

**GERENCIA TECNICA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROGRAMA PLAN DE AGUA NO CONTABILIZADA**

TERMINOS DE REFERENCIA

**DISEÑO, INSTALACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL
SISTEMA DE TELEMANDO Y TELECONTROL
SEGUNDA- FASE. ESTACIÓN DE BOMBEO TASAJERO.**

**SAN JOSÉ DE CUCUTA.
AGOSTO DE 2008**

TABLA DE CONTENIDO

- 1. Justificación**
- 2. Objetivos**

- 4. REQUISITOS TÉCNICOS**
 - 4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
 - 4.2. SISTEMA DE COMUNICACIONES
 - 4.3. INTERFAZ DE USUARIO
 - 4.3.1. Edición en Línea
 - 4.3.2. Intercambio Automático y/o Manual de Información con Hoja de Cálculo
 - 4.3.3. Intercambio Automático de Datos
 - 4.3.4. Número Ilimitado de grupos de Áreas de Responsabilidad
 - 4.3.5. Número Ilimitado de Usuarios
 - 4.3.6. Capacidad de Manejo de Alarmas/Eventos
 - 4.3.7. Estaciones de Trabajo (Locales / Remotas)
 - 4.3.8. Tamaño de la Base de Datos
 - 4.3.9. Sistema Abierto
 - 4.3.10. Protocolos de Comunicación
 - 4.3.11. Preparación de Ordenes de Operación (Libranzas)
 - 4.3.12. Disponibilidad
 - 4.3.13. Procesador de Conectividad
 - 4.3.14. Reportes
 - 4.3.15. Reportes Estado Actual
 - 4.3.16. Reportes Históricos
 - 4.3.17. Base de Datos Histórica
 - 4.4. CONEXIÓN ELÉCTRICA
 - 4.4.1. Sistema de Puesta a Tierra
 - 4.4.2. Sistema de Protección Contra Transientes
 - 4.4.3. Protecciones Termo Magnéticas
 - 4.4.4. Cableado e Instalaciones Eléctricas
 - 4.4.5. Tubería Eléctrica
 - 4.4.6. Cableado
 - 4.4.7. Borneras, Terminales y Conectores
 - 4.5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS
 - 4.5.1. Medidor de Caudal
 - 4.5.2. Medidor de Presión
 - 4.5.3. Medidor de Nivel
 - 4.5.4. Arrancador Suave

- 4.5.5 Actuadores para Válvulas
- 4.6. UPS
- 4.7. EQUIPOS DE COMPUTO
- 4.7.1. Equipos Supervisorios
- 4.8. PLC
- 4.8.1. Planta de Tratamiento El Carmen de Tonchalá
- 4.9. RECURSO HUMANO
- 4.10. INTERVENTORÍA
- 4.11. TIEMPO DE EJECUCIÓN

1. JUSTIFICACIÓN

El presente informe se realizó con la intención de iniciar el proceso de contratación en relación al proyecto de automatización de la estación de bombeo Tasajero. El texto contenido hace referencia a la sección de especificaciones técnicas requeridas para la construcción y adecuación de las obras civiles necesarias, instalación y puesta en marcha de equipos de control e instrumentos de medición, conexión eléctrica, etc.

Este informe es el primer borrador de los términos de referencia y está sujeto a todo tipo de modificaciones en tanto a corrección de su contenido por correcciones o por modificación global en el planteamiento del proyecto a desarrollar.

2. OBJETIVOS

- Desarrollar el primer borrador de los términos de referencia para contratación del proyecto de telemando y telecontrol en su segunda fase: Estación de bombeo Tasajero.
- Enmarcar los principales aspectos técnicos a considerar en el desarrollo y puesta en marcha del proyecto
- Iniciar el proceso de desarrollo del proyecto mediante la formulación de los términos de referencia para seguida contratación e implementación.

4. REQUISITOS TÉCNICOS

4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La Empresa AGUAS KPITAL CUCUTA S.A. E.S.P. posee como una de sus prioridades, controlar en tiempo real el bombeo de agua cruda que abastece la planta de tratamiento Carmen de Tonchalá (Sistema Zulia). Así mismo, reducir costos de operación y mantenimiento. Además de realizar un seguimiento continuo de las pérdidas generadas, logrando un enfoque de las actividades a desarrollar para su recuperación. Debido a esto, se pretende implementar, en la segunda etapa, un sistema de supervisión, control y adquisición de las principales variables del sistema de captación y bombeo dentro de la estación Tasajero.

Con la ejecución del proyecto de Telemando y Telecontrol, se pretende que desde la sala de operación, que se encuentra ubicada en la planta Carmen de Tonchalá y una oficina en la estación (local), se pueda controlar y monitorear virtualmente las variables de macro-medicación del sistema; en esta sala de operaciones se encontrarán disponibles los registros de las variables monitoreadas, que a través de las distintas pantallas del SCADA, (alarmas, estados, secuencias, etc.) el operador del sistema tendrá una visión completa, amigable, confiable y en tiempo real del comportamiento del sistema automatizado y de sus variables.

Esta información permite que el operador desde la sala de operación, en forma remota y/o local, pueda realizar la supervisión y operación completa de los medidores de turbiedad de entrada, nivel del tanque de succión y su respectivo switch, accionamiento de los motores, presiones de descarga, variables eléctricas, protecciones, etc., y tome las acciones a ser ejecutadas por el personal.

La información suministrada por el sistema de supervisión previsto por el software SCADA, ayudará a la empresa en el diseño de nuevas obras y le permite a los Centros de Negocios Producción, Distribución y Bombeo, Control de Calidad, Electromecánica realizar un diagnóstico muy certero sobre algún inconveniente en cada una de las entidades hidráulicas que están siendo monitoreadas, antes que el personal tenga que trasladarse al punto para realizar las operaciones de reparación y mantenimiento.

Esta información permitirá el ahorro en costos de desplazamiento a las estaciones de medición y control para realizar diagnósticos y descargas de datos, así mismo se reducirá considerablemente los tiempos de respuesta a los problemas que se presenten en la producción, minimizando los impactos sobre los usuarios del sistema de distribución (Sistema Zulia).

Los trabajos para la implementación del sistema de Macromedicación y Control de la red de acueducto de la ciudad de Cúcuta serán realizados en la Planta de de tratamiento del Pórtico y la

Planta de tratamiento Carmen de Tonchalá. Estas dos plantas serán intervenidas al mismo tiempo. En estas plantas se implementará un sistema descentralizado, trabajando únicamente con un supervisor que permita al operador y al jefe de la planta monitorear y supervisar en tiempo real el funcionamiento del sistema de potabilización y de esta manera controlar de una forma más precisa los parámetros de calidad de agua.

Las variables que se supervisaran y controlarán, principalmente, en la estación de bombeo son las siguientes:

- ↓ Presión (salida a cámara de quiebre)
- ↓ Caudal (salida a cámara de quiebre)
- ↓ Nivel (tanque)

4.2. SISTEMA DE COMUNICACIONES

Se debe suministrar la infraestructura acorde a una red de comunicación que garantice el intercambio óptimo de información entre el Centro de Control Maestro (CCM) y las estaciones remotas –plantas de tratamiento, estaciones de bombeo y tanques.

Esta infraestructura debe estar diseñada teniendo en cuenta la ubicación geográfica de la planta y las limitaciones que esta pueda presentar. La propuesta debe referenciar alguna de las diferentes tecnologías disponibles, tales como comunicaciones satelitales, radio enlaces, fibra óptica, GPRS y redes WiFi, entre otras

Dada la importancia de la transmisión de datos para el proyecto, se requiere de una red robusta, eficiente, independiente de la plataforma de Software –SCADA, HMI “Interfaz Hombre Máquina”, y de Hardware –PLC- por lo tanto se les solicita a los oferentes realizar un *estudio de viabilidad* durante un periodo de tres (3) meses, una vez este adjudicado el proyecto, y al culminar dicho estudio se reunirán con la interventoría del proyecto por parte de AGUAS KPITAL CÚCUTA S.A E.S.P., para tomar la decisión, los costos del estudio están incluidos dentro del presupuesto.

4.3. INTERFAZ GRAFICA DE USUARIO

El Sistema deberá suministrar una única Interfase de Humando Maquina “HMI” para el acceso a la información. Es la intención que un conjunto único de funciones de interacción con el usuario del SCADA suministre una forma consistente de manejo de la información.

Se desea contar con una única interfaz de usuario y se deberá entender que el objetivo principal es simplificar la interacción de los Operadores con el sistema SCADA.

Se requiere que, por medio de la estación de trabajo del usuario, el sistema proporcione, a las estaciones de trabajo del SCADA, el acceso a cualquiera de los sistemas con interfaz al Sistema SCADA, evitando la necesidad de tener estaciones de trabajo dedicadas a cada sistema. El Proponente deberá incluir en su propuesta todo el software necesario para lograr este objetivo.

El sistema deberá utilizar diferentes colores, símbolos e indicaciones de estados (como por ejemplo estados Intermitentes) en los despliegues del sistema para representar las condiciones normales y anormales. El Sistema deberá tener la capacidad de asignar los colores, símbolos e indicaciones para los diversos elementos del sistema. No obstante, el usuario deberá tener la posibilidad de modificar bajo solicitud los elementos dinámicos y estáticos de los diversos despliegues del HMI (incluyendo los reportes).

Se deberá permitir la personalización de las líneas, dispositivos, textos, fondos de los despliegues y estado del equipamiento entre otros, así como la selección de efectos especiales para las condiciones de cambio de estado y de alarmas, por ejemplo parpadeo o cambio de color y adicionar una señal que se desactiva dentro un periodo de tiempo previamente programado.

El despliegue del sistema se deberá estar diseñado para guiar al usuario a través de las secuencias de selección y control por medio de cuadros de diálogo y facilidades de ayuda en línea, que sean accesibles al usuario en cualquier momento.

El sistema no se "bloqueará" cuando ocurra una secuencia de usuario incorrecta y el usuario deberá ser informado de esta ocurrencia por medio de un mensaje apropiado. Asimismo, el sistema deberá permitir al usuario proceder inmediatamente con la secuencia correcta y adecuada.

Nota: El proveedor deberá entregar a AGUAS KPITAL CÚCUTA S.A E.S.P todos los códigos fuentes de las programaciones (PLC, HMI, SCADA, y/o Comunicaciones).

4.3.1. Edición en Línea

La información en las bases de datos en tiempo real e histórico siempre deberá estar disponible para el sistema.

4.3.2. Intercambio Automático y/o Manual de Información con Hojas de Cálculo

El sistema deberá incluir una herramienta que permita extraer cualquier tipo de información disponible en el sistema SCADA (tiempo real, histórica, operaciones, eventos, etc.) con bases hojas de cálculo (i.e. creación de reportes, gráficos, etc.).

Este intercambio de información no requerirá de ningún tipo de programación por parte del usuario, sino únicamente apuntar hacia la información que se requiere.

El usuario podrá especificar si se requiere actualizar dicha información y de ser así cada cuando se requiere la misma.

4.3.3. Intercambio Automático de Datos.

El sistema deberá integrar una aplicación que permita intercambiar información de tiempo real, histórico, operaciones, eventos y secuencia de eventos de manera bi-direccional (enviar y recibir) con cualquier tipo de base de datos relacional disponible en el mercado (i.e. MS Access, MS SQL Server, Oracle, Sybase, etc.).

La aplicación propuesta deberá soportar un número ilimitado de conexiones / intercambios con otras bases de datos.

El intercambio podrá ser manual o automatizado sin necesidad de programación, lo único que deberá hacer el usuario será definir que datos serán intercambiados entre el sistema SCADA y las demás bases de datos con las que tiene que interactuar.

4.3.4. Número Ilimitado de Grupos de Áreas de Responsabilidad

El sistema deberá de ser capaz manejar un número ilimitado de grupos de zonas. Dichas zonas deberán de incluir cualquier combinación/permutación de áreas de responsabilidad con por lo menos 128 áreas de responsabilidad. Deberá ser posible habilitar/deshabilitar por lo menos las siguientes funciones de manera individual a cada uno de los usuarios o tipos de usuario:

Alarmas

1. Reconocimiento individual
2. Reconocimiento estación completa
4. Bloqueo
5. Desbloqueo
6. Desactivación de alarmas

Edición

1. Gráficos
2. Reportes

Secuencias de automatización

1. Edición

✚ Operación

1. Manual
2. Control remoto

4.3.5. Número Ilimitado de Usuarios

El sistema deberá permitir manejar un número ilimitado de usuarios con sus respectivas claves de acceso.

4.3.6. Capacidad de Manejo de Alarmas/Eventos

El sistema deberá de ser capaz de manejar un mínimo de 60 alarmas/eventos por segundo en cada una de las estaciones de trabajo.

4.3.7. Estaciones de Trabajo (locales/remotas)

AGUAS KPITAL CÚCUTA S.A. E.S.P. requiere un paquete que permita hacer modificaciones en la programación del supervisorio. Se debe contemplar que el software que se instale en esta fase sea completamente escalable en las siguientes fases del proyecto

4.3.8. Tamaño de la Base de Datos

El sistema deberá de ser capaz de manejar por lo menos 20,000 puntos en su base de datos de tiempo real (analógicos, digitales, control, etc.) y en caso de ser necesario la misma (base de datos en tiempo real) podrá ser expandida para manejar más puntos, sin necesidad de requerir ningún tipo de expansión de hardware, codificación o pago de licencia adicional.

Nota: Para esta planta se pueden determinar licencias SCADA de 1024 tags o 20 pantallas, además se debe contar con la posibilidad de escalar el sistema. No se aceptan interfaces de panel operador.

4.3.9. Sistema Abierto

El sistema deberá de ser totalmente abierto sin necesidad de utilizar ningún tipo de software propietario.

4.3.10. Protocolos de Comunicación

El sistema deberá incluir protocolos de comunicación según sea el caso y podrán ser: (DNP3.0, PROFIBUS, IEC-60870-5-101/102/103/104, ICCP, TCP/IP, etc.) directamente, sin requerir ningún tipo de convertidor de protocolos externo (hardware) o interno (software de terceras partes).

4.3.11. Preparación de Órdenes de Operación (Libranzas)

El sistema deberá de integrar una aplicación que permita definir las órdenes de operación (switcheo) directamente en la interfaz gráfica de usuario únicamente haciendo clic en el dispositivo que se operará y definiendo el tipo de operación (apertura/cierre, etc.) y la etiqueta que se requiere. Una vez que dicha secuencia de operación sea validada por un supervisor, la misma podrá ser ejecutada directamente por el (los) operador(es) del sistema directamente desde la interfaz hombre máquina.

4.3.12. Disponibilidad

Se espera que el sistema trabaje en una base de 24 Horas, 7 días a la semana, 365 días al año. El sistema deberá tener una disponibilidad igual o mayor al 99.95%, el contratista deberá presentar un estudio en donde se especifiquen los niveles esperados de confiabilidad del sistema propuesto.

4.3.13. Procesador de Conectividad

El sistema deberá contar con un procesador de conectividad, el cual calcule el estado energizado/desenergizado, de la red de distribución del acueducto, basado en el estado de las válvulas.

El contratista definirá colores para distintos estados de las líneas:

- ⬇ Energizado
- ⬇ Desenergizado
- ⬇ Presión Baja
- ⬇ Presión Alta
- ⬇ Entre Otros.

4.3.14. Reportes

El sistema deberá contar con una aplicación que permita al usuario una flexibilidad en la definición, formato y calendarización de reportes. El sistema deberá permitir la creación automáticas de reportes y la impresión o almacenamiento en disco automática de estos.

Nota: Los reportes deben obedecer a un histórico de las mediciones realizadas por la instrumentación, se debe poder hacer por variables específicas y permitir graficas de mediciones simultáneas de diferentes parámetros.

4.3.15. Reportes Estado Actual

A solicitud, el sistema deberá producir información de reporte acerca del estado actual de una interrupción o incidencia especificado por el usuario.

4.3.16. Reportes Histórico

El sistema también deberá proveer la capacidad de construir reportes que contengan información histórica acerca de eventos específicos o acerca de eventos ocurridos durante un periodo de tiempo especificado por el usuario en un área dada (área de tormenta, región de operación, alimentador o amplitud del sistema). Esta información histórica deberá ser almacenada en la base de datos, permitiendo a Aguas Kpital crear reportes adicionales y calcular índices de calidad de servicio.

4.3.17. Base de Datos Histórica

El sistema contara con sistema de información histórica, este deberá soportar un gran numero de usuarios de la información. El sistema histórico será el encargado del guardar la información por largos periodos.

El Sistema Histórico recolectara periódicamente al menos los siguientes datos:

- ✚ Puntos de la base de datos en tiempo real y sus aplicaciones de los valores telemedidos o no telemedidos, valores acumulados y analógicos calculados.
- ✚ Mensajes de Alarmas, Eventos
- ✚ Datos calculados por el SCADA

Nota: La topología debe ser tipo Stand Alone. El software que se instale en esta fase sea completamente escalable en las siguientes fases del proyecto.

Se utilizara Ethernet entre el supervisorio y el PLC, a nivel de campo se utilizará el standard 4 a 20 mA. Para la comunicación con la periferia descentralizada se utilizara Profibus DP, en caso de usar redes de campo para la instrumentación será Profibus DP o PA, o Foudation FieldBus.

4.4. CONEXIÓN ELÉCTRICA

Para el funcionamiento de los medidores de caudal, nivel, presión, actuadores de bombas y válvulas, PLC, Variables Eléctricas, módulos de comunicaciones y módulos de transmisiones, se requerirá el suministro eléctrico. Por lo tanto, el proponente debe tener en cuenta esta consideración en la propuesta.

El suministro deberá incluir los materiales y mano de obra necesarios para la conexión de energía eléctrica, teniendo en cuenta los parámetros de calidad de la energía.

La instalación eléctrica debe incluir una toma de energía y una lámpara de iluminación interna dentro de la cámara de los medidores y en los tableros de control. El Contratista deberá gestionar ante la compañía local de energía la acometida respectiva e incluir este costo en la propuesta.

Se aplicará como normativas las prescripciones de los códigos y recomendaciones de las siguientes entidades:

- ✚ Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC)
- ✚ Institute of Electrical and Electronics Engineers, USA (IEEE)
- ✚ Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE)

Todas las recomendaciones y diseños de suministro de energía y sistema de protecciones, deben estar basados en la aplicación de las normas internacionales de CALIDAD DE LA POTENCIA, tales como:

- ✚ NEC (National Electrical Code), homologado por el ICONTEC NTC 2050
- ✚ NTC 4552 "Norma Técnica Colombiana de Protección contra descargas atmosféricas"

El diseño de los sistemas de protección eléctrico deberá incluir:

4.4.1. Sistema de Puesta a Tierra:

Todos los conceptos a este respecto, deben estar basados en las normas NTC 2050, NTC 4552, IEEE 1100 y NEC (o las que apliquen actualmente), en las cuales se normatizan los sistemas de puesta a tierra y el cableado del sistema tanto en los diversos tableros de distribución, la red eléctrica y equipos.

La correcta señalización, dimensionamientos y organización de los conductores, breakers y tableros también deben cumplir con la normatividad, con el propósito de tener altos niveles de confiabilidad y seguridad del sistema eléctrico.

Una vez adjudicada la solicitud de oferta, el Contratista deberá diseñar y construir en cada sitio un sistema de puesta a tierra cuya conductividad y características faciliten el drenaje a tierra de las corrientes de descarga. Por lo tanto, deberá realizar las mediciones de resistividad del suelo para establecer su capacidad de conducción. El proponente deberá tener en cuenta esta consideración en la propuesta económica.

4.4.2. Sistema de Protección contra Transientes

Otro fenómeno, de gran influencia y perjuicios para una red eléctrica sirviendo equipos electrónicos sensibles, son los transientes de voltaje. Estos son de naturaleza aleatoria, pero su presencia puede ocasionar la destrucción de equipos, tarjetas y componentes.

Es por ello que los puntos con conexión eléctrica (equipos de control), deben tener una red de protección por medio de equipos de gran rapidez de respuesta y capacidad de absorción, conocidos como supresores de transientes. Las protecciones contra transientes deberán ir en cada punto de alimentación de los tableros y en las señales provenientes de la instrumentación en campo.

NOTA: Estas protecciones son en el tablero de control para proteger los hilos de 4 a 20 mA.

4.4.3. Protecciones Termo Magnéticas

Los armónicos generados por las cargas electrónicas son considerables, y su influencia en la red eléctrica puede causar calentamiento de conductores y transformadores, disparos "inexplicables" de breakers. Se han establecido límites en la distorsión de las ondas de voltaje y corriente en la norma ANSI-IEEE 519 "IEEE Recommended Practice For Harmonic Control In Electrical Power Systems", con el cumplimiento de esta norma se minimizan las interferencias entre equipos electrónicos para cargas no lineales.

4.4.4. Cableado e instalaciones eléctricas

Todo el cableado interno y externo y las instalaciones eléctricas, deberán cumplir con las normas técnicas para equipo electrónico: norma NTC 2050 y ICEA-S-61-402.

4.4.5. Tubería Eléctrica

Todos los cables que vayan en rutas que queden expuestas o que sean extensiones de los equipos, deberán ser protegidos apropiadamente contra daños accidentales por medio de

cubiertas metálicas o conduits de acero rígido galvanizado, en un todo de acuerdo con la norma NTC 2050.

Grado de protección: El grado de protección del sistema eléctrico dentro de las cámaras de macromedición debe ser IP68. Las cajas y elementos utilizados para cumplir con este grado de protección deberán contar con una certificación de fábrica que corroboren que dichos accesorios cumplen con el grado de protección IP68.

Ductos, Bandejas y Tubería Flexible

Se deben instalar los ductos, bandejas, corazas flexibles y demás elementos metálicos de soporte de cableado de instrumentación, comunicaciones, control de los equipos de las plantas, estaciones de bombeo y tanques, y además deberán cumplir con las siguientes normas:

El montaje de todos los elementos metal mecánicos de soporte y transporte de las instalaciones eléctricas, deberán seguir la reglamentación y las normas NEC y del INCONTEC Código Eléctrico Colombiano NTC 2050.

Todos los calibres, dimensiones, montaje e instalación de los ductos, bandejas y tubería flexible a utilizar, serán previamente aprobados por la interventoría de AGUAS KPITAL.

El conducto metálico flexible a prueba de líquidos, deberá fabricado con cinta de acero arrollada helicoidalmente y traslapada, sobre el cual se instalará un foro externo de PVC.

4.4.6. Cableado

Todo cableado a utilizar en la instalación del sistema de instrumentación y control en las plantas, estaciones de bombeo y tanques, deberán cumplir como mínimo los siguientes requisitos o requerimientos sin limitarse a ellos. El cableado deberá seguir los delineamientos del código eléctrico colombiano NTC 2050.

Todo el cableado (calibres, marcaciones, rutas, terminales, etc) deberán ser previamente aprobados por la interventoría de AGUAS KPITAL CÚCUTA SA ESP. El centro de control maestro CCM deberá incluir el suministro, transporte, montaje, instalación, pruebas y puesta en marcha del cableado del sistema de instrumentación, comunicación y control de las plantas, estaciones de bombeo y tanques.

El cableado deberá ser con apantallamiento general en cinta de aluminio, con hilo de drenaje con aislamiento en PVC para 600 voltios, blindajes 05 EIS según el caso, aptos para soportar temperaturas hasta de 90°C y con chaqueta exterior PVC-NYLON negra para intemperie a fin de ser resistente a la oxidación, calor, radiación solar, ozono, llama, agua, álcalis y alcoholes.

Nota: El aislamiento es para brindar una protección adicional a los módulos I/O y de esta forma proteger la inversión.

Los calibres y números de hilos por cada cable serán responsabilidad del constructor para el conexionado de los elementos de instrumentación, comunicación y control que estos requieran.

En todo caso el calibre mínimo permitido será de 16 AWG para la instrumentación y de 12 AWG para el control.

El cableado para el bus de comunicación será BELDEN o similar aprobado por AGUAS KPITAL CUCUTA S.A. E.S.P.

4.4.7. Borneras, Terminales Y Conectores

Se deberá efectuar el suministro, transporte, montaje, instalación, pruebas y puesta en servicio de borneras, terminales de cableado del sistema de instrumentación, comunicación y control. El tipo de borneras terminales y/o conectores a utilizar, previamente aprobados por AGUAS KPITAL CUCUTA S.A. E.S.P.

Las borneras serán de tipo de cage clamp "conexión rápida sin tornillo" aptas para una tensión nominal de 600 VAC y corriente nominal de 25 A construidas en cobre rojo de alta pureza con recubrimiento en plata o estaño en toda su extensión para montaje sobre riel.

No se permitirán derivaciones o empalmes con cables hechos en las borneras, ni la presencia de más de un conducto por borna.

Para la ejecución de derivaciones entre borneras se utilizarán puentes de inserción "no más de dos (2) conectores por puente" o pernes modulares "no más de cinco (5) conexiones por peine".

Cada grupo de bornas deberán tener tapa final y frenos (topes) atornillables al riel omega, a los dos extremos del grupo. El grupo de bornas deberán tener una identificación general, a demás de la identificación individual de cada borna, puesta en accesorios especiales sobre las bornas.

Todas las borneras deberán estar agrupadas y separadas apropiadamente de acuerdo con la función del cableado al que estén destinadas.

Dentro de cada grupo de borneras al instalar se deberá prever un mínimo de 20% de borneras libres como reserva.

El riel para el montaje de las borneras serán tipo omega estándar DIN 35mm y deberán tener una protección superficial (incado o rizado) que garantice su durabilidad con el tiempo frente a agentes corrosivos.

Este riel irá montado sobre soportes en ángulos inclinados a fin de que las borneras faciliten las labores de mantenimiento.

Todo el cableado de instrumentación, comunicación y control, deberán estar debidamente conectadas por terminales de ponchar (cableado de instrumentación y control) y/o conectores aislados enchufables (cableado de comunicación) según el caso.

El material de los terminales y conectores será de cobre rojo de alta pureza, electroplateados o estañados en toda su superficie.

El cableado de instrumentación y control utilizaran terminales tipo pin para ponchas aislados en colores normalizados.

4.5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS

4.5.1. MEDIDORES DE CAUDAL

TERMINOLOGÍA

Campo de Medida

Límites superior e inferior de la medida dentro de los cuales va a operar el equipo (0- 10 m/s)

Error Absoluto

Diferencia entre el valor medido y el valor real de la magnitud medida

Estabilidad

Es la capacidad que tiene el instrumento para mantener sus características metrológicas constantes durante su vida útil

Exactitud de la Medición

Grado de concordancia entre el resultado de una medición y el valor verdadero de la magnitud medida. Se mide en términos de error.

Linealidad

Aproximación de una curva de calibración a una línea recta teórica especificada medida con la técnica de mínimos cuadrados.

Macromedición

Sistema de medición de grandes caudales. La Macromedición está destinada a totalizar la cantidad de agua que ha sido tratada en una planta de atamiento y la que está siendo transportada por la red de distribución en diferentes sectores.

Medidor Ultrasónico de Caudal

Equipo de medición que emplea frecuencias ultrasónicas para determinar caudales a partir de la velocidad del flujo en tuberías a presión empleando como técnicas de medición el tiempo de tránsito o el cambio de frecuencia.

Precisión

Límite del error cuando el instrumento se emplea en condiciones normales de operación. El valor de la precisión debe incluir los efectos combinados de linealidad, histéresis, banda muerta y repetibilidad. Se puede expresar como porcentaje de lectura efectuada.

Rango Específico de Trabajo

Es la diferencia entre los valores superior e inferior del campo de medida del instrumento.

