



UNIVERSIDAD AMERICANA DE ACAPULCO
“EXCELENCIA PARA EL DESARROLLO”

FACULTAD EN CÓMPUTO

INCORPORADA A LA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
CON CLAVE DE INCORPORACION: 8852 – 58

**“SISTEMA DE TELEMETRÍA, AUTOMATIZACIÓN
Y CONTROL EN TIEMPO REAL, PARA PUNTOS
DE CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE EN LA
CIUDAD DE CHILPANCINGO”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES

P R E S E N T A:

FERNANDO GUZMAN BAUTISTA

DIRECTOR DE TESIS:

ING. ÁLVARO LÓPEZ MORALES



ACAPULCO, GRO

NOVIEMBRE 2008



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

CONTENIDO	PAGINA
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO 1.	
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
1.2 PROPÓSITOS.....	7
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	8
1.4 METODOLOGÍA.....	9
1.5 HIPOTESIS.....	9
CAPITULO 2. MARCO TEORICO.	
2.1 Telemetría.....	10
2.2 Automatización.....	11
2.3 Detectores Y Captadores.....	12
2.4 Accionadores Y Preaccionadores.....	13
2.5 Medidores De Parámetros.....	14
2.6 Repetidores.....	16
2.7 Medidores De Potencia Series Pm130.....	17
2.8 Moscad-L Unidad Terminal Remota.....	18
2.9 Medidor De Presión.....	22

2.10 Medidor De Nivel.....	25
2.11 Medidor De Gasto.....	26
CAPITULO 3. ANÁLISIS Y PUESTA A PUNTO.	
3.1 Introducción.....	27
3.1.1 Sitios Que Conforman El Sistema De Telemetría Y Control Acahuizotla.....	28
3.2 Operación Del Sistema Acahuizotla.....	38
3.2.1 General.....	38
3.2.2 Selector Local Remoto.....	39
3.2.3 Rotación De Equipos De Bombeo.....	41
3.2.4 Restricciones De Operación.....	44
3.3 Parámetros De Operación Configurables Desde Estación Central.....	45
3.3.1 Parámetros De Nivel.....	46
3.3.2 Parámetros Eléctricos.....	51
3.3.3 Parámetros De Operación.....	52
3.4 Alarmas Del Sistema.....	57
3.4.1 Fallas Operativas.....	57
3.4.2 Fallas Eléctricas.....	59
3.4.3 Paro Normal Por Alta Presión.....	61
3.4.4 Falla De Transmisores.....	61

3.4.5 Falla De Comunicación Entre Sitios Remotos....	65
3.4.6 Falla De Comunicación Con Los Multimedidores De Potencia	66
3.4.7 Falla De Comunicación Medidores De Flujo.....	66
3.4.8 Detección De Puerta Abierta.....	67
3.4.9 Alarmas De Nivel.....	67
3.4.10 Falla De Módulo.....	69
CAPITULO 4. RESULTADOS.	
4.1 Ahorro De Recursos.....	70
4.2 Beneficios De Un Control Autónomo.....	71
4.3 Disminución De Daños A Los Equipos.....	72
CAPITULO 5. CONCLUSIONES.....	75
BIBLIOGRAFÍA.	
Manual Medidores De Potencia Series Pm130	
Manual Medidores De Potencia Series Pm130	
Manual De Usuario Del Sistema De Telemetría Y Control Acahuizotla	
Http://Www.Monografias.Com	

SISTEMA DE TELEMETRIA, AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL EN TIEMPO REAL, PARA PUNTOS DE CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE CHILPANCINGO

INTRODUCCIÓN.

A.- Organización.

El presente trabajo de investigación tipo tesis está estructurado de una forma sencilla y clara, se compone por cinco capítulos que se detallan a continuación.

Capitulo 1 Introducción. En este capítulo se muestra un panorama general del contenido y estructura del trabajo, proporciona las causas que dieron lugar al presente proyecto. Como son: planteamiento del problema, propósitos y objetivos, justificación, metodología, hipótesis.

Capitulo 2 Marco Teórico. Involucra de manera específica al inicio de la investigación, presenta los sustentos teóricos que sirvieron para poder estudiar y justificar el sistema de telemetría y control automático.

Capitulo 3 Análisis y Puesta a Punto. En este capítulo se estudia el sistema ya adecuado en la vida real y se realiza el estudio del comportamiento del mismo, llevando a cabo las pruebas necesarias para saber si su funcionamiento es el correcto y esperado.

Capitulo 4 Resultados. En este capítulo se habla de los resultados que arroja el sistema implementado. Los cuales dan respuestas a las necesidades planteadas para resolver los problemas de control y manejo de información en la realización de los puntos de captación de agua potable.

Capitulo 5 Conclusiones. Es este capítulo se habla acerca de las conclusiones a las que se llegó con base en los resultados obtenidos en la investigación. Se muestra de la mejor manera si el resultado que se obtuvo en el desarrollo y funcionamiento del sistema empleado es el esperado y así poder constatar con hecho que el sistema es el adecuado.

B.- ANTECEDENTES E IMPORTANCIA.

Un sistema de telecomunicaciones consiste en una infraestructura física a través de la cual se transporta información desde la fuente hasta el destino, y con base en esa infraestructura se ofrece a los usuarios los diversos servicios de telecomunicaciones (figura 1). En lo sucesivo se denominará "red de telecomunicaciones" a la infraestructura encargada del transporte de la información. Para recibir un servicio de telecomunicaciones, un usuario utiliza un equipo terminal a través del cual obtiene entrada a la red por medio de un canal de acceso.

Cada servicio de telecomunicaciones tiene distintas características, puede utilizar diferentes redes de transporte, y, por tanto, el usuario requiere de distintos equipos terminales. Por ejemplo, para tener acceso a la red telefónica, el equipo terminal requerido consiste en un aparato telefónico; para recibir el servicio de telefonía celular, el equipo terminal consiste en teléfonos portátiles con receptor y transmisor de radio, etcétera.

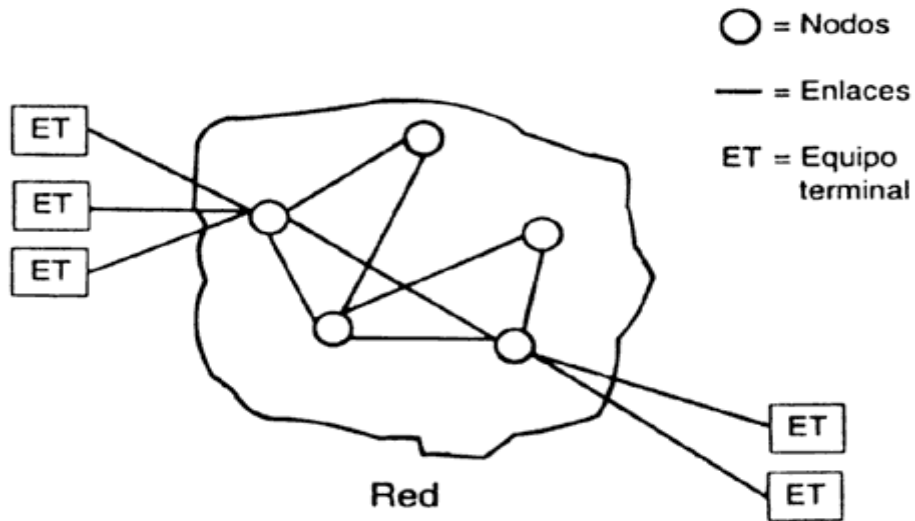


Figura 1. Red y equipo terminal.

Para mejor comprensión de lo antes mencionado, se puede establecer una analogía entre las telecomunicaciones y los transportes. En los transportes, la red está constituida por el conjunto de carreteras de un país y lo que en ellas circulan son vehículos, que a su vez dan servicio de transporte a personas o mercancías. En las telecomunicaciones se transporta información a través de redes de transporte de información.

La importancia por la cual se han desarrollado las redes de telecomunicaciones es que el costo de establecer un enlace dedicado entre cualesquiera dos usuarios de una red sería muy alto, sobre todo considerando que no todo el tiempo todos los usuarios se comunican entre sí. Es mucho mejor contar con una conexión dedicada para que cada usuario tenga acceso a la red a través de su equipo terminal, pero una vez dentro de la red los mensajes utilizan enlaces que son compartidos con otras comunicaciones de otros usuarios. Comparando nuevamente con los transportes, a todas las casas llega una calle en la que puede circular un automóvil y a su vez conducirlo a una carretera, pero no todas las casas están ubicadas en una carretera dedicada a darle servicio exclusivamente a un solo vehículo. Las calles desempeñan el papel de los canales de acceso y las carreteras el de los canales compartidos.

En general se puede afirmar que una red de telecomunicaciones consiste en las siguientes componentes:

Un conjunto de nodos en los cuales se procesa la información.

Un conjunto de enlaces o canales que conectan los nodos entre sí y a través de los cuales se envía la información desde y hacia los nodos.

En Telecomunicaciones el término "Circuito" está limitado generalmente a un circuito de telecomunicaciones que conectan directamente dos equipos o centrales de conmutación, junto con los equipos terminales asociados. Conjunto de los medios necesarios para establecer un enlace bidireccional directo entre dos estaciones. Dos canales dispuestos adecuadamente conforman un circuito.

Uno o más transmisores o receptores o combinación de ambos incluyendo las instalaciones accesorias mediante el cual un usuario o suscriptor establece el enlace radioeléctrico en el punto de conexión terminal virtual, con el propósito de tener acceso a uno o más servicios de radiocomunicación. Con una Estación situada en la superficie de la tierra, o en la parte principal de la atmósfera terrestre destinada a establecer comunicación con una o varias estaciones espaciales; o con una o varias estaciones terrenas, mediante el empleo de uno o varios satélites reflectores u otros objetos situados en el espacio. La estación terrena a su vez tiene la capacidad para conectarse con alguna red terrestre de telecomunicaciones privada o pública.

CAPITULO 1.

1.1.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La comisión de agua potable y alcantarillado de Chilpancingo en el desarrollo de su funciones realiza principalmente el subsidio de el agua potable ¿la comisión cuenta con los sistemas adecuados para controlar puntos de captación de agua potable en un lugar ubicado a un distancia lejana de la ciudad y la central de operaciones ? uno de los puntos que hay que tomar en consideración, es que controlar el manejo de estos sistemas se llevan a cabo en circunstancia y condiciones diferentes, lo que exige un alto grado de conocimiento y preparación para poder manejarlas de la mejor manera y al mismo tiempo garantizar el correcto funcionamiento del sistema y eliminar los posibles problemas que se puedan presentar .

Una de las prioridades más importantes es la protección de los equipos, y esto se logra con el monitoreo de los parámetros eléctricos de los mismos.

Una utilidad importante es dejar de depender de operadores, debido al difícil acceso y a que los sistemas deben tener la capacidad de autosuficiencia.

1.2.- PROPOSITO Y OBJETIVOS

Analizar el funcionamiento del sistema el cual proporcionara lo necesario para erradicar los problemas y las necesidades que hacen falta para la llevar a cabo el proyecto de automatizar las estaciones de captación de agua que se ha planteado por parte de la CAPACH (Comisión de agua potable y alcantarillado de Chilpancingo).

Con este sistema se lograra un objetivo que se verá reflejado en el bienestar de la población lo cual es lo primordial. Ya que este sistema proporcionara lo necesario para que los puntos de captaciones de agua, que son indispensables en su realización, cubran la demanda de agua que realiza la misma población.

