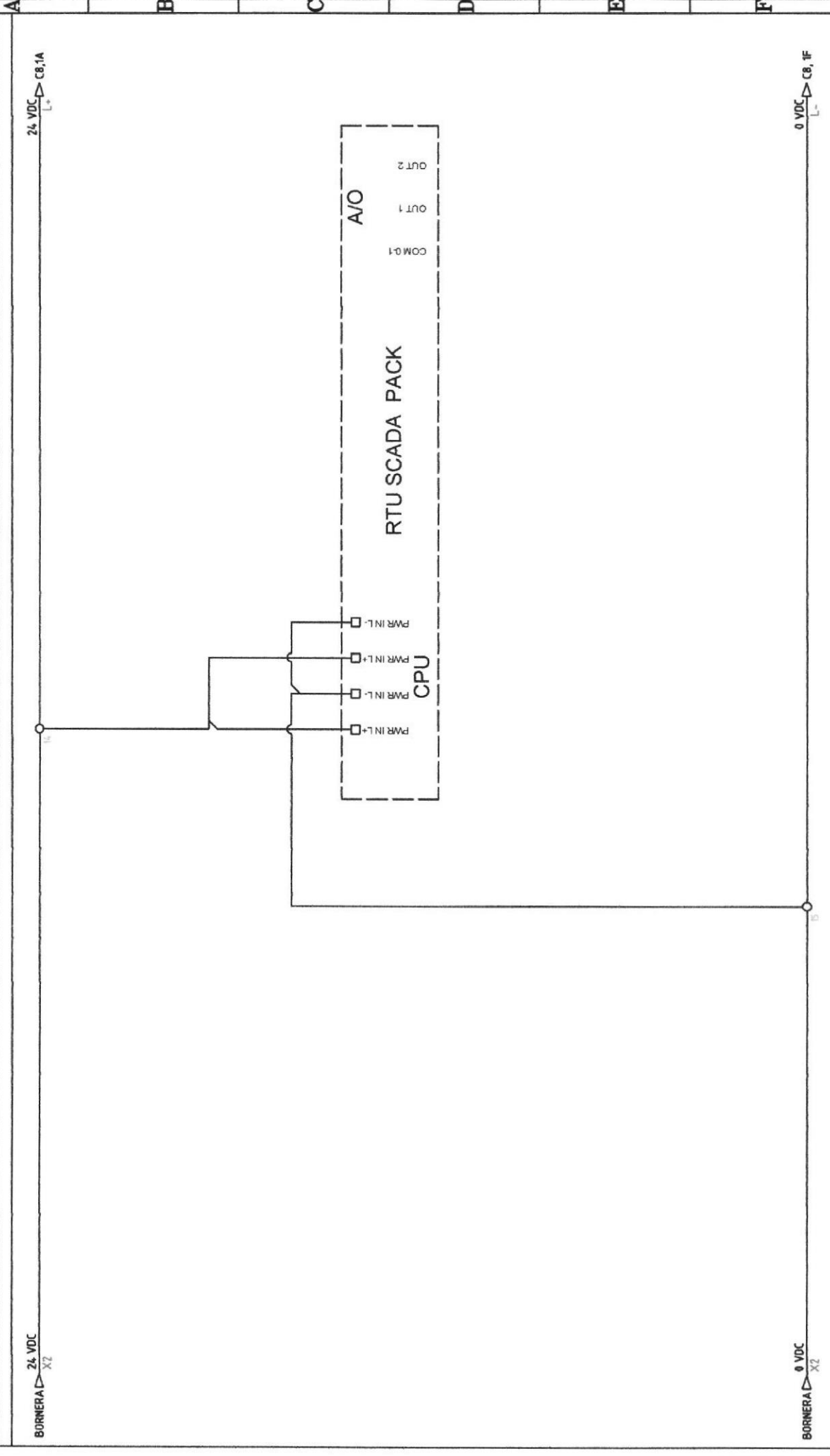
B3 B2 B1

-E2 NIVEL BAJO

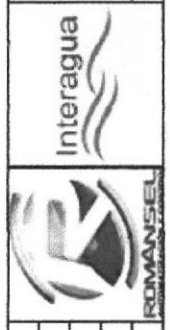
-E1 NIVEL ALTO

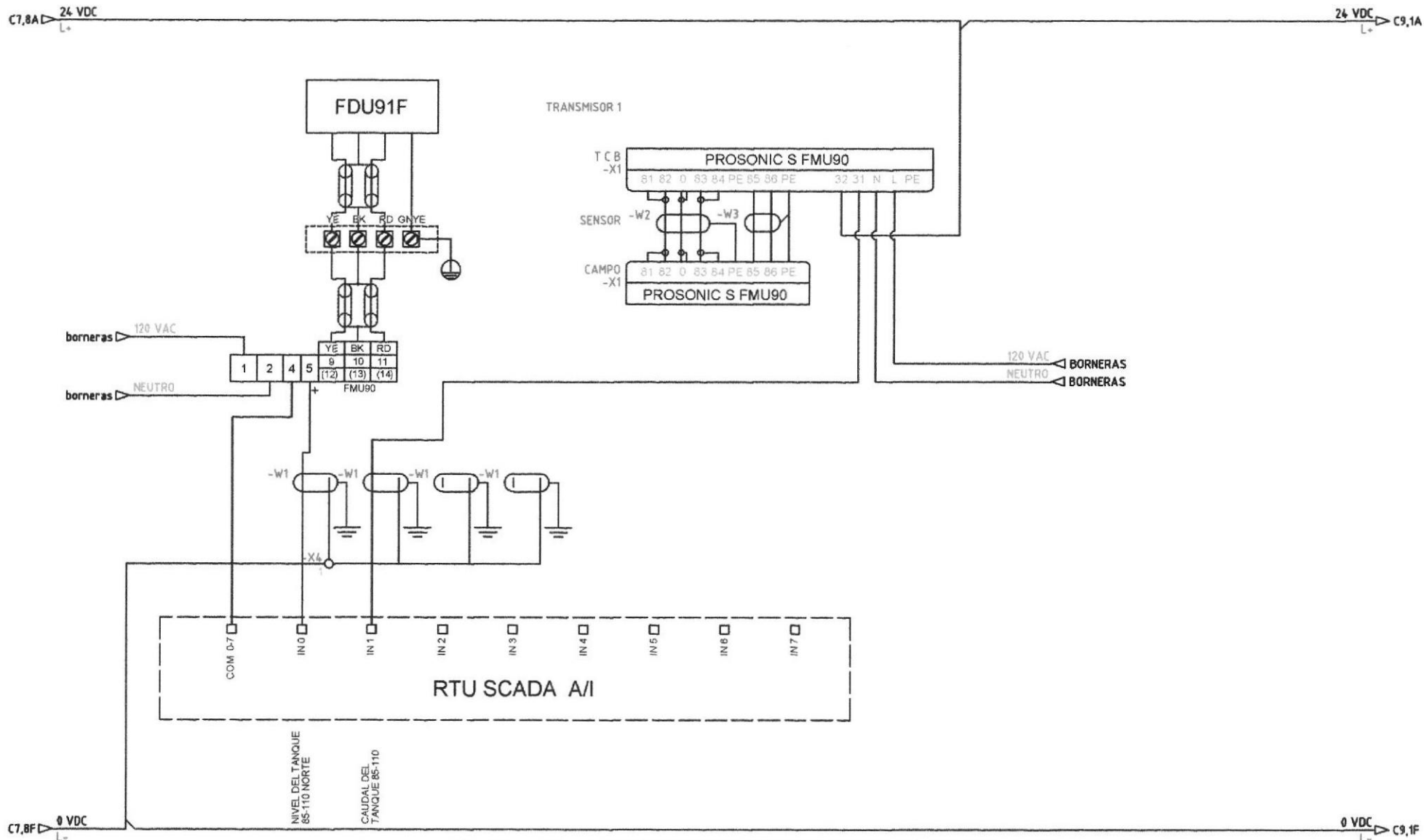
1.		09/04/13	J. GARCIA	FECHA	03/07/13	SUBPROYECTO		CIRCUITO DEL CONTROL DE NIVEL	FUEZA : CONTROL : 6 / 11 LAYOUT :
2.		30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO	W. CRIOLLO	VALERIO ESTACION			
3.		05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA	ESTACION			
4.		19/06/13	J. GARCIA	APROBADO		85-110 NORTE		DESCRIPCION	NUMERACION DEL PLANO
Nº.		MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.	OBRA			