Rango Nominal

Es el conjunto de valores de la variable medida que están comprendidos dentro de los límites inferior y superior de medida o transmisión del instrumento; se expresa en los dos valores extremos.

Repetibilidad

Capacidad que tiene un instrumento para obtener una medida en condiciones similares con la misma precisión y exactitud. Se expresa como porcentaje máximo de desviación entre diferentes mediciones de una misma variable en igualdad de condiciones.

Resolución

Expresión cuantitativa de la habilidad de un instrumento para distinguir entre valores cercanos adyacentes de la cantidad o magnitud indicada.

Temperatura de operación

Rango de temperatura en el cual se espera que trabaje el instrumento dentro de los límites de error especificados.

Método del Tiempo de Tránsito

Método de medición del caudal en tuberías a presión a través de ondas ultrasónicas. Consiste en conocer el tiempo transcurrido entre el envío y la recepción de pulsos en dos puntos de la tubería usando un par de transmisores- receptores instalados en la tubería los cuales establecen una comunicación entre ellos. La diferencia de tiempos entre los dos puntos establece la dirección y la velocidad del fluido.

Vida Útil de Servicio

Es el tiempo mínimo especificado durante el cual un instrumento funciona de manera continua o intermitente sin que presenten alternaciones en la medición que vayan más allá de tolerancias especificadas.

REQUISITOS

Los medidores de flujo fijos por ultrasonido deben cumplir como mínimo con las siguientes características técnicas:

Para Canal Abierto

Los medidores de flujo en canal abierto, deben de ser de tipo no intrusivos, sin contacto con el medio a ser medido, con tecnología de medición basada en ultrasonido. El instrumento debe tener integrados en su memoria, los tipos de canaletas y vertederos estándar para medición de flujo en canal abierto. Debe tener posibilidad de almacenar información, de flujo promedio programable entre un minuto y un día. La configuración debe poderse realizar en sitio, a través de interfaz óptica.

Nota: Corresponde al contratista hacer la medición, la verificación en terreno y los cálculos necesarios para comprobar las condiciones hidráulicas de la programación.

Para Tubería

Los medidores de flujo deben estar basados en el principio de ultrasonido por tiempo de tránsito, con sondas diseñadas para instalarse en las tuberías existentes, directamente contactos con el medio.

Las sondas de medición deben poderse instalar con tubería vacía o en las condiciones normales de operación, sin necesidad de interrumpir el proceso (hot tap). El sistema de medición suministrado, debe incluir: sensores, soportes a la tubería, cables de medición y transmisor. El transmisor debe tener indicado local, con visualización de la rata de flujo y totalizador. La configuración debe ser local por medio de teclado.

Nota: Al contratista le corresponde la construcción de las cámaras basados en el esquema del alcance.

Sensor

Debe cumplir con los requisitos técnicos indicados en el Anexo N° 2 para caudal en canal abierto el Anexo N° 3 para caudales en tubería "Variila" y Anexo N° 4 para caudales en tubería parcialmente llenas. A demás los medidores de caudal deben permitir obtener como mínimo la siguiente información:

- ✚ Caudal promedio durante cada periodo.
- ✚ Caudal máximo de cada periodo.
- ✚ Caudal mínimo durante cada periodo
- ✚ Volumen Totalizado.
- ✚ Fecha y hora de cada medición.

El equipo debe cumplir con la norma ISO9002 y con la norma de emisión electromagnética CE.

OTROS REQUISITOS

Este equipo debe cumplir a demás con las siguientes características:

- ✚ Manual de Operación y Mantenimiento español / ingles
- ✚ Certificado de Calibración
- ✚ Planos
- ✚ Capacitación en Instalación y Operación
- ✚ Kit de Repuestos
- ✚ Certificación de Representación del Fabricante
- ✚ Garantía mínima de 1 años
- ✚ Certificado de importación

PRUEBAS

La Empresa AGUAS KPITAL CÚCUTA S.A. – ESP., debe comprobar los rangos, especificaciones y operación del equipo de acuerdo con su respectivo Manual.

Además antes de ser entregada la instrumentación, se debe presentar la prueba FAT "Pruebas de Aceptación en Fabrica", así como la pruebas SAT "Pruebas de Aceptación en Sitio"

EMPAQUE

Cada equipo debe venir en un estuche con su respectiva protección para evitar daños durante el transporte y almacenamiento.

ROTULADO

Cada componente del equipo debe estar marcado en alto relieve o caracteres indelebles con la siguiente información:

- ✚ Fabricante del equipo o Marca Registrada
- ✚ Modelo del equipo
- ✚ Número de serie
- ✚ Fecha de fabricación
- ✚ Nombre y Logo de AGUAS KPITAL CÚCUTA SA ESP
- ✚ Características metrológicas
- ✚ Características Eléctrica

OTROS

Será responsabilidad del contratista garantizar la compatibilidad entre los medidores de Caudal suministrados y las RTUs en los que se integran la señal de 4 – 20 mA. Si se requieren equipos

adicionales para garantizar esta compatibilidad, dichos equipos deberán ser suministrados, instalados y configurados por el contratista.

El proponente deberá suministrar con su propuesta la información técnica del cable y accesorios para el cableado y conexiones de los instrumentos.

Nota2: La estación de bombeo cuenta con un caudalímetro marca ULTRAFLUX de la serie UF 322-1 ubicado en la tubería de salida a la cámara de quiebre. El sensor se encuentra operando apropiadamente

4.5.2. MEDIDORES DE PRESIÓN

TERMINOLOGÍA

Rango de Medida

Límites superior e inferior de la medida dentro de los cuales va a operar el equipo

Error Absoluto

Diferencia entre el valor medido y el valor real de la magnitud medida

Estabilidad

Es la capacidad que tiene el instrumento para mantener sus características metroológicas constantes durante su vida útil

Exactitud de la Medición

Grado de concordancia entre el resultado de una medición y el valor verdadero de la magnitud medida. Se mide en términos de error.

Linealidad

Aproximación de una curva de calibración a una línea recta teórica especificada medida con la técnica de mínimos cuadrados.

Precisión

Límite del error cuando el instrumento se emplea en condiciones normales de operación. El valor de la precisión debe incluir los efectos combinados de linealidad, histéresis, banda muerta y repetibilidad. Se puede expresar como porcentaje de lectura efectuada.

Rango Específico de Trabajo

Es la diferencia entre los valores superior e inferior del campo de medida del instrumento.

Rango Nominal

Es el conjunto de valores de la variable medida que están comprendidos dentro de los límites inferior y superior de medida o transmisión del instrumento; se expresa en los dos valores extremos.

Repetibilidad

Capacidad que tiene un instrumento para obtener una medida en condiciones similares con la misma precisión y exactitud. Se expresa como porcentaje máximo de desviación entre diferentes mediciones de una misma variable en igualdad de condiciones.

Resolución

Expresión cuantitativa de la habilidad de un instrumento para distinguir entre valores cercanos adyacentes de la cantidad o magnitud indicada.

Temperatura de Servicio

Rango de temperatura en el cual se espera que trabaje el instrumento dentro de los límites de error especificados.

Vida Útil de Servicio

Es el tiempo promedio especificado durante el cual un instrumento funciona, de manera continua o intermitente, sin presentar alternaciones en la medición que vayan más allá de tolerancias especificadas, al estar operando bajo condiciones normales.

Presión absoluta

Es la presión de un fluido medido con referencia al vacío perfecto o cero absoluto. Este término se creó debido a que la presión atmosférica varía con la altitud y muchas veces los diseños se hacen en otros países a diferentes altitudes sobre el nivel del mar por lo que un término absoluto unifica criterios.

Presión atmosférica

Es la presión ejercida por la atmósfera terrestre medida mediante un barómetro. A nivel del mar, esta presión se aproxima a 760 mm (29,9 pulgadas) de mercurio absolutas o 14,7 psia (libras por pulgada cuadrada absolutas) y estos valores definen la presión ejercida por la atmósfera estándar.

Presión relativa

Es la determinada por un elemento que mide la diferencia entre la presión absoluta y la atmosférica del lugar donde se efectúa la medición. Hay que señalar que al aumentar o disminuir la presión

$$P_{absoluta} = P_{relativa} + P_{Atmosferica}$$

REQUISITOS

Los medidores presión deben cumplir como mínimo con las siguientes características técnicas:

Para Tubería

El sensor debe medir presión relativa. Diseñado para instalarse en la tubería existente, directamente en contacto con el medio. El sistema de medición suministrado, debe incluir: sensores, soportes a la tubería, cables de medición y transmisor.

Nota: Al contratista le corresponde la adaptación del sensor al sistema basándose en el tipo de tubería y forma del sensor.

Sensor

El transmisor debe tener indicado local, con visualización de la presión medida. La configuración debe ser local por medio de teclado en caso de ser digital. Debe cumplir con los requisitos técnicos indicados en el RAS en relación al rango de presiones de operación y presiones máximas, además de considerar los siguientes puntos:

- ⬇ Presión máxima alcanzada en cada periodo.
- ⬇ Fecha y hora de la presión máxima registrada

NOTA: los puntos anteriores se pueden cumplir si el autómata que gobierne sobre el sistema es quien almacena la información por medio del software y los almacena en la base de datos para su posterior análisis.

El equipo debe cumplir con la norma ISO9002 y con la norma de emisión electromagnética CE.

OTROS REQUISITOS

Este equipo debe cumplir además con las siguientes características:

- ⬇ Manual de Operación y Mantenimiento español / ingles
- ⬇ Certificado de Calibración
- ⬇ Planos
- ⬇ Capacitación en Instalación y Operación
- ⬇ Kit de Repuestos
- ⬇ Certificación de Representación del Fabricante
- ⬇ Garantía mínima de 1 año
- ⬇ Certificado de importación

PRUEBAS

La Empresa AGUAS KPITAL CÚCUTA S.A. – ESP., debe comprobar los rangos, especificaciones y operación del equipo de acuerdo con su respectivo Manual.

Además antes de ser entregada la instrumentación, se debe presentar la prueba FAT "Pruebas de Aceptación en Fabrica", así como la pruebas SAT "Pruebas de Aceptación en Sitio"

EMPAQUE

Cada equipo debe venir en un estuche con su respectiva protección para evitar daños durante el transporte y almacenamiento.

ROTULADO

Cada componente del equipo debe estar marcado en alto relieve o caracteres indelebles con la siguiente información:

- ✚ Fabricante del equipo o Marca Registrada
- ✚ Modelo del equipo
- ✚ Número de serie
- ✚ Fecha de fabricación
- ✚ Nombre y Logo de AGUAS KPITAL CÚCUTA SA ESP
- ✚ Características metrológicas
- ✚ Características Eléctrica

4.5.3. MEDIDORES DE NIVEL

TERMINOLOGÍA

Rango de Medida

Límites superior e inferior de la medida dentro de los cuales va a operar el equipo

Error Absoluto

Diferencia entre el valor medido y el valor real de la magnitud medida

Estabilidad

Es la capacidad que tiene el instrumento para mantener sus características metrológicas constantes durante su vida útil

Exactitud de la Medición

Grado de concordancia entre el resultado de una medición y el valor verdadero de la magnitud medida. Se mide en términos de error.

Linealidad

Aproximación de una curva de calibración a una línea recta teórica especificada medida con la técnica de mínimos cuadrados.

Precisión

Límite del error cuando el instrumento se emplea en condiciones normales de operación. El valor de la precisión debe incluir los efectos combinados de linealidad, histéresis, banda muerta y repetibilidad. Se puede expresar como porcentaje de lectura efectuada.

Rango Específico de Trabajo

Es la diferencia entre los valores superior e inferior del campo de medida del instrumento.

Rango Nominal

Es el conjunto de valores de la variable medida que están comprendidos dentro de los límites inferior y superior de medida o transmisión del instrumento; se expresa en los dos valores extremos.

Repetibilidad

Capacidad que tiene un instrumento para obtener una medida en condiciones similares con la misma precisión y exactitud. Se expresa como porcentaje máximo de desviación entre diferentes mediciones de una misma variable en igualdad de condiciones.

Resolución

Expresión cuantitativa de la habilidad de un instrumento para distinguir entre valores cercanos adyacentes de la cantidad o magnitud indicada.

Temperatura de Servicio

Rango de temperatura en el cual se espera que trabaje el instrumento dentro de los límites de error especificados.

Vida Útil de Servicio

Es el tiempo promedio especificado durante el cual un instrumento funciona, de manera continua o intermitente, sin presentar alternaciones en la medición que vayan más allá de tolerancias especificadas, al estar operando bajo condiciones normales.

Métodos de sensado

Métodos utilizados para obtener el valor de la variable a considerar. Para nivel existen varios métodos. Entre estos se puede encontrar: presión, pesado, flotadores, ultrasonido, etc.

Sensor de nivel por electrodos

Sensor de detección de nivel que se basa en el principio de conductividad que existe entre 2 electrodos y una sustancia circundante. Los electrodos se fijan a una altura

específica y cuando la sustancia rodee los electrodos, entre estos se conducirá una corriente y se detectará el nivel alcanzado.

Sensor de nivel por ultrasonido

Sensor de lectura continua ó detección que se basa en el principio del eco en respuesta cuando una onda de sonido es emitida. Conociendo la velocidad del sonido condiciones normales se mide el tiempo que transcurre desde el momento en que la onda sonora es emitida y su eco regresa. Con este tiempo se puede calcular entonces la distancia que ha recorrido.

Electrodos

Un electrodo es un conductor utilizado para hacer contacto con una parte no metálica de un circuito, por ejemplo un semiconductor, un electrolito, el vacío (en una válvula termoiónica), un gas (en una lámpara de neón).

REQUISITOS

Los medidores nivel deben cumplir como mínimo con las siguientes características técnicas:

Para Tanque de succión

El sensor debe medir nivel continuamente y para cada altura del tanque. Por ser un tanque abierto ubicado afuera del edificio de la estación, el sensor estará la intemperie. Por lo tanto, debe estar diseñado para resistir a tal tipo de entorno.

NO es requisito que el transmisor tenga indicador local con visualización del nivel medido.

Nota: Al contratista le corresponde la adaptación del sensor al sistema basándose en la forma del tanque y sensor.

Sensor

El sensor de nivel debe permitir obtener como mínimo la siguiente información:

- ⬇️ Más de 5 estados de detección. (en caso de ser por detección)
- ⬇️ Nivel máximo alcanzado durante cada periodo.
- ⬇️ Nivel mínimo alcanzado durante cada periodo
- ⬇️ Fecha y hora en la que se registraron las mediciones extremas.

NOTA: los puntos anteriores se pueden cumplir si el autómata que gobierne sobre el sistema es quien almacena la información por medio del software y los almacena en la base de datos para su posterior análisis.

El equipo debe cumplir con la norma ISO9002 y con la norma de emisión electromagnética CE.

OTROS REQUISITOS

Este equipo debe cumplir además con las siguientes características:

- ⬇️ Manual de Operación y Mantenimiento español / ingles
- ⬇️ Certificado de Calibración
- ⬇️ Planos
- ⬇️ Capacitación en Instalación y Operación
- ⬇️ Kit de Repuestos
- ⬇️ Certificación de Representación del Fabricante
- ⬇️ Garantía mínima de 1 año
- ⬇️ Certificado de importación

PRUEBAS

La Empresa AGUAS KPITAL CÚCUTA S.A. – ESP., debe comprobar los rangos, especificaciones y operación del equipo de acuerdo con su respectivo Manual.

Además antes de ser entregada la instrumentación, se debe presentar la prueba FAT "Pruebas de Aceptación en Fabrica", así como la pruebas SAT "Pruebas de Aceptación en Sitio"

EMPAQUE

Cada equipo debe venir en un estuche con su respectiva protección para evitar daños durante el transporte y almacenamiento.

ROTULADO

Cada componente del equipo debe estar marcado en alto relieve o caracteres indelebles con la siguiente información:

- ✚ Fabricante del equipo o Marca Registrada
- ✚ Modelo del equipo
- ✚ Número de serie
- ✚ Fecha de fabricación
- ✚ Nombre y Logo de AGUAS KPITAL CÚCUTA SA ESP
- ✚ Características metrológicas
- ✚ Características Eléctrica

4.5.4. Arrancador suave

TERMINOLOGÍA

Arrancador suave (Soft starter)

Los arrancadores suaves son los arrancadores más avanzados. Ofrecen un control superior de la corriente y el par, e incorporan elementos avanzados de protección de motor. Algunos tipos son: Controladores de Par, Controladores de par de 1, 2 ó 3 fases, Controladores de tensión de lazo abierto o de lazo cerrado y Controladores de corriente de lazo cerrado.

Contactador bypass

Contactador que se conecta en paralelo del arrancador suave para conectar directamente el motor a la línea de tensión una vez el arrancador ha desarrollado su rampa de arranque

Contactador de línea

Contactador ubicado entre el arrancador suave y el motor para protección del arrancador una vez se encuentre el motor conectado directamente a la línea de voltaje.

Armónicos

Avenida 6 Calle 11 Piso 2 Teléfono 5829200 - Fax: 5714182
vitelmo.ruiz@aguaskpitalcucuta.com - july.maldonado@aguaskpitalcucuta.com
San José de Cúcuta, Norte de Santander – Colombia

En sistemas eléctricos la palabra Armónicos se utiliza para designar corrientes o tensiones de frecuencias múltiplos de la frecuencia fundamental de la alimentación. Si la frecuencia de la señal eléctrica es inferior a la fundamental, recibe el nombre de subarmónico, ésta podría ocasionar parpadeos luminosos, perceptibles visualmente, denominados Flicker.

Voltaje de Alimentación

Voltaje que suministra la red para la alimentación de equipos eléctricos. Se puede presentar en AC y DC para diferentes tipos de usos.

Factor de Potencia

Se define como la relación entre la potencia activa, P, y la potencia aparente, S. O bien como el coseno del ángulo que forman los fasores de la intensidad y el voltaje, designándose en este caso como $\cos\phi$, siendo ϕ el valor de dicho ángulo.

Disponibilidad

Índice con el cual se mide la posibilidad de encontrar cierto elemento en un mercado característico.

Interfaz De Operador

Es la forma en que el operador puede comunicarse e interactuar con una computadora. Comprende todos los puntos de contacto entre el usuario y el equipo. Permite Manipulación de archivos y directorios, comunicación con otros sistemas, intercambio de datos entre aplicaciones, control de acceso, etc.

Media Tensión

Media tensión eléctrica se refiere a instalaciones con tensiones entre 1 y 36 KV (kilovoltios). Dichas instalaciones son frecuentes en líneas de distribución que finalizan en Centros de Transformación, en dónde, normalmente, se reduce la tensión a niveles más bajos para uso residencial.

Corriente Nominal

Es el conjunto de valores de la variable medida que están comprendidos dentro de los límites inferior y superior de medida o transmisión del instrumento; se expresa en los dos valores extremos.

Temperatura de operación

Rango de temperatura en el cual se espera que trabaje el instrumento dentro de los límites de error especificados.

Vida Útil

Es el tiempo promedio especificado durante el cual un equipo funciona de manera continua sin que presenten alternaciones en su operación que vayan más allá de tolerancias especificadas.

REQUISITOS

El arrancador suave debe cumplir como mínimo con las siguientes características técnicas:

El arrancador debe cablearse previamente en fábrica, ensamblarse y probarse como parte de un sistema integral, por parte del proveedor del arrancador. La información y datos específicos del comprador, arrancador y aplicación deben cargarse o programarse con anterioridad en la interfaz del operador y además someterse a prueba antes del despacho.

Nota: Al contratista le corresponde los trabajos conexos que a continuación se indican: recepción, almacenamiento, instalación y conexión del equipo en sitio (suministro en instalación y conexión de los cables de potencia y control)

El proveedor del arrancador debe tener por lo menos 10 años de experiencia en la manufactura de arrancadores en media tensión para aplicaciones y usos similares.

Condiciones ambientales

El arrancador debe operar en un rango de temperatura ambiente entre 0° C y 50°c y con una humedad relativa de hasta 95% (sin condensación), a menos que se especifique lo contrario. El equipo debe ser capaz de operar en un rango de altura de 0 a 1.000m sobre el nivel del mar sin menoscabo de la capacidad nominal

CARACTERISTICAS ELECTRICAS

Voltajes de potencia y control

El arrancador deberá aceptar voltajes de planta nominales:

3300 V

4160 V

6600 V

La tolerancia del voltaje de entrada debe ser +/- 10% del voltaje nominal de la línea

Entradas y salidas

- Entradas separadas para inicio, parada de emergencia y parada suave.

El variador se debe controlar localmente vía botones pulsadores de arranque/parada, local/remoto, botón de parada de emergencia y potenciómetro de referencia de velocidad.

Comunicaciones

El arrancador debe estar equipado con capacidades de comunicación digital que controlen y supervisen directamente por medio de un PLC, SCADA u otro sistema de control. El protocolo de comunicación debe ser compatible con el sistema al que se aplique.

Interfaz de usuario

El arrancador debe tener una interfaz amigable y de fácil uso por parte del operador con las siguientes características mínimas:

- Pantalla de cristal líquido (LCD) de fácil lectura y con indicadores "a la vista" del estatus del arrancador.
- Indicador de tiempo de uso.
- Extensas Funciones de diagnóstico que indiquen motivos de las fallas y advertencias incorporadas en una memoria no volátil, que retenga la información bajo todas las condiciones.
- Ayudas en línea con mensajes de fallas en texto completas y claras.
- Códigos de seguridad multinivel que garanticen acceso sólo a personal calificado a los parámetros críticos y que a su vez permita acceso restringido a personal de otros niveles.
- Extenso empleo de mensajes de fallas claros y sencillos evitando descifrar códigos de errores para entender la situación planteada.

- Secuencias de arranque "Start up wizard ", incluyendo autoajuste interactivo y amigable al usuario.

Reemplazo de los componentes

Los elementos conmutadores de potencia de estado sólido defectuosos deben ser reemplazados sin necesidad de reemplazar el módulo completo de potencia. No debe requerirse herramientas especiales. El tiempo necesario para reemplazar un componente de conmutación de estado sólido de potencia defectuoso debe ser como máximo de 15 minutos.

OTROS REQUISITOS

Este equipo debe cumplir a demás con las siguientes características:

- ✚ Manual de Operación y Mantenimiento español / ingles
- ✚ Certificado de Calibración
- ✚ Planos
- ✚ Capacitación en Instalación y Operación
- ✚ Kit de Repuestos
- ✚ Certificación de Representación del Fabricante
- ✚ Garantía mínima de 1 año
- ✚ Certificado de importación

PRUEBAS

La Empresa AGUAS KPITAL CÚCUTA S.A. – ESP., debe comprobar los rangos, especificaciones y operación del equipo de acuerdo con su respectivo Manual.

Además antes de ser entregada la instrumentación, se debe presentar la prueba FAT "Pruebas de Aceptación en Fabrica", así como la pruebas SAT "Pruebas de Aceptación en Sitio"

EMPAQUE

Cada equipo debe venir en un estuche con su respectiva protección para evitar daños durante el transporte y almacenamiento.

ROTULADO

Cada componente del equipo debe estar marcado en alto relieve o caracteres indelebles con la siguiente información:

- ✚ Fabricante del equipo o Marca Registrada

- ✚ Modelo del equipo
- ✚ Número de serie
- ✚ Fecha de fabricación
- ✚ Nombre y Logo de AGUAS KPITAL CÚCUTA SA ESP
- ✚ Características mecánicas
- ✚ Características Eléctricas

4.5.5. Actuadores para válvulas

TERMINOLOGÍA

Actuador

Mecanismo exterior de una válvula utilizado para fijar el órgano de cierre de una válvula en posición totalmente cerrada, abierta o en cualquier posición intermedia.

Actuador eléctrico

Actuador que realiza su función mediante la rotación transmitida a un sistema de engranajes desde un motor eléctrico.

Actuador hidráulico

Actuador que realiza su función mediante el movimiento de un mecanismo debido a la energía que le transmite un fluido hidráulico.

Actuador neumático

Actuador que realiza su función mediante el movimiento de un mecanismo debido a la energía que le transmite el aire a presión.

El actuador debe ser del tipo de tornillo sinfín, y debe utilizarse principalmente para el manejo de válvulas que requieran controlarse remotamente o automáticamente y deban cumplir con ciclos de apertura /cierre frecuentes y con regulación del tiempo de apertura / cierre y en la posición del órgano de cierre.

La operación del actuador debe ser tanto manual como automática, así como eléctrica o mecánicamente; la operación automática debe contar con las previsiones para bus de comunicaciones. El mecanismo de operación automática / manual, debe incluir un sistema de seguridad que evite cualquier daño físico al operario, durante el retorno de la energía eléctrica.

Debe contar con sistemas indicador y limitador de torque y de carrera, independientemente de las protecciones eléctricas y mecánicas que tiene el equipo; en ambos casos debe producirse desconexión eléctrica.

El actuador debe tener un sistema de sello entre cámaras, de tal forma que independice cada una de sus partes (eléctrica, electrónica, mecánica).

Sistema Mecánico

El sistema de sellado debe impedir el ingreso de humedad y polvo al interior de la carcasa y al interior del sistema mecánico y de los componentes eléctricos, de acuerdo con el sitio donde va a operar y debe ser especificado particularmente, para cada caso, por el diseñador o proyectista. El cerramiento debe cumplir con los requisitos de la norma IEC 34-5 Máquinas eléctricas rotatorias. Parte 5: Clasificación de los grados de protección suministrada por los encerramientos de las máquinas eléctricas rotatorias (código IP) o NTC 3279: Electrotecnia. Grados de protección dados por encerramientos de equipo eléctrico (código IP).

La resistencia del conjunto de la carcasa debe ser tal que suministre protección al eje de las cargas inducidas por la vibración de la válvula que generan tendencia del eje a moverse lateralmente.

El mecanismo debe poderse montar en cualquier posición, y para ello debe asegurar que tiene la lubricación adecuada para cualquier posición de montaje; el lubricante, que puede ser aceite o grasa, debe tener propiedades especiales para engranajes y el fabricante o proveedor debe suministrar su especificación. Los ejes deben girar en rodamientos adecuados para las cargas que reciben, y debe considerarse el uso de rodamientos axiales debido a las altas cargas de este tipo que se generan. En caso de ser necesario modificar la velocidad del actuador, debe tener un diseño tal que permita adaptar o modificar el actuador para esta condición.

El buje conector o acople del actuador a la válvula, debe ser fácil de desmontar para labores de mantenimiento y debe tener las dimensiones adecuadas para acoplarse a la válvula.

Sistema Eléctrico

El sistema debe ser tal que permita la operación del actuador a control remoto y que pueda integrarse a un sistema de operación programable en forma automática.

La caja de conexiones debe tener doble sistema de sello, contra la humedad y el polvo tanto desde el exterior como hacia los componentes internos del actuador. La programación del

actuador y el diagnóstico deben poderse realizar desde una pantalla debidamente sellada contra la humedad y el polvo, en el exterior del actuador o a control remoto.

Motor

Debe ser de baja inercia y alto torque, tipo jaula de ardilla y con la capacidad suficiente para superar el torque de accionamiento de la válvula, en un 30%, especialmente en los picos generados en los extremos de apertura y cierre.

Protección

El actuador debe contar con un interruptor general de parada de emergencia, color rojo y de fácil acceso para permitir la desconexión del equipo en caso necesario.

Para evitar la rotación del motor en la dirección incorrecta, debe tener un sistema de corrección de fase que garantice, independientemente de las conexiones de las fases de alimentación, que el actuador gire en el sentido correcto.