El objetivo que se cubrirá con el sistema será logrado por el funcionamiento eficiente del mismo, ya que proporcionara el manejo adecuado del trabajo de los puntos de captación, debido a la capacidad que tiene el sistema de ser autónomo y capaz de tomar decisiones propias y enfrentar los problemas previstos en un momento dado en el cual podría no estar supervisado por el personal encargado, independientemente de las fusiones como lo son el control de los sistemas eléctricos, mecánicos y el enlace de comunicación entre los diferentes puntos de captación ubicados alrededor de la población.

1.3.- JUSTIFICACION.

De acuerdo a las necesidades que presenta el proyecto de captación de agua potable que pretende llevar a cabo la CAPACH, se necesita de un sistema que permita realizar un control automático y autónomo de los dispositivos a usar y del manejo eficiente de la información y la comunicación entre la central y los diferentes puntos de captación de agua ubicadas en la ciudad de Chilpancingo.

El sistema debe tener un control autónomo de los dispositivos y un enlace con la central de operaciones, contar con comunicación con los diferentes puntos de captación y por lo cual los mismos puntos podrán tener enlaces entre ellos, con esto se podrán erradicar problemas como, los posibles riesgos a los trabajadores al intentar llegar a los puntos de captación, se reducirá los costos de sueldos y se podrá utilizar los servicios de los trabajadores en otras áreas de mayor necesidad, se tendrá un enlace con la central el cual proporcionara la información necesaria para poder tener al tanto del funcionamiento de los puntos de captación, así como, el control remoto y automático de cada uno de ellos como también la información del desarrollo del mismo, el control del sistema eléctrico y mecánico de los sistemas y el manejo del sistema será desde el punto central de operaciones el cual será manejado por poco personal y el sistema cuenta con la capacidad de ser autónomo lo cual representa un punto a favor hacia la facilitación de la comunicación y la toma de decisiones del funcionamiento del mismo.

1.4.- METODOLOGIA.

El desarrollo de este trabajo implicó la utilización de diferentes métodos e investigación que sirvieron como herramienta en la recopilación, organización y análisis de la información que se muestra. Se recurrió al uso de técnicas de investigación documental, Internet y un método de análisis y síntesis. Este trabajo tiene su base en manuales y procedimientos ya establecidos que sirven de guía en la conjunción de una parte de la información mostrada en el trabajo.

1.5.- HIPOTESIS

Con la realización e implementación de este proyecto de telemetría y automatización se resolverá el problema de comunicación, transmisión de datos e información de los puntos de captación de agua del poblado de Acahuizotla, del municipio de Chilpancingo. La presunción va enfocada a alcanzar los beneficios que se necesitan en la población en una manera óptima y confiable, en esta hipótesis se deduce que el debido manejo y control de la información debe ser captada y administrada por un sistema que al mismo tiempo construya un banco de información, ya que con esto se ahorrarán gastos de recursos, beneficio de un control autónomo y disminución de daños a los equipos.

CAPITULO 2.

MARCO TEORICO.

2.1 Telemetría

La telemetría es un conjunto de procedimientos para medir magnitudes físicas y químicas desde una posición distante al lugar donde se producen los fenómenos cuando existen limitaciones de acceso.

Los equipos de telemetría obtienen la información mediante transductores que transforman las magnitudes físicas a medir en señales eléctricas equivalentes, que son enviadas al punto de observación mediante ondas eléctricas para su recogida y análisis.

Una de las principales aplicaciones de la telemetría es la meteorología. Los equipos instalados en sondas y globos meteorológicos permiten obtener mediciones de las capas altas de la atmósfera y realizar mapas que ayudan a predecir el clima.

Un proceso similar, aunque más sofisticado, es el que realizan los satélites meteorológicos, que obtienen imágenes y medidas tanto de las capas altas de la atmósfera como de la superficie con imágenes ópticas, en los espectros visible e infrarrojo normalmente. En ocasiones cuentan con detectores radar. Las señales de los sensores se envían mediante una emisora de radio a la tierra.

2.2 Automatización

¿Qué es un sistema automatizado?

La automatización es un sistema donde se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos.

Un sistema automatizado consta de dos partes principales:

Parte de Mando

Parte Operativa

La *Parte Operativa* es la parte que actúa directamente sobre la máquina. Son los elementos que hacen que la máquina se mueva y realice la operación deseada. Los elementos que forman la parte operativa son los accionadores de las máquinas como motores, cilindros, compresores y los captadores como fotodiodos, finales de carrera.

La *Parte de Mando* suele ser un autómata programable (tecnología programada), aunque hasta hace bien poco se utilizaban relés electromagnéticos, tarjetas electrónicas o módulos lógicos neumáticos (tecnología cableada). En un sistema de fabricación automatizado el autómata programable está en el centro del sistema. Este debe ser capaz de comunicarse con todos los constituyentes de sistema automatizado.

Objetivos de la automatización

Mejorar la productividad de la empresa, reduciendo los costes de la producción y mejorando la calidad de la misma.

Mejorar las condiciones de trabajo del personal, suprimiendo los trabajos penosos e incrementando la seguridad.

Realizar las operaciones imposibles de controlar intelectual o manualmente.

Mejorar la disponibilidad de los productos, pudiendo proveer las cantidades necesarias en el momento preciso.

Simplificar el mantenimiento de forma que el operario no requiera grandes conocimientos para la manipulación del proceso productivo.

Integrar la gestión y producción

2.3 Detectores Y Captadores

Como las personas necesitan de los sentidos para percibir, lo que ocurre en su entorno, los sistemas automatizados precisan de los transductores para adquirir información de:

La variación de ciertas magnitudes físicas del sistema.

El estado físico de sus componentes.

Los dispositivos encargados de convertir las magnitudes físicas en magnitudes eléctricas se denominan transductores.

Los transductores se pueden clasificar en función del tipo de señal que transmiten en:

Transductores todo o nada: Suministran una señal binaria claramente diferenciados. Los finales de carrera son transductores de este tipo.

Transductores numéricos: Transmiten valores numéricos en forma de combinaciones binarias. Los encoders son transductores de este tipo.

Transductores analógicos: Suministran una señal continua que es fiel reflejo de la variación de la magnitud física medida.

Algunos de los transductores más utilizados son: Final de carrera, fotocélulas, pulsadores, encoders, etc.

2.4 Accionadores Y Preaccionadores

El accionador es el elemento final de control que, en respuesta a la señal de mando que recibe, actúa sobre la variable o elemento final del proceso.

Un accionador transforma la energía de salida del automatismo en otra útil para el entorno industrial de trabajo.

Los accionadores pueden ser clasificados en eléctricos, neumáticos e hidráulicos.

Los accionadores más utilizados en la industria son: Cilindros, motores de corriente alterna, motores de corriente continua, etc.

Los accionadores son gobernados por la parte de mando, sin embargo, pueden estar bajo el control directo de la misma o bien requerir algún pre accionamiento para amplificar la señal de mando. Este pre amplificación se traduce en establecer o interrumpir la circulación de energía desde la fuente al accionador.

Los preaccionadores disponen de:

Parte de mando o de control que se encarga de conmutar la conexión eléctrica, hidráulica o neumática entre los cables o conductores del circuito de potencia.

2.5 Medidores De Parámetros

Un sistema de medición de parámetros eléctricos es aquel capaz de registrar todas aquellas variables eléctricas de interés que en determinado momento proporcionen información para establecer el comportamiento de un sistema de potencia.

El contar con un sistema de medición permanente lleva a los usuarios tarde o temprano a lograr mejoras en el sistema eléctrico y a la obtención de ahorros de energía sustentados en una base real de comparación.

En general, algunas de las ventajas más importantes de un sistema de medición de parámetros eléctricos son las siguientes:

Identificar aquellas cargas que contribuyen en mayor medida al consumo de energía, demanda máxima y/o bajo factor de potencia.

Determinar la eficiencia con la que se utiliza la energía eléctrica en una empresa.

Calcular los índices energéticos y compararlos con los niveles recomendados.

Distribuir costos (facturación interna).

Detección de problemas relacionados con regulación y desbalance de voltaje.

Identificar procesos en los que se subutilicen motores.

Identificar procesos en los cuales la utilización de motores de alta eficiencia y/o variadores de velocidad representan un ahorro significativo de energía.

Determinar el estado de los bancos de capacitores.

Establecer el nivel de carga de transformadores y alimentadores.

Determinar los kVAr necesarios para la corrección óptima del factor de potencia.

2.6 Repetidores

Un repetidor es un dispositivo electrónico que recibe una señal débil o de bajo nivel y la retransmite a una potencia o nivel más alto, de tal modo que se puedan cubrir distancias más largas sin degradación o con una degradación tolerable. El uso del término ha continuado en telefonía y transmisión de datos.

En telecomunicación el término repetidor tiene los siguientes significados normalizados:

Un dispositivo analógico que amplifica una señal de entrada, independientemente de su naturaleza (analógica o digital).

Un dispositivo digital que amplifica, conforma, re temporiza o lleva a cabo una combinación de cualquiera de estas funciones sobre una señal digital de entrada para su retransmisión.

En el modelo de referencia OSI el repetidor opera en el nivel físico.

En el caso de señales digitales el repetidor se suele denominar regenerador ya que, de hecho, la señal de salida es una señal *regenerada* a partir de la de entrada.

Los repetidores se utilizan tanto en cables de cobre portadores de señales eléctricas como en cables de fibra óptica portadores de luz.

Los repetidores se utilizan también en los servicios de radiocomunicación. Un subgrupo de estos son los repetidores usados por los radioaficionados.

Asimismo, se utilizan repetidores en los enlaces de telecomunicación punto a punto mediante radio enlaces que funcionan en el rango de las microondas, como los utilizados para distribuir las señales de televisión entre los centros de producción y los distintos emisores o los utilizados en redes de telecomunicación para la transmisión de telefonía.

2.7 Medidores De Potencia Series Pm130

Este medidor de potencia es un instrumento basado en el micro-procesamiento usado para la medición, monitoreo y manejo de los parámetros eléctricos.

El medidor PM130 es un medidor de potencia, compacto trifásico para montaje en panel, especialmente diseñado para los requerimientos de los usuarios, desde constructores de paneles eléctricos hasta operadoras de subestación. El display del panel frontal es totalmente visible con los rayos del sol. El PM130 mide los parámetros más importantes y se caracteriza por su desplazamiento línea a línea.

Los medidores de panel presentan los parámetros eléctricos en una forma sencilla e inmediata, ya sea en las subestaciones en las que se han instalado, o bien por medio de su conexión a computadoras que centralizan la información.

La conexión al PM130 está hecha por medio de terminales (entrada de voltaje, suministro de potencia, comunicación y salida opcional de relé).

Una conexión al puerto de comunicación PS-485 puede ser hecho hasta una distancia de 1200 metros, con arriba de 32 instrumentos sobre una línea de conexión múltiple.

La configuración del instrumento puede ser realizada directamente en el panel frontal usando los menús de configuración o por medio de las comunicaciones PcomTest.

El PM130 provee un registro de alarmas de auto chequeos accesibles a través de comunicaciones que indican los posibles problemas con la configuración de la programación o el hardware del instrumento. Los problemas del hardware son indicados con los bits apropiados, los cuales aparecen cuando sea que el diagnostico de auto evaluación del instrumento falle en el evento de pérdida de potencia. Los problemas de configuración de programación son indicados con los bits apropiados el cual es programado cuando el registro de configuración es alterado.