1.		09/04/13	J. GARCIA	FECHA	03/07/13	SUBPROYECTO		ALIMENTACION DEL		FUERZA :	
2.		30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO	W. CRIOLLO	VALERIO ESTACIO		RTU ESCADA A 24 VDC		CONTROL : 7 / 11	
3.		05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA	ESTACION				LAYOUT :	
4.		19/06/13	J. GARCIA	APROBADO		85-110 NORTE				NUMERACION DEL PLANO	
N°.		MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.	OBRA		DESCRIPCION			





1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	03/07/13
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO	W. CRIOLLO
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO	
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.
				01- 04/2012

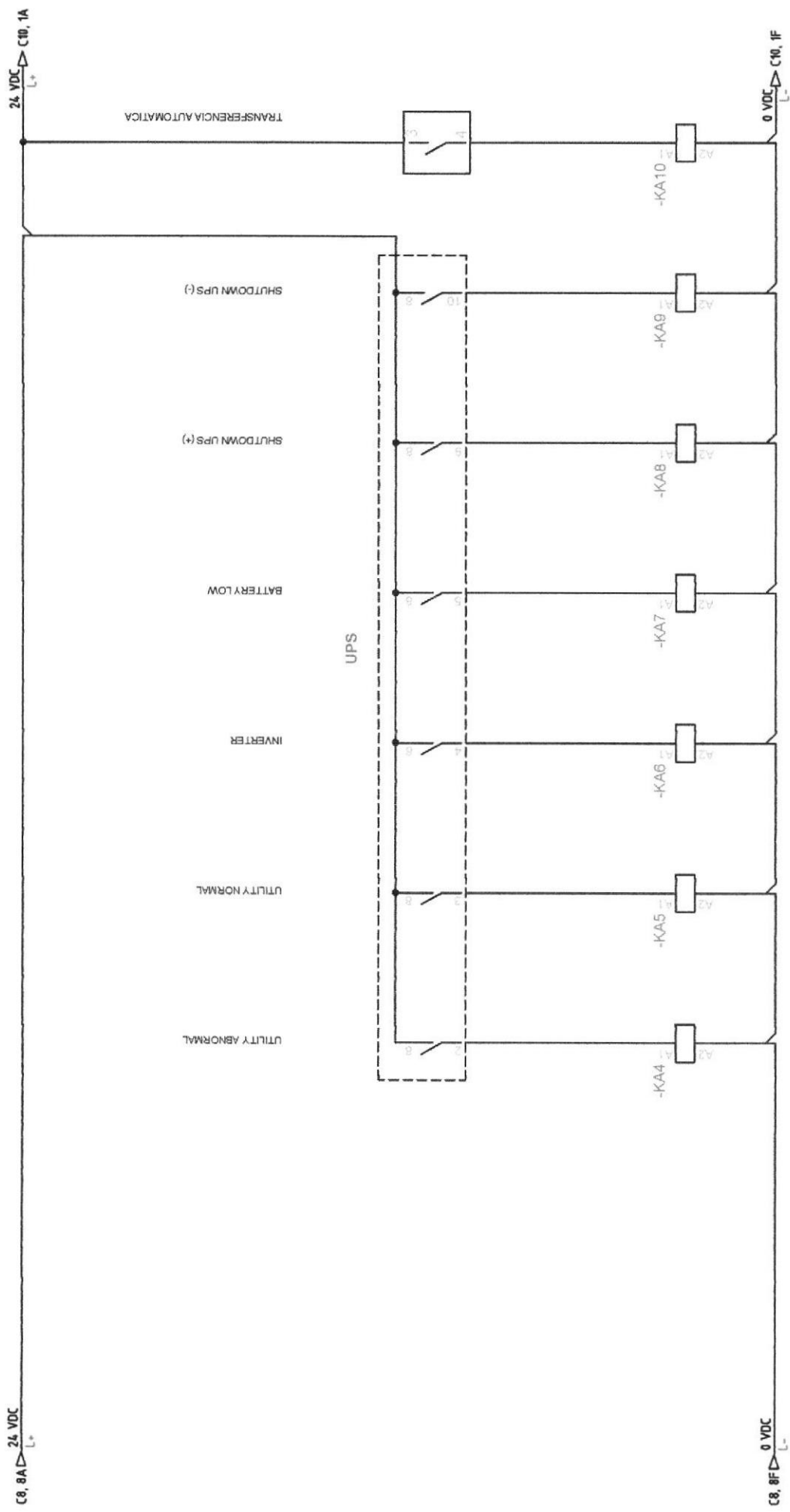


**SUBPROYECTO
VALERIO ESTACIO
ESTACION
85-110 NORTE
OBRA**

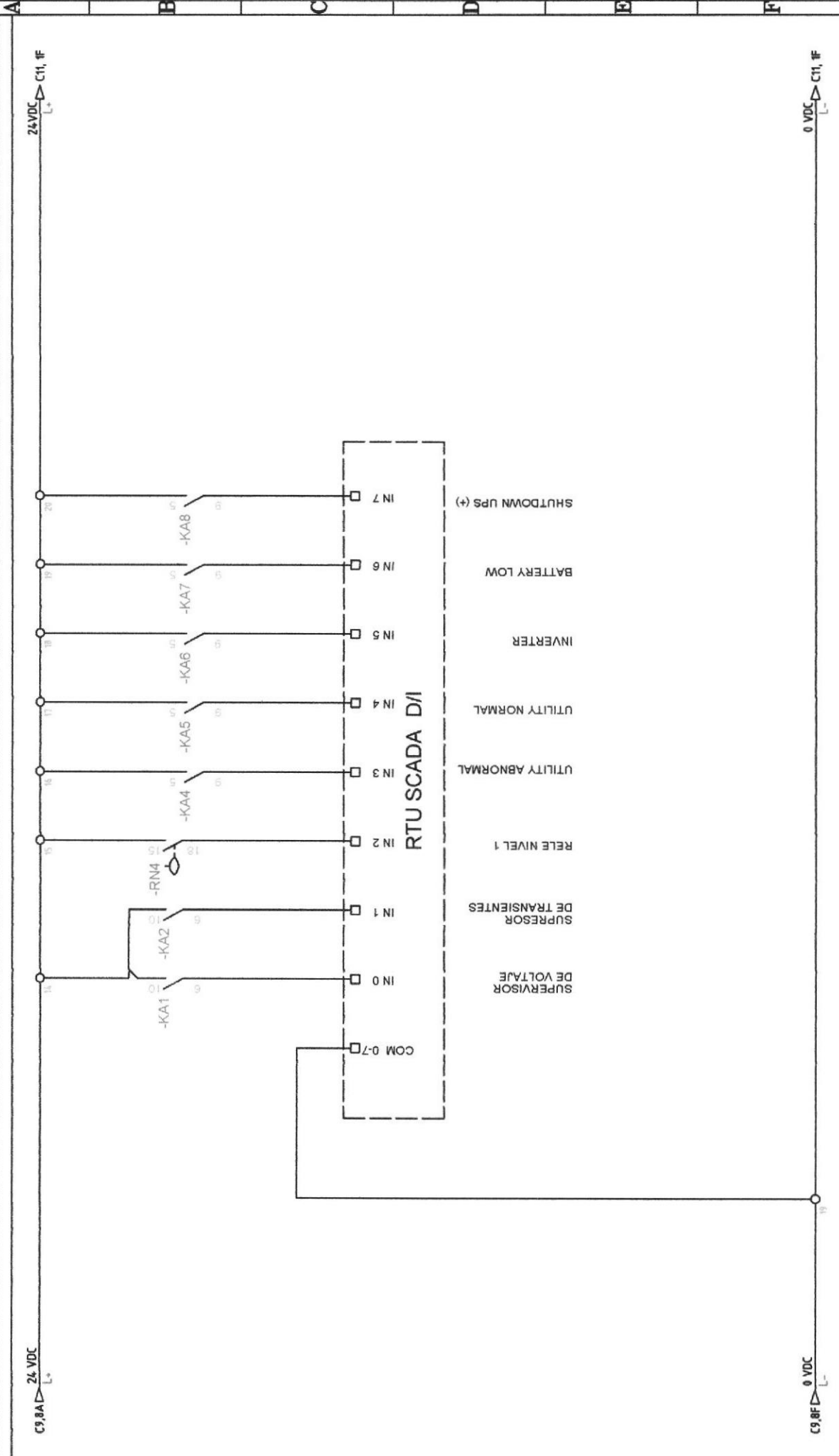
**CIRCUITO DE ALIMENTACION
Y CONEXION DE LAS
ENTRADAS ANALOGICAS
A LA RTU
DESCRIPCION**