El actuador debe tener interruptores, sensores o bloqueadores de torque máximo que eviten el sobre esfuerzo tanto mecánico como eléctrico al que pueden ser sometidos; el interruptor debe garantizar que el actuador permanece desconectado hasta tanto no se verifique por personal técnico que la condición de la falla ha sido corregida y se haga "reset" manual.

El actuador debe poseer protecciones termomagnéticas de operación rápida, preferiblemente electrónicas o fusibles de disparo tripolar rápido.

El motor debe tener aislamiento clase F, como mínimo,

- Interruptor de protección contra sobrecalentamiento por sobre carga mecánica del motor.
- Termostato en las bobinas contra sobre calentamiento por operación excesiva o trabajo a bajas revoluciones originadas por condiciones de falla.
- Protección contra falta de energía en alguna de las fases.
- Protección contra deslizamiento en caso que la válvula no se mueva dentro del lapso de tiempo programado desde la señal de inicio.

OTROS REQUISITOS

Este equipo debe cumplir a demás con las siguientes características:

- ✚ Manual de Operación y Mantenimiento español / ingles
- ✚ Certificado de Calibración

- ✚ Planos
- ✚ Capacitación en Instalación y Operación
- ✚ Kit de Repuestos
- ✚ Certificación de Representación del Fabricante
- ✚ Garantía mínima de 1 año
- ✚ Certificado de importación

PRUEBAS

La Empresa AGUAS KPITAL CÚCUTA S.A. – ESP., debe comprobar los rangos, especificaciones y operación del equipo de acuerdo con su respectivo Manual.

Además antes de ser entregada la instrumentación, se debe presentar la prueba FAT "Pruebas de Aceptación en Fabrica", así como la pruebas SAT "Pruebas de Aceptación en Sitio"

EMPAQUE

Cada equipo debe venir en un estuche con su respectiva protección para evitar daños durante el transporte y almacenamiento.

ROTULADO

Cada componente del equipo debe estar marcado en alto relieve o caracteres indelebles con la siguiente información:

- ✚ Fabricante del equipo o Marca Registrada
- ✚ Modelo del equipo
- ✚ Número de serie
- ✚ Fecha de fabricación
- ✚ Nombre y Logo de AGUAS KPITAL CÚCUTA SA ESP
- ✚ Características mecánicas
- ✚ Características Eléctrica

4.6. UPS (Sistema de alimentación ininterrumpida)

El equipo debe tener un consumo bajo y contar con una UPS o similar que permita su funcionamiento autónomo frente a una suspensión de la energía de la red local, de tal manera que pueda enviar alarma al sistema central y soportar el funcionamiento de los sensores de la instrumentación.

El soporte debe permitir una autonomía de funcionamiento de 10 minutos como mínimo y con un banco de baterías adicional para aumentar el tiempo de autonomía en puntos donde haya

planta energética de respaldo como es el caso de la estación de bombeo de Tasajero. Cada oferente deberá proponer una IPS de 10KVA a 110 V con la autonomía mencionada anteriormente.

La unidad como tal debe contar con protección contra trasciendes y cortocircuitos en campo. La unidad debe permitir el apagado o encendido (ON/OFF) de todas las unidades disponibles frente a los posibles en la parte de instrumentación, comunicación y control.

Sin importar el material de fabricación del controlador este deberá quedar instalado en el gabinete metálico adosado a un muro junto a los tableros de los equipos.

Nota: los equipos deben poseer certificado de importación.

4.7. EQUIPOS DE CÓMPUTO

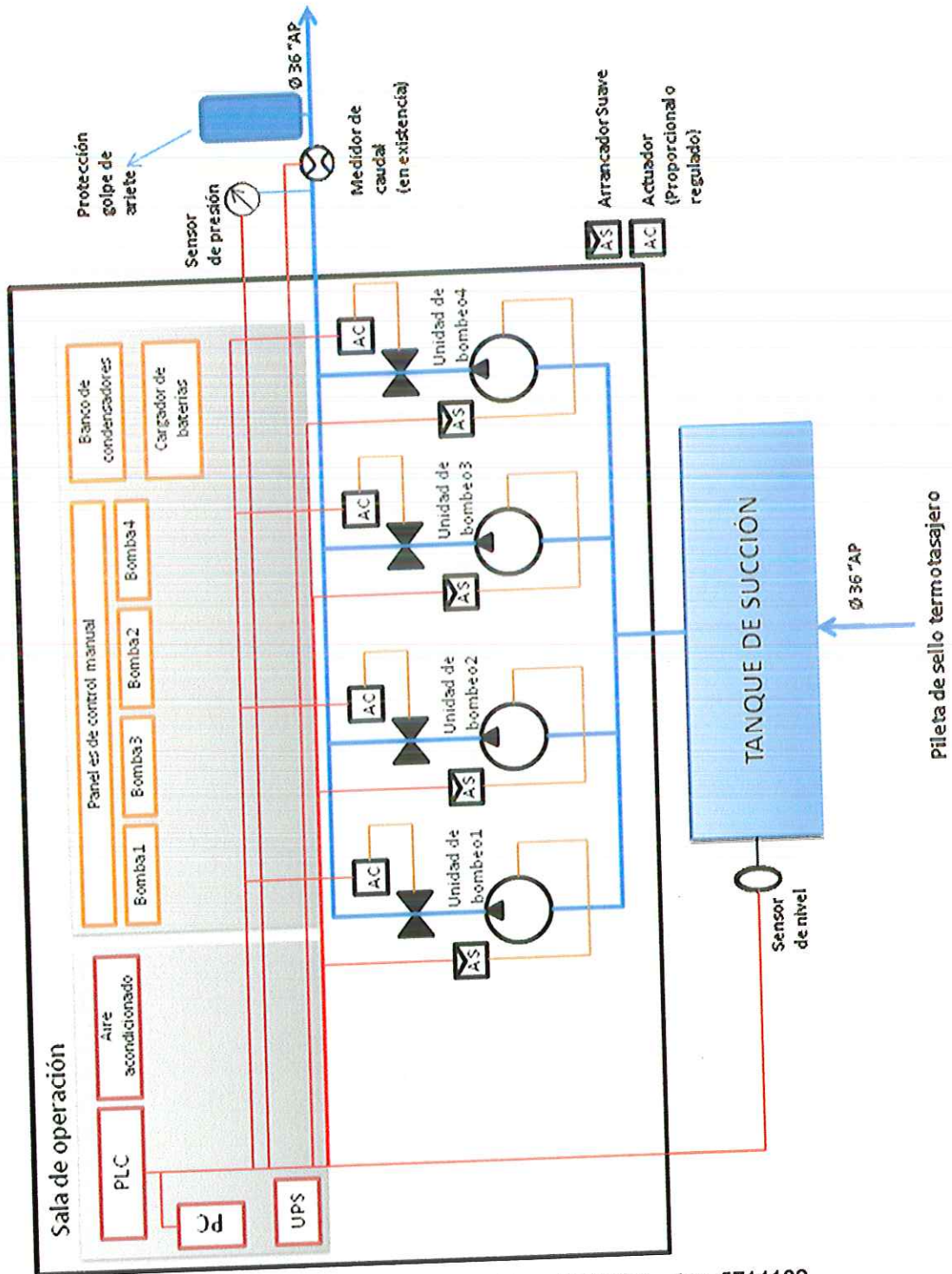
4.7.1. Equipos Supervisorios

Para los puntos de supervisorios se necesitan equipos de cómputo que cumplan como mínimo las siguientes características.

Procesador	Dual Core Intel® Xeon® 2GHz o Superior
Memoria	2GB 533 Mhz
Disco Duro	160GB 3.0 Gb/s
Tarjeta de Red	10/100/1000 Gigabit Ethernet
Monitores	21" Panel Plano
Tarjeta de Sonido Y Parlantes	Si
Dispositivo Óptico	48x CD-RW / DVD
Teclado y Mouse	Si
Windows XP	
Microsoft Office 2007	

4.8. PLC (Controladores Lógicos Programables)

4.8.1. Estación de bombeo Tasajero



El PLC para la estación de bombeo de Tasajero deberá cumplir como mínimo con las siguientes especificaciones para las señales:

Modulo AI	Modulo DI	Modulo AO	Modulo DO	Modulo de Comunicaciones
1 x 16	1 x 8	1 x 8	1 x 16	Abierto

Y la instrumentación a instalar es:

CANTIDAD	ESPECIFICACIÓN
1	Sensores de caudal
1	Sensores de presión
1	Sensor de nivel
	Protecciones

De igual manera el PLC debe ser de marca SIEMES de la serie s7-300 para unificar el hardware en todas las estaciones y plantas. Debe tenerse en cuenta la necesidad de adicionar módulos DI/DO cubrir el numero variables a tratar en el sistema.

4.9. RECURSO HUMANO

El Grupo Mínimo de Apoyo y las dedicaciones y permanencia hombre mes que el contratista debe garantizar será la siguiente:

- ✚ Un director de proyecto con dedicación y permanencia parcial.
- ✚ Un coordinador de área con dedicación total y permanencia total en frente del proyecto.

PERFILES PARA EL PERSONAL PROFESIONAL

El personal profesional del contratista, deberá tener una experiencia general y específica de acuerdo con los requerimientos; para lo cual se deberá anexar las hojas de vidas de cada uno de ellos.

Director de Proyecto

Ingeniero Electrónico, Eléctrico o Mecánico o a fines, con experiencia general no menor de cinco (5) años en el ejercicio profesional, haber trabajado en proyectos similares demostrables para ciudades de más de 150.000 habitantes.

Coordinador del Área

Ingeniero Electrónico, con experiencia general no menor de tres (3) años en el ejercicio profesional, haber trabajado en proyectos desempeñándose como ingeniero de control.

Nota: Aguas Kpital Cúcuta SA ESP no suministrara ni facilitara oficinas o bodegas por lo tanto estos costos deben contemplarlo el oferente dentro del presupuesto.

4.10. INTERVENTORÍA

La empresa AGUAS KPITAL CÚCUTA S.A E.S.P, hará la interventoría del contrato que resulte del presente proceso de Invitación Privada de Ofertas y designará para tal efecto un interventor

4.11. TIEMPO DE EJECUCIÓN

Cuatro (4) meses a partir de la validación de las pólizas del contrato. Ver Anexo Cronograma de Actividades.

ANEXO II
Medidores de nivel

**GERENCIA TECNICA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROGRAMA PLAN DE AGUA NO CONTABILIZADA**

EVALUACIÓN DE SENSORES DE NIVEL

**DISEÑO, INSTALACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL
SISTEMA DE TELEMANDO Y TELECONTROL
SEGUNDA- FASE. ESTACIÓN DE BOMBEO TASAJERO.**

**SAN JOSÉ DE CUCUTA.
AGOSTO DE 2008**

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	JUSTIFICACIÓN	4
3.	OBJETIVOS	5
4.	SENSORES POR CONTACTO	6
4.1.	<i>Sensor de nivel por sondas conductoras</i>	6
4.1.1.	Sensor de nivel con electrodo PT-100 de GALVATEC.	6
4.1.2.	CN5CC	6
4.2.	<i>Sensor de detección de nivel por inclinación</i>	7
4.2.1.	sonda Milltronics Tilt Switch	7
4.3.	<i>Sensor de nivel continuo por presión hidrostática</i>	7
4.3.1.	Sensor de nivel hidrostático VEGACAL 62	7
5.	SENSORES A DISTANCIA	8
5.1.	<i>Sensor de nivel continuo por radar</i>	8
5.1.1.	Sensor SITRANS PROBE LR	8
5.2.	<i>Sensor de nivel continuo por ultrasonido</i>	8
5.2.1.	Sensor SITRANS PROBE LU	8
4.	OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES	9
5.	BIBLIOGRAFÍA	10

1. INTRODUCCIÓN

A continuación se presenta una breve recopilación de los diferentes tipos de sensores para medición de nivel en tanques y canales, aplicados usualmente en el campo industrial y en el sector de manejo del agua.

Entre sus aplicaciones características se encuentra la detección de nivel para protección de bombas por falta de líquido para bombeo, llenado de tanques a un nivel específico, conservación de nivel en recamaras para procesos, alarmas por bajo ó alto nivel.

La intención de este informe sugerir un tipo de sensor dependiendo de la aplicación y el tipo de variable que se desee monitorear para su aplicación en la segunda fase del proyecto de telemando y telecontrol, automatización de la estación de bombeo Tasajero.

2. JUSTIFICACIÓN

El siguiente trabajo se desarrolló por la necesidad de conocer la oferta en el mercado actual, de sensores de nivel para aplicaciones industriales. Fue necesario establecer contacto directo con varios de los proveedores o consultar catálogos que han recopilado por las visitas de empresas con interés de que AGUAS KPITAL sea su comprador directo.

Es necesario conocer la oferta actual de equipos para poder dimensionar tipo instrumentos se podrán implementar en algún proceso de medida o de automatización, y a su vez, conocer los costos de inversión que estos instrumentos pueden representar.

3. OBJETIVOS

- Conocer la oferta actual en el mercado de los sensores de nivel industriales para condiciones de operación a la intemperie para agua cruda.
- Identificar los principales principios de funcionamiento y operación de los diferentes tipos de sensores que se encuentran en el mercado.
- Escoger el tipo de sensor más apropiado para su implementación en el proyecto de optimización y automatización de la estación Tasajero para la lectura del nivel en el tanque de succión.

4. SENSORES POR CONTACTO

4.1 Sensor de nivel por sondas conductoras

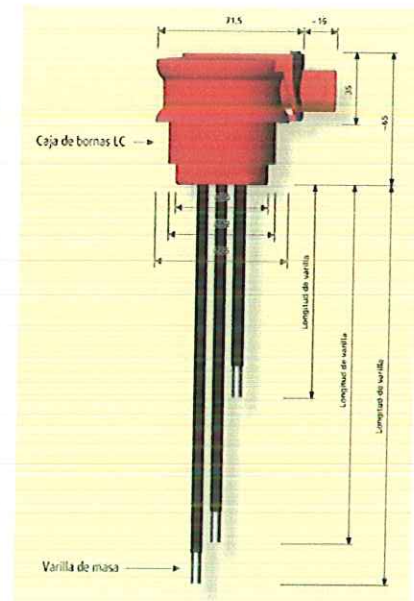
4.1.1. Sensor de nivel con electrodo PT-100 de GALVATEC. [1]

Su principio de funcionamiento, como su nombre lo dice, es la detección de nivel por sondas conductoras que al estar encontrarse sumergidas en el agua, crean un lazo de continuidad y así se marca un nivel alcanzado.

Detecta hasta 4 niveles con un rango máximo de 1 m.

Alimentación: 24 V DC

Salida: Relé. 24 VDC



4.1.2. CN5CC [2]

Su principio de operación es por medio de un relé de salida que se activa cuando el líquido no moja el electrodo inferior y es desactivado cuando el líquido moja los electrodos inferior y superior.

SALIDAS

Relé inversor, bornes: NA, C, NC.

Capacidad de los contactos: 5A@220Vca

5A@ 24Vcc

ALIMENTACION

Tensión: 24 Vcc \pm 15%, masa positiva.

Consumo: 40 mA



4.2. Sensor de detección de nivel por inclinación

4.2.1. Sonda Milltronics Tilt Switch[3]

Su principio de funcionamiento se basa en detección de nivel por interrupción de inclinación. Este sensor se ubica en el pozo o tanque y se fija aun nivel deseado. Posee un contacto NC único.

ALIMENTACION

Tensión: 24 V Dc

Consumo: 2 A

Salida: 24 VDC.



4.3. Sensor de nivel continuo por presión hidrostática

4.3.1. Sensor de nivel hidrostático VEGACAL 62. [4]

Sensor que se puede usar para medir presión hidrostática y por tanto nivel de la columna de agua. Debe encontrarse sumergido en el tanque. Este sensor está diseñado para aplicaciones en pozos profundos principalmente.

El sensor hidrostático proporcionado por la marca VEGA, tiene un diámetro de 32 mm y posee protección de sobretensión por descargas eléctricas y cable de suspensión para tensiones físicas elevadas y presenta una estabilidad en su medición a largo plazo.

Rango de lectura: -1 a 25 bar.

Salida: 0-4 a 20 mA / Hart

Comunicación: Profibus DP



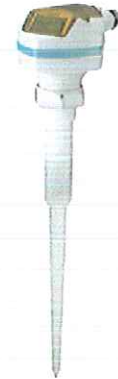
5. SENSORES A DISTANCIA

5.1. Sensor de nivel continuo por radar

5.1.1. Sensor SITRANS PROBE LR. [5]

Transmisor de nivel por radar de 2 hilos. Opera con frecuencias desde 5,8 GHz hasta 6 GHz. A prueba de intemperie. Trabaja a una temperatura ambiente entre -40 grados C a 80 grados C

Rango: 0,3 a 20 m
Salida: 0-4 a 20 mA
Precisión: +/- 0,02 mA



5.2. Sensor de nivel continuo por ultrasonido

5.2.1. Sensor SITRANS PROBE LU. [6]

Transmisor de nivel por ultrasonido de 2 hilos. Puede medir volumen y caudal. A prueba de intemperie. Trabaja a una temperatura ambiente entre -40 grados C a 80 grados C.

Rango: hasta 12 m
Salida: 0-4 a 20 mA
Precisión: +/- 0,02 mA
Zona muerta: 0,25 m
Angulo: 10 grados



6. OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

Debemos resaltar que dependiendo la importancia del seguimiento del nivel que se haga en tanque de aducción, se debe escoger un sensor que cuente con las características de medición justas para no incurrir en sobredimensionamiento y altos costos de inversión.

Si se decide solo detectar los niveles críticos en el tanque para protección de las unidades de bombeo, se puede seleccionar un sensor que tan solo opere para detección de nivel y no para nivel continuo. Dentro de la lista anteriormente presentada, se puede sugerir la implementación de un sensor de detección de nivel por contacto tipo til-switch o por inclinación, ya que nos detecta un nivel específico y podría indicarnos un nivel mínimo en el tanque para protección de las bombas. Su costo es menor en comparación a los demás sensores y su señal de salida es de fácil manipulación.

Si se decide no solo detectar niveles críticos sino que llevar un registro continuo del nivel en el que opera el tanque, entonces se sugiere la implementación de un sensor de medición a distancia por ultrasonido. Estos son usados en la mayoría de casos que se requiere medir nivel de un fluido. Su costo es medio y su rango de lectura abarca la altura máxima y mínima del tanque de abducción.

7. BIBLIOGRAFÍA

[1] Catálogo en formato PDF. Sensor por sondas conductoras GALVATEC

[2] Catálogo en formato PDF. Controles CN5S, control de nivel

[4] Catálogo VEGA- Water and waste water industry
www.vega.fr

[3][5][6] Catálogo SIEMENS instrumentación de campo, FT01 año 2006
www.siemens.com/sitransl

ANEXO III
Configuraciones y presupuestos para sistemas de arranque
para las estaciones Tasajero y Nidia

**GERENCIA TECNICA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROGRAMA PLAN DE AGUA NO CONTABILIZADA**

**CONFIGURACIONES DE SISTEMAS DE ARRANQUE PARA LAS ESTACIONES DE
BOMBEO NIDIA Y TASAJERO**

**DISEÑO, INSTALACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL
SISTEMA DE TELEMANDO Y TELECONTROL
SEGUNDA- FASE. ESTACIÓN DE BOMBEO TASAJERO.**

**SAN JOSÉ DE CUCUTA.
AGOSTO DE 2008**

CONTENIDO

1.	Introducción	3
2.	Justificación	4
3.	Objetivos	5
4.	Configuraciones para la estación de bombeo Tasajero	6
4.1.	<i>Configuraciones con Arrancadores Suaves</i>	6
4.1.1.	Configuración 1	6
4.1.2.	Configuración 2	7
4.1.3.	Configuración 3	8
4.1.4.	Configuración 4	9
4.2.	<i>Configuraciones con Variadores de Frecuencia VDF</i>	10
4.2.1.	Configuración 1	10
4.2.2.	Configuración 2	11
4.2.3.	Configuración 3	12
4.2.4.	Configuración 4	13
5.	Configuraciones para la estación de bombeo Nidia	14
5.1	<i>Configuraciones con Arrancadores Suaves</i>	14
5.1.1.	Configuración 1	14
5.1.2.	Configuración 2	15
5.1.3.	Configuración 3	16
5.2.	<i>Configuraciones con Variadores de Frecuencia VDF</i>	17
5.2.1.	Configuración 1	17
5.2.2.	Configuración 2	18
5.2.3.	Configuración 3	19
6.	Conclusiones	20
	REFERENCIAS	21

1. INTRODUCCIÓN

A continuación se presenta un estimativo en costos por configuración para el sistema de arranque de las estaciones de Tasajero y Nidia. Se realizaron diferentes configuraciones en diagramas unifilares, abarcando las opciones más aplicables a los sistemas actuales. La información de costos se obtuvo gracias a una cotización presentada por parte de la empresa VARIADORES S.A. con arrancadores suaves y variadores de frecuencia de la marca YASKAWA. Los valores encontrados para cada configuración no son exactos ya que solo se tomaron en cuenta algunos de los elementos, tal vez los más representativos, para poder esbozar un costo global del desarrollo de cada proyecto.

2. JUSTIFICACIÓN

El presente informe se realizó con la intención de mostrar distintas configuraciones para el sistema de arranque de las estaciones de bombeo Tasajero y Nidia, con el interés de mostrar un comparativo de inversión vs confiabilidad del sistema.

Esto con el fin de ser presentado ante la junta de aprobación de presupuesto para proyectos del siguiente año. Con el desarrollo de este informe se plantean distintas posibilidades y costos relacionados, permitiendo reducir costos e incrementar la viabilidad de la inversión en el proyecto.

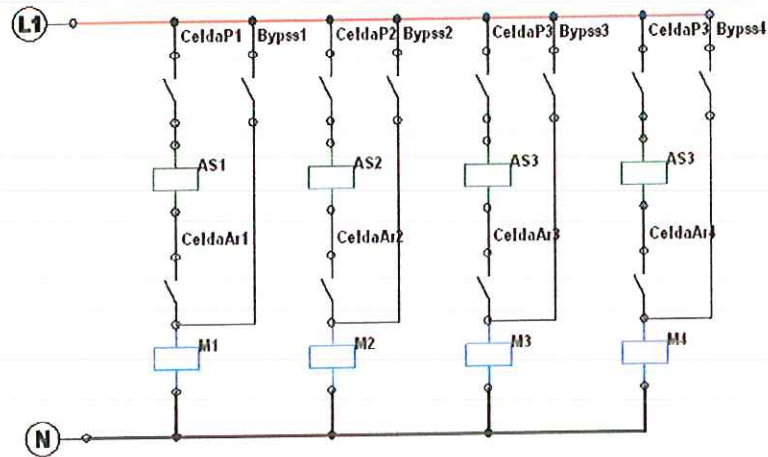
3. OBJETIVOS

- Diseñar distintas configuraciones para el sistema electrónico de arranque de las estaciones de bombeo Nidia y Tasajero para su consideración.
- Calcular un costo aproximado de instalación de cada sistema de arranque en base a los valores aportados en la cotización de Variadores S.A.
- Enunciar las principales ventajas y desventajas de cada sistema de arranque.

4. CONFIGURACIONES PARA LA ESTACIÓN DE BOMBEO TASAJERO

4.1. Configuraciones con Arranadores Suaves

4.1.1. Configuración 1



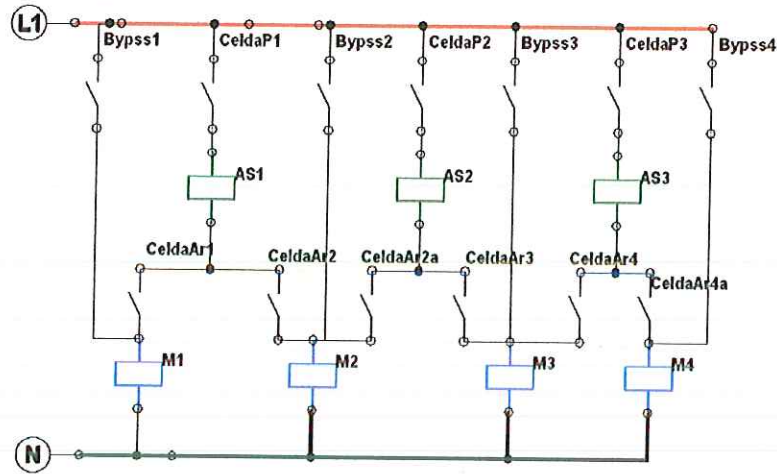
F1. Configuración 1 AS-Tasajero

Elemento	Cantidad	Valor unitario	Total
Arrancador Suave para 1 U/B	4	\$ 165.000.000,00	\$ 660.000.000,00
Controlador PLC	1	\$ 4.000.000,00	\$ 4.000.000,00
Celda de protección para el AS	4	\$ 89.000.000,00	\$ 356.000.000,00
Celda de 2 contactores para arranque y parada	4	\$ 43.000.000,00	\$ 172.000.000,00
Relé protección para cada motor	4	\$ 6.000.000,00	\$ 24.000.000,00
Sub total			\$ 1.216.000.000,00
IVA			\$ 194.560.000,00
			TOTAL \$ 1.410.560.000,00

C1. Configuración 1 AS-Tasajero

Configuración conformada por 4 arrancadores suaves. Cada uno con contactor By pass para cada motor y contactor de línea para conexión al motor. Este es un sistema que presenta bastante estabilidad al manejar cada unidad de bombeo como sistema independiente, pero su costo es elevado.

4.1.2. Configuración 2



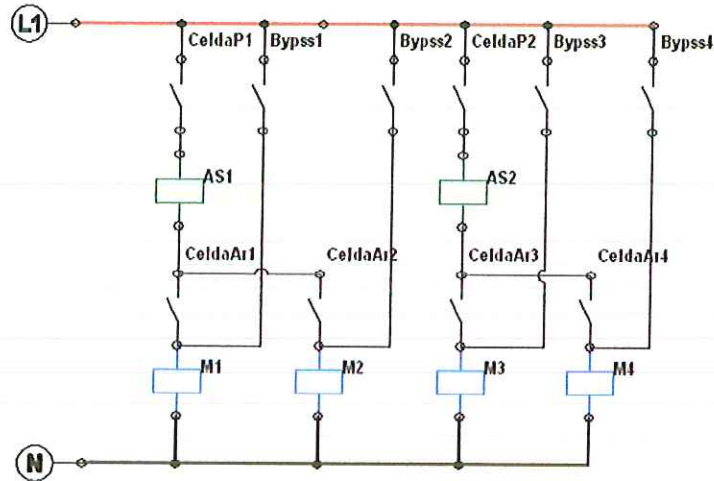
F2. Configuración 2 AS-Tasajero

Elemento	Cantidad	Valor unitario	Total
Arrancador Suave para 1 U/B	3	\$ 165.000.000,00	\$ 495.000.000,00
Controlador PLC	1	\$ 4.000.000,00	\$ 4.000.000,00
Celda de protección para el AS	3	\$ 89.000.000,00	\$ 267.000.000,00
Celda de 2 contactores para arranque y parada	6	\$ 43.000.000,00	\$ 258.000.000,00
Relé protección para cada motor	4	\$ 6.000.000,00	\$ 24.000.000,00
Sub total			\$ 1.048.000.000,00
IVA			\$ 167.680.000,00
TOTAL			\$ 1.215.680.000,00

C2. Configuración 2 AS-Tasajero

Configuración conformada por 3 arrancadores suaves. Con 1 contactor By pass para cada motor y 6 contactores de línea para conexión al motor. Este es un sistema que presenta bastante estabilidad al manejar el arranque de cada unidad de bombeo con un accionador independientemente. Su costo es elevado pero en comparación de la primera configuración, es menor.