2.8 Moscad-L Unidad Terminal Remota

UTR - Unidad Terminal Remota es un dispositivo basados en microprocesadores, el cual permite obtener señales independientes de los procesos y enviar la información a un sitio remoto donde se procese. Generalmente este sitio remoto es una sala de control donde se encuentra un sistema central SCADA el cual permite visualizar las variables enviadas por la UTR. Esta unidad es utilizada para monitoreo y control de equipos locales. La unidad puede operar en un modo independiente así como así como servir como un nodo inteligente sobre un sistema de procesamiento distribuido.

El RTU es una unidad modular, consiste de los siguientes dispositivos instalados en un alojamiento: transformador, batería, CPU, módulo de fuente de energía, hasta tres módulos de entrada - salida, radio (opcional) y equipo de interfaz.

El elemento principal de la MOSCAD-L RTU es el módulo de CPU. La CPU controla los módulos de entrada - salida, procesa los datos generados y se comunica con dispositivos externos. El módulo está basado en el microprocesador Motorola 68LC302 e incluye a bordo la memoria, circuitos de comunicación, los bus drivers de entrada y salida y otros circuitos.

La Entrada Digital (DI) 16 puede recibir hasta 16 entradas de estado aisladas del equipo de usuario. El módulo 16 de DI transfiere los datos al módulo de CPU.

Cada una de las 16 entradas discretas soporta el alto ruido de línea debido al software filtros controlados. Las entradas discretas también pueden ser utilizadas como lento mostradores de velocidad (hasta 50 Hz).

El módulo de entrada – salida (Mixto) está diseñado para proporcionar una combinación de funciones diferentes, así:

Puede recibir hasta dos entradas óptimamente aisladas análogas (AI).

El módulo convierte los datos análogos de entrada en el formato digital y transfiere los datos digitales al módulo de CPU,

Puede recibir hasta ocho estado aislado introduce (DI). Los datos son transferidos al módulo de CPU.

Puede proporcionar dos salidas de relevo para controlar dispositivos de usuario.

Retransmite K1 y K2 que están polo uno a uno (SPST), normalmente no abre relevos.

Funciones de Terminal Remota

- Arranque/paro en base a un rango de presión
- Control de dosificación proporcional al flujo
- Supervisión de nivel de hipoclorito de sodio
- Medición de flujo
- Medición de presión
- Totalizador de flujo
- Totalizador de horas de operación
- Protección de tiempo entre arranques
- Protección de número consecutivo de arranques
- Protección contra pérdida ó inversión de fases
- Protección contra bajo voltaje
- Protección contra sobrepresión
- Protección contra "boqueo"
- Reporte y atención a estación central

Funciones de la Estación Central

- Adquisición de datos vía radio
- Registro de datos
- Detección de valores fuera de rango
- Presentación de gráficas de tendencia
- Envío de controles para arranque o paro remotos.
- Reportes:
 - Flujo
 - Presión
- Reportes con base de Tiempo:

Equipamiento

Unidad Terminal Remota MOSCAD-L MOTOROLA:

- Unidad de procesamiento
- Módulos de entrada / salida
- Módulo de registro histórico
- Fuente de poder
- Batería de respaldo
- Radio-MODEM
- Antena

Estación Central

- Equipo de cómputo
- Base de comunicaciones

2.9 Medidor De Presión

Entre los medidores de presión encontramos clasificados a los medidores diferenciales de presión. Entendiéndose por medidor diferencial aquel, de cuyos principios de medición se infiere (de ahí el nombre) el resultado final.

El medidor diferencial de presión se identifica, por la característica de su elemento primario, crea una diferencia o caída de presión que depende de la velocidad y densidad del fluido. Esta diferencia es medida por un segundo elemento, llamado secundario.

Muy diversos tipos de elementos primarios han sido usados para producir la diferencia de presión, pero los más comunes.

El principio básico de estos medidores es que cuando una corriente de fluido se restringe, su presión disminuye por una cantidad que depende de la velocidad de flujo a través de la restricción, por lo tanto la diferencia de presión entre los puntos antes y después de la restricción puede utilizarse para indicar la velocidad del flujo.

La placa de orificio.

La boquilla o tobera.

Tubo venturi.

El Tubo de Venturi es un dispositivo que origina una pérdida de presión al pasar por él un fluido. En esencia, éste es una tubería corta recta, o garganta, entre dos tramos cónicos. La presión varía en la proximidad de la sección estrecha; así, al colocar un manómetro o instrumento registrador en la garganta se puede medir la caída de presión y calcular el caudal instantáneo, o bien, uniéndola a un depósito carburante, se puede introducir este combustible en la corriente principal.

Tubo Pitot.

Cuando un fluido en movimiento es obligado a pararse debido a que se encuentra un objeto estacionario, se genera una presión mayor que la presión de la corriente del fluido. La magnitud de esta presión incrementada se relaciona con la velocidad del fluido en movimiento. El tubo pitot es un tubo hueco puesto de tal forma que los extremos abiertos apuntan directamente a la corriente del fluido. La presión en la punta provoca que se soporte una columna del fluido. El fluido en o dentro de la punta es estacionario o estancado llamado punto de estancamiento.

Solo se requiere la diferencia entre la presión estática y la presión de estancamiento para calcular la velocidad, que en forma simultánea se mide con el tubo pitot estático.

Medidores de Área Fija

Estos medidores están basados en la pérdida de presión de fluido al pasar por un estrechamiento. Su velocidad disminuye mientras el fluido pasa por el medidor, es recuperado parcialmente cuando la tubería recupera también su diámetro original.

Medidores de Área Variable

El ejemplo más representativo de este medidor es el rotámetro, El rotámetro es un instrumento de medición de fluidos al estado líquido o gaseoso. Consta principalmente de un tubo graduado de sección cónica. Dentro del tubo se encuentra el elemento de medición denominado flotador el cual genera una caída de presión constante al paso del líquido entre la pared del tubo y el diámetro del flotador. La posición de este medidor debe ser vertical y con el flujo hacia arriba.

Medidores Eléctricos Y Magnéticos

Dentro de este grupo de medidores tenemos los siguientes:

Medidor de Turbina.

Medidores Magnéticos.

Swirl Meter etc.

Medidores de Canal Abierto

Este tipo de medidores son utilizados cuando se tienen flujos o gastos grandes o cuando se tienen fluidos sucios. Constan principalmente de una sección de retención o estrangulamiento del fluido que puede ser un desnivel o un corte del canal.

2.10 Medidor De Nivel

Nivel.

Es la distancia existente entre una línea de referencia y la superficie del fluido, generalmente dicha línea de referencia se toma como fondo del recipiente.

Además de las diferentes variables requeridas para la medición de nivel, tales como masa, volumen, densidad, alarmas, etc...), existen otra serie de parámetros que deben ser tenidos en cuenta para la selección del medidor adecuado. Las variaciones en las condiciones de proceso así como las condiciones ambientales, han dado lugar a la aparición de múltiples tecnologías para la medición de nivel.

El éxito en la medición de nivel, en la mayoría de los casos reside en la elección de la tecnología más adecuada para la aplicación. Cada tecnología tiene características y prestaciones que deben ser tenidas en cuenta antes de realizar la selección.

Los dos parámetros que tienen mayor influencia en la selección de la tecnología para la medición de nivel son la presión y temperatura, pero existen otros factores a tener en cuenta:

- Variable requerida (nivel., masa, densidad,...)

- Precisión en la medida

- Características del tanque

- Condiciones ambientales

- Características del producto

- Requerimientos en instrumentación, incluyendo precisión, certificaciones, alimentación, etc...

2.11 Medidor De Gasto

MEDIDORES DE GASTO: En estos instrumentos se mide el gasto real.

Existe una gran variedad de métodos para la medición de gastos de fluidos (líquidos y gases) a través de tuberías.

El medidor de presión diferencial se basa en el hecho de que cualquier restricción al paso del fluido causa una caída de presión. Esa caída de presión está relacionada con el gasto normalmente, el gasto es proporcional a la raíz cuadrada de la presión obtenida.

CAPITULO 3.

ANÁLISIS Y PUESTA A PUNTO

3.1 Introducción

Este capítulo hace referencia a la Operación del Sistema de Telemetría y Control Acahuizotla, describiendo las condiciones en las que opera cada sitio que lo conforman.

Es la documentación y análisis detallado de la descripción de cada Unidad Terminal Remota (UTR), instalada para el control de los equipos en cada sitio.

Describe el control y la forma de operación que hace cada UTR de acuerdo al manejo de la Estación Central ubicada en las oficinas de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Chilpancingo =CAPACH=.

Es importante señalar, que el manejo directo de los equipos internos de cada UTR debe hacerse por personal especializado, esta documentación describe la forma en la que el usuario debe hacer uso y operación de los sitios, indica las posibles causas y recomienda soluciones a los problemas de operación para los equipos controlados, vinculados con la UTR y la estación central. No incluye especificaciones técnicas, ni procedimientos para el manejo directo de los equipos internos de la UTR.

3.1.1 Sitios Que Conforman El Sistema De Telemetría Y Control Acahuizotla

Los sitios que conforman el sistema de Telemetría Acahuizotla de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Chilpancingo (CAPACH), son los siguientes.

- A) CAPTACIÓN**

- B) REBOMBEO 1**

- C) REBOMBEO 2**

- D) REBOMBEO 3**

- E) TANQUE CAJA DE CAMBIO**

- F) ESTACION CENTRAL**

- G) REPETIDOR ALQUITRAN**

A.- Captación



FIGURA. (2) CARCAMO 1

Es un cárcamo de concreto enterrado que capta el agua de un afluente. Se bombea en este primer punto a un segundo llamado Rebombero 1; por medio de tubería metálica de 8 pulgadas.

Dimensiones Cárcamo: 8.40 x 5.40 x 5.00 mts con espesor de muros de 30 cm

Capacidad: 185 m³

Cuenta con:

Válvula expulsora de aire

Válvula de compuerta manual

Inserción de 1/2" con transmisor de presión

Salida hacia Rebombero 1 en tubería de Ø 16".

El sitio cuenta con Unidad Terminal Remota (UTR) habilitada para comunicación con Estación Central y Rebombero 1, lectura de valores de Nivel, Presión, Flujo y Parámetros Eléctricos.

La UTR controla los cuatro equipos de bombeo instalados mediante la manipulación de sus respectivos arrancadores.

El sitio cuenta con cuatro equipos de bombeo, siendo utilizados únicamente dos equipos. Cada salida de cada equipo de bombeo es de Ø @ 8". Se une a una flauta de Ø @ 16". Las salidas de bombeo están implementadas por:

- Válvula expulsora de aire
- Válvula check
- Válvula de compuerta manual
- Inserción de ½" con manómetro de 35 Kg/cm²

Cuenta con Línea de demasía de Ø @ 8", para evitar derrame, con salida al afluente. Ubicado en predio bardeado y cercado, con caseta que alberga los arrancadores, al operador y el radio base.

Cuenta con cuatro equipos completos de Bombeo Funcionando a 440 V AC, cada uno con su respectivo arrancador de tensión reducida. Alimentados por un transformador independiente cada equipo.

Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3	Equipo 4
Motor para bomba vertical	Motor para bomba vertical	Motor para bomba vertical	Motor para bomba vertical
Motor de 200Hp 3 Ø a 60 Hz $\eta = 93.0\%$	Motor de 200Hp 3 Ø a 60 Hz $\eta = 94.1\%$	Motor de 200Hp 3 Ø a 60 Hz $\eta = 93.0\%$	Motor de 200Hp 3 Ø a 60 Hz $\eta = 94.1\%$
410 V AC 233 Amp	440 V AC 258 Amp F S 1.15 F P 87.7	410 V AC 233 Amp	440 V AC 258 Amp F S 1.15 F P 87.7

TABLA. (1) CARACTERISTICAS DE EQUIPOS.