FUERZA :	
CONTROL :	8 / 11
LAYOUT :	
NUMERACION DEL PLANO	

CONTACTOS
INTERNOS
DEL UPS



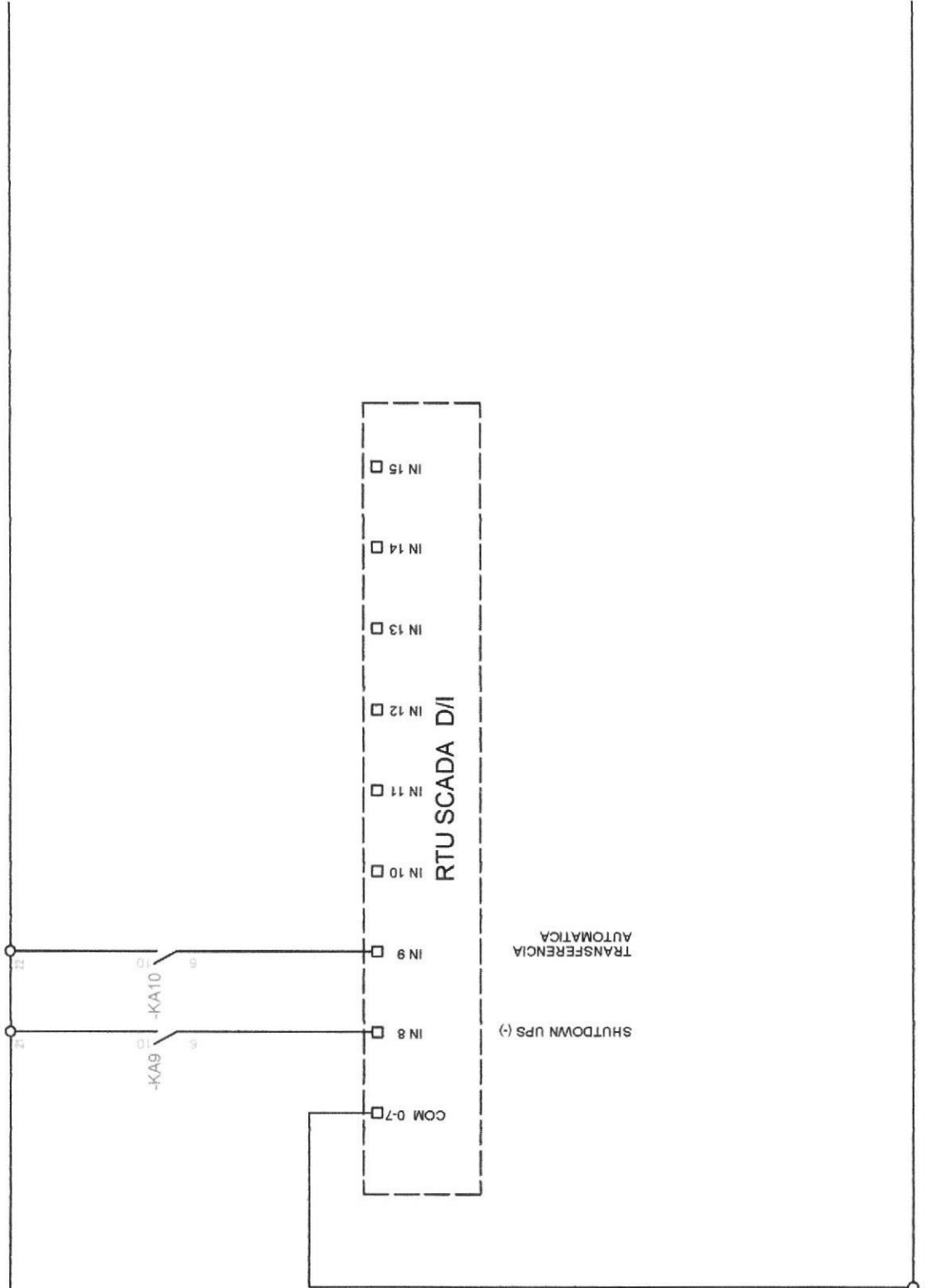
1.		09/04/13	J. GARCIA	FECHA	03/07/13	SUBPROYECTO VALERIO ESTACION ESTACION 85-110 NORTE OBRA		CIRCUITO DE CONEXIONES DE CONTROL 24 VDC EN EL UPS		FUERZA :
2.		30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO	W. CRIOLLO	Interagua				CONTROL : 9 / 11
3.		05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA	ROMANSEL				LAYOUT :
4.		19/06/13	J. GARCIA	APROBADO						NUMERACION DEL PLANO
NR.		MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.					DESCRIPCION




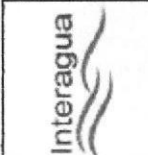
1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	03/07/13	SUBPROYECTO VALERIO ESTACION ESTACION 85-110 NORTE OBRA		CIRCUITO DE ENTRADAS DIGITALES DE LA RTU	FUERZA :
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISEÑO	W. CRIOLLO				CONTROL : 10 / 11
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA				LAYOUT :
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO					NUMERACION DEL PLANO
Nº.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.				
				01- 01/2012				



C10.1A Δ 24 VDC



C10.8F Δ 0 VDC

1.	09/04/13	J. GARCIA	FECHA	03/07/13	 	SUBPROYECTO VALERIO ESTACION ESTACION 85-110 NORTE OBRA	CIRCUITO DE ENTRADAS DIGITALES DE LA RTU	FUERZA :
2.	30/05/13	J. GARCIA	DISENO	W. CRIOLLO				CONTROL : 11 / 11
3.	05/06/13	J. GARCIA	DIBUJADO	J. GARCIA				LAYOUT :
4.	19/06/13	J. GARCIA	APROBADO					NUMERACION DEL PLANO
Nr.	MODIFICAC.	FECHA	NOMBRE	O.T.	BT- 09/2012			DESCRIPCION