4.1.3. Configuración 3



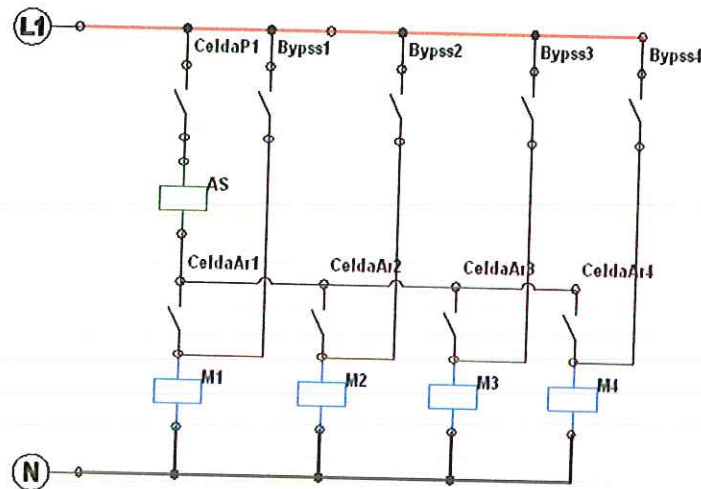
F3. Configuración 3 AS-Tasajero

Elemento	Cantidad	Valor unitario	Total
Arrancador Suave para 1 U/B	2	\$ 165.000.000,00	\$ 330.000.000,00
Controlador PLC	1	\$ 4.000.000,00	\$ 4.000.000,00
Celda de protección para el AS	2	\$ 89.000.000,00	\$ 178.000.000,00
Celda de 2 contactores para arranque y parada	4	\$ 43.000.000,00	\$ 172.000.000,00
Relé protección para cada motor	4	\$ 6.000.000,00	\$ 24.000.000,00
		<i>Sub total</i>	\$ 708.000.000,00
		IVA	\$ 113.280.000,00
		TOTAL	\$ 821.280.000,00

C3. Configuración 3 AS-Tasajero

Configuración conformada por 2 arrancadores suaves. Con 1 contactor By pass para cada motor y 4 contactores de línea para conexión al motor. Este sistema comienza a comprometer la confiabilidad debido que se limita el arranque de 2 unidades aun mismo arrancador. Su costo se reduce considerablemente en comparación de las unidades.

4.1.4. Configuración 4



F4. Configuración 4 AS-Tasajero

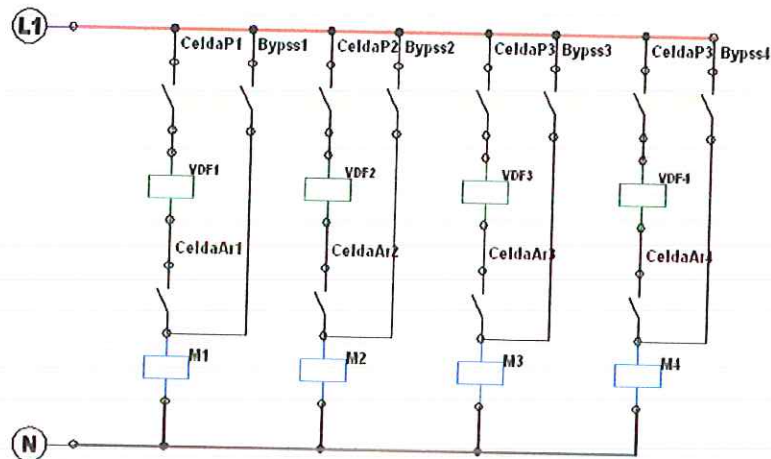
Elemento	Cantidad	Valor unitario	Total
Arrancador Suave para 1 U/B	1	\$ 165.000.000,00	\$ 165.000.000,00
Controlador PLC	1	\$ 4.000.000,00	\$ 4.000.000,00
Celda de protección para el AS	1	\$ 89.000.000,00	\$ 89.000.000,00
Celda de 2 contactores para arranque y parada	4	\$ 43.000.000,00	\$ 172.000.000,00
Relé protección para cada motor	4	\$ 6.000.000,00	\$ 24.000.000,00
Sub total			\$ 454.000.000,00
IVA			\$ 72.640.000,00
TOTAL			\$ 526.640.000,00

C4. Configuración 4 AS-Tasajero

Configuración conformada por 1 arrancador suave. Con 1 contactor By pass para cada motor y 4 contactores de línea para conexión al motor. Este sistema compromete la confiabilidad a un solo arrancador para las 4 unidades. Su costo se reduce considerablemente en comparación de las unidades. En este caso, se debe hacer un arranque lento con intervalos de tiempo largos para la puesta en marcha de la estación por completo.

4.2. Configuraciones con Variadores de Frecuencia VDF

4.2.1. Configuración 1



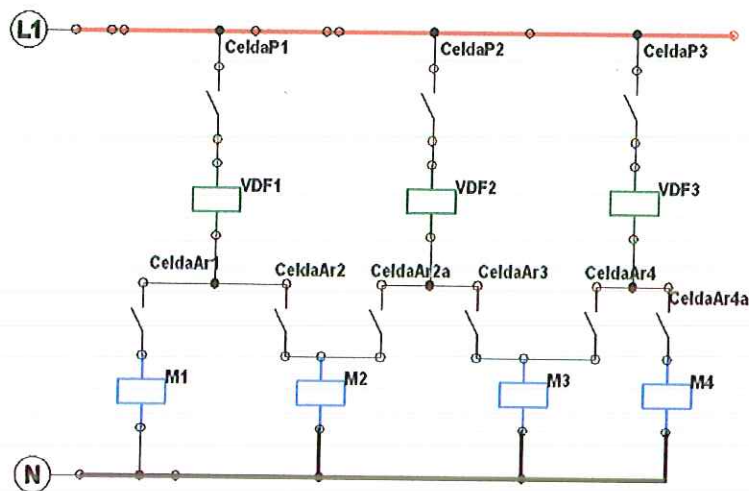
F5. Configuración 1 VDF-Tasajero

Elemento	Cantidad	Valor unitario	Total
VDF para 1 U/B	4	\$ 502.000.000,00	\$ 2.008.000.000,00
Controlador PLC	1	\$ 4.000.000,00	\$ 4.000.000,00
Celda de protección para el VDF	4	\$ 89.000.000,00	\$ 356.000.000,00
Celda de 2 contactores para arranque y parada	4	\$ 43.000.000,00	\$ 172.000.000,00
Relé protección para cada motor	4	\$ 6.000.000,00	\$ 24.000.000,00
Sub total			\$ 2.564.000.000,00
IVA			\$ 410.240.000,00
TOTAL			\$ 2.974.240.000,00

C5. Configuración 1 VDF-Tasajero

Configuración conformada por 4 VDFs. Con 1 contactor By pass para cada motor y 4 contactores de línea para conexión al motor. Este sistema muy estable por majar cada unidad con un variador independientemente. Su costo es el más elevado de todos pues tiene los elementos más costoso y en mayor cantidad.

4.2.2. Configuración 2



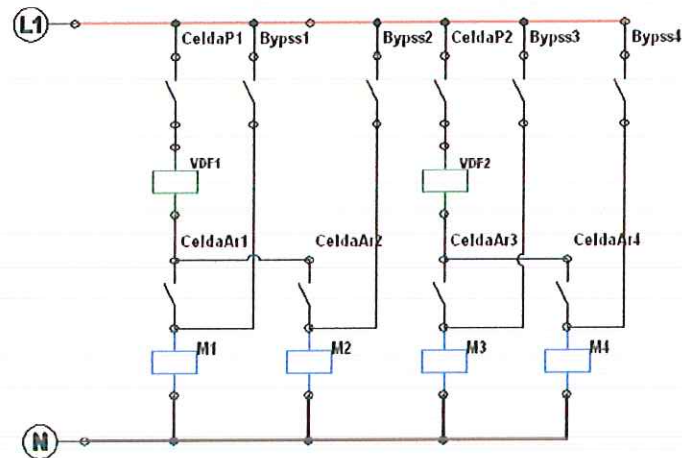
F6. Configuración 2 VDF-Tasajero

Elemento	Cantidad	Valor unitario	Total
VDF para 1 U/B	3	\$ 502.000.000,00	\$ 1.506.000.000,00
Controlador PLC	1	\$ 4.000.000,00	\$ 4.000.000,00
Celda de protección para el VDF	3	\$ 89.000.000,00	\$ 267.000.000,00
Celda de 2 contactores para arranque y parada	6	\$ 43.000.000,00	\$ 258.000.000,00
Relé protección para cada motor	4	\$ 6.000.000,00	\$ 24.000.000,00
Sub total			\$ 2.059.000.000,00
IVA			\$ 329.440.000,00
TOTAL			\$ 2.388.440.000,00

C6. Configuración 2 VDF-Tasajero

Configuración conformada por 3 VDFs. 6 contactores de línea para conexión al motor. Este es un sistema que presenta bastante estabilidad al manejar el arranque de cada unidad de bombeo con un accionador independientemente. Su costo es elevado pero en comparación de la primera configuración, es menor.

4.2.3. Configuración 3



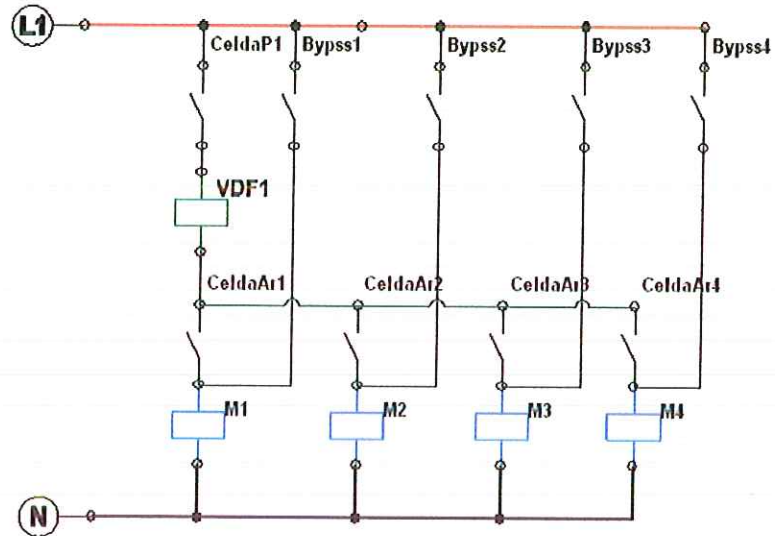
F7. Configuración 3 VDF-Tasajero

Elemento	Cantidad	Valor unitario	Total
VDF para 1 U/B	2	\$ 502.000.000,00	\$ 1.004.000.000,00
Controlador PLC	1	\$ 4.000.000,00	\$ 4.000.000,00
Celda de protección para el VDF	2	\$ 89.000.000,00	\$ 178.000.000,00
Celda de 2 contactores para arranque y parada	4	\$ 43.000.000,00	\$ 172.000.000,00
Relé protección para cada motor	4	\$ 6.000.000,00	\$ 24.000.000,00
		Sub total	\$ 1.382.000.000,00
		IVA	\$ 221.120.000,00
		TOTAL	\$ 1.603.120.000,00

G7. Configuración 3 VDF-Tasajero

Configuración conformada por 2 VDFs. 4 contactores de línea para conexión al motor y 4 de By pass. Este es un sistema que presenta una estabilidad media al manejar el arranque de 2 unidades de bombeo con un accionador independientemente. Su costo se reduce notablemente en comparación de las primeras configuraciones.

4.2.4. Configuración 4



F8. Configuración 8 VDF-Tasajero

Elemento	Cantidad	Valor unitario	Total
VDF para 1 U/B	1	\$ 502.000.000,00	\$ 502.000.000,00
Controlador PLC	1	\$ 4.000.000,00	\$ 4.000.000,00
Celda de protección para el VDF	1	\$ 89.000.000,00	\$ 89.000.000,00
Celda de 2 contactores para arranque y parada	4	\$ 43.000.000,00	\$ 172.000.000,00
Relé protección para cada motor	4	\$ 6.000.000,00	\$ 24.000.000,00
		<i>Sub total</i>	\$ 791.000.000,00
		IVA	\$ 126.560.000,00
		TOTAL	\$ 917.560.000,00

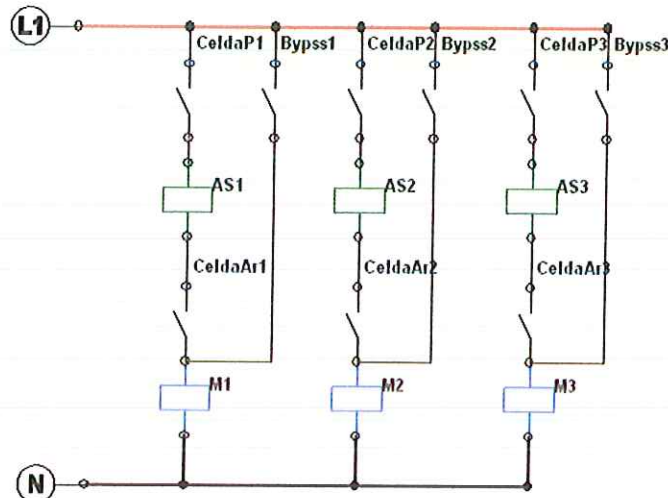
C8. Configuración 8 VDF-Tasajero

Configuración conformada por 1 VDF. 4 contactores de línea para conexión al motor y 4 de By pass. Este es un sistema que compromete la estabilidad al manejar el arranque de las cuatro unidades de bombeo con un solo accionador. Su costo se reduce notablemente en comparación de las configuraciones anteriores.

5. CONFIGURACIONES PARA LA ESTACIÓN DE BOMBEO NIDIA

5.1. Configuraciones con Arranadores Suaves

5.1.1. Configuración 1



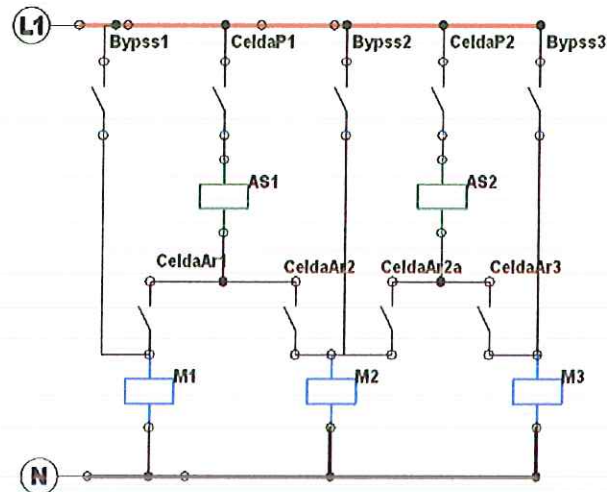
F9. Configuración 1 AS-Nidia

Elemento	Cantidad	Valor unitario	Total
Arranador Suave para 1 U/B	3	\$ 153.000.000,00	\$ 459.000.000,00
Controlador PLC	1	\$ 4.000.000,00	\$ 4.000.000,00
Celda de protección para el AS	3	\$ 89.000.000,00	\$ 267.000.000,00
Celda de 2 contactores para arranque y parada	3	\$ 43.000.000,00	\$ 129.000.000,00
Relé protección para cada motor	3	\$ 6.000.000,00	\$ 18.000.000,00
		Sub total	\$ 877.000.000,00
		IVA	\$ 140.320.000,00
		TOTAL	\$ 1.017.320.000,00

C9. Configuración 1 AS-Nidia

Configuración conformada por 3 arranadores suaves. Cada uno con contactor By pass para cada motor y contactor de línea para conexión al motor. Este es un sistema que presenta bastante estabilidad al manejar cada unidad de bombeo como sistema independiente, pero su costo es elevado.

5.1.2. Configuración 2



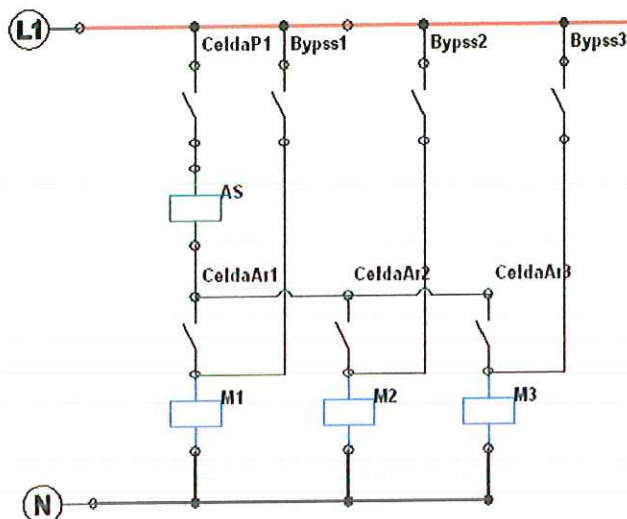
F10. Configuración 2 AS-Nidia

Elemento	Cantidad	Valor unitario	Total
Arrancador Suave para 1 U/B	2	\$ 153.000.000,00	\$ 306.000.000,00
Controlador PLC	1	\$ 4.000.000,00	\$ 4.000.000,00
Celda de protección para el AS	2	\$ 89.000.000,00	\$ 178.000.000,00
Celda de 2 contactores para arranque y parada	4	\$ 43.000.000,00	\$ 172.000.000,00
Relé protección para cada motor	3	\$ 6.000.000,00	\$ 18.000.000,00
		Sub total	\$ 678.000.000,00
		IVA	\$ 108.480.000,00
		TOTAL	\$ 786.480.000,00

C10. Configuración 2 AS-Nidia

Configuración conformada por 2 arrancadores suaves. Un contactor By pass para cada motor y 4 contactor de línea para conexión al motor. Este es un sistema que presenta bastante estabilidad al manejar cada unidad de bombeo como sistema independiente. Su costo es medio.

5.1.3. Configuración 3



F11. Configuración 3 AS-Nidia

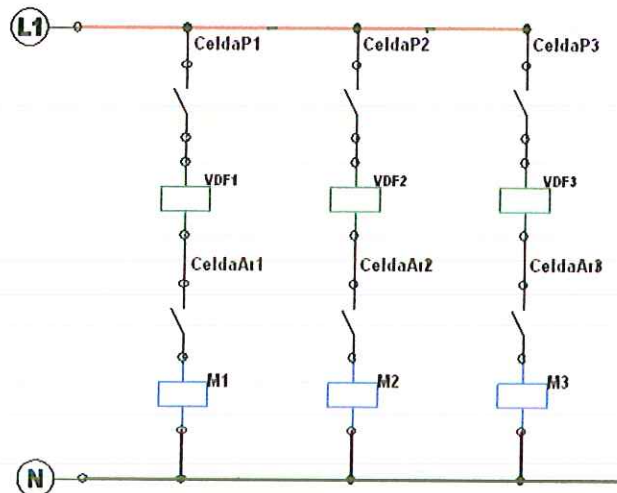
Elemento	Cantidad	Valor unitario	Total
Arrancador Suave para 1 U/B	1	\$ 153.000.000,00	\$ 153.000.000,00
Controlador PLC	1	\$ 4.000.000,00	\$ 4.000.000,00
Celda de protección para el AS	1	\$ 89.000.000,00	\$ 89.000.000,00
Celda de 2 contactores para arranque y parada	3	\$ 43.000.000,00	\$ 129.000.000,00
Relé protección para cada motor	3	\$ 6.000.000,00	\$ 18.000.000,00
		Sub total	\$ 393.000.000,00
		IVA	\$ 62.880.000,00
		TOTAL	\$ 455.880.000,00

C11. Configuración 3 AS-Nidia

Configuración conformada por 1 arrancador suave. Un contactor By pass para cada motor y 3 contactor de línea para conexión al motor. Este es un sistema que presenta bastante comprometida a un solo sistema de accionamiento para las 3 unidades de bombeo. Su costo es bajo y es necesario hacer un arranque lento con intervalos de tiempo largos para que el arrancador no sufra averías.

5.2. Configuraciones con Variadores de Frecuencia VDF

5.2.1. Configuración 1



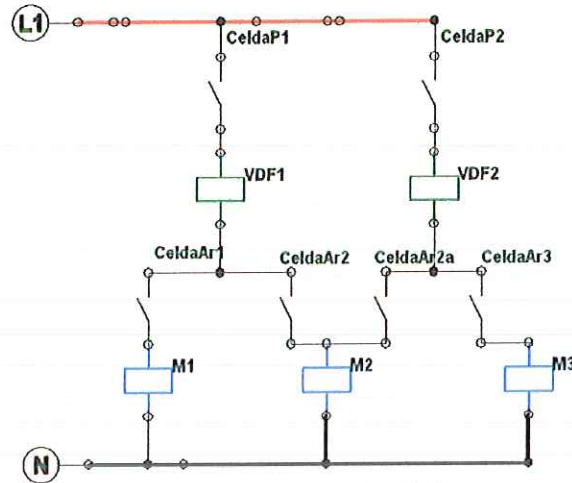
F12. Configuración 1 VDF-Nidia

Elemento	Cantidad	Valor unitario	Total
VDF para 1 U/B	3	\$ 468.000.000,00	\$ 1.404.000.000,00
Controlador PLC	1	\$ 4.000.000,00	\$ 4.000.000,00
Celda de protección para el VDF	3	\$ 89.000.000,00	\$ 267.000.000,00
Celda de 2 contactores para arranque y parada	3	\$ 43.000.000,00	\$ 129.000.000,00
Relé protección para cada motor	3	\$ 6.000.000,00	\$ 18.000.000,00
		Sub total	\$ 1.822.000.000,00
		IVA	\$ 291.520.000,00
		TOTAL	\$ 2.113.520.000,00

C12. Configuración 1 VDF-Nidia

Configuración conformada por 3 VDFs. 3 contactores de línea para conexión al motor. Este sistema ofrece una confiabilidad alta al manejar cada unidad de bombeo con un sistema de arranque independiente. Su costo es elevado debido a que requiere de mayor cantidad de elementos.

5.2.2. Configuración 2



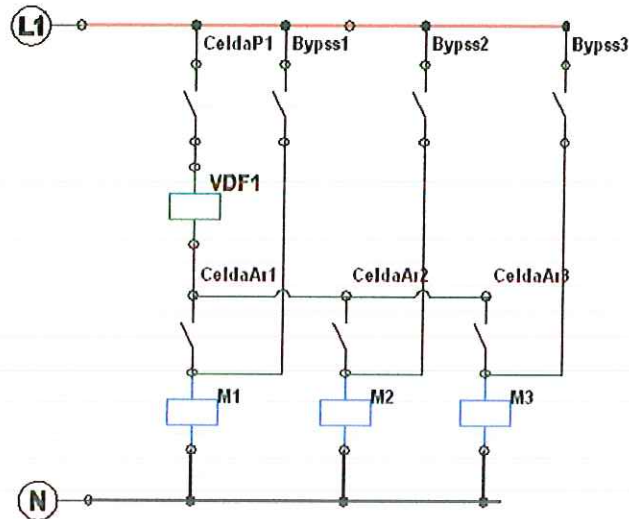
F13. Configuración 2 VDF-Nidia

Elemento	Cantidad	Valor unitario	Total
VDF para 1 U/B	2	\$ 468.000.000,00	\$ 936.000.000,00
Controlador PLC	1	\$ 4.000.000,00	\$ 4.000.000,00
Celda de protección para el VDF	2	\$ 89.000.000,00	\$ 178.000.000,00
Celda de 2 contactores para arranque y parada	4	\$ 43.000.000,00	\$ 172.000.000,00
Relé protección para cada motor	3	\$ 6.000.000,00	\$ 18.000.000,00
Sub total			\$ 1.308.000.000,00
IVA			\$ 209.280.000,00
			TOTAL \$ 1.517.280.000,00

C13. Configuración 2 VDF-Nidia

Configuración conformada por 2 VDFs. 4 contactores de línea para conexión al motor. Este sistema ofrece una confiabilidad alta sin comprometer su operatividad al permitir el cambio de variador para el arranque de las unidades de bombeo. Su costo se reduce considerablemente al reducir la cantidad de variadores a implementar.

5.2.3. Configuración 3



F14. Configuración 3 VDF-Nidia

Elemento	Cantidad	Valor unitario	Total
VDF para 1 U/B	1	\$ 468.000.000,00	\$ 468.000.000,00
Controlador PLC	1	\$ 4.000.000,00	\$ 4.000.000,00
Celda de protección para el VDF	1	\$ 89.000.000,00	\$ 89.000.000,00
Celda de 2 contactores para arranque y parada	3	\$ 43.000.000,00	\$ 129.000.000,00
Relé protección para cada motor	3	\$ 6.000.000,00	\$ 18.000.000,00
		Sub total	\$ 708.000.000,00
		IVA	\$ 113.280.000,00
		TOTAL	\$ 821.280.000,00

C14. Configuración 3 VDF-Nidia

Configuración conformada por 1 VDF. 3 contactores de línea para conexión al motor y 3 By pass. Este sistema ofrece una confiabilidad baja porque comprometer su operatividad al manejar el arranque de las unidades de bombeo con un solo arrancador. Su costo se reduce es bajo en comparación a las anteriores configuraciones.

6. OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

Estación Tasajero:

Según las consideraciones y el tipo de bombeo que se realiza en esta estación, es importante resaltar que la implementación de un sistema con VDF se encuentra sobredimensionada debido a que no se requiere realmente controlar la velocidad de bombeo de las unidades sino solamente el control del arranque y paradas. En este caso, es mejor usar un sistema de arrancadores suaves.

Por consideraciones económicas, se podría implementar la configuración 4 ya que el sistema no requiere de un arranque inmediato y puede tomar varias horas para un 100% de su operación. En este caso es importante realizar mantenimientos preventivos y programados para reducir las paradas por fallas y fuera de servicio.

Podría considerarse la adquisición de un segundo arrancador para respaldo en caso de que el que se encuentre en la planta presentara una falla.

Estación Nidia:

Debido a que el bombeo en la estación Nidia se realiza contra la red directamente, se sugiere la implementación de un VDF y con este poder controlar la velocidad de bombeo en función de la presión de la red. Como en este sistema si se varía la velocidad de bombeo, es necesario entonces que cada unidad de bombeo se encuentre gobernada por un VDF a todo momento. Teniendo en cuenta lo anterior, se debería implementar la configuración 2, que garantiza que las unidades se encuentren en operación todo el tiempo bajo un VDF independiente. Esta es la configuración más económica que puede cumplir con las características requeridas.

REFERENCIAS

- OFERTA COMPONENTES PARA SISTEMAS DE CONTROL DE BOMBAS DE ESTACIONES TASAJERO Y LA NIDIA DE VARIADORES S.A. DE MARCA YASKAWA.