B.- Rebombero 1



FIGURA. (3) REBOMBEO 1.

Esta estación es un Rebombero que se alimenta de Captación.

Es un Tanque de concreto con base a nivel de piso terminado, que recibe el agua de Captación. Se bombea en este segundo punto a un tercero llamado Rebombero 2; por medio de una línea de tubería metálica de 8 pulgadas.

Dimensiones Tanque: 8.00 x 5.60 x 5.00 mts. con espesor de muros de 30 cm

Capacidad: 210 m³

Línea de salida cuenta con:

Válvula expulsora de aire

Válvula de compuerta manual

Inserción de 1/2" con transmisor de presión

Tubería de Ø @ 8".

El sitio cuenta con Unidad Terminal Remota (UTR) habilitada para comunicación con Estación Central y Rebombeo 1, lectura de valores de Nivel, Presión, Flujo y Parámetros Eléctricos.

La UTR controla los cuatro equipos de bombeo instalados mediante la manipulación de sus respectivos arrancadores.

Cada equipo de bombeo tiene una salida de Ø @ 8 y está habilitada con:

- Medidor de Flujo Electro-Magnético
- Válvula expulsora de aire
- Válvula check
- Válvula de compuerta manual
- Inserción de ½" con manómetro de 35 Kg/cm²

Cuenta con caseta de control, el sitio sólo está cercado con malla ciclón. Los arrancadores se encuentran dentro de la caseta y son de tensión reducida. Los motores y su equipo de bombeo están ubicados en la parte superior del tanque.

Equipos 1, 2, 3 y 4 son alimentados por un transformador independiente cada uno.

Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3	Equipo 4
Motor para bomba vertical	Motor para bomba vertical	Motor para bomba vertical	Motor para bomba vertical
Motor de 200Hp 3 Ø a 60 Hz	Motor de 200Hp 3 Ø a 60 Hz	Motor de 200Hp 3 Ø a 60 Hz	Motor de 200Hp 3 Ø a 60 Hz
440 V AC 230 Amp	440 V AC 250 Amp	440 V AC 270 Amp	440 V AC 250 Amp

TABLA. (2) CARASTERISTICAS DE EQUIPOS.

C.- Rebombero 2



FIGURA. (4) REBOMBEO 2

Esta estación es un Rebombero que se alimenta de Rebombero 1 y de un Manantial llamado Imagen.

Es un Tanque de concreto que recibe el agua de Rebombero 1. Se bombea en este tercer punto a un cuarto llamado Rebombero 3; por medio de una línea de tubería metálica de 8 pulgadas.

Dimensiones Tanque: 8.10 x 5.60 x 5.50 m_

Capacidad: 205 m³

Línea de salida cuenta con:

- Válvula expulsora de aire
- Válvula de compuerta manual
- Inserción de 1/2" con transmisor de presión
- Tubería de Ø @ 8".

El sitio cuenta con Unidad Terminal Remota (UTR) habilitada para comunicación con Estación Central y Rebombero 1, lectura de valores de Nivel, Presión, Flujo y Parámetros Eléctricos.

La UTR controla los cuatro equipos de bombeo instalados mediante la manipulación de sus respectivos arrancadores.

Cada equipo de bombeo tiene una salida de Ø @ 8 y está habilitada con:

- Medidor de Flujo Electro-Magnético
- Válvula expulsora de aire
- Válvula check
- Válvula de compuerta manual
- Inserción de 1/2" con manómetro de 35 Kg/cm²

Cuenta con caseta de control, el sitio no esta cercado. Los arrancadores se encuentran dentro de la caseta y son de tensión reducida. Los motores y su equipo de bombeo están ubicados en la parte superior del tanque.

Equipos 1, 2, 3 y 4 son alimentados por un transformador independiente cada uno.

Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3	Equipo 4
Motor para bomba vertical	Motor para bomba vertical	Motor para bomba vertical	Motor para bomba vertical
Motor de 200Hp 3 Ø a 60 Hz	Motor de 200Hp 3 Ø a 60 Hz	Motor de 200Hp 3 Ø a 60 Hz	Motor de 200Hp 3 Ø a 60 Hz
460 V AC 233 Amp F S 1.15 1775 RPM $\eta = 93.6 \%$	460 V AC 233 Amp F S 1.15 1780 RPM $\eta = 95.0\%$ PF 87.7 %	460 V AC 233 Amp F S 1.15 1775 RPM $\eta = 93.6 \%$	460 V AC 233 Amp F S 1.15 1780 RPM $\eta = 95.0\%$ PF 87.7 %

TABLA. (3) CARACTERISTICAS DE EQUIPOS.

D.- Rebombeco 3



FIGURA. (5)REBOMBEO 3.

Esta estación es un Rebombeco que se alimenta de Rebombeco 2 y de un Manantial en época de lluvias.

Es un Tanque de concreto que recibe el agua de Rebombeco 2. Se bombea en este cuarto punto a un quinto llamado Tanque Caja de Cambio; por medio de tubería metálica de 8 pulgadas.

Dimensiones Tanque: 7.55 x 5.00 x 5.50 Mts.

Capacidad: 168 m³

Línea de salida cuenta con:

- Válvula expulsora de aire
- Válvula de compuerta manual
- Inserción de 1/2" con transmisor de presión
- Tubería de Ø @ 8".

El sitio cuenta con Unidad Terminal Remota (UTR) habilitada para comunicación con Estación Central y Rebombeco 1, lectura de valores de Nivel, Presión, Flujo y Parámetros Eléctricos.

La UTR controla los cuatro equipos de bombeo instalados mediante la manipulación de sus respectivos arrancadores.

Cada equipo de bombeo tiene una salida de Ø @ 8 y está habilitada con:

- Medidor de Flujo Electro-Magnético
- Válvula expulsora de aire
- Válvula check
- Válvula de compuerta manual
- Inserción de 1/2" con manómetro de 35 Kg/cm²

Equipos 1, 2, 3 y 4 son alimentados por un transformador independiente cada uno.

Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3	Equipo 4
Motor para bomba vertical	Motor para bomba vertical	Motor para bomba vertical	Motor para bomba vertical
Motor de 250Hp 3 Ø a 60 Hz	Motor de 250Hp 3 Ø a 60 Hz	Motor de 250Hp 3 Ø a 60 Hz	Motor de 250Hp 3 Ø a 60 Hz
440 V AC	440 V AC	440 V AC	440 V AC

TABLA. (4) CARACTERISTICAS DE EQUIPOS.

E.- Tanque Caja De Cambio

Este es el tanque final a donde llega la línea de rebombeo, de aquí cambia su régimen por gravedad y tiene su salida hacia la ciudad de Chilpancingo. No cuenta con ningún equipo de control ni de bombeo.

F.- Estación Central

La Estación Central es el sitio donde se controla el Sistema de forma total. Cuenta con una UTR que enlaza a cada uno de los sitios remotos que cuenta el sistema. Comprende una Computadora Personal configurada para operar y monitorear de forma permanente los sitios automatizados y enlazados. Su manejo esta dado por Operadores capacitados para tal fin, y que son los encargados de vigilar, controlar y cambiar el funcionamiento del sistema a las necesidades de operación que convenga al mismo.

G.- Repetidor Alquitrán

Con el objetivo de obtener un enlace de comunicaciones eficiente con todo el sistema de control y con cada uno de los equipos involucrados, se tiene instalado un equipo de comunicaciones en este punto repetidor. En el sitio existe una UTR instalada y configurada para los enlaces entre los sitios remotos y la Estación Central, siendo éste su Objetivo Principal de la misma.

3.2 Operación Del Sistema Acahuizotla

3.2.1 Objetivo General

El principal Objetivo del sistema Acahuizotla es suministrar agua al Tanque Caja de Cambio, desde el Sitio Captación, a través de los tres Rebombeos que lo conforman.

El sistema puede trabajar de dos maneras: en estado Remoto Manual y en estado Remoto Automático.

REMOTO MANUAL es un estado en el que el sistema opera por control completo del operador de la Estación Central, depende únicamente de la supervisión directa del mismo y los parámetros de operación no interfieren en la operación de los equipos, sólo se muestran de manera referencial.

REMOTO AUTOMATICO es el estado en el que el sistema opera de forma autónoma para cada sitio, los parámetros de operación afectan directamente la operación de los equipos y aunque es recomendable la supervisión directa del operador de la estación central, los equipos se controlan y protegen de forma independiente, siempre y cuando los instrumentos de medición y las condiciones eléctricas e hidráulicas sean las ideales.

Es importante señalar, que la comunicación para el control de paros y arranques de bombas entre cada uno de los sitios de este sistema sólo puede hacerse estando en estado automático cada uno de ellos. Se recomienda que se maneje siempre en estado automático los sitios automatizados.

3.2.2 Selector Local-Remoto

Este elemento se encuentra en la puerta de la UTR y es un interruptor de dos pasos, su función es sacar de la operación de la UTR al equipo de bombeo correspondiente para proteger al usuario y al equipo (Fig. 6).

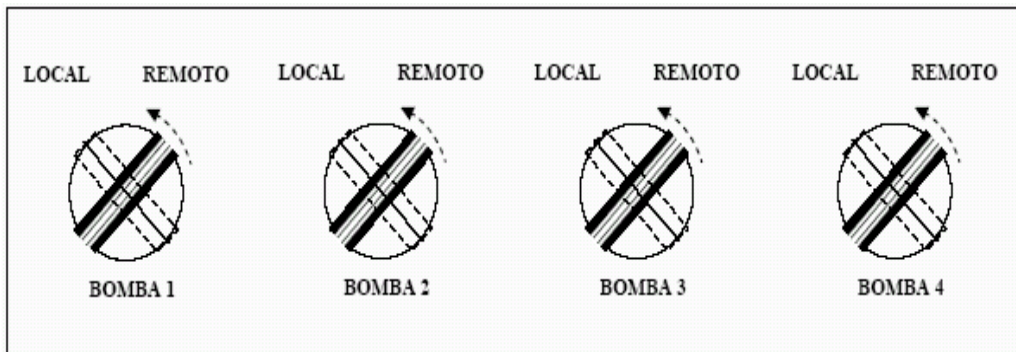


FIGURA. (6). Selectores de Bombas en Unidad Terminal Remota

La Posición LOCAL, implica que sólo se puede tener control del equipo de bombeo de forma manual en el sitio a través de la botonera del Arrancador que acciona el motor de la bomba.

Cuando se pone el equipo en posición LOCAL, se debe esperar 2 minutos a que la UTR reconozca que esta fuera de su control, antes de hacer un control manual en el equipo.

El Control de la UTR no puede tener control del equipo mientras su selector esté en esta posición.

Selector LOCAL. El uso de éste modo de operación se aplica al mantenimiento eléctrico y mecánico del equipo; a la operación directa del equipo en el sitio por personal de operación, para sacar de operación un equipo averiado, para evitar un accidente por factores externos o por otras circunstancias referidas a la operación del equipo.

Las mediciones hidráulicas y eléctricas que monitorea la UTR seguirán siendo enviados a la Estación Central aún en esta posición del Selector. Pero las alarmas por fallas eléctricas no serán generadas ya que el control depende únicamente del personal en el sitio que opere el equipo.