ANEXO IV
Algoritmo de control para planta Tasajero

**GERENCIA TECNICA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROGRAMA PLAN DE AGUA NO CONTABILIZADA**

**ALGORITMO DE CONTROL PARA EL PROCESO DE BOMBEO DE LA ESTACIÓN
TASAJERO.**

**DISEÑO, INSTALACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL
SISTEMA DE TELEMANDO Y TELECONTROL
SEGUNDA- FASE. ESTACIÓN DE BOMBEO TASAJERO.**

**SAN JOSÉ DE CUCUTA.
AGOSTO DE 2008**

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	JUSTIFICACIÓN	5
3.	OBJETIVOS	6
4.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN DEL SISTEMA	7
5.	DIAGRAMA DEL SISTEMA A CONTROLAR	8
6.	DIAGRAMAS DE FLUJO	8
6.1.	Diagrama para arranque de unidades	9
6.2.	Diagrama para sistema de alarma por nivel crítico en el tanque de aducción	10
6.3	Diagrama para sistema de alarma por caudal crítico en la tubería de salida.	11
7.	TABLA DE SEÑALES	12
8.	CONSIDERACIONES FINALES	13

TABLA DE FIGURAS

F.1.	Diagrama de distribución Hardware en planta	8
F.2.	Diagrama de flujo arranque de unidades	9
F.3.	Diagrama de flujo para control por nivel crítico en tanque	10
F.4.	Diagrama de flujo para control por caudal crítico en tubería de salida	11
F.5.	Tabla de señales del proceso	12

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene el desarrollo de un algoritmo de control para la operación de la estación de bombeo Tasajero. Este algoritmo se encuentra diseñado para su aplicación en un sistema con un arrancador suave para cada unidad de bombeo, un sensor de nivel para el tanque de aducción, un sensor de caudal instalado actualmente en la salida de la estación sobre una tubería de 36" CPP.

2. JUSTIFICACIÓN

El siguiente informe es el resumen del algoritmo de control que se debería aplicar. Está sujeto a todo tipo de modificaciones y correcciones en contenido debido a cambios en la idea general operación del sistema o de consideraciones y aspectos que hagan falta incluir.

Su desarrollo parte de la necesidad de esbozar una primera idea del control que se debería aplicar sobre el sistema. Esto con el fin de poder dimensionar que tipo de variables y la cantidad de instrumentos, actuadores y drivers se requerirán como hardware a implementar en el sistema.

3. OBJETIVOS

- Desarrollar una primera aproximación al algoritmo de control que gobernará sobre el sistema general.
- Realizar una tabla que contenga las señales que se van a manejar en el sistema, indicando si son digitales o análogas, entradas o salidas.
- Hacer un diagrama de flujo que permita identificar los procesos principales del algoritmo de control y describir su modo de operación.

4. DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN DEL SISTEMA

El algoritmo debe abarcar las siguientes operaciones

1) Selección de las unidades de bombeo a operar:

El operador debe escoger 3 o menos, de las 4 unidades para su puesta en marcha por medio de una interfaz hombre-máquina. El algoritmo debe inhabilitar el inicio del proceso si se han seleccionado 4 unidades de bombeo.

2) Arranque de las unidades seleccionadas:

El arranque de las unidades seleccionadas debe realizarse uno a uno, si sobrecargar la red ya que los motores demandan un nivel bastante alto de corriente al momento de su arranque.

3) Parada de las unidades y parada de emergencia:

Para una parada normal, el operario podrá detener cualquiera de las unidades en funcionamiento en cualquier momento sin interrumpir la operación de las otras unidades, o todas las unidades con un solo comando.

El sistema debe contar con una parada de emergencia que saque de operación a todas las unidades.

4) Alarmas:

El algoritmo debe contemplar al menos 2 alarmas fundamentales por retroalimentación de los sensores instalados.

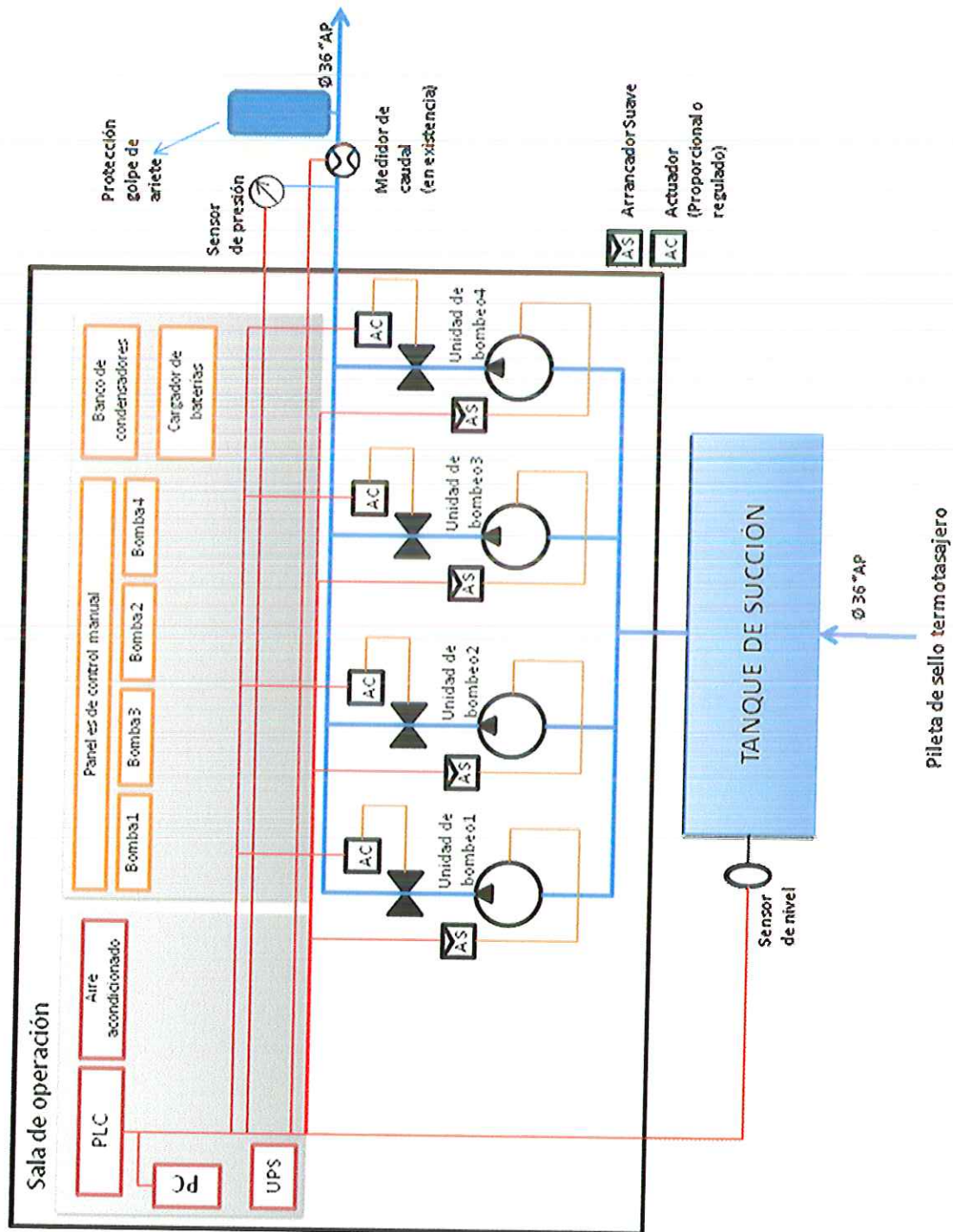
Alarma por nivel bajo en tanque de aducción:

El sistema debe generar una alarma cuando se detecte el nivel mínimo alcanzado en el tanque de aducción y debe detener las unidades que se encuentren en operación para protegerlas

Alarma por caudal mínimo bombeado:

El sistema debe generar una alarma cuando se detecte un caudal muy inferior al caudal de operación del sistema. En este caso, solo debe alertar al operador del estado y esperar que él tome una decisión.

5. Diagrama del sistema a controlar



F.1 Diagrama de distribución Hardware en planta

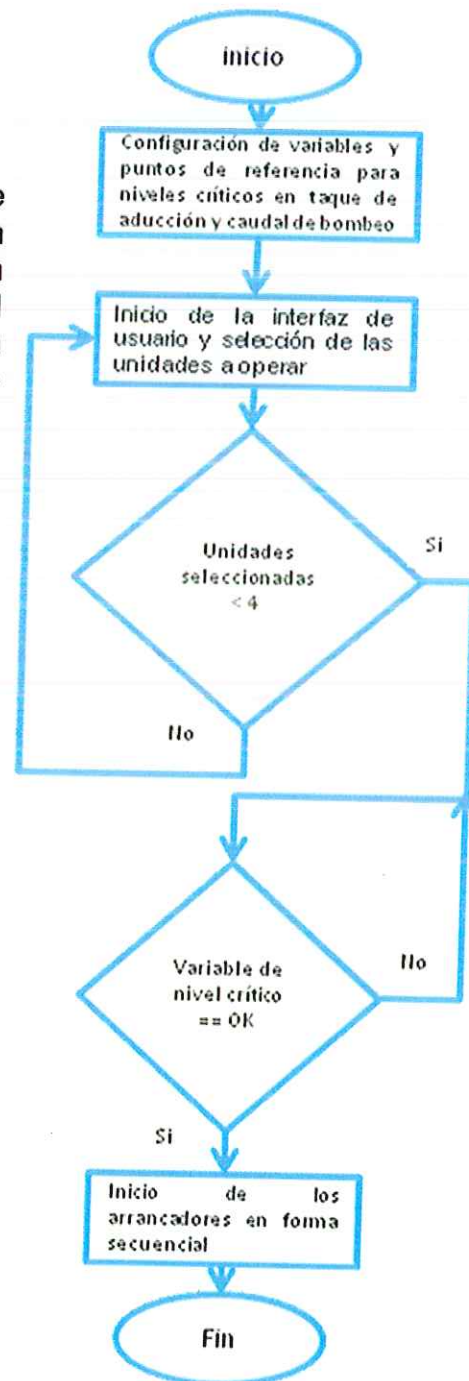
6. DIAGRAMAS DE FLUJO

6.1. Diagrama para arranque de unidades

Este es el primer proceso o secuencia que se debe ejecutar. Se contempla la configuración de variables relacionadas principalmente con los valores de comparación para nivel y caudal críticos con los cuales el sistema deberá comparar para determinar su cambio de estados.

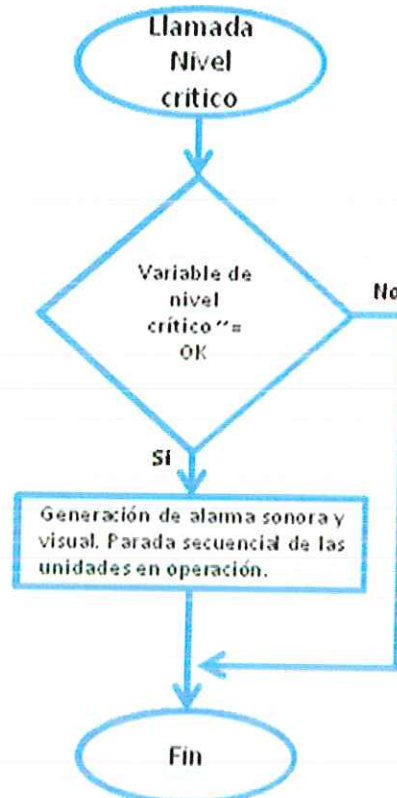
Una vez configuradas las constantes se da paso al algoritmo principal en el cual se deben seleccionar las unidades con las cuales se va a operar.

Al encontrarse seleccionadas las unidades y por chequeo de los estados críticos, se procede a la secuencia de activación para las unidades seleccionadas.



F.2 Diagrama de flujo arranque de unidades

6.2. Diagrama para sistema de alarma por nivel crítico en el tanque de aducción



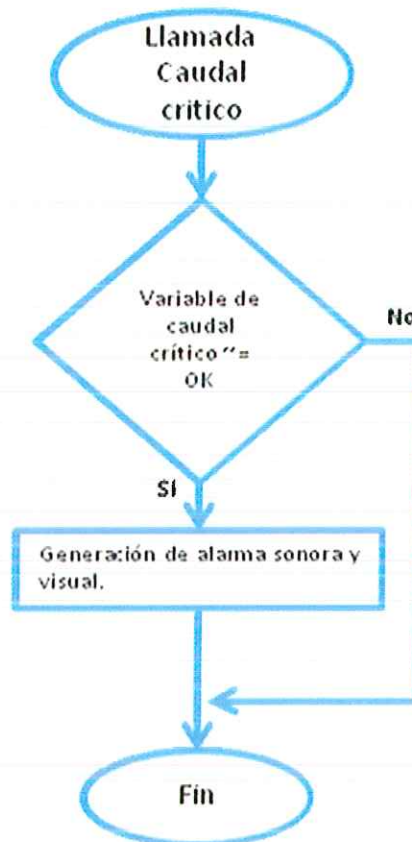
F.3 Diagrama de flujo para control por nivel crítico en tanque

Este proceso corresponde a las acciones que se ejecutan cuando se detecta un nivel crítico en el tanque de aducción.

Por ser un PLC el dispositivo que se encargará de gobernar el sistema, se asume que este proceso se analiza de forma paralela junto con los demás procesos.

Se mantiene una comparación constante para el nivel crítico. Si este nivel es alcanzado, se genera una alarma sonora y visual para alertar al operador sobre el estado del sistema. Después de generarse la alarma, se procede a realizar la parada de las unidades de bombeo que se encuentren operando.

6.3. Diagrama para sistema de alarma por caudal crítico en la tubería de salida.



F.4 Diagrama de flujo para control por caudal crítico en tubería de salida

Este proceso corresponde a las acciones que se ejecutan cuando se detecta un caudal crítico en la tubería de salida.

Al igual que en proceso anterior, se mantiene una comparación constante para el caudal crítico. Si este caudal es alcanzado, se genera una alarma visual para alertar al operador sobre el estado del sistema. Después de generarse la alarma, el sistema sigue operando de la misma forma siendo responsabilidad del operador llevar las

7. Tabla de señales

Señales	Entradas		Salidas	
	Digitales	Análogas	Digitales	Análogas
Medidor de nivel		1		
Medidor de Caudal		1		
Selector unidad 1	1			
Selector unidad 2	1			
Selector unidad 3	1			
Selector unidad 4	1			
Inicio de proceso	1			
Actuador unidad 1			1	
Actuador unidad 2			1	
Actuador unidad 3			1	
Actuador unidad 4			1	
Contactador By pass unidad 1			1	
Contactador By pass Unidad 2			1	
Contactador By pass Unidad 3			1	
Contactador By pass Unidad 4			1	
Alarma nivel crítico tanque de aducción			1	
Alarma nivel crítico caudal			1	
Parada de emergencia	1			
Parada unidad 1	1			
Parada unidad 2	1			
Parada unidad 3	1			
Parada unidad 4	1			
Totales	10	2	10	0

F.4 Tabla de señales del proceso

Este cuadro contempla las principales señales que se deben tener en cuenta para la operación y consideración en el código de implementación. Podemos ver que no se necesita de un módulo para salidas análogas debido a que no se tiene un actuador o sistema a controlar que presente ese tipo de comunicación.

Los sistemas para arranque de las unidades se consideran de comando digital ya que deben encontrarse configurados internamente con los parámetros de funcionamiento necesarios

8. CONSIDERACIONES FINALES

- El sistema de arranque está conformado por un driver de potencia de media tensión con una etapa de control a 24 V dc, las unidades de bombeo que están comprendidas por el motor eléctrico, bomba de eje vertical y válvula de descarga.
- El algoritmo de control se plantea partiendo de las variables y las señales básicas conocidas del proceso. Sin embargo, puede modificarse al considerar nuevas variables y señales aunque idealmente esto no debería cambiar de forma significativa las secuencias de arranque y parada de las unidades de bombeo.
- La señal proveniente de los sensores se asume análoga por consideración de la intención de guardar un registro continuo de los estados en los que se encuentran el tanque de aducción y la tubería de descarga.
- El presente informe se presenta como una primera aproximación para su consideración sobre el sistema de sistema de control que se instalará y sobre las secuencias principales que se realizarán.

ANEXO V
Contrato de pasantía con la empresa
y perfil del cargo.

CONTRATO DE PRÁCTICA



ORDEN DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS

LUGAR Y FECHA: San José de Cúcuta, 16 de Julio de 2008

CONTRATISTA: ANDRES EDUARDO SANCHEZ COTE, Identificado con C.C. N° 1098.630.889 de Bucaramanga

OBJETO: Prestación de servicio de apoyo técnico a la dirección de Estudios y Diseños – Gerencia Técnica en los proyectos relacionados con su área de formación académica y que demandan el ejercicio de su capacidad teórica adquirida en el programa de estudios de Ingeniería Mecatrónica adelantado en la Universidad Autónoma de Bucaramanga

OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA: 1) EL CONTRATISTA se obliga a prestar el servicio de apoyo técnico en los siguientes proyectos:

- 1.1. Diseño, cantidades y presupuesto; Interventoría a proyectos de expansión de redes de acueducto y alcantarillado en la ciudad de Cúcuta.
- 1.2. Implementación del sistema de información geográfica (S.I.G.), para Proyectos nuevos y de la infraestructura existentes en los sistemas de Acueducto y Alcantarillado de Cúcuta.
- 1.3. Implementación y puesta en marcha del proyecto 'plan de agua no Contabilizadas.
- 1.4. Estudios y aprobación de disponibilidades de Acueducto y Alcantarillado.
- 1.5. Gestión y trámite de licencias de Intervención de Espacio Público ante Planeación para la obra que ejecute la empresa Aguas Kpital Cúcuta S.A. E.S.P. en los proyectos donde se requiera.

2) Concomitante con la firma de la orden, suministrar certificados vigentes de afiliación al sistema de seguridad social en salud y pensión, así mismo carta de intención a través de la cual el contratista expresa la intención de afiliarse al Sistema de riesgos Profesionales; evento que se efectuará dentro de los diez días siguientes a la suscripción de la presente orden. El monto de las cotizaciones al sistema general de seguridad social en salud, pensión y ARP serán asumidos en su totalidad por el contratista y se pagarán por anticipado dentro de los 4 primeros días hábiles de cada mes. El comprobante de pago de autoliquidación de aportes los deberá entregar mensualmente a La EMPRESA, acompañados de la cuenta de cobro, para verificación del cumplimiento de esta obligación. 3) cumplir con los reglamentos académicos y disciplinarios

Aguas Kpital Cúcuta SA-ESP Avenida 6 Calle 11 Piso 2 Teléfonos: 5829200 Fax: 5714182
San José de Cúcuta – Colombia

AGUAS • KPITAL • CUCUTA
S.A. • E.S.P.

NIT. 900.030.956-2

establecidos por la universidad Autónoma de Bucaramanga. 4) Cumplir con los reglamentos internos, normas técnicas de salud ocupacional y seguridad industrial de la empresa. 5) Desarrollar cabalmente todas las actividades del contrato, encomendadas por el jefe de la dependencia a la que ha sido asignado. 6) Aportar todos sus conocimientos y calidades humanas en el desarrollo del contrato. 7) Rendir los informes necesarios que le exija la empresa y/o la universidad dentro del término otorgado. 8) Colaborar en la elaboración, ejecución, revisión y realización de los proyectos adicionales en el desarrollo del contrato. 9) Guardar la debida y necesaria reserva sobre los asuntos de los que tenga conocimiento o que le sean encomendados en el ejercicio y desarrollo de su práctica.

DURACION DE LA ORDEN: EL CONTRATISTA se obliga para con la EMPRESA a ejecutar la orden de servicios por el término de cuatro (4) meses, contados a partir del 17 de Julio de 2008.

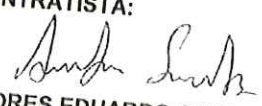
VALOR: el valor de la presente orden asciende a la suma total de NOVECIENTOS VEINTITRES MIL PESOS M/CTE (\$923.000).

FORMA DE PAGO: LA EMPRESA cancelará al CONTRATISTA el valor del contrato en mensualidades vencidas cada una por valor de DOSCIENTOS TREINTA MIL SETESIENTOS CINCUENTA PESOS M/CTE (\$230.750) dentro de los diez días siguientes al vencimiento de la presentación de la respectiva factura o documento equivalente en las oficinas de la EMPRESA.


LA EMPRESA


HUGO IVAN VERGEL HERNANDEZ
Gerente General
AGUAS KPITAL CUCUTA S.A. E.S.P.

CONTRATISTA:


ANDRES EDUARDO SANCHEZ COTE
C.C. 1098.630.889 de Bucaramanga

Aguas Kpital Cúcuta SA-ESP Avenida 6 Calle 11 Piso 2 Teléfonos: 5829200 Fax: 5714182
San José de Cúcuta - Colombia

	MANUAL DE PROCESOS SOPORTE	MPS-GTH-F- -	
	GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO	FECHA	VERSIÓN 1
	ELABORACIÓN DEL PERFIL OCUPACIONAL Y DESCRIPCIÓN DE RESPONSABILIDADES	Página 1 de 3	


**PERFIL OCUPACIONAL Y DESCRIPCIÓN DE RESPONSABILIDADES DE:
Ingeniero Telemando y Telecontrol**

FECHA DE ELABORACIÓN O ACTUALIZACIÓN: 11 de Enero de 2008

Área: Dirección de Estudios y Diseños
Cargo del cual depende: Líder CN Estudios y Diseños

Objetivo general del cargo: Diseñar, controlar y dirigir los diferentes proyectos y/o actividades de carácter técnico que requieran ser automatizadas


ÁREAS DE MEDICIÓN	FACTORES	ESPECIFICACIONES	
REQUISITOS GENERALES	Habilidad en la interpretación de planos y esquemas de la sectorización de la red de acueducto y alcantarillado.	Con énfasis en Automatización y Control	
NIVEL EDUCATIVO	Ingeniero Electrónico	Manejo de Scada, aplicaciones industriales con PLC's. Manejo de Microcontroladores	
EXPERIENCIA LABORAL	Diseñador de sistemas electrónicos.	Experiencia no menor de un (1) año en diseño y supervisión de proyectos de automatización y control y/o telecomunicaciones.	
FORMACIÓN	FACTORES	ESPECIFICACIONES	INTENSIDAD HORARIA
	Educación Media Superior	Bachiller	6 Años
	Educación Superior	Universitario	5 Años
HABILIDADES	CAPACIDAD DE ANALISIS	Poseer las condiciones necesarias para distinguir las formas o construcciones parciales de un conjunto. Aptitud para examinar, estudiar, comparar o descomponer el determinado concepto, situación o cosa.	
	CAPACIDAD DE PLANEACIÓN	Habilidad para realizar un proceso racional que lleve a resolver un problema, escogiendo una alternativa que se ha considerado como la mejor luego de haber sido comparada con otras	
	APTITUD NUMERICA	Habilidad en el manejo operaciones matemáticas, conversión de unidades, precisión en la estimación de cantidades y relación de conjuntos y sus elementos.	

	MANUAL DE PROCESOS SOPORTE	MPS-GTH-F- -	
	GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO	FECHA	VERSIÓN 1
	ELABORACIÓN DEL PERFIL OCUPACIONAL Y DESCRIPCIÓN DE RESPONSABILIDADES	Página 2 de 3	

**PERFIL OCUPACIONAL Y DESCRIPCIÓN DE RESPONSABILIDADES DE:
Ingeniero Telemando y Telecontrol**

	RESPONSABILIDAD POR TOMA DE DECISIONES	Asignación para resolver problemas o emprender acciones escogiendo una alternativa que se ha considerado como la mejor luego de haber sido comparada con otras.
	INICIATIVA	Acción de proponer o hacer una cosa con calidad por primera vez.

DESCRIPCIÓN DE RESPONSABILIDADES
Identificación de los puntos estratégicos para las mediciones de presiones y caudales en las redes matrices. Así como la supervisión de la instalación y mantenimiento de estos.
Diseñar y supervisar el proceso de Telemando y Telecontrol – Incluye Macromedición y control de las Plantas de Tratamiento (El Pórtico y El Carmen de Tonchala)
Apoyar las labores de Macromedición
Supervisar los proyectos y proceso de Automatización y Control
Coordinar las actividades de proyección de equipos de medición en las diferentes instalaciones de la empresa.
Generar mejoramiento de las funciones a su cargo y de sus dirigidos, siguiendo los indicadores de gestión mediante la revisión periódica de procedimientos y la optimización de formatos, validando y verificando su aplicación.
Transmitir la información que apoye la continuidad y/o ajuste en la operación de los procesos, información que se debe divulgar siguiendo los flujos de comunicación en el tiempo y lugar adecuados.
Utilizar las condiciones de seguridad acordes con la reglamentación y normatividad en el ambiente de trabajo.
Cumplir con las normas de salud ocupacional de acuerdo con la reglamentación.
Las demás funciones relacionadas con el oficio desempeñado y que le sean asignadas por su jefe inmediato.

	MANUAL DE PROCESOS SOPORTE		MPS-GTH-F- -	
	GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO		FECHA	VERSIÓN 1
	ELABORACIÓN DEL PERFIL OCUPACIONAL Y DESCRIPCIÓN DE RESPONSABILIDADES		Página 3 de 3	

**PERFIL OCUPACIONAL Y DESCRIPCIÓN DE RESPONSABILIDADES DE:
Ingeniero Telemando y Telecontrol**

No .	PRUEBA A APLICAR	DESCRIPCIÓN	CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA PRUEBA	PONDERACIÓN	OBSERVACIONES
1	SICO-TÉCNICA	Evaluación de habilidades matemáticas, espaciales y de razonamiento abstracto.	Capacidad de efectuar operaciones matemáticas de lógica y programación mínima en hojas electrónicas de cálculo.	30	
2	CONOCIMIENTOS ESPECIFICOS	Evaluación de conocimientos relacionados con la profesión y el cargo a desempeñar.	Capacidad de seguir procesos lógicos de diseño y de aplicar los conocimientos y experiencia.	40	
3	CONOCIMIENTOS GENERALES	Evaluación de comprensión lectora, y cultura general.	Capacidad de buena comprensión lectora, y conocimientos básicos de cultura general.	10	
4	ENTREVISTA	Dialogo desarrollando un cuestionario preparado con anterioridad.	Capacidad de análisis, capacidad de dirección, capacidad para tomar decisiones, aptitud verbal, percepción.	20	

DOCUMENTACIÓN REQUERIDA		
CERTIFICADO ESTUDIOS	EXÁMENES MÉDICOS	OTROS
Certificado título profesional.	Examen de ingreso.	Certificados experiencia laboral
Certificado Tarjeta profesional.		

ANEXO VI

Recopilación de informes y trabajos presentados

- Generalidades de la Macromedición y laboratorios certificados en Colombia para calibración de manómetros.
- Normas Técnicas para equipos varios.
- Pruebas de niveles realizadas en los tanques de la estación El Pórtico.
- Registro fotográfico del seguimiento a la obra de reposición de red matriz en la avenida libertadores- Canal Bogotá.
- Documento de recopilación de los contactos realizados en la feria para suministro de equipos e implementos necesarios en AguasKpital.

ANEXO VI.A

Generalidades de la
Macromedición y
laboratorios certificados en
Colombia para calibración de
manómetros.

**GERENCIA TECNICA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROGRAMA PLAN DE AGUA NO CONTABILIZADA**

GENERALIDADE DE LA MACROMEDICIÓN

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL
SISTEMA DE MACROMEDICIÓN POR ZONAS.**

**SAN JOSÉ DE CUCUTA.
AGOSTO DE 2008**

CONTENIDO

1.	JUSTIFICACIÓN	3
2.	OBJETIVOS	4
3.	MACROMEDICIÓN Concepto	5
4.	OBJETIVOS DE LA MACROMEDICIÓN	6
5.	SELECCIÓN DE AREAS PRIORITARIAS	7
6.	LABORATORIOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS PARA MEDICIÓN DE PRESIÓN	8
	BIBLIOGRAFÍA	9

1. Justificación

La siguiente información hace referencia a una búsqueda de información teórica sobre el concepto de macromedición en su aplicación a sistemas acueducto. Su desarrollo está orientado a fortalecer los planeamientos iniciales del proyecto de macromedición a la salida de la red matriz de acueducto en la ciudad de Cúcuta. El desarrollo de este proyecto se encuentra planteado como continuación del proyecto de implementación de telemetría y telecontrol en su segunda fase. Esto permite ampliar el campo de lectura obtenida sobre el sistema de acueducto y la red de distribución local.

2. Objetivos

- Hallar un concepto general para la Macromedición acorde a su implementación en el sistema de acueducto de la ciudad.
- Describir una serie de objetivos que sirvan como eje y guía para el desarrollo del proyecto de macromedición.
- Realizar un listado de laboratorios con sede en Colombia que cuenten con certificados para calibración de equipos de presión.

3. Macromedición

Concepto general:

La macromedición en un sistema de abastecimiento de agua un conjunto de equipos medidores, graficadores y accesorios cuyo objetivo es cuantificar los caudales captados, conducidos y distribuidos; Además, la macromedición es fundamental para una adecuada planificación, diseño, construcción, operación, mantenimiento y administración del abastecimiento de agua.

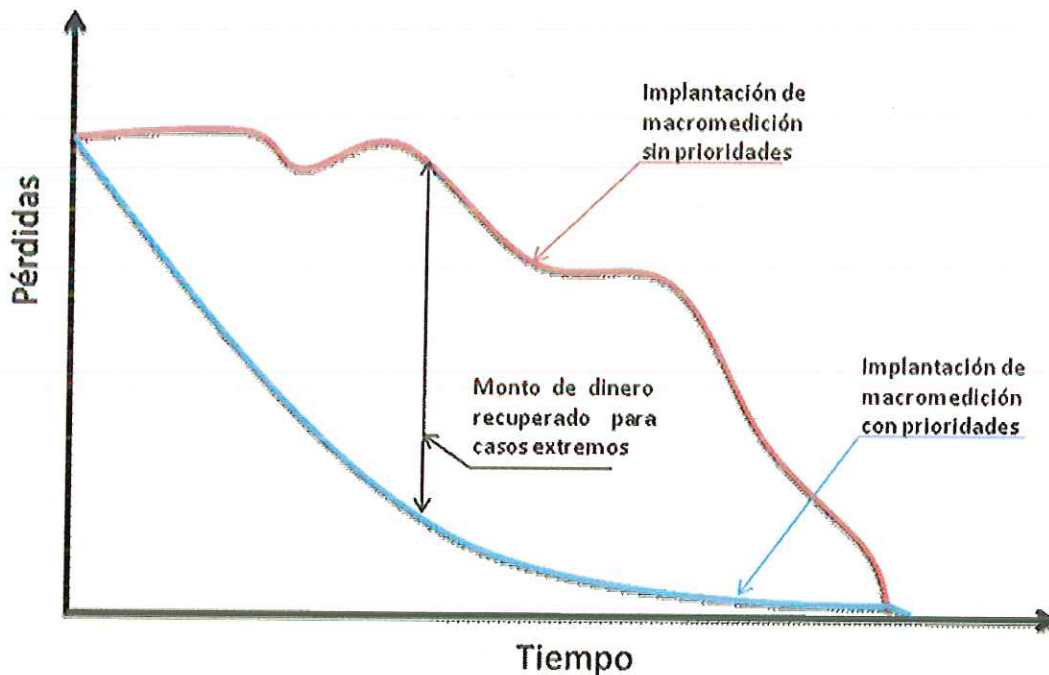
4. Objetivos de la macromedición:

- Determinar coeficientes de consumo tales como consumo per cápita, coeficientes relativos a hora y día de mayor consumo, consumo por extensión relativa a hora y día de mayor consumo, consumo por extensión de red y consumo mínimo nocturno en puntos significativos de los sistemas de abastecimiento.
- Determinar los volúmenes y caudales de agua entregados en los sectores de producción y comparar la disponibilidad con la demanda de agua.
- Obtener el equilibrio del suministro de agua en las diferentes zonas de presión, así como la homogeneidad de presiones de la red de distribución.
- Evaluar las condiciones hidráulicas reales de funcionamiento de los sistemas de abastecimiento de agua.
- Planear y ejecutar los programas de mantenimiento preventivo y correctivo de conductos, redes, instalaciones electromecánicas y plantas de tratamiento.
- Evaluar el tiempo de saturación de los sistemas en función de la evolución demográfica, socioeconómica y cultural de las comunidades.
- Determinar los componentes de las pérdidas en el sistema de distribución.
- Evaluar el sistema de micromedición existente, incluyendo el grado de adecuación de los hidrómetros domiciliarios al régimen de demanda de los usuarios, grado de exactitud, precisión y sensibilidad de los equipos, eficiencia de mantenimiento, plan de sustitución, grados de eficiencia de lecturas y procesamiento de datos.
- Formular, implantar y controlar las políticas tarifarias en las empresas.
- Facilitar la adecuada y eficiente operación y control del sistema de acueducto.

5. Selección de áreas prioritarias

Las acciones relativas a la macromedición se deberán programar de forma que cronológicamente se obtenga el mejor costo-beneficio. Por este motivo, se deberá seleccionar las áreas que permitan la más rápida recuperación de la inversión realizada e iniciar la implantación a partir de esas áreas.

Importancia de selección de área por prioridades



6. Laboratorios de calibración de equipos para medición de presión

Nombre: Producciones Generales S.A. – PROGEN

Ubicación: Centro industrial CAZUCA (Entrada No.2) Transversal 6 No. 12-21, Bogotá D.C.

Tel: (+1) 7767880

Fax: (+1) 7773059

Web: www.royalcondor.com

e-mail: laboratorio@progen.com.co

Nombre: Universidad del Valle – Corporación Mixta Metrocalidad

Ubicación: Carrera 13 No. 100-00 Esdificio 320 Ciudad Universitaria Meléndez, Cali (Valle)

Tel: (+2) 3212387

Fax: (+2) 3392805

Web: www.metrocalidad.com

e-mail: metrocalidad@emcali.net.co

Nombre: Promigas S.A. E.S.P

Ubicación: Calle 66 No. 67 – 123, Barranquilla (Atlántico)

Tel: (+5) 3713451

Fax: (+5) 3713333

Web: www.promigas.com.co

e-mail: rcarbonell@promigas.com

Nombre: SIEMENS S.A.

Ubicación: Carrera 65 No. 11 – 83 Bogotá D.C.

Tel: (+1) 4253871

Fax: (+1) 2627910

Web: www.siemens.com.co

e-mail: magda.toquica@siemens.com

BIBLIOGRAFÍA

- Jose Augusto Hueb, Bento Gonzaga Pilho, ACUEDUCTO, MACROMEDICIÓN, Perú

ANEXO VI.B

Normas Técnicas para equipos varios

ACTUADORES PARA VÁLVULAS

INFORMACION GENERAL

1. ALCANCE

Esta norma cubre las características físicas, electrónicas y de operación que deben cumplir los actuadores para válvulas que utiliza AGUAS KPITAL CUCUTA SA ESP en las estaciones de bombeo y tratamiento de agua donde se requiera ejercer algún tipo de control, tanto remoto como local.

2. TERMINOLOGÍA

2.1 ACTUADOR

Mecanismo exterior de una válvula utilizado para fijar el órgano de cierre de una válvula en posición totalmente cerrada, abierta o en cualquier posición intermedia.

2.2 ACTUADOR ELECTROMECAÁNICO

Actuador que realiza su función mediante la rotación transmitida a un sistema de engranajes desde un motor eléctrico.

2.3 ACTUADOR HIDRÁULICO

Actuador que realiza su función mediante el movimiento de un mecanismo debido a la energía que le transmite un fluido hidráulico.

2.4 ACTUADOR NEUMÁTICO

Actuador que realiza su función mediante el movimiento de un mecanismo debido a la energía que le transmite el aire a presión.

3. REQUISITOS

3.1 ACTUADOR NEUMÁTICO

Debe utilizarse para válvulas que ejecuten su ciclo de apertura / cierre en giro de 90°. El actuador debe estar diseñado para soportar un torque de 1,5 veces el torque requerido por la válvula.

El actuador propiamente dicho está conformado por un cilindro neumático con sus respectivas mangueras de conexión para la entrada y salida del aire a presión. El cilindro incluye la carcasa exterior, el pistón de accionamiento y el sistema de sello del pistón.

El recorrido del pistón está definido por el giro total de la válvula que se quiere abrir / cerrar. Para poder desplazarse angularmente, el cilindro necesita como apoyo, un pivote que le permita girar. La válvula debe tener acoplado al eje del órgano de cierre un brazo o palanca que permita el acople del pistón.

Para garantizar la calidad del aire que activa el pistón, se debe contar un sistema de mantenimiento, que incluye un regulador de presión, un filtro con trampa de agua y un lubricador. El regulador debe tener un manómetro incorporado.

El sistema de control debe ser de operación manual o automática, según lo requiera AKC-ESP para cada aplicación específica, y deber contener la válvula direccional para dirigir la acción abre /cierra de la válvula.

El mecanismo debe estar correctamente conectado a la red neumática, cumpliendo con lo considerado para este tipo de instalaciones. En caso de falla en el suministro de aire comprimido, el actuador debe tener un sistema manual que permita accionar la válvula hasta la posición deseada.

3.1.1 Materiales

3.1.1.1 Mangueras

Las conexiones del pistón se deben realizar por medio de dos mangueras hechas de un material tal que sea flexible y diseñado para uso a la intemperie, resistente a la acción de lubricantes y de condiciones mecánicas que garanticen su funcionamiento por largo tiempo a una sobrepresión de trabajo del pistón de 2 veces, como mínimo.

3.1.1.2 Cilindro

Acero inoxidable o aluminio, con terminado interior pulido al espejo para minimizar el desgaste del sello del pistón y evitar las fugas de aire. Las guías o bujes del pistón deben ser en bronce resistente a la fricción y la estanqueidad se debe garantizar mediante retenedores adecuados para el tamaño del eje del pistón.

3.1.1.3 Pistón

Debe ser de acero o aluminio. El borde superior lleva el sello que recibe la presión del aire y la transmite al pistón, para los dos sentidos de accionamiento. El sello debe ser de doble acción y de material elástico resistente a la humedad y a la acción de aceites lubricantes.

3.2 ACTUADOR HIDRÁULICO

Debe utilizarse para válvulas que ejecuten su ciclo de apertura / cierre en giro de 90°. El actuador debe estar diseñado para soportar un torque de 1,5 veces el torque requerido por la válvula.

El actuador propiamente dicho está conformado por un cilindro hidráulico con sus respectivas mangueras de conexión para la entrada y salida del aceite a presión. El cilindro incluye la carcasa exterior, el pistón de accionamiento y el sistema de sello del pistón.

El recorrido del pistón está definido por el giro total de la válvula que se quiere abrir / cerrar. Para poder desplazarse angularmente, el cilindro necesita como apoyo, un pivote que le permita girar. La válvula debe tener acoplado al eje del órgano de cierre un brazo o palanca que permita el acople del pistón.

El sistema de control debe ser de operación manual o automática, según lo requiera AKC-ESP para cada aplicación específica, y deber contener la válvula direccional para dirigir la acción abre/cierra de la válvula.

El aceite requerido para la operación debe ser del tipo hidráulico, de una marca reconocida. El mecanismo debe contar con los equipos básicos de un sistema hidráulico, como son: motor eléctrico, bomba, depósito con filtro, válvula direccional y reguladora de presión.

En caso de falla en el suministro eléctrico, el actuador debe tener un sistema manual que permita accionar la válvula hasta la posición deseada.

3.2.1 Materiales

3.2.1.1 Mangueras

Las conexiones del pistón se deben realizar por medio de dos mangueras hechas de un material tal que sea flexible y diseñado para uso a la intemperie, resistente a la acción del aceite hidráulico, y debe tener unas condiciones mecánicas que garanticen su funcionamiento por largo tiempo a una sobrepresión de trabajo del pistón de 2 veces, como mínimo.

3.2.1.2 Cilindro

Acero o aluminio, con terminado interior pulido al espejo para minimizar el desgaste del sello del pistón y evitar las fugas de aceite.

Las guías o bujes del pistón deben ser en bronce resistente a la fricción y la estanqueidad se debe garantizar mediante retenedores adecuados para el tamaño del eje del pistón.

3.2.1.3 Pistón

El pistón debe ser de acero o aluminio. El borde superior lleva el sello que recibe la presión del aceite y la transmite al pistón, para los dos sentidos de accionamiento. El sello debe ser de doble acción y de material elástico resistente a la acción del aceite hidráulico.

3.3 ACTUADOR ELECTROMECAÁNICO

Debe utilizarse para todo tipo de válvulas, incluyendo aquellas en las que su ciclo de apertura/cierre se realiza en varias vueltas del eje. Debe ser del tipo de tornillo sinfín, y debe utilizarse principalmente para el manejo de válvulas que requieran controlarse remotamente o automáticamente y deban cumplir con ciclos de apertura/cierre frecuentes y con regulación del tiempo de apertura/cierre y en la posición del órgano de cierre.

La operación del actuador debe ser tanto manual como automática, así como eléctrica o mecánicamente; la operación automática debe contar con las previsiones para bus de comunicaciones. El mecanismo de operación automática / manual, debe incluir un sistema de seguridad que evite cualquier daño físico al operario, durante el retorno de la energía eléctrica.

Debe contar con sistemas indicador y limitador de torque y de carrera, independientemente de las protecciones eléctricas y mecánicas que tiene el equipo; en ambos casos debe producirse desconexión eléctrica.

El actuador debe tener un sistema de sello entre cámaras, de tal forma que independice cada una de sus partes (eléctrica, electrónica, mecánica).

3.3.1 Sistema Mecánico

El sistema de sellado debe impedir el ingreso de humedad y polvo al interior de la carcasa y al interior del sistema mecánico y de los componentes eléctricos, de acuerdo con el sitio donde va a operar y debe ser especificado particularmente, para cada caso, por el diseñador o proyectista. El cerramiento debe cumplir con los requisitos de la norma IEC 34-5 Máquinas eléctricas rotatorias. Parte 5: Clasificación de los grados de protección suministrada por los encerramientos de las máquinas eléctricas rotatorias (código IP) o NTC 3279: Electrotecnia. Grados de protección dados por encerramientos de equipo eléctrico (código IP).

La resistencia del conjunto de la carcasa debe ser tal que suministre protección al eje de las cargas inducidas por la vibración de la válvula que generan tendencia del eje a moverse lateralmente.

El mecanismo debe poderse montar en cualquier posición, y para ello debe asegurar que tiene la lubricación adecuada para cualquier posición de montaje; el lubricante,

El actuador debe poseer protecciones termomagnéticas de operación rápida, preferiblemente electrónicas o fusibles de disparo tripolar rápido.

El motor debe tener aislamiento clase F, como mínimo.

- Interruptor de protección contra sobrecalentamiento por sobre carga mecánica del motor.
- Termostato en las bobinas contra sobre calentamiento por operación excesiva o trabajo a bajas revoluciones originadas por condiciones de falla.
- Protección contra falta de energía en alguna de las fases.
- Protección contra deslizamiento en caso que la válvula no se mueva dentro del lapso de tiempo programado desde la señal de inicio.

3.4 MATERIALES

Los componentes de los actuadores deben estar fabricados con los materiales descritos a continuación:

Componente	Material	Norma
Carcasa de motor, conectores y componentes eléctricos	Aluminio	Clase S 12 A, según ASTM B 85 o G-AISI 12 según DIN English EN 1676
Carcasa de piñones	Fundición gris	Clase 30 según ASTM A 48 o GG-20 según DIN English EN 1561
Tapas	Fundición dúctil	Clase 60-40-18, según ASTM A536 o GGG-40 según DIN 1563
Volante	Acero	1018 según ASTM A 576 o C 18 según DIN English EN10090
Acople de la válvula y ruedas dentadas (coronas)	Bronce aluminio	Aleación 958 según ASTM B 148 o G-CuAl 10Ni según EN 1982
Tornillos sinfín	Acero	8620 según ASTM A 576 o DIN English EN10090
Eje principal	Acero	1038 o 1039 o 1040 según ASTM A 576 o C40 según DIN English EN10090
Tornillos exteriores de fijación de tapas y unidad de mando	Acero inoxidable	304 según ASTM A 276 o X 5 Cr Ni 18 9 según DIN 17440

NOTA: Pueden utilizarse materiales equivalentes clasificados por otras normas.

El recubrimiento de la carcasa debe garantizar protección contra las condiciones ambientales, humedad y corrosión, mediante recubrimiento en pintura acrílica sobre una base de fosfato de zinc.

La temperatura de operación del equipo debe estar entre - 10 °C y + 45 °C.
El fabricante o proveedor debe especificar las limitaciones para el uso de los actuadores en condiciones sujetas a vibración.

4. MUESTREO

Cada unidad de producto recibida debe inspeccionarse visualmente para verificar que no presenta defectos apreciables en su terminado ni en su construcción.

El proveedor debe remitir a la empresa el Certificado de Conformidad por lotes del producto o el sello de producto, de acuerdo con los requisitos de esta norma, emitido por un organismo de certificación reconocido por la Superintendencia de Industria y Comercio o por el organismo de acreditación del país de origen afiliado al IAF (International Accreditation Forum), teniendo en cuenta lo indicado en la norma.

6. MÉTODO DE PRUEBA

Sin importar que AKC-ESP disponga personal en la planta de fabricación, el proveedor debe suministrar la siguiente información sobre el cumplimiento de las normas de construcción de cada actuador o lote suministrado:

- Certificación de los materiales utilizados
- Certificación de representación y/o distribución del producto
- Certificación de las pruebas realizadas por el fabricante de acuerdo con lo especificado en esta norma técnica.

7. EMPAQUE

El proveedor debe suministrar el actuador con las debidas protecciones e indicaciones para evitar su deterioro por manipulación durante el transporte y almacenamiento. El proveedor debe suministrar las instrucciones respectivas, incluyendo la de instalación. El producto debe suministrarse completamente armado.

8. OTROS REQUISITOS

Por cada equipo suministrado se debe incluir como mínimo la siguiente información, en idioma español o inglés

- Manual de operación.
- Manual de mantenimiento
- Certificado de calibración por equipo para parámetros principales
- Capacitación en operación e instalación
- Planos
- Manual de operación y capacitación del software
- Lista de repuestos adecuados del equipo y los precios correspondientes.
- Los valores de cada uno de los parámetros indicados en la presente norma deben ser presentados en los manuales del equipo o confirmados directamente por el fabricante.

8.1. ROTULADO

Los medidores de nivel deben contener la siguiente información, contenida en una placa grabada de acero inoxidable:

- Nombre del fabricante o marca registrada
- Referencia del equipo
- Números de serie
- Nombre o logotipo de AGUAS KPITAL CUCUTA SA ESP.
- Fecha de fabricación
- Velocidad o rango de velocidad de giro o de avance del pistón
- Rango de temperatura de operación
- Torque máximo
- Lubricante
- Voltaje
- Corriente
- Potencia
- Frecuencia
- Diagrama de conexión a la fuente de potencia
- Fases
- Velocidad del motor
- Factor de potencia
- Tipo de aislamiento
- Tipo de encerramiento

MEDIDORES DE PRESIÓN

INFORMACION GENERAL

1. ALCANCE

Esta norma cubre las características físicas, electrónicas y de operación que deben cumplir los medidores de presión, del tipo análogo o electrónico, que utiliza AGUAS KPITAL CUCUTA SA ESP para la medición de presiones.

2. TERMINOLOGÍA

2.1. Rango de Medida

Límites superior e inferior de la medida dentro de los cuales va a operar el equipo.

2.2. Error Absoluto

Diferencia entre el valor medido y el valor real de la magnitud medida

2.3. Estabilidad

Es la capacidad que tiene el instrumento para mantener sus características metrológicas constantes durante su vida útil

2.4. Exactitud de la Medición

Grado de concordancia entre el resultado de una medición y el valor verdadero de la magnitud medida. Se mide en términos de error.

2.5. Linealidad

Aproximación de una curva de calibración a una línea recta teórica especificada medida con la técnica de mínimos cuadrados.

2.6. Precisión

Límite del error cuando el instrumento se emplea en condiciones normales de operación. El valor de la precisión debe incluir los efectos combinados de linealidad,

histéresis, banda muerta y repetibilidad. Se puede expresar como porcentaje de lectura efectuada.

2.7. Rango Específico de Trabajo

Es la diferencia entre los valores superior e inferior del campo de medida del instrumento.

2.8. Rango Nominal

Es el conjunto de valores de la variable medida que están comprendidos dentro de los límites inferior y superior de medida o transmisión del instrumento; se expresa en los dos valores extremos.

2.9. Repetibilidad

Capacidad que tiene un instrumento para obtener una medida en condiciones similares con la misma precisión y exactitud. Se expresa como porcentaje máximo de desviación entre diferentes mediciones de una misma variable en igualdad de condiciones.

2.10. Resolución

Expresión cuantitativa de la habilidad de un instrumento para distinguir entre valores cercanos adyacentes de la cantidad o magnitud indicada.

2.11. Temperatura de Servicio

Rango de temperatura en el cual se espera que trabaje el instrumento dentro de los límites de error especificados.

2.12. Vida Útil de Servicio

Es el tiempo promedio especificado durante el cual un instrumento funciona, de manera continua o intermitente, sin presentar alternaciones en la medición que vayan más allá de tolerancias especificadas, al estar operando bajo condiciones normales.

2.13. Presión absoluta

Es la presión de un fluido medido con referencia al vacío perfecto o cero absoluto. Este término se creó debido a que la presión atmosférica varía con la altitud y muchas veces los diseños se hacen en otros países a diferentes altitudes sobre el nivel del mar por lo que un término absoluto unifica criterios.

2.14. Presión atmosférica

Es la presión ejercida por la atmosfera terrestre medida mediante un barómetro. A nivel del mar, esta presión se aproxima a 760 mm (29,9 pulgadas) de mercurio absolutas o 14,7 psia (libras por pulgada cuadrada absolutas) y estos valores definen la presión ejercida por la atmosfera estándar.

2.15. Presión relativa

Es la determinada por un elemento que mide la diferencia entre la presión absoluta y la atmosférica del lugar donde se efectúa la medición Hay que señalar que al aumentar o disminuir la presión

$$P_{absoluta} = P_{relativa} + P_{Atmosferica}$$

2.16. CLASIFICACIÓN DE LOS MANÓMETROS

2.16.1 De Tubos Abiertos

Utilizado para determinar la presión que ejerce un fluido, teniendo como referencia un líquido de densidad conocida.

2.16.2 Manómetro de Carátula

El elemento sensible es un tubo "bourdon" en forma de "c", fuelle, hélice. La lectura se da en forma análoga.

2.16.3 Manómetro Digital

Es una variación del manómetro de carátula, en el que la lectura se hace en forma digital sobre una pantalla.

2.16.4 Balanza de Presión

Emplean masas calibradas que efectúan fuerza sobre un pistón de área conocida. También son llamados manómetros de pistón o de pesos muertos.

3. REQUISITOS

Los manómetros indicadores de presión, de vacío y de presión - vacío que posean elementos sensores elásticos e indicación directa deben cumplir, además de lo especificado en esta norma técnica, con los requisitos especificados en la NTC 2263: Metrología. Manómetros indicadores de presión, manómetros de vacío y manómetros de presión vacíos.

3.1 CRITERIOS PARA SELECCIÓN DE MANÓMETROS

Deben tenerse en cuenta los siguientes factores, para la selección de un manómetro:

- Presión de trabajo
- Características del fluido
- Medio ambiente
- Distancia de lectura
- Exactitud o clase
- Condiciones especiales de uso

3.2 RECOMENDACIONES PARA LA INSTALACIÓN DE MANÓMETROS

Deben tenerse en cuenta los siguientes factores para la instalación de manómetros:

- Los materiales con que está fabricado el manómetro deben ser compatibles con los del fluido presurizado.
- El sistema debe tener elementos de seguridad para casos donde el manómetro pueda romperse o explotar.
- Los manómetros no deben operar a más del 75% ni a menos del 25% de su escala total, por razones de seguridad y de fidelidad en las lecturas.
- Deben evitarse en lo posible las vibraciones del sistema, que afecten el manómetro; en caso contrario deben utilizarse accesorios.
- Especial atención debe prestarse a los manómetros que se encuentran llenos con líquidos viscosos para evitar la vibración de la aguja, ya que productos como la glicerina reaccionan con algunos elementos químicos y no son adecuados para trabajar con tales elementos.

3.3 MANÓMETROS ANÁLOGOS TIPO BOURDON

3.3.1 Características Técnicas

Requisito	Especificación
Clase de uso	De acuerdo con lo especificado por AKC-ESP
Diámetro de carátula	De acuerdo con lo especificado por la AKC-ESP
Rango	De acuerdo con lo especificado por la AKC-ESP
Escala	Dos, mínimo, una en bar y otra en psi
Caja	Acero inoxidable
Precisión	1% del rango total de medición
Aguja	Del tipo filo de cuchillo o similar
Sistema anti vibración de la aguja	De acuerdo con el uso previsto
Vida útil	10 años
Garantía	2 años contados desde la fecha de entrega
Conexión	Mediante rosca exterior NPT

4.3.2 Accesorios

El equipo debe incluir:

- Caja o maleta de transporte.
- Acople NPT hembra entre manómetro y tubería flexible (manguera) de instalación al punto de medida.
- Tubería flexible (manguera) sin refuerzos de filamentos metálicos diseñada para la presión especificada y con una longitud mínima de 2 m.
- Acoples macho y hembra de los siguientes diámetros: 1/2", 3/4", 1", 1½", 2".

Para el caso de instrumentos portátiles, estos accesorios son opcionales y deben ser suministrados bajo pedido de la AKC-ESP.

4.4 MANÓMETROS DIGITALES

4.4.1 Características Técnicas

Requisito	Especificación
Tipo	Piezoresistivo o cualquier sistema electrónico
Clase de uso	Toma de presión manométrica
Tamaño de la pantalla o display	Mayor o igual que 1 1/2"
Display	Mínimo 1 línea, 4 dígitos con un decimal
Rango	De acuerdo con lo especificado por la AKC-ESP
Escala	Ajustable 4:1 mínimo convertible bar / psi
Caja	Acero inoxidable
Precisión	0,5% del rango total de medición
Señal de salida	4 a 20 mA
Alimentación	Con batería incorporada al equipo
Vida útil	7 años
Garantía	2 años contados desde la fecha de entrega
Conexión	de entrada 1/4 " NPT
Temperatura de operación	0 a 60°C.

4.4.2 Accesorios

El equipo debe incluir:

- Caja o maleta de transporte diseñada para resistir golpes.
- Acople NPT hembra entre manómetro y tubería flexible (manguera) e instalación al punto de medida.
- Tubería flexible (manguera) sin refuerzos de filamentos metálicos diseñada para la presión especificada y con una longitud mínima de 3 m.
- Acoples macho y hembra de los siguientes diámetros: 1/2", 3/4", 1", 1½", 2".

Para el caso de instrumentos portátiles, estos accesorios son opcionales y deben ser suministrados bajo pedido de la AKC-ESP.

4.5 SENSOR ELECTRÓNICO DE PRESIÓN

4.5.1 Características Técnicas

Requisito	Especificación
Tipo	Piezoresistivo o cualquier sistema electrónico
Clase de uso	Sensor de presión
Tamaño de la pantalla o display	Mayor o igual que 1 1/2"
Display	Mínimo 1 línea, 4 dígitos con un decimal
Rango	De acuerdo con lo especificado por la AKC-ESP
Escala	Ajustable 4:1 mínimo convertible bar / psi
Caja	Acero inoxidable
Precisión	±0,15% del rango total de medición
Señal de salida	4 a 20 mA
Alimentación	Conexión en DC con el aparato indicador
Vida útil	7 años
Garantía	2 años contados desde la fecha de entrega
Conexión	de entrada 1/4 " NPT
Temperatura de operación	-10 a 60°C.