En caso de operación **LOCAL**, sólo el operador en el sitio podrá detener o arrancar el equipo. Se debe tener cuidado en decidir dejar el equipo en **LOCAL** si se va a abandonar el sitio. Se debe volver a poner el Selector en **REMOTO** una vez que haya terminado su intervención manual. Se recomienda establecer un Protocolo de Mantenimiento en los sitios automatizados por parte del personal correspondiente con la recomendación de personal capacitado.

La Posición **REMOTO** permite el Control Total a través de la UTR.

- 1) **En ningún caso, se debe de manipular el equipo con el selector en esta posición estando en el sitio.**
- 2) **La UTR, considera todos los parámetros de operación para el equipo que tenga su selector en ésta posición.**
- 3) **no seguir esta indicación puede significar riesgos para el personal y el equipo.**
- 4) **Este estado de operación se aplica a todos los sistemas con características similares.**

3.2.3 Rotación De Equipos De Bombeo

La rotación de operación de bombas, será de forma diaria, rotando de menor a mayor la secuencia.

Esto es de la siguiente forma:

Día	Bomba 1/ Remoto	Bomba 2/Remoto	Bomba 3/Remoto	Bomba 4/Remoto
Día 1	1	2	3	4
Día 2	4	1	2	3
Día 3	3	4	1	2
Día 4	2	3	4	1
Día 5	1	2	3	4
Día 6	4	1	2	3

TABLA. (5) Rotación De Operación De Bombas.



FIGURA. (7) SECUENCIA DE CAMBIO.

Sólo se reiniciará una rotación nueva, cada vez que se haga un CAMBIO DE SELECTOR de un equipo o bien, se bloquee un equipo por Exceso de Arranques. (Ver Fallas Eléctricas)

Este es un ejemplo de un cambio a Local:

Día	Bomba 1/ Remoto	Bomba 2/Remoto	Bomba 3/Remoto	Bomba 4/Remoto
Día 1	1	2	3	4
Día 2	4	1	2	3
Día 3	3	4	1	2
Día 4	Bomba 1/ Remoto 1	Bomba 2/LOCAL 4	Bomba 3/Remoto 2	Bomba 4/Remoto 3
Día 5	3	4	1	2
Día 6	2	4	3	1
Día 7	1	4	2	3
Día 8	3	4	1	2

TABLA. (6) Rotación De Operación De Bombas.

Si en un momento, entra otra bomba en estado Local, el orden de secuencias se vuelve a reiniciar y considera en último orden los equipos en local de la siguiente manera:

Día	Bomba 1/ Remoto	Bomba 2/Remoto	Bomba 3/Remoto	Bomba 4/Remoto
Día 1	1	2	3	4
Día 2	4	1	2	3
Día 3	3	4	1	2
Día 4	Bomba 1/ Remoto 1	Bomba 2/LOCAL 4	Bomba 3/Remoto 2	Bomba 4/Remoto 3
Día 5	3	4	1	2
Día 6	2	4	3	1
Día 7	1	4	2	3
Día 8	3	4	1	2
Día 9	Bomba 1/ Remoto 1	Bomba 2/LOCAL 4	Bomba 3/Remoto 2	Bomba 4/LOCAL 4
Día 10	2	4	1	4
Día 11	1	4	2	4

TABLA. (7) Rotación De Operación De Bombas.

Si en otro día, o en el mismo día se regresa un equipo a Remoto, la secuencia reinicia en la Bomba 1:

Día	Bomba 1/ Remoto	Bomba 2/Remoto	Bomba 3/Remoto	Bomba 4/Remoto
Día 1	1	2	3	4
Día 2	4	1	2	3
Día 3	3	4	1	2
Día 4	Bomba 1/ Remoto 1	Bomba 2/LOCAL 4	Bomba 3/Remoto 2	Bomba 4/Remoto 3
Día 5	3	4	1	2
Día 6	2	4	3	1
Día 7	1	4	2	3
Día 8	3	4	1	2
Día 9	Bomba 1/ Remoto 1	Bomba 2/LOCAL 4	Bomba 3/Remoto 2	Bomba 4/LOCAL 4
Día 10	2	4	1	4
Día 11	1	4	2	4
Día 11	Bomba 1/ Remoto 1	Bomba 2/LOCAL 4	Bomba 3/Remoto 2	Bomba 4/Remoto 3
Día 12	3	4	1	2
Día 13	2	4	3	1
Día 14	1	4	2	3
Día 15	3	4	1	2
Día 15	Bomba 1/ Remoto 1	Bomba 2/Remoto 2	Bomba 3/Remoto 3	Bomba 4/Remoto 4
Día 16	4	1	2	3

TABLE. (8) Rotación De Operación De Bombas.

NOTA: Estando el sistema en Automático. Cuando una bomba se encuentra operando y su orden de secuencia de la UTR la pone en otra prioridad que no sea la primera, esta seguirá operando hasta que la orden de paro por nivel sea aplicada, posteriormente, de acuerdo a su secuencia, podrá operar nuevamente si esta con prioridad 1 o 2, pero si tiene prioridad 3 ó 4, será descartada para la operación actual.

Se recomienda, dejar operar al sistema en forma Automática, la mayor parte del tiempo.

3.2.4 Restricciones De Operación

La Operación Máxima permitida en estado Automático de un sitio, es de Dos Bombas. Esta restricción también está implementada para la protección de la capacidad eléctrica de los equipos.

Cuando hay equipos en operación en estado Remoto y el sistema está en Automático, si es accionado un equipo de forma inesperada en modo Local o Remoto en el sitio, el sistema detendrá su equipo que está en estado Remoto con la menor prioridad, o sea, la que tenga el orden más cerca de 4 (ver 2.3 *Rotación de Equipos de Bombeo*). Para cumplir con la condición solicitada por el sistema Aguas Arriba, una ó dos bombas.

El sistema sólo opera el equipo que esté su selector en la posición de REMOTO de la UTR y que se cumplan las demás condiciones para trabajar.

SI LOS EQUIPOS OPERAN DE FORMA REMOTA MANUAL, O BIEN DE FORMA LOCAL, EL MANEJO DE LOS EQUIPOS DEPENDE DIRECTAMENTE DE LOS OPERADORES QUE CONTROLAN EL SISTEMA.

3.3 Parámetros De Operación Configurables Desde La Estación Central.

Los siguientes parámetros son los necesarios para la operación del sistema. Es importante que el área correspondiente revise y determine que los valores asignados a cada uno sean los más apropiados. Como parte de un arranque inicial el sistema asigna valores programados por defecto mismos que cumplen de acuerdo a las condiciones estudiadas en la implementación del sistema.

Cada vez que el sistema de una UTR reinicia después de haber sido des-energizada un tiempo mayor a un minuto o bien arranca después de haber sido cargado un programa de aplicación de control. Tomará los valores que tiene configurados por defecto, por lo que será necesario que el usuario revise los parámetros y reconfigure nuevamente los que él considere adecuados para la operación del equipo.

Se hace la recomendación de anotar los parámetros de operación actuales en la estación Central, antes de hacer uno de los puntos antes mencionados.

NOTA: Son aplicables a todos los equipos de bombeo de manera similar, y la información indicada aplica en todos los sitios del Sistema Acahuizotla, en el caso particular de que su uso sea diferente en un sitio, será señalado.

La configuración de los parámetros de operación se hace desde la Computadora Central. Los parámetros de operación se cambian con clave de usuario de supervisor descrito en el *MANUAL DE USUARIO DE LA ESTACIÓN CENTRAL*.

3.3.1 Parámetros Nivel

Los siguientes parámetros son los necesarios para la operación del sistema. Es importante que el área correspondiente revise y determine que los valores asignados a cada uno sean los más apropiados.

Como parte de un arranque inicial el sistema asigna valores programados por defecto mismos que cumplen de acuerdo a las condiciones estudiadas en la implementación del sistema.

En la siguiente figura se esquematizan los Niveles de referencia en los que operan todos los Sitios del Sistema. Estos niveles referenciados y los parámetros de operación indicados operan en forma similar en cada sitio de bombeo. Si existe una variación o interpretación diferente, se hará referencia en la descripción del mismo.

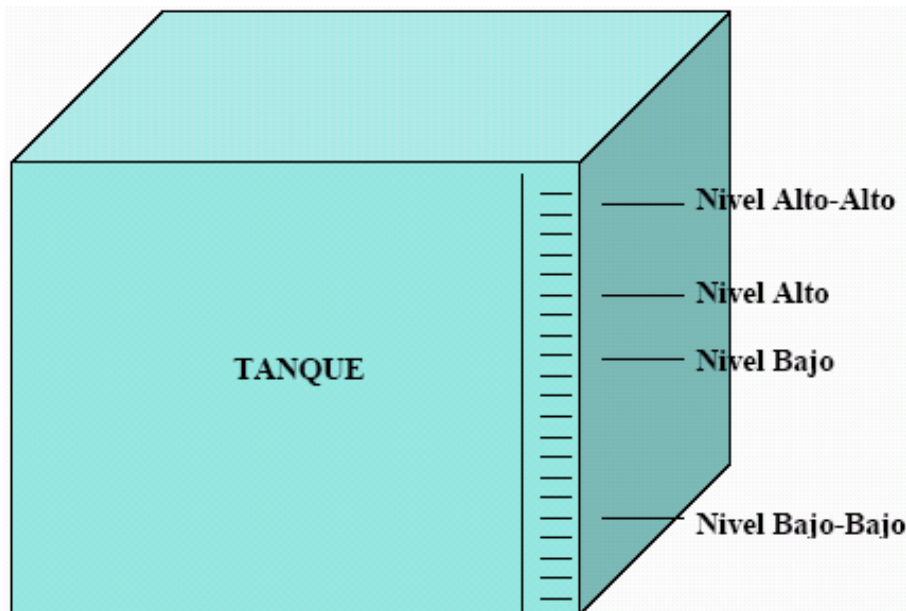


FIGURA. (8)Esquema de Niveles Tanque Tipo

A.- Nivel Alto-Alto

Este parámetro indica que el nivel máximo del tanque se ha alcanzado y que corre el riesgo de derramarse. Cuando el nivel se encuentre igual o arriba de éste nivel, se emitirá una alarma “Nivel Alto-Alto”. Si la misma se mantiene más de 2 minutos se verá reflejada en la Estación Central.

Cuando el nivel esta en este valor, y el sitio recibe agua por bombeo de un sitio Aguas Abajo. Es necesario tener el sitio en estado Automático para que se envíe la orden de paro de bombas al sitio Aguas Abajo.

En caso de que el sitio se encuentre en Manual o de que el paro de los equipos Aguas Abajo no se cumpla de forma normal, será necesario que el operador en la Estación Central realice la operación correspondiente de paro de los equipos Aguas Abajo, inclusive con apoyo del personal del sitio.

El operador debe tomar las precauciones necesarias para controlar el nivel en caso de tener el sistema en estado Manual. Es importante revisar la causa por la que los equipos no se detuvieron en este caso, una recomendación está en la revisión de las alarmas del Transmisor de Nivel y de las fallas de comunicación entre los sitios.

Rebombeo 3: en la excepción de esté sitio que no tiene solicitud de un sitio de Aguas Arriba, al tener el valor de nivel en este punto, estando en Automático el sitio, se arrancará un equipo de bombeo, posteriormente, después de 5 minutos, si continua el nivel Alto, se arrancará un segundó equipo de bombeo.