4.5.2 Accesorios

El equipo debe incluir:

- Cables de conexión con conector para salida de 4 a 20 mA y alimentación de corriente de por lo menos 2 metros de longitud.
- Caja o maleta de transporte.

Para el caso de instrumentos portátiles, estos accesorios son opcionales y deben ser suministrados bajo pedido de la AKC-ESP.

5. MUESTREO

El proveedor debe remitir a la empresa el Certificado de Conformidad por lotes del producto o el sello de producto, de acuerdo con los requisitos de esta norma, emitido por un organismo de certificación reconocido por la Superintendencia de Industria y Comercio o por el organismo de acreditación del país de origen afiliado al IAF (International Accreditation Forum), teniendo en cuenta los criterios para la evaluación de la conformidad de los productos que adquiere AKC-ESP.

Se debe revisar el 100% del lote para verificar su apariencia y condiciones generales. La correcta operación del equipo se verifica durante su funcionamiento.

En caso de aplicarse otras condiciones, debe cumplirse con lo especificado en la norma

NTC-ISO 2859-1 Procedimiento de muestreo para inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo determinados por el nivel aceptable de calidad (NAC) para inspección lote a lote, según el plan de muestreo que defina la AKC - ESP.

6. MÉTODO DE PRUEBA

El control metrológico de los instrumentos debe incluir las siguientes verificaciones:

- calibración contra un patrón aprobado,
- verificación inicial de instrumentos nuevos o reparados,
- verificación periódica del instrumento en servicio.

6.1 CALIBRACIÓN

La calibración de los instrumentos debe realizarse a intervalos definidos o antes de su utilización, teniendo en cuenta que la debe establecer el laboratorio de la ACK-ESP, de acuerdo con la naturaleza del instrumento, las condiciones de uso y las consecuencias producidas por los resultados incorrectos que pueda generar su utilización.

El periodo de calibración se puede establecer mediante los registros de las verificaciones, que confirmen el estado del instrumento; en caso de no existir esos registros, debe calibrarse como mínimo, una vez cada año.

6.1.1 Requisitos Mínimos

La calibración de un manómetro se debe realizar por comparación con un instrumento patrón en un banco de pruebas, cumpliendo con las siguientes etapas en el proceso:

- Selección del patrón
- Cálculo de incertidumbres, tolerancia e índice de calidad (debe ser mayor que del manómetro que se calibra)
- Definición de la resolución del manómetro
- Selección del número de lecturas, dependiendo de la clase del manómetro
- Selección del número de cifras decimales del patrón
- Realización de las mediciones en orden ascendente y luego descendente
- Cálculo de los errores por linealidad y por histéresis y clasificar el instrumento
- Análisis del error para decidir si el instrumento requiere ajuste
- Ajuste, en caso necesario
- Comparación de los resultados de la calibración con calibraciones anteriores, y la definición de la aptitud del instrumento para el uso.
- Elaboración del informe y certificado de calibración

6.1.2 Informe

Debe incluir los datos del instrumento, según la identificación del fabricante, las curvas de errores por linealidad e histéresis, las observaciones correspondientes al estado del instrumento y el procedimiento para los ajustes necesarios de acuerdo con el estado del instrumento; el informe debe incluir las recomendaciones pertinentes al uso y mantenimiento.

Junto con el informe deben incluirse el certificado de calibración y la garantía respectiva.

El certificado de la calibración debe incluir la siguiente información:

- Nombre y dirección del laboratorio
- Título
- Paginación
- Identificación individual
- Nombre y dirección del cliente (AKC-ESP)
- Fecha de recepción del instrumento
- Descripción del instrumento
- Condiciones del instrumento antes y después de calibración
- Proceso de calibración
- Condiciones ambientales
- Resultados
- Trazabilidad, incluyendo las características del patrón o patrones
- Nombre y Firma de los responsables
- Fecha de emisión

El laboratorio debe colocar en el certificado una estampilla o rótulo que lo identifique con el registro de la fecha de calibración.

6.1.3 Laboratorio

El laboratorio debe cumplir con lo estipulado en la Resolución 8728 del 26 de marzo de 2001, emitido por el Ministerio de Desarrollo Económico.

El laboratorio debe anexar copia de la acreditación vigente otorgada por la Superintendencia de Industria y Comercio, de acuerdo con la norma NTC-ISO 17025.

Los patrones utilizados deben cumplir con lo estipulado en la norma NTC 2263: Metrología.

Manómetros indicadores de presión, manómetros de vacío y manómetros de presión vacíos.

6.2 VERIFICACIÓN METROLÓGICA

Como requisito general, la verificación metrológica debe incluir alguno de los controles descritos en la norma técnica NTC 2263: Metrología. Manómetros indicadores de presión, manómetros de vacío y manómetros de presión vacíos.

6.2.1 Manómetros Nuevos

Los instrumentos para medición de presión, de acuerdo con lo exigido para aplicación específica por AKC-ESP, deben suministrarse con el respectivo Certificado de Calibración.

Si es necesario confirmar las características de los manómetros, debe realizarse según los requisitos establecidos en la norma técnica NTC 2263: Metrología. Manómetros indicadores de presión, manómetros de vacío y manómetros de presión vacíos.

El error de medición e histéresis en la verificación debe ser como máximo de $\pm 0,8 K$, donde K es el índice de la clase de precisión del instrumento.

6.2.2 Manómetros en Servicio

Todos los instrumentos para medición de presión, que requieran ser calibrados según la importancia del proceso, deben mantener una etiqueta que contenga la siguiente información:

- Código del instrumento
- Fecha de la última calibración
- Fecha de la próxima calibración

Cada instrumento debe tener una carpeta, o un registro donde se pueda verificar su historia de calibraciones y mantenimiento, así como la programación de cada calibración; la información contenida en el archivo debe coincidir con la que contiene el instrumento.

De acuerdo con las condiciones de uso y recomendaciones del fabricante, debe establecerse un programa de verificaciones, para confirmar periódicamente la aptitud del instrumento para el trabajo que realiza; la confirmación debe hacerse mediante comparación con un patrón de referencia que garantice la trazabilidad de la medición.

Esta verificación debe conducir a establecer el programa de calibración del instrumento.

El error de medición e histéresis en la verificación debe ser como máximo de $\pm K$, donde K es el índice de la clase de precisión del instrumento.

7. OTROS REQUISITOS

Este equipo debe cumplir a demás con las siguientes características:

- ✚ Manual de Operación y Mantenimiento español / ingles
- ✚ Certificado de Calibración
- ✚ Planos
- ✚ Capacitación en Instalación y Operación
- ✚ Kit de Repuestos
- ✚ Certificación de Representación del Fabricante
- ✚ Garantía mínima de 1 año
- ✚ Certificado de importación

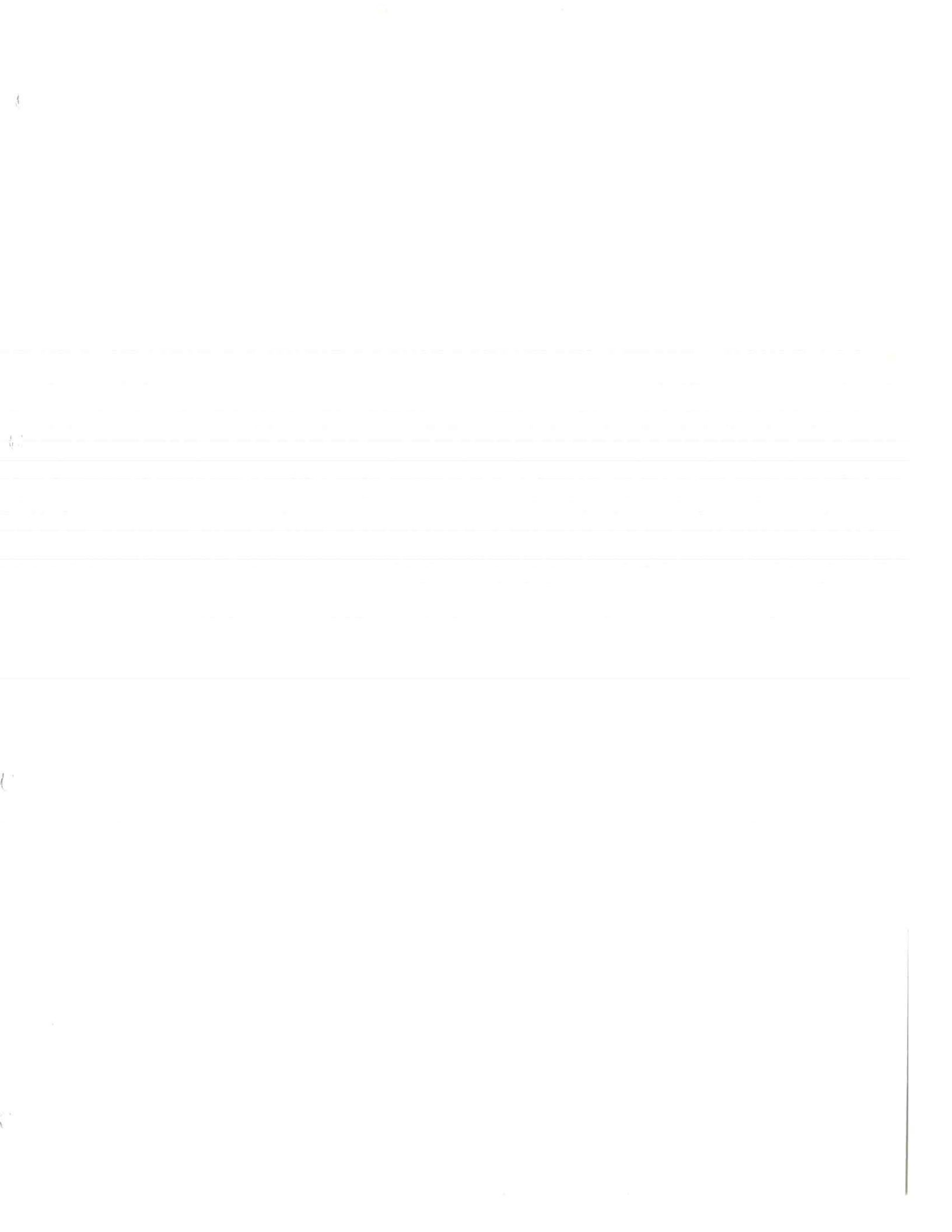
7.1 EMPAQUE

Cada equipo debe venir en un estuche con su respectiva protección para evitar daños durante el transporte y almacenamiento.

7.2 ROTULADO

Cada componente del equipo debe estar marcado en alto relieve o caracteres indelebles con la siguiente información:

- ✚ Fabricante del equipo o Marca Registrada
- ✚ Modelo del equipo
- ✚ Número de serie
- ✚ Fecha de fabricación
- ✚ Nombre y Logo de AGUAS KPITAL CÚCUTA SA ESP
- ✚ Características metrológicas
- ✚ Características Eléctrica



MEDIDORES DE NIVEL

INFORMACION GENERAL

1. ALCANCE

Esta norma cubre las características físicas, electrónicas y de operación que deben cumplir los medidores y transmisores de nivel que AGUAS KPITAL CUCUTA SA ESP utiliza en las estaciones de tanque y tratamiento de agua donde se requiera ejercer algún tipo de control, tanto remoto como local.

2. TERMINOLOGÍA

2.1 ANGULO DE DISPERSION

Angulo del cono formado por el haz de ondas ultrasónicas que se originan en el emisor y que viajan en forma perpendicular hacia la superficie del agua contenida en un tanque o canal.

2.2 COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA (EMC)

Capacidad de un instrumento para funcionar satisfactoriamente en su ambiente electromagnético sin que existan interferencias electromagnéticas intolerables en el medio. Incluye las características a la emisión y a la inmunidad.

2.3 EMISIÓN ELECTROMAGNETICA

Característica que define la interferencia generada por la energía electromagnética de un instrumento sobre el medio donde se encuentra.

2.4 DISTANCIA DE BLOQUEO

Distancia mínima libre entre el emisor de ondas ultrasónicas y el nivel del agua del tanque o canal, requerida para evitar interferencia entre la onda generada y su eco, y así garantizar el correcto funcionamiento del equipo y la confiabilidad de las mediciones.

2.5 INMUNIDAD A LA INTERFERENCIA

Capacidad de un instrumento de recibir interferencia electromagnética del medio sin modificar apreciablemente sus condiciones de funcionamiento.

2.6 NIVEL

Altura de una columna de agua, con respecto a una referencia y que por efecto de su propio peso produce un cambio de fuerzas entre el fondo donde actúa y la superficie.

2.7 PRESIÓN HIDROSTÁTICA

Fuerza transmitida sobre una superficie por un fluido, en este caso agua.

2.8 ULTRASONIDO

Estudio o técnica de las ondas de presión que poseen la misma naturaleza de las ondas sonoras, pero cuyas frecuencias son superiores al límite audible de 20.000 Hz. Para este caso particular se utilizan frecuencias de hasta 70.000 Hz.

4. REQUISITOS

Los principios de operación de los equipos pueden ser otros, equivalentes a los que se indican, siempre y cuando cumplan con los requisitos establecidos en esta norma.

4.1 MEDICION POR PRESION HIDROSTÁTICA

El principio de funcionamiento del equipo consiste en el peso de un líquido contenido en un tanque o en un canal que genera una presión hidrostática, a una densidad constante, proporcional a la altura de la columna del líquido.

$$P = \rho Gh$$

Donde:

P es la presión

ρ es la densidad del fluido

G es la constante gravitacional

h es la altura de la columna

4.1.1 Generalidades

Se utilizan equipos para medición por presión hidrostática para aguas crudas y tratadas. El principio de la medición es la conversión de la presión hidrostática de una columna de agua en una señal de nivel, proporcional; el instrumento debe tener corrección de presión atmosférica mediante capilaridad.

El sistema de medición de nivel por el método de presión hidrostática incluye el sensor propiamente dicho y el módulo transmisor.

El montaje se debe hacer desde la parte superior de los tanques por versión de cable suspendido (conexión del sensor).

La celda de medición debe ser completamente hermética (incluyendo la unión sensor - cable), impermeable, robusta y confiable; debe tener una elevada estabilidad a largo plazo y elevada resistencia a la interferencia electromagnética, además de poseer protección integral contra sobretensiones en la línea de alimentación.

La instalación del equipo debe ser tal que el diseño y los componentes ofrezcan la resistencia adecuada para las condiciones ambientales del sitio de funcionamiento. Debe permitir el intercambio simple de transmisor o sensor sin necesidad de recalibración.

4.1.2 Sensor

El sensor debe tener un diseño que le permita funcionar sin producir condensación y debe contar con una cubierta protectora para el diafragma.

Debe cumplir con los requisitos técnicos indicados en el siguiente cuadro:

Característica	Especificación
Rangeabilidad	10 a 1
Corrimiento del punto cero	90% del rango de medida
Tiempo de integración	0 a 99 segundos
Precisión	0.2% del rango de la máxima escala
Efecto de la temperatura ambiente	0.1% / 10 °C
Histéresis	± 0.1% del rango de la máxima escala
Estabilidad	0.1% del rango nominal de medida para 12 meses
Temperatura de operación	Desde 0 °C hasta + 40 °C
Rango de sobrepresión	24 bar
Estabilidad a largo plazo	0,2% del rango de medida nominal para 6 meses
Voltaje de alimentación	Voltaje DC

4.1.3 Módulo Transmisor

Debe cumplir con los requisitos técnicos indicados en el siguiente cuadro:

Característica	Especificación
Material del cuerpo	Debe ser resistente a la corrosión
Configuración	- 2 hilos con salida 4 a 20 mA en rango fijo - Debe incluir autodiagnóstico
Linealidad	Debe acoplarse a la sonda con una característica inversa a la curva de esta, con la finalidad de que la salida sea lineal y proporcional al nivel medido
Punto de medida	Individual para configuración y visualización de los parámetros del sensor
Rango temperatura ambiente de operación	- 10 °C a + 60°C
Temperatura de almacenamiento	- 40 °C a + 85°C
Señales de salida	4 a 20 mA
Sistema de control	Autodiagnóstico y configuración
Protección al encerramiento	IP-65
Voltaje de alimentación	Voltaje DC

4.2 MEDICION POR ULTRASONIDO

El principio de operación se basa en un pulso emitido eléctricamente por el emisor del sensor al ser excitado, en la dirección de la superficie del líquido; el líquido refleja parcialmente este pulso.

El eco generado es detectado por el sensor que en esta situación actúa como micrófono direccional, convirtiendo los pulsos recibidos en señal eléctrica: el tiempo transcurrido entre la emisión y la recepción del pulso es directamente proporcional a la distancia entre el sensor y la superficie del líquido.

La distancia está determinada por la fórmula:

$$D = c \frac{T}{2}$$

Donde:

D es la distancia calculada

c es la velocidad del sonido

T es el tiempo que le toma al sonido ir y volver al punto de emisión

Se debe utilizar para el control de niveles en tanques y canales de aguas crudas, tratadas o servidas, mediante tecnología inteligente.

4.2.1 Generalidades

El montaje del transductor debe ser tal que el haz de ondas no haga contacto con las paredes de los canales o tanques; de esta forma, debe tenerse en cuenta la aplicabilidad de este equipo dependiendo del ángulo de dispersión del haz, del diámetro o ancho del recipiente o canal y del nivel que se va a medir (rango).

El proveedor debe especificar el rango real, dependiendo de las condiciones de la aplicación, tales como son la agitación de la superficie, vapor de agua y otros vapores, espuma, velocidad del viento, partículas en suspensión en el aire, interferencias del haz de ondas por formas constructivas en tanques y canales.

Su diseño debe ser tal que el funcionamiento del equipo no se afecte por las condiciones de viscosidad, gravedad específica o conductividad del fluido. Debe tener la posibilidad de medición simultánea de nivel, distancia, volumen; adicionalmente, para flujo en canales debe tener la capacidad de medir caudal.

Debe tener alta resistencia a la interferencia electromagnética.

4.2.2 Sensor

Debe cumplir con los requisitos técnicos indicados en el siguiente cuadro:

Característica	Especificación
Distancia de bloqueo	No mayor al 7% del full span
Corrimiento del punto cero	90% del rango de medida
Tiempo de integración	0 a 99 segundos
Protección al encerramiento	IP-65
Presión de operación	- 0,7 a 3,45 bar
Temperatura de operación	Desde 0 °C hasta + 40 °C
Compensación de temperatura	Se debe incluir
Rango temperatura de almacenamiento	-40 °C a + 85 °C
Resistencia a la vibración	DIN IEC 6872-6

4.2.3 Transmisor

Debe tener capacidad de configuración y diagnóstico manual, por computador o con terminal de mano con teclado resumido, sin necesidad de equipo adicional.

Debe cumplir con los requisitos técnicos indicados en el siguiente cuadro:

Característica	Especificación
Voltaje de alimentación	Voltaje DC
Señal de salida modo activo	4 a 20 mA (aislada)
Señal de salida modo pasivo	4 a 20 mA (aislada)
Rango de temperatura de operación	- 20 °C a + 60 °C
Humedad relativa de operación	99 %, sin presencia de condensación
Protección al encerramiento	IP-65
Tiempo de repuesta	2 segundos
Precisión	± 0,25 % del span calibrado
Resolución	3 mm máximo
Compatibilidad electromagnética	Emisión e Inmunidad

4.3 CAPACITACION

El proveedor debe suministrar la capacitación sobre los principios de funcionamiento, operación, calibración y mantenimiento de los equipos, independientemente de lo exigido por la A.K.C - E.S.P. en los pliegos

5. MUESTREO

Se debe hacer inspección al 100 % del lote recibido, para verificar su presentación y condiciones físicas generales.

La correcta operación del equipo se verifica durante su funcionamiento.

En caso de aplicarse otras condiciones, debe cumplirse con lo especificado en la norma NTC ISO 2859-3: Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 3: Procedimientos de muestreo intermitentes, según las condiciones del plan de muestreo definidas por la A.K.C. - E.S.P.

El proveedor debe remitir a la empresa el Certificado de Conformidad por lotes del producto o el sello de producto, de acuerdo con los requisitos de esta norma, emitido por un organismo de certificación reconocido por la Superintendencia de Industria y Comercio o por el organismo de acreditación del país de origen afiliado al IAF (International Accreditation Forum), teniendo en cuenta lo indicado en la norma NS-100 Criterios para la evaluación de la conformidad de los productos que adquiere la AKC-ESP.

6. MÉTODO DE PRUEBA

La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, ESP. debe comprobar los rangos, especificaciones y operación del equipo de acuerdo con el Manual de Operación del equipo.

7. EMPAQUE

Cada equipo debe venir en su estuche individual con sus respectivos medios de protección para evitar deterioro durante el transporte, manipulación e instalación. El material del empaque debe ser ecológico y biodegradable.

El proveedor debe suministrar la siguiente información:

- Certificado de calibración
- Manuales
- La garantía sobre la calidad del equipo debe ser de 2 años, como mínimo
- Certificado de representación del fabricante

8. OTROS REQUISITOS

Por cada equipo suministrado se debe incluir como mínimo la siguiente información, en idioma español o inglés

- Manual de operación.
- Manual de mantenimiento
- Certificado de calibración por equipo para parámetros principales
- Capacitación en operación e instalación
- Planos
- Manual de operación y capacitación del software
- Lista de repuestos adecuados del equipo y los precios correspondientes.
- Los valores de cada uno de los parámetros indicados en la presente norma deben ser presentados en los manuales del equipo o confirmados directamente por el fabricante.

Todos los menús de entrada, datos de salida y manuales deben presentarse en idioma español o inglés.

8.1. ROTULADO

Los medidores de nivel deben contener la siguiente información, contenida en una placa grabada de acero inoxidable:

- Nombre del fabricante o marca registrada
- Referencia del equipo
- Números de serie
- Nombre o logotipo de AGUAS KPITAL CUCUTA SA ESP.
- Características metrológicas
- Características eléctricas

MEDIDORES ULTRASONICOS DE FLUJO

INFORMACION GENERAL

1. ALCANCE

Esta norma cubre las características físicas, electrónicas y de operación que deben cumplir los macromedidores ultrasónicos que utiliza AGUAS KPITAL CUCUTA SA ESP para la medición de flujo de caudales.

2. TERMINOLOGÍA

Campo de Medida

Límites superior e inferior de la medida dentro de los cuales va a operar el equipo (0- 10 m/s)

Error Absoluto

Diferencia entre el valor medido y el valor real de la magnitud medida

Estabilidad

Es la capacidad que tiene el instrumento para mantener sus características metrológicas constantes durante su vida útil

Exactitud de la Medición

Grado de concordancia entre el resultado de una medición y el valor verdadero de la magnitud medida. Se mide en términos de error.

Linealidad

Aproximación de una curva de calibración a una línea recta teórica especificada medida con la técnica de mínimos cuadrados.

Macromedición

Sistema de medición de grandes caudales. La Macromedición está destinada a totalizar la cantidad de agua que ha sido tratada en una planta de atamiento y la que está siendo transportada por la red de distribución en diferentes sectores.

Medidor Ultrasónico de Caudal (Para los equipos sonda externa)

Equipo de medición que emplea frecuencias ultrasónicas para determinar caudales a partir de la velocidad del flujo en tuberías a presión empleando como técnicas de medición el tiempo de tránsito o el cambio de frecuencia.

Precisión

Límite del error cuando el instrumento se emplea en condiciones normales de operación. El valor de la precisión debe incluir los efectos combinados de linealidad, histéresis, banda muerta y repetibilidad. Se puede expresar como porcentaje de lectura efectuada.

Rangeabilidad

Relación entre el límite superior e inferior de la capacidad de medida de un instrumento. Se expresa con referencia al número de veces que cabe el valor del límite inferior entre el valor del límite superior.

Rango Específico de Trabajo

Es la diferencia entre los valores superior e inferior del campo de medida del instrumento.

Rango Nominal

Es el conjunto de valores de la variable medida que están comprendidos dentro de los límites inferior y superior de medida o transmisión del instrumento; se expresa en los dos valores extremos.

Repetibilidad

Capacidad que tiene un instrumento para obtener una medida en condiciones similares con la misma precisión y exactitud. Se expresa como porcentaje máximo de desviación entre diferentes mediciones de una misma variable en igualdad de condiciones.

Resolución

Expresión cuantitativa de la habilidad de un instrumento para distinguir entre valores cercanos adyacentes de la cantidad o magnitud indicada.

Temperatura de Servicio

Rango de temperatura en el cual se espera que trabaje el instrumento dentro de los límites de error especificados.

Método del Tiempo de Tránsito

Método de medición del caudal en tuberías a presión a través de ondas ultrasónicas. Consiste en conocer el tiempo transcurrido entre el envío y la recepción de pulsos en dos puntos de la tubería usando un par de transmisores- receptores instalados en la tubería los cuales establecen una comunicación entre ellos. La diferencia de tiempos entre los dos puntos establece la dirección y la velocidad del fluido.

Vida Útil de Servicio

Es el tiempo mínimo especificado durante el cual un instrumento funciona de manera continua o intermitente sin que presenten alternaciones en la medición que vayan más allá de tolerancias especificadas.

3. REQUISITOS

Los medidores de flujo portátiles por ultrasonido deben cumplir como mínimo con las siguientes características técnicas.

3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA MEDICION

Principio de trabajo: tiempo de tránsito

Rango específico de trabajo: entre 0 y 10 m/s, bidireccional y con escala ajustable.

Precisión: ± 1 % de la lectura efectuada. El valor de la precisión incluye los efectos combinados de linealidad, histéresis, banda muerta y Repetibilidad

Repetibilidad: ± 0.3 % de la lectura efectuada.

Memoria : Interna o externa (propia del equipo) con capacidad mínima de 1 Mb ó mínimo 30000 registros de medición ajustables entre 1 segundo y 1000 segundos o

máximo 24 horas, de fácil intercambio y con posibilidad de lectura o conexión a un PC, o en su defecto un sistema que lo reemplace.

El equipo de grabación o logger debe ser adosado o no al equipo, si el logger está incluido dentro de la unidad central de medición debe tener al menos de una salida análoga 4-20 mA. En el caso que no esté incluido al equipo la unidad central debe disponer de una salida análoga 4-20 mA y en el equipo looger tanto de entrada análoga como de señal pulsos/frecuencia.

Debe garantizarse la confiabilidad en la transmisión de los datos del equipo medición al logger. Los datos registrados por el equipo deben poder descargarse del equipo mediante la utilización bien sea de un programador portatil, un adaptador serial, un computador portatil o PC. Los datos registrados en el software deben poderse extraer a una hoja electrónica tipo

Excel para el manejo y edición de datos. No debe existir distorsión entre el almacenador y la unidad central de medición

Grabación de los datos de medición de mínimo 1 sitio de instalación, con software que permita su carga o descarga mediante la utilización de un programador portátil, un adaptador serial, de un computador portatil o de un PC.

Intervalo de tiempo de registro del logger programable entre 1 segundo y 1000 segundos.

Tiempo de respuesta ajustable entre 0.30 segundos hasta 30 segundos.

Autochequeo de la señal: El equipo debe permitir hacer un diagnóstico de la calidad de la señal bien sea mediante información de la distancia de sondas o visualización del eco y potencia del sonido.

Autoajuste del coeficiente de flujo o coeficiente hidráulico.

Relés parametrizables: mínimo dos (2) relés para alarmas de caudal alto y bajo o desviaciones o cambio de funcionamiento del aparato.

Estabilidad: 100% durante la vida útil del equipo (5 años) entendida como la conservación de sus características de precisión durante este periodo de tiempo.