B.- Nivel Alto

Este parámetro marca el nivel en el que el tanque está lleno a su capacidad de operación Normal.

Cuando el nivel se encuentre igual o arriba de éste nivel, se observará una alarma "Nivel Alto". Si la misma se mantiene más de 2 minutos se verá reflejada en la Estación Central.

El operador debe tomar las precauciones necesarias para controlar el nivel en caso de tener el sistema en estado Manual.

Si el sistema del sitio se encuentra en Automático solicitará el paro a los equipos del rebombeo Aguas Abajo.

Rebombero 3: en la excepción de éste sitio que no tiene solicitud de un sitio de Aguas Arriba, al tener el valor de nivel en este punto, estando en Automático el sitio, se arrancará un equipo de bombeo, posteriormente, después de 5 minutos, si continua el nivel Alto, se arrancará un segundo equipo de bombeo.

C.- Nivel Bajo

Este valor configurable en la estación Central, mediante la ventana de Parámetros de UTR, marca el valor mínimo en el que pueden arrancar los equipos de bombeo.

Cuando el nivel se encuentre igual o por encima de éste nivel, podrá hacerse el arranque de los equipos en el sitio, siempre y cuando la solicitud del sitio Aguas Arriba esté presente en estado Automático.

Aunque el sitio de Aguas Arriba solicite bombeo de agua, ésta no será atendida mientras se encuentre el nivel local debajo de este nivel, será hasta que el Nivel Bajo sea alcanzado, pero el sitio debe estar en estado Automático.

En el rebombeo será emitida una alarma de “Nivel Bajo”, la cual será reconocida en la Estación Central en caso de perdurar más de 2 minutos.

Cuando el nivel se encuentre por debajo de este parámetro, solicitará el bombeo de un equipo al sitio Aguas Abajo, sólo en estado Automático.

D.- Nivel Bajo-Bajo

El parámetro configurable indica que al llegar igual o por debajo de éste valor el nivel, se detendrá la operación de los equipos de bombeo del sitio.

Será observada una alarma de “Nivel Bajo-Bajo” en la UTR, misma que si perdura más de 2 minutos, podrá registrarse en la Estación Central.

Aunque el sitio de Aguas Arriba solicite bombeo de agua, ésta no será atendida mientras se encuentre el nivel local debajo de este nivel, será hasta que el Nivel Bajo sea alcanzado, pero el sitio debe estar en estado Automático.

Para el sitio de Aguas Abajo, el sitio hará una solicitud de arranque de **dos** equipos de bombeo, siempre que se encuentre en estado Automático.

E.- Restricciones de Operación

Para la recepción de solicitudes de arranque o paro de equipos, así como para el envío de solicitudes del mismo tipo, es necesario que el sitio se encuentre en estado Automático.

En la estación Central se encuentra habilitada una ventana, llamada "Permisivos de Operación", en ella se incluye los permisivos de "Rebombeo Aguas Abajo" y "Rebombeo Aguas Arriba". Ambos permisivos si se les da la opción "NO", restringen las solicitudes de arranque y paro entre los sitios remotos, aún en estado Automático, por lo que se debe tener cuidado de su manejo en la Estación Central. Estas opciones son utilizadas por personal capacitado en caso de mantenimientos, pruebas o fallas de los equipos.

3.3.2 Parámetros Eléctricos

También los siguientes parámetros son necesarios para la operación del sistema. Es importante que el área correspondiente revise y determine que los valores asignados a cada uno sean los más apropiados. De forma similar a los parámetros de Nivel, éstos son configurables desde la Estación Central.

Como parte de un arranque inicial el sistema asigna valores programados por defecto mismos que cumplen de acuerdo a las condiciones estudiadas en la implementación del sistema.

A.- Valor para Bajo Voltaje (Voltios A. C.).

Éste es el valor que determina el Bajo Voltaje para la operación del equipo. Cuando el valor de voltaje sea menor a este parámetro, será emitida una alarma de --Bajo Voltaje o pérdida de una Fase-- y posteriormente se detendrá la operación de la Bomba para protección de la misma, si el sitio se encuentra en estado Automático.

B.- Límite para Alto Voltaje (Voltios A. C.).

Éste es el valor que determina el alto voltaje para la operación del equipo. Cuando el valor de voltaje sea mayor a este parámetro, será emitida una alarma de --Alto Voltaje-- y posteriormente se detendrá la operación de la Bomba para protección de la misma, si el sitio se encuentra en estado Automático.

C. Límite para Alta Corriente (Amperes).

Éste es el valor que determina la alta corriente para la operación del equipo. Cuando el valor de corriente sea mayor a este parámetro, será emitida una alarma de --Alta Corriente—y posteriormente se detendrá la operación del equipo para protección del mismo, si el sitio se encuentra en estado Automático.

D. Límite para Baja Corriente (Amperes).

Éste es el valor que determina la baja corriente para la operación del equipo. Cuando el valor de corriente sea menor a este parámetro, será emitida una alarma de -- Baja Corriente – y posteriormente se detendrá la operación del equipo para protección del mismo, si el sitio se encuentra en estado Automático.

3.3.3 Parámetros De Operación

Es importante que el área correspondiente revise y determine que los valores asignados a cada uno sean los más apropiados. Éstos son configurables desde la Estación Central. Como parte de un arranque inicial el sistema asigna valores programados por defecto mismos que cumplen de acuerdo a las condiciones estudiadas en la implementación del sistema.

A.- Timer de Espera para Siguiete Arranque (Segundos).

Con éste valor se determina el tiempo que debe esperar el sistema para volver a arrancar un equipo, después de haberse detenido alguno. Si el paro de la bomba se dio en condiciones normales de operación como es el nivel. Una vez transcurrido el timer, se podrá arrancar la siguiente bomba siempre que no existan otras restricciones como fallas o bloqueos existentes en el sistema que impidan el arranque del equipo.

El parámetro aplica para las dos condiciones de Operación Remota (Manual y Automático).

No Aplica en la condición de Operación Local. Aquí gobierna los relevadores de tiempo del mismo arrancador.

B.- Timer de Retro aviso de Arranque (Segundos).

Con éste valor se determina el tiempo que debe esperar el sistema para que arranque el equipo cuando es accionado un control de arranque por la UTR. Durante éste tiempo se mantendrá accionado el relevador de arranque de la UTR (ver diagramas eléctricos), hasta que se tenga la señal de que el equipo trabaja a plena carga; De no ser así, el sistema emitirá una alarma de – No Arranca Bomba – y cancelará la acción de arranque.

Cuándo éste evento suceda, entrará el timer de Espera para Siguiete Arranque como protección, lo que evitará que cualquier control remoto accione la bomba nuevamente.

Cuando la alarma de – No Arranca Bomba – se acciona, no se podrán hacer controles de arranque en manual o automático hasta que no se corrija el problema eléctrico en el Arrancador del equipo por parte del personal eléctrico y se quiten las fallas en el Sistema Central (descrito en el *MANUAL DE USUARIO DE LA ESTACIÓN CENTRAL DEL SISTEMA SCADA*).

El parámetro aplica para las dos condiciones de Operación Remota (Manual y Automático).

C.- Timer de Retroaviso de Paro (Segundos).

Con éste valor se determina el tiempo que debe esperar el sistema para que pare el equipo en un control de paro por parte de la UTR. Durante éste tiempo se mantendrá accionado el relevador de paro de la UTR (ver diagramas eléctricos), hasta que se tenga la señal de que se detuvo el equipo; De no ser así, el sistema emitirá una alarma de – No Para Bomba – y cancelará la acción de paro.

Cuando la alarma de – No Para Bomba – se acciona, no se podrán hacer controles remotos de paro hasta que no se corrija el problema eléctrico en el Arrancador del equipo por parte del personal eléctrico y se quiten las fallas en el Sistema Central (descrito en el *MANUAL DE USUARIO DE LA ESTACIÓN CENTRAL DEL SISTEMA SCADA*).

Aquí es necesaria la asistencia directa del personal del sitio para el paro del equipo. El parámetro aplica para las dos condiciones de Operación Remota (Manual y Automático).

D.- Timer para estabilizar señal de presión y nivel (Segundos).

El valor de éste temporizador se aplica para permitir que en el momento de un arranque de un equipo, donde los parámetros son inestables, las lecturas que se toman por los Transmisores de presión y nivel, no afecten la operación y no provoquen algún evento de alarma o paro no deseado.

Una vez concluido el tiempo de Estabilización de Señal de Transmisores, los valores que entregan los transmisores influyen directamente en la operación del equipo y en la consideración de mediciones al sistema.

E.- Presión Máxima para paro de Bombas (Kg/cm²).

Este es el valor de Presión asignado que limita la presión de operación de la línea de bombeo. Si el valor de presión es rebasado el sistema emitirá una alarma de – Paro Normal por Alta Presión – y detendrá la operación de los equipos de bombeo.

Es importante conocer que sólo aplica en la operación en Automático, por lo que se debe tener cuidado en la operación Manual.

F.- Rango de Transmisor de Presión (Kg/cm²).

Aquí se captura el rango del transmisor instalado en la línea de bombeo. El valor debe conocerse por parte del fabricante, mediante su proveedor o bien en la etiqueta de datos técnicos del mismo instrumento.

Para el caso de cada sitio, el rango está programado en los valores iniciales del sitio. Si llega a cambiarse el transmisor por uno de características similares, pero con rango diferente, éste debe modificarse mediante este parámetro en la UTR.

G.- Rango de Transmisor de Nivel (Metros).

Aquí se captura el rango del transmisor de nivel instalado.

Para el caso de los transmisores de Nivel Ultrasónico instalados en los sitios, el rango es único y particular para el Tanque en el que está instalado. Se encuentra programado por defecto en los valores iniciales de la UTR de cada sitio. Si llega a moverse dicho transmisor de posición en el tanque, debe de volver a configurarse su rango por personal capacitado.

H. Número de medidores de flujo en el sitio

Este parámetro es un indicador para el usuario de cuantos equipos de medición de flujo están instalados o funcionando en el sitio. Su valor entero debe oscilar solo entre 1 y 4.

De esta forma se conocen los valores de flujo que deben observarse en la Estación Central. Es un indicador para el uso de los permisos (Permisivos de Operación).

3.4 Alarmas Del Sistema

3.4.1 Fallas Operativas

1. **Paro Inesperado de Bomba**, esta alarma es emitida cuando el equipo se encuentra operando y es detenido por otro medio que no sea la UTR. Sólo si el Sitio está en estado Automático y la bomba está en Selector Remoto.

2. **Arranque Inesperado de la Bomba**, de manera similar, si el equipo se encuentra parado, y es accionado por otro medio que no sea a través de la UTR. El sistema debe estar en estado Automático y el equipo con Selector en Remoto.

3. **No arranca bomba**, es una alarma emitida cuando la UTR ha accionado el arranque de un equipo y éste no responde después de su tiempo de retro aviso de arranque asignado; esto es, si el equipo no arranca por causas ajenas a la UTR, la alarma será emitida por ésta. Funciona para ambos estados Manual y Automático y estando el equipo en selector Remoto.

4. **No para bomba**, cuando un equipo se encuentra operando con selector Remoto, y la UTR acciona un paro de forma Remota Manual o Automática, y éste no se ejecuta después de transcurrido su tiempo de retro aviso de paro, será emitida la alarma.

5. Bomba bloqueada por exceso de arranques. En éste caso, si el equipo está Remoto- Automático, y el sistema intenta arrancarlo más de tres veces en menos de media hora, el mismo será bloqueado por la UTR y en caso de volver a pararse, será bloqueado para no volver arrancar.

Cuando esta falla sucede, debe de revisarse la causa de paros constantes en el historial de alarmas de la central, una vez determinada y resuelta la causa de los paros constantes, se debe esperar a que transcurra media hora a partir del último paro del equipo, y posteriormente ejecutar el comando de “Quitar Fallas”, desde la central para volver a tener habilitado el equipo.

Esta acción de incorporar el equipo restablecido al control de la UTR, sigue el mismo proceso que cuando se mete el equipo de Local a Remoto, explicado en el punto Rotación de Equipos de Bombeo del capítulo 2 de éste manual.

CUANDO SE PRESENTE UNA DE LAS FALLAS ANTERIORES, SE DEBE REVISAR EN EL SITIO EL EQUIPO AFECTADO PARA DETERMINAR LA CAUSA DEL PROBLEMA Y SU REPARACIÓN DEL MISMO. UNA VEZ REESTABLECIDO EL ARRANCADOR, O BIEN, DETERMINADA LA CAUSA, SE INHIBEN ESTE TIPO DE ALARMAS CON UN CONTROL DE QUITAR FALLAS DESDE LA ESTACIÓN CENTRAL.

NOTA: Es importante que el operador mantenga un monitoreo del sitio cuando se le presente este tipo de alarmas, a fin de determinar las acciones correspondientes para evitar incidentes graves y/o daños a los equipos.

4.3.2 Fallas Eléctricas

Los parámetros eléctricos de los equipos de bombeo son medidos mediante un Multimetro SERIE PM 130 (consultar Manual de Instalación y operación Medidores de Potencia PM130) con el nombre de SATEC.

Cuando los valores de las variables de voltaje y corriente excedan los límites establecidos entonces la UTR de cada uno de los sitios parará la bomba y enviará una alarma a la estación central indicando cuál fue el motivo por el que se paró la bomba.

1. **Bajo Voltaje**, si la UTR detecta que el valor del voltaje de alguna de las fases es inferior al parámetro de bajo voltaje, entonces parará la bomba y enviará la alarma a la estación central, si el voltaje se normaliza, entonces la UTR esperará el tiempo del Timer de Espera del Siguiente Arranque para volver a arrancar la bomba.

2. **Alto Voltaje**, si la UTR detecta que el valor del voltaje de alguna de las fases es superior al parámetro de alto voltaje, entonces parará la bomba y enviará la alarma a la estación central, si el voltaje se normaliza, entonces la UTR esperará el tiempo del Timer de Espera del Siguiente Arranque para volver a arrancar la bomba.

3. **Alta corriente**, si la UTR detecta que el valor de corriente de alguna de las fases es superior al parámetro de alta corriente, entonces parará la bomba y enviará la alarma a la estación central.

4. **Baja Corriente**, si la UTR detecta que el valor de corriente de alguna de las fases es inferior al parámetro de baja corriente y la bomba se encuentra operando, entonces parará la bomba y enviará la alarma a la estación central.

5. **Falla de AC en UTR**, cuando la UTR tiene una falla de suministro de energía eléctrica, es accionada esta alarma por la misma UTR, mientras tenga respaldo de batería.

Durante esta falla, no es posible hacer ningún tipo de arranque de equipos ya sea de forma Manual o Automática de modo remoto. Una vez restablecida la energía eléctrica, la UTR inhibirá la falla de AC y restablecerá el control de los equipos.

La batería de respaldo puede variar su duración de acuerdo a los equipos alimentados, y la constancia con la que se utilicen éstos, como el radio de comunicaciones, etc.

6. **Bitácora no leída**, nos indica que en la UTR existen mensajes de los procesos ejecutados y que es necesario revisar por personal especializado. Se recomienda solicitar la asistencia técnica de personal capacitado, para evitar que se vea afectado la operación del sitio.

Nota: Después del paro, no se accionará ningún tipo de arranque remoto, ya sea Manual o Automático, para dar tiempo al equipo con falla a que se restablezca o bien, si no es así, a hacer un cambio de equipo por medio de la aplicación de la UTR, o por medio del operador. El tiempo a transcurrir es el Tiempo de espera para el siguiente Arranque asignado desde la Estación Central.

3.4.3 Paro Normal Por Alta Presión

Si la UTR de alguno de los sitios detecta que existe una alta presión y ésta sobrepasa el límite de alta presión configurado, entonces parará la bomba y se emitirá la alarma correspondiente durante 5 minutos.

Si se presenta una Falla de Tx de Presión, únicamente se emitirá la alarma correspondiente, pero continuará el bombeo.

Si se presenta una Falla de Alimentación del Tx de Presión, únicamente se emitirá la alarma correspondiente, pero continuará el bombeo.

NOTA: Es importante que el operador mantenga un monitoreo del sitio cuando se le presente este tipo de alarmas, a fin de determinar las acciones correspondientes para evitar incidentes graves y/o daños a los equipos.

3.4.4 Falla De Transmisores

Los equipos de ambos sitios operan básicamente por nivel. Este valor es entregado por transmisores especiales de diferente tipo, pero que entregan un valor en mili amperes equivalente al nivel del tanque.

Cuando el nivel alcanza uno de los parámetros de nivel que producen un paro (como el de bajo-bajo nivel), los equipos que estén operando se detendrán de acuerdo a las especificaciones hechas en este manual.

El sistema tiene protecciones contra fallas en estos transmisores, que se detallan a continuación.

A.- Falla de Transmisor de Nivel

El valor que entrega el Transmisor de Nivel es muy importante para todo el sistema, ya que de éste valor depende la operación la línea de llegada y de salida.

Un nivel muy bajo provoca entrada de aire en la línea hacia la bomba y por tanto puede dañar los equipos.

Por esta razón, cuando se presenta una Falla del Transmisor de Nivel, es generada una Alarma de Falla de Transmisor de Nivel que se refleja en la Central.

B.- Falla de Alimentación del Transmisor de Nivel

Del mismo modo, cuando se presenta una Falla de Alimentación del Transmisor de Nivel, y se pierde el valor real del nivel, se detienen los equipos locales del sitio y se manda una solicitud de paro de los equipos Aguas Abajo, siempre que se esté operando en Estado Remoto-Automático.

Si se presenta una Falla de Alimentación del Transmisor de Nivel del Tanque local, el valor calculado se va a ceros.

C.- Falla de Transmisor de Presión

El valor que entrega el Transmisor de Presión representa la presión de la línea de bombeo, su importancia está en cuidar la operación de la línea en caso de sobre presión o en caso de fugas. Cuando el transmisor llega a fallar será emitida por la UTR, una alarma de Falla de Transmisor de Presión.

Una vez reflejada en la Estación Central se debe verificar la causa de la falla y corregir el problema.

En caso de que sea necesario sustituir el transmisor de presión, se recomienda omitir la operación por presión, retirando el “Permisivo de Medición de Presión” en la Estación Central.

D.- Falla de Alimentación del Transmisor de Presión

Del mismo modo, cuando se presenta una Falla de Alimentación del Transmisor de Presión, y se pierde el valor real la misma, será emitida una alarma de Falla de Alimentación transmisor de Presión.

En este caso puede deberse la causa de la falla a una falta de alimentación, ya sea por el fusible volado, o porque la fuente de poder se haya dañado. En el primer caso, solo se debe sustituir el fusible de la

tableta correspondiente en la UTR por uno de similares características. Recomendamos revisar la causa de falla, antes de volver a conectar el equipo de medición, una vez determinada y corregida, proceder a su conexión.

Con el permisivo de Medición de Presión, omitido, se puede evitar que la falla intervenga en la operación de la UTR, hasta la corrección de la misma.

Es importante indicar que si se va a hacer un mantenimiento a un Transmisor, sea conveniente pasar el sistema a Local-Manual por el personal calificado para tal operación, y regresar a su estado inicial, al término de los trabajos realizados. Con un monitoreo permanente de personal de apoyo en la Central para que lo mantenga informado del comportamiento del nivel de los demás sitios.

El Permisivo de Medición de Nivel, sólo tiene uso en caso de mantenimiento del equipo, una vez concluido, se debe de habilitar puesto que la operación en Automático del sistema depende del valor de nivel de cada sitio y están interrelacionados entre sí.

NOTA: Es importante que el operador mantenga un monitoreo del sitio cuando se le presente este tipo de alarmas, a fin de determinar las acciones correspondientes para evitar incidentes graves y/o daños a los equipos.

3.4.5 Falla De Comunicación Entre Sitios Remotos

El sistema tiene un proceso de comunicación directa entre sitios. Entre ellos se envían solicitudes de paro y arranque de equipos de acuerdo al nivel de cada sitio, (explicados en los parámetros de nivel de este manual).

Si la comunicación se ve interrumpida más tiempo del estimado por las UTR, se emitirá una Alarma de Falla de Comunicaciones Rebombeo Aguas Abajo, que se reflejará en la central a los pocos minutos de emitida.

La alarma está considerada para el sitio Aguas Abajo, esto es, para el sitio que está enviando agua, esto con la intención de informar que el bombeo de ése sitio no se puede detener por falla de comunicaciones. El bombeo local se protege por nivel, pero el agua que llega al sitio de Aguas Abajo puede provocar derrames en el tanque.

Una recomendación está en tomar control Remoto Manual del sitio Aguas Abajo y detener los equipos, reconocer y revisar la falla de comunicación, y una vez corregida, regresar el sitio a Automático para que inicie el bombeo.

NOTA: Es importante que el operador mantenga un monitoreo del sitio cuando se le presente este tipo de alarmas, a fin de determinar las acciones correspondientes para evitar incidentes graves.

3.4.6 Falla De Comunicación Con Los Multimeditores De Potencia

Cuando la comunicación a los Multimeditores Mod PM 130 SATEC se interrumpe entre la UTR y el instrumento, es generada un aviso de “Falla de comunicaciones SATEC” a la Estación Central. En cuanto se restablece la comunicación, el aviso se inhibe.

Cuando existen fallas de comunicación con algún SATEC, pueden reflejarse también fallas eléctricas y por tanto problemas de operación con los equipos, como paros no deseados o arranques no realizados desde la estación central.

La falla de comunicación puede deberse a fallas en el cable de comunicación entre la UTR y el SATEC afectado, a la falta de alimentación al SATEC, a la des configuración del SATEC por falla eléctrica o bien, porque el equipo se encuentre dañado.

3.4.7 Falla De Comunicación Con Medidores De Flujo

Cuando la comunicación a los Medidores de Flujo MAGFLO 6000I se interrumpe entre la UTR y el instrumento, es generada un aviso de “Falla de comunicación Medidor de Flujo” a la Estación Central. En cuanto se restablece la comunicación, el aviso se inhibe.

Cuando se refleja la falla de comunicación con un Medidor de Flujo, los valores de Flujo instantáneo y Totalizados se pueden ver mermados, hasta que se restablezca la señal.

El problema puede ser por falla en los cables de comunicación, des configuración del equipo, falta de alimentación al medidor o por daño del equipo.

3.4.8 Detección De Puerta Abierta

En los sitios de Re bombeo se implementaron Detectores de Puerta Abierta en las casetas de control, estos sensores emiten una señal que censa la UTR y se refleja en la Central, cuando la puerta a la caseta es abierta. De esta forma se tiene control en la seguridad del sitio.

3.4.9 Alarmas De Nivel

A.- Nivel Alto-Alto

Este parámetro indica que el nivel máximo del tanque se ha alcanzado y que corre el riesgo de derramarse. Cuando el nivel se encuentre igual o arriba de éste nivel, se emitirá una alarma “Nivel Alto-Alto”. Si la misma se mantiene más de 2 minutos se verá reflejada en la Estación Central.

Re-bombeo 3: en la excepción de esté sitio que no tiene solicitud de un sitio de Aguas Arriba, al tener el valor de nivel en este punto, estando en Automático el sitio, se arrancará un equipo de bombeo, posteriormente, después de 5 minutos, si continua el nivel Alto, se arrancará un segundó equipo de bombeo.

B.- Nivel Alto

Este parámetro marca el nivel en el que el tanque está lleno a su capacidad de operación Normal.

Cuando el nivel se encuentre igual o arriba de éste nivel, se observará una alarma "Nivel Alto". Si la misma se mantiene más de 2 minutos se verá reflejada en la Estación Central.

El operador debe tomar las precauciones necesarias para controlar el nivel en caso de tener el sistema en estado Manual.

Rebombero 3: en la excepción de éste sitio que no tiene solicitud de un sitio de Aguas Arriba, al tener el valor de nivel en este punto, estando en Automático el sitio, se arrancará un equipo de bombeo, posteriormente, después de 5 minutos, si continua el nivel Alto, se arrancará un segundo equipo de bombeo.

C.- Nivel Bajo

Este valor configurable en la estación Central, mediante la ventana de Parámetros de UTR, marca el valor mínimo en el que pueden arrancar los equipos de bombeo.

Cuando el nivel se encuentre igual o por encima de éste nivel, En el rebombero será emitida una alarma de "Nivel Bajo", la cual será reconocida en la Estación Central en caso de perdurar más de 2 minutos.

D.- Nivel Bajo-Bajo

El parámetro configurable indica que al llegar igual o por debajo de éste valor el nivel, se detendrá la operación de los equipos de bombeo del sitio.

Será observada una alarma de “Nivel Bajo-Bajo” en la UTR, misma que si perdura más de 2 minutos, podrá registrarse en la Estación Central.

3.4.10 Falla De Módulo

Esta alarma informa que en el modulo correspondiente de la UTR, existe una falla grave y que será necesario ser revisado urgentemente por personal especializado.

La recomendación para éste evento, es la de tomar un control directo del sitio por medio del Modo Remoto Manual, en caso de no poder operarlo, será necesario contar con asistencia directa de personal en el sitio para control de los equipos.

Si la falla se debe a causas externas a la UTR, éstas pueden ser corregidas y de preferencia, reiniciar el equipo, con una interrupción de energía por más de un minuto en la fuente de poder que integra la UTR. Si la falla está directamente relacionada con el módulo de la UTR, es necesario que sea revisado por personal especializado.

CAPITULO 4

RESULTADOS

En el siguiente resultado del análisis del sistema de telemetría y control de Acahuizotla, se encuentra lo siguiente:

4.1 AHORRO DE RECURSOS

Como primer punto, resultados en el ahorro de recursos logrados; en lo que recurso humano y material se refiere el beneficio obtenido fue de gran consideración. Como consecuencia se tiene un mejor control sobre los empleados ya que el sistema no necesita del manejo de personal, al ser autónomo.

En lo referente al ahorro en los recursos materiales se tiene una disminución en el consumo de energía eléctrica debido a que se cuenta con un UTR que lleva el control de parámetros eléctricos lo cual hace posible que las diferentes estaciones que conforman el sistema solo utilicen la energía necesaria cuando sea requerida tal como un interruptor, al poder ser controlado el funcionamiento de los dispositivos, solo son utilizados el tiempo necesario y para el trabajo a utilizar, debido a esto, la UTR cuenta con las especificaciones encasaría para llevar a cabo el trabajo ya sea utilizado de forma manual o automática siendo esta ultima una forma muy confiable ya que aun siendo controlada por sí mismo el sistema sabe cuando iniciar una función y así poder suministrar de energía solo la requerida.

Otro punto de los mas importante es el menor desperdicio de agua que se puede llegar a tener, en lo que se refiere a los punto donde se maneja en control del agua como el punto principal de captación y los diferentes punto de re-bombeo se cuenta con la infraestructura necesaria para no perder porcentajes de agua, utilizando tubería apta para cada punto de captación, válvulas de control de apertura, lectura de valores de Nivel, Presión y Flujo que permitan tener el total manejo del trabajo y a esto sumado que se tiene una constante comunicación entre los diferentes punto que hace posible saber si alguna falla esta llevándose acabo y así poder hacer las reparaciones necesarias. Las condiciones de las instalaciones son también importantes estas corren a cargo de la dependencia encargada del suministro del agua pero se cuenta con tanques aptos para su función. Cabe destacar que al estar en forma de remoto manual el sistema tiene la capacidad de tener un control individual e independiente para protegerse, esto siempre y cuando se cuente con las condiciones idóneas. En caso de cualquier necesidad de que haya un parao o arranque de bombeo de agua en cualquier parte de los sitios ya sea por alguna falla o reparación que se tenga que hacer el sistema puede hacerlo de forma automática siempre y cuando se esté en esa forma de operación.

4.2 BENEFICIOS DE UN CONTROL AUTÓNOMO

Como segundo punto, resultados en el control del sistema autónomo; una parte muy importante que se considero para que este proyecto pudiera ser funcional fue la necesidad de poder contar con un sistema con el cual se pudiera relegar el personal que tendría que manejar los distintos dispositivos y así poder evitar tener que lidiar con los ocasionales problemas que se pudieran presentar al tener que disponer del personal en aquellos arriesgados lugares donde tendrían que laborar. Ya que en los diferentes puntos en los que se encuentran los sitios de captación no se tiene con las vías de comunicación aptas para garantizar la seguridad de los empleados, por lo tanto, podrían

ocurrir desagradables accidentes al intentar trasladarse a dichos lugares, como consecuencia de esto no se podría tener la certeza de que se pueda contar con un 100 por ciento de confiabilidad de que el sistema este funcionando de forma correcta. Al no contar con la seguridad de que lleguen los empleados al lugar necesario, se tiene que tomar también en cuenta que a lo alejado del lugar en el que se encontraran tampoco se puede asegurar su seguridad ya que podrían ser víctimas de asaltos. Teniendo en cuenta todos estos factores, se puede manifestar como otro ejemplo de las muchas ventajas que se posee, al utilizar un sistema que cuente con las capacidad como las que se puede encuentra en este proyecto.

4.3 DISMINUCIÓN DE DAÑOS A LOS EQUIPOS

Como tercer punto, son los resultados en la disminución de daños a los equipos, parte vital para el funcionamiento de cada uno de los parámetros que maneja el sistema, esto se logra mediante un eficaz manejo y de los distintos factores que toman parte para que funcione cada elemento, el buen desempeño de cada dispositivo está protegido en caso de que haya algunos factores que pueda influir en su ejecución tales como caída de voltaje o sobrecarga de corriente; esto se logra evitar, gracias a un UTR que se localiza en cada sitio de captación, el cual hace una lectura de valores de Nivel, Presión, Flujo y Parámetros, de esta forma la UTR controla los cuatro equipos de bombeo instalados mediante la manipulación de sus respectivos arrancadores. Cada punto de bombeo cuenta con arrancadores y transformadores independientes lo cual hace más seguro su manejo y lo cual permite hacer un paro y enviar una alerta a la central para lo que se tenga que proceder.

Una parte importante es el repetidor que se encuentra entre los sitios de captación y la central, éste permite el enlace de comunicación que se necesita entre ellos y con todo el sistema de control, en el sitio existe una UTR instalada y configurada para los enlaces entre los sitios remotos y la Estación Central, siendo éste su Objetivo Principal de la misma.

Considerando que el sistema puede trabajar de dos maneras: : en estado Remoto Manual y en estado Remoto Automático de esta forma el sistema puede estar funcionando y protegido de diferentes manera, pero siempre de una forma segura.

En estado remoto manual depende únicamente de la supervisión directa del operador y los parámetros de operación no interfieren en la operación de los equipos, sólo se muestran de manera referencial.

En el estado automático sistema opera de forma autónoma, los parámetros de operación afectan directamente la operación de los equipos y se controlan y protegen de forma independiente, siempre y cuando los instrumentos de medición y las condiciones eléctricas e hidráulicas sean las ideales.

Entre los dispositivos para asegurar la protección antes los factores que puedan afectar el funcionamiento del sistema se encuentran:

Selector local-remoto, su función es sacar de la operación de la UTR al equipo de bombeo correspondiente para proteger al usuario y al equipo.

La Operación Máxima permitida en estado Automático de un sitio, es de Dos Bombas. Esta restricción también está implementada para la protección de la capacidad eléctrica de los equipos.

Existen parámetros que permiten la protección ante factores que afecten los dispositivos, estos parámetros ya se han explicado cada uno por separado en el capítulo de análisis y puesta a punto.

Con todo esto se puede garantizar la seguridad de los equipos que se utilizan en todo el sistema.

CAPITULO 5

CONCLUSIONES

En esta sección, que siendo la última en la realización de esta investigación, primeramente debo concluir que el hecho de haber podido enfrentar una situación y problema que se desarrolla en un ambiente de la vida real, debo destacar que me brindó la oportunidad de poner en práctica todos los conocimientos aprendidos y adquiridos en el transcurso de mi vida de estudios.

De la investigación realizada concluyo que era vital la realización del proyecto de Acahuizotla, del municipio de Chilpancingo, ya que no existía, una manera óptima y confiable de alcanzar los beneficios que se necesitaban en la población y que son adquiridos con el proyecto del sistema de captación de agua Acahuizotla, y por lo tanto, conforme a la investigación realizada se llega a la resolución de que este proyecto fue el mejor proceder en esta problemática.

Con respecto al sistema, concluyo que con el desarrollo del análisis realizado, la implementación de un sistema de comunicación permitió la optimización del manejo y control de la información captada por cada sección del sistema de manera individual y al mismo tiempo construir un único conjunto de información, que condujo a todos los muchos y grandes beneficios mencionados dentro de esta documentación.

Citando al economista Herbert Simon, hago énfasis de que “la distinción entre optimizar y satisfacer refleja la diferencia entre la teoría y la realidad”. En lo que me influye a pensar que este sistema no solo optimiza el proyecto realizado por la CAPACH, está más allá de solucionar las simples necesidades requeridas y es muestra clara de la diferencia que con frecuencia se encuentra al tratar de implantar esa teoría en la práctica.

Otras de las conclusiones a las que se llego durante esta investigación y análisis del sistema, es que un sistema sin pruebas no funciona, ya que sin estas no se puede detectar fallas o errores en el funcionamiento de los dispositivos que conforman el sistema a utilizar. Esto conlleva a pensar que se paga un precio muy alto al eliminar un error durante la construcción del sistema, pero resulta más caro eliminar un error o falla arrastrados desde el inicio de la elaboración y análisis del sistema, abarcando la instalación de equipos, pruebas e implementación de los mismos que significa precio mucho más alto en tiempo y dinero.

Todo análisis e investigación de este proyecto permitió reafirmar los conocimientos adquiridos en todas y cada una de las aulas de clases, es un ejemplo más de que todo lo enseñado dentro de ellas llega a servir de base en nuestro trabajo.

Como en todo sistema de manejo de información, el funcionamiento óptimo del mismo dependerá fundamentalmente del adecuado manejo del personal, para con los equipos y el mantenimiento que se le suministre a cada uno de ellos.