- 1 salida análoga y 1 salida digital

Fluido de trabajo: Agua tratada o cruda con 0-10 g/l de partículas en suspensión para sondas invasivas.

Temperatura de operación de fluido: Sondas invasivas = 0°C hasta mínimo 60°C

3.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS TUBERÍAS DONDE DEBEN INSTALARSE LOS MACROMEDIDORES

El equipo debe funcionar en todo tipo de tuberías metálicas, asbesto cemento, PVC, ó tipo CCP (Tubería de concreto reforzado externo, cilindro de acero y recubrimiento interno en mortero; debe poderse utilizar en tuberías con diámetros entre 2" y 39" . Para el tipo de tuberías CCP debe funcionar con sonda intrusiva exclusivamente.

3.3 SONDAS

3.3.1 Sondas Invasivas

Las sondas deben ser IP 68. Las sondas invasivas deben penetrar de tal forma que se garantice la comunicación entre emisor - receptor. Se deben incluir todos los accesorios de instalación como cables entre sensor y unidad central en la longitud necesaria, registros, niples, asesoría de instalación que incluya en su momento planos de instalación de las sondas en tuberías del diámetro indicado previa entrega de las estructuras de las mismas por parte de AGUAS KPITAL CUCUTA SA ESP. Las piezas externas de la sonda deben tener protección IP 68 o ser capaces de funcionar sumergidos a 4 metros de columna de agua (se requiere que estos datos se especifiquen en detalle uno a uno)

3.4 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y DE MANEJO

Los equipos de medición deben cumplir como mínimo con las siguientes características:

- Pantalla gráfica e iluminada para despliegue (display) LCD o normal/ invertido con protección adicional antirreflejos.
- Presentación de datos de calibración o parámetros de diagnóstico, flujo, totalizador de volumen, mensajes de error, atenuación de la señal y curvas de consumo de 24 horas como mínimo bien sea directamente en el transmisor o a través de software de visualización en un computador portátil o PC.
- Entrada de datos por teclado y/o desde un programador, computador portatil o PC . Menú de entrada de datos de aplicaciones, calibración y selección de unidades de ingeniería con teclas de selección de los datos por ubicación sobre el valor deseado (preferiblemente ábacos pregrabados con todos los valores para cada parámetro para evitar la entrada de datos no válidos o posibilidad de entrada de datos no pregrabados pero debidamente Validos).
- Alimentación con corriente alterna a 110 V o con corriente continua entre 12 V y 36 V.

El equipo debe ser entregado con el software a utilizar debidamente instalado, con dos licencias como mínimo, para los PC's de AGUAS KPITAL CUCUTA SA ESP. Incluyendo el manual de operación y capacitación en el manejo de dicho software.

3.5 OTROS REQUISITOS

Por cada equipo suministrado se debe incluir como mínimo la siguiente información, en idioma español o inglés

- Manual de operación.
- Manual de mantenimiento
- Certificado de calibración por equipo para parámetros principales
- Capacitación en operación e instalación
- Planos
- Manual de operación y capacitación del software
- Lista de repuestos adecuados del equipo y los precios correspondientes.
- Los valores de cada uno de los parámetros indicados en la presente norma deben ser presentados en los manuales del equipo o confirmados directamente por el fabricante.

Todos los menús de entrada, datos de salida y manuales deben presentarse en idioma español o inglés.

4. MUESTREO

El macromedidor se debe verificar totalmente para comprobar que cumple con lo especificado y que no presenta defectos apreciables en su terminado ni en su construcción.

Se debe verificar el 100% del lote recibido incluyendo Certificado de calibración directo del fabricante o expedido por un laboratorio acreditado por la Superintendencia de industria y Comercio, de acuerdo con la norma NTC ISO 17025 Requisitos generales de competencia de laboratorios de ensayo y calibración.

Se debe presentar además un certificado de trazabilidad.

5. EMPAQUE

El equipo debe entregarse en una caja adecuada al tipo de transporte, y una caja adicional debe destinarse para la entrega de los accesorios.

6. ROTULADO

Los macromedidores deben contener la siguiente información, contenida en una placa grabada de acero inoxidable:

- Nombre del fabricante o marca registrada
- Referencia del equipo
- Números de serie
- Nombre o logotipo de AGUAS KPITAL CUCUTA SA ESP.
- Características metrológicas
- Características eléctricas

ANEXO VI.C

Pruebas de niveles realizadas
en los tanques de la estación
El Pórtico

PRUEBAS Y ANALISIS DE COMPORTAMIENTO DE NIVEL EN TANQUE 2 DE LA PLANTA EL PÓRTICO PARA OPERATIVIDAD DEL MACROMEDIDOR



PROGRAMA DE AGUA NO CONTABILIZADA-PANC
Estudios y Diseños
Gerencia Técnica

Aguas Kpital Cúcuta S.A. ESP_
Septiembre 24 de 2008

Contenido

	Introducción	4
1.	Objetivo de la prueba	5
2.	Restricciones del sistema	5
3.	Estado actual de operación	5
4.	Descripción de la prueba y Análisis	9
4.1.	Prueba 1	9
4.2.	Prueba 2	10
4.3.	Prueba 3	11
4.4.	Prueba 4	12
4.5.	Prueba 5	13
5.	Conclusiones	15

Contenido de cuadros y graficas

F.1.	Válvula de admisión, V1	6
F.2.	Tanque 2	6
T.1.	<i>datos obtenidos y observaciones, primera prueba</i>	7
T.2.	<i>datos obtenidos y observaciones, segunda prueba</i>	8
T.3.	<i>datos obtenidos y observaciones, tercera prueba</i>	9
T.4.	<i>datos obtenidos y observaciones, cuarta prueba</i>	10
T.5.	<i>datos obtenidos y observaciones, quinta prueba</i>	11
G.1.	Comportamiento de los niveles en los tanques en función del tiempo	14
G.2.	Comportamiento de la presión en la estación Santander en función del tiempo	14

INTRODUCCIÓN

Con interés de analizar todas las posibles soluciones ante un problema antes de proponer algún tipo de solución apresurada y poder optar por el mejor camino, se plantea el desarrollo de la siguiente prueba con respecto la obtención de condiciones de operación para el macro-medidor, ubicado a la salida del tanque 2 de la planta de tratamiento "El Pórtico" en la línea hacia la estación de tanque y bombeo de Lomas. Nuestra intención fue la de proporcionar condiciones de tubería llena por medio de movimientos realizados en 2 válvulas que restringen el flujo de agua en los tanques.

1. OBJETIVO DE LA PRUEBA

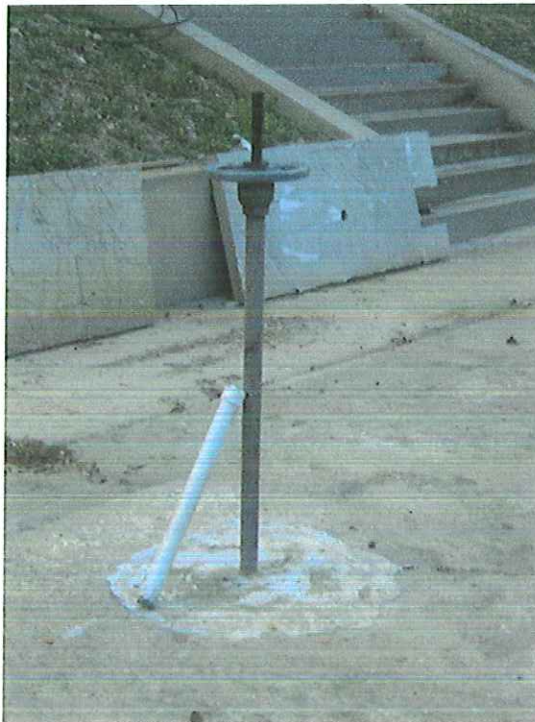
Alcanzar y mantener un nivel de 1,6 m en el tanque 2, mediante la manipulación de la válvula de admisión de tanque 1 a tanque 2, y de la válvula de salida en el tanque 2 sobre la línea hacia la estación Santander. Sin afectar la operatividad del sistema de acueducto.

2. RESTRICCIONES DEL SISTEMA

- El tanque 1 no puede alcanzar un nivel inferior a 1.30 m debido a que a este se encuentran conectadas una estación de bombeo.
- La presión en la estación Santander no debe operar bajo presiones inferiores a 5 Lbs

3. ESTADO ACTUAL DE OPERACIÓN

Actualmente, la válvula de admisión se encuentra abierta a una distancia en vástago de 20 cm, con un rango de 0 cm (cerrado) hasta 60 cm (abierto). El volante de manipulación de esta válvula se encuentra situado en la parte superior del tanque 2.



F.1. Válvula de admisión, V1



F.2. Tanque 2

La válvula de salida se encuentra totalmente abierta, con un rango de 0 cm (cerrado) hasta 50 cm (abierto). Esta válvula se encuentra sobre la línea de salida hacia Santander, a un costado del tanque 2.



F.2. Válvula de salida, V2



F.3.Regleta para medir nivel

Nota: la regleta con la cual se tomaron las medidas de niveles en los tanques tiene un radio de curvatura que pudo afectar la precisión de los niveles obtenidos

4. Descripción de la prueba y análisis:

La prueba consistió en medir los nivel de los tanques 1 y 2, aproximadamente cada 15 minutos en diferentes franjas horarias. Las mediciones se iniciaron el día miércoles 10 de Septiembre desde las 9:30 a.m.

4.1. Prueba 1

En esta primera prueba, se abrió la válvula de admisión, o V1, hasta una altura de vástago de 28 cm. Los niveles en tanque 1 y 2 eran de 2,1 m y 1 m respectivamente. A las 10:15 a.m. se cerró la válvula de salida del tanque 2 sobre la línea hacia la estación Santander, o V2, a una altura de 25cm A las 10:45 a.m. se reportó apertura y bombeo hacia zona de la cárcel modelo. A las 11:10 a.m. se detuvo la prueba y se retornó a las condiciones iniciales debido a caída de presión en la estación Santander y caída de nivel en tanque 1. Los niveles finales alcanzados fueron 1,35 m en tanque 1 y 1,30 en tanque 2.

Fecha	Hora	Tanque 1 [m]	Tanque 2 [m]	P. Santander [Lb]	N. Lomas [m]	Observaciones
10-Sep	09:30 a.m.	2,10	1,00	9	3,3	Lomas operando con 2 u/b
	09:50 a.m.	2,07	1,13	9	3,2	V1- 28 cm
	10:15 a.m.	1,92	1,18	9	3,05	V2-25 cm
	10:22 a.m.	1,83	1,12	9	3,08	
	10:35 a.m.	1,72	1,14	9	3,08	
	10:45 a.m.	1,70	1,10	8		Bombeo hacia cárcel modelo
	11:00 a.m.	1,22	1,02	7		
	11:10 a.m.	1,35	1,30	6	2,95	Loma de Bolívar cerrado

T.1. datos obtenidos y observaciones, primera prueba

Podemos observar que no se logró el nivel deseado en el tanque 2 a lo largo de la prueba. Podemos ver reflejada la caída de niveles de forma precipitada en los tanques a partir de las 10:45 a.m. por la apertura de bombeo hacia la zona de la cárcel modelo.

4.2. Prueba 2

La segunda prueba se realizó el día jueves 11 de septiembre a las 4:10 p.m. con referencia de registros de nivel de las 3:00 p.m. Inicialmente se abrió V1 a una altura de vástago de 55 cm con el interés de llegar al nivel deseado de una forma rápida, y a continuación, maniobrar para mantenerlo. Partimos de niveles de 1,80 y 1,10 en tanque 1 y 2 respectivamente y se terminó la prueba a las 4:55 p.m. con niveles de 1,70 y 1,25. La presión en la estación Santander se mantuvo constante alrededor de 13 lbs. Se tomó la decisión de detener la prueba al ver la caída en niveles en los dos tanques al acercarnos a la hora pico de demanda de agua en el sistema.

Fecha	Hora	Tanque 1 [m]	Tanque 2 [m]	P. Santander [Lb]	N. Lomas [m]	Observaciones
11-Sep	03:00 p.m.	1,52	1,22	12		Pórtico operando con 2 U/b
	04:10 p.m.	1,80	1,10	13	2,2	V1-55 cm
	04:25 p.m.	1,80	1,12	13	2,2	
	04:40 p.m.	1,80	1,35	13	2,3	
	04:55 p.m.	1,70	1,25	13,5	2,55	

T.2. datos obtenidos y observaciones, segunda prueba

En esta prueba, solo se manipuló la válvula de admisión con la intención de identificar su influencia sobre el comportamiento del nivel en los tanques. A lo largo de la prueba no se pudo alcanzar el nivel deseado en el tanque 2. A partir de las 4:55 p.m. se observa disminución de nivel en los dos tanques reflejando una tendencia opuesta al "set point" establecido. Indicado una posible desestabilización del sistema.

4.3. Prueba 3

La tercera prueba se realizó el día viernes 12 de septiembre desde las 8:00 am. V1 se abre a 60 cm, altura de vástago, con el mismo interés de la prueba anterior. Iniciamos con niveles de 1,87 m y 1,45 m en tanque 1 y tanque 2. A las 8:15 a.m. se reporta caída del sistema Zulia, y los niveles de los tanques comienzan a bajar. Se decide detener la prueba y regresar a condiciones iniciales a las 9:15 a.m. con niveles en tanque 1 y 2 de 1,65 m y 1,10 m. La presión en la estación Santander se mantuvo constante en 12 lbs. a lo largo de la prueba.

Fecha	Hora	Tanque 1 [m]	Tanque 2 [m]	P. Santander [Lb]	N. Lomas [m]	Observaciones
12-Sep	08:00 a.m.	1,80	1,47	12	2,8	Pórtico operando con 2 U/b
	08:30 a.m.	2,09	1,10	12	2,56	Sistema Zulia fuera de operación
	08:45 a.m.	2,00	1,10	12		V1- 60 cm
	09:00 a.m.	1,70	1,20	12	2,25	Movimientos pasa subir presión en Santander
	09:15 a.m.	1,65	1,10	13	2,1	Se suspende la prueba por baja de niveles

T.3. datos obtenidos y observaciones, tercera prueba

En esta prueba, al igual que en la anterior, solo se manipuló la válvula de admisión con la intención de complementar los resultados obtenidos en la prueba anterior. Observamos que partimos con un nivel inicial, que hasta el momento ha sido el nivel más cercano al "set point". Observamos también, que el nivel en tanque 2, y posteriormente en tanque 1, disminuye reflejando la ausencia de operatividad del sistema Zulia.

4.4. Prueba 4

La cuarta prueba se realizó el día Lunes 15 de septiembre desde las 3:00 p.m. con referencia de niveles en tanques desde las 2:00 p.m. Iniciamos con niveles en tanques 1 y 2 de 1,72 m y 1,26 m y presión en la estación Santander de 13 lbs. Procedemos a abrir V1 a una altura de vástago de 60 cm. A las 3:20 p.m. recibimos confirmación para estado de operación del sistema Zulia donde se nos indica que se bombeando con solo 1 unidad en la estación Tasajero. A las 3:30 p.m. cerramos V2 a una altura vástago de 25 cm, obteniendo niveles en tanque 1 y 2 de 1,50 m y 1,20 m. A las 3:40 la presión de la estación Santander baja hasta 11 lbs y por lo tanto se abre V2 nuevamente a 37,5 cm de altura de vástago. A las 4:00 p.m. se estabiliza la presión de la estación Santander en 12,8 lbs, sin embargo, el nivel en el tanque ha bajado casi hasta el límite de operación. Se detiene la prueba a las 5:20 p.m. con niveles de 1,30 m y 1,1 m en tanques 1 y 2, con una presión en la estación Santander de 12,8 lbs. V2 se deja en 37,5 cm y V1 regresa a su altura inicial.

Fecha	Hora	Tanque 1 [m]	Tanque 2 [m]	P. Santander [Lb]	N. Lomas [m]	Observaciones
15-Sep	02:00 p.m.	1,72	1,26	13	2,75	Pórtico operando con 2 U/b
	03:00 p.m.	1,80	1,30	13	2,75	V1- 60 cm
	03:20 p.m.	1,70	1,10	13	2,6	Tasajero operando con 1U/b
	03:30 p.m.	1,50	1,20	12	2,6	V2- 25 cm
	03:40 p.m.	1,50	1,30	11	2,6	V2- 12,5 cm
	03:50 p.m.	1,42	1,38	12,5	2,6	
	04:00 p.m.	1,30	1,30	12,8	2,58	V1- 30 cm
	04:30 p.m.	1,38	1,20	12,8	2,55	
	05:20 p.m.	1,30	1,10	12,7		V1-20 cm

T.4. datos obtenidos y observaciones, cuarta prueba

En esta prueba, se manipularon las 2 válvulas. Se puede observar que a pesar de que el sistema Zulia se encuentra operando con solo una Unidad de bombeo, la tendencia del nivel del tanque 2 está direccionada a alcanzar el nivel deseado; Mientras que la tendencia de nivel del tanque 1, aunque decreciente, no refleja disminución abrupta. A lo largo de la prueba no se alcanzó el nivel deseado.

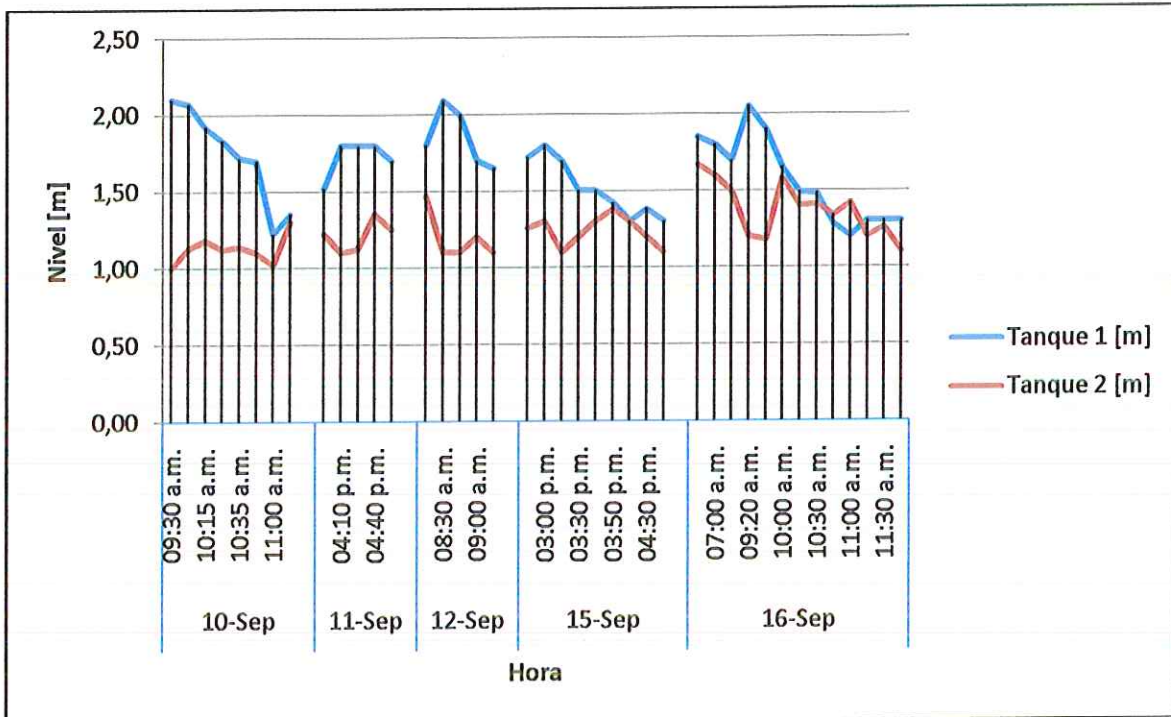
4.5. Prueba 5

La quinta prueba se realizó el martes 15 de septiembre desde las 9:20 a.m. con referencia de niveles en tanques desde las 6:00 a.m. Iniciamos con niveles de 2,05 m y 1,20 m y presión en la estación Santander de 14 lbs. En el momento de iniciar la prueba, comienzan proceso de lavado de filtros. V1 se abre a 50 cm de altura de vástago y a las 10:00 a.m se obtienen niveles de tanque 1 y 2 1,65 m y 1,58 m. Se reporta que El sistema Zulia se encuentra operando con 2 unidades de bombeo en la estación Tasajero. A las 11:00 a.m. se obtiene nivel el nivel de restricción en el taque 1 y cerramos V1 a 20 cm para recuperar el nivel de operación del tanque. La prueba se detiene a las 11:45 a.m. al ver que no se pueden seguir ejecutando maniobras si afectar la correcta operación del sistema. La presión de la estación Santander se mantuvo estable en 14 lbs.

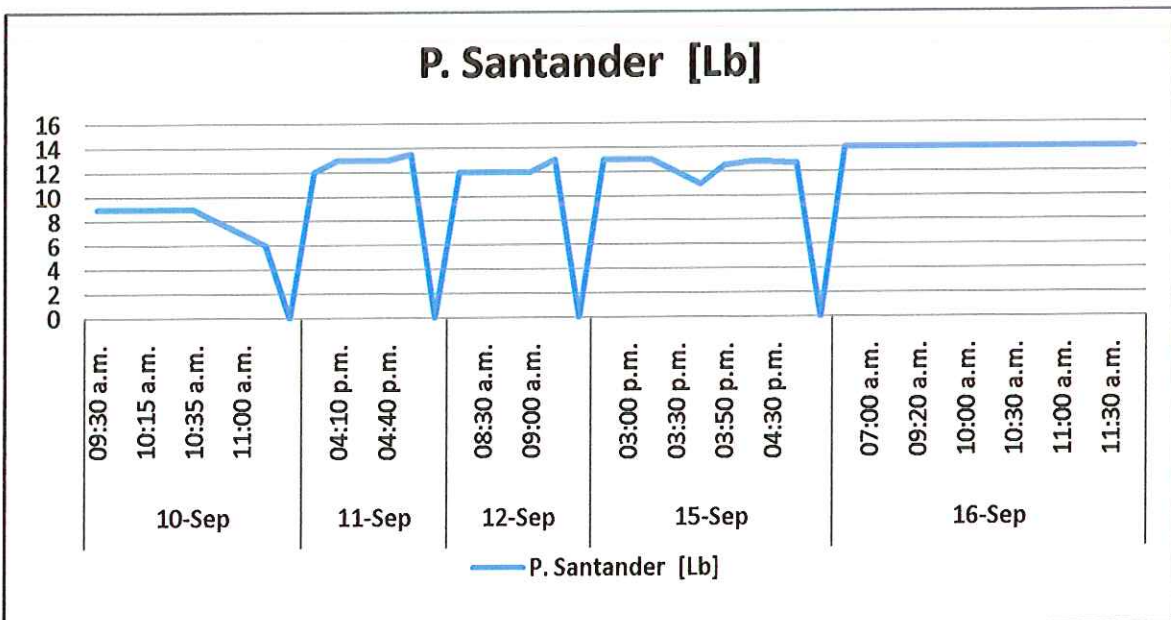
Fecha	Hora	Tanque 1 [m]	Tanque 2 [m]	P. Santander [Lb]	N. Lomas [m]	Observaciones
16-Sep	06:00 a.m.	1,85	1,67	14		Pórtico operando con 2 U/b
	07:00 a.m.	1,80	1,60	14		V1- 22 cm
	08:00 a.m.	1,70	1,50	14		V2-12,5 cm
	09:20 a.m.	2,05	1,20	14	3,1	inicia limpieza de filtros
	09:40 a.m.	1,90	1,18	14		V1- 48 cm
	10:00 a.m.	1,65	1,58	14		Tasajero operando con 2U/b
	10:15 a.m.	1,49	1,40	14	2,9	Finaliza lavado de filtros
	10:30 a.m.	1,48	1,41	14	2,9	
	10:45 a.m.	1,28	1,34	14	2,85	
	11:00 a.m.	1,20	1,42	14	2,8	V1- 22 cm
	11:15 a.m.	1,30	1,20	14	2,8	
	11:30 a.m.	1,30	1,26	14	2,75	
	11:45 a.m.	1,30	1,10	14	2,75	

T.5. datos obtenidos y observaciones, quinta prueba

En esta prueba, se tuvo referencia de niveles deseados para el tanque 2, sin necesidad de manipulación inmediata de las válvulas de admisión y salida. A las 10:00 a.m. se logró el nivel deseado por medio de manipulación de las 2 válvulas. Sin embargo, no le logró mantener este nivel. El nivel del tanque 1 presentó un descenso continuo a lo largo de la prueba, mientras que el nivel del tanque 2 presentó oscilaciones y finalmente decreció.



G.1. Comportamiento de los niveles en los tanques en función del tiempo



G.2. Comportamiento de la presión en la estación Santander en función del tiempo

5. Conclusiones

- La válvula de admisión o V1, como fue identificada en el presente informe, permite aumento leve en el nivel del tanque 2, pero reflejando a su vez, disminuciones altas del nivel del tanque 1.
- La válvula de salida o V2, permite aumento leve del nivel del tanque 2 al restringir su salida de agua, pero reflejando una caída considerable en la presión en la estación Santander.
- No se pudo lograr el objetivo de la prueba ya en la mayoría no se pudo alcanzar, ni mantener, el nivel deseado en el tanque 2.
- No es posible garantizar las condiciones físicas especificadas para el correcto funcionamiento del macro-medidor, con las condiciones físico-mecánicas y operativas, que presenta actualmente el sistema de la estación de producción "El Pórtico".

ANEXO VI.D

Registro fotográfico del
seguimiento a la obra de
reposición de red matriz en
la avenida libertadores-
Canal Bogotá

**GERENCIA TECNICA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROGRAMA PLAN DE AGUA NO CONTABILIZADA**

**Registro fotográfico de la obra
Av. Libertadores Red Magna**

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL
SISTEMA DE MACROMEDICIÓN POR ZONAS.**

**SAN JOSÉ DE CUCUTA.
AGOSTO DE 2008**

1. Justificación

El siguiente informe contiene una muestra del registro fotográfico tomado a la obra que se realiza en la avenida libertadores para reposición de tubos de conducción de la red matriz. Esta obra se realizó para instalar distintos accesorios en la tubería que permitieran la sectorización de la zona, para que en caso de que aparezca una fuga, se pueda operar sin tener que afectar un área mucho mayor.

2. Objetivos

- Realizar el registro fotográfico de los trabajos que se realizan para llevar a cabo la reposición de la línea de red matriz que pasa por la avenida libertadores.
- Obtener información verídica en cuanto a material de la tubería que se está instalando, profundidad y diámetros para su inclusión en el informe de vulnerabilidad del presente año.
- Verificar el uso de los distintos equipos de seguridad industrial exigidos por ley, tales como casco, botas, elementos de señalización, botiquín de primeros auxilios, etc.

3. Muestra del registro fotográfico



F.1 Caja de quiebre de presión



F.2 Zanja para re parchar y tubería de 24" PVC



F.3 Cinta para indicar existencia de tubería



F.4 Zanja abierta línea de 24 "

ANEXO VI.E

Documento de recopilación de los contactos realizados en la feria Internacional para suministro de equipos e implementos necesarios en Aguaskpital.

GERENCIA TECNICA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROGRAMA PLAN DE AGUA NO CONTABILIZADA

RECOPIACION PROVEEDORES EN LA FERIA INTERNACIONAL
EN CORFERIAS 2008

MACROMEDICIÓN Y CONTROL

SAN JOSÉ DE CUCUTA.
AGOSTO DE 2008

1. Justificación












Los siguientes cuadros son el resultado de la visita a la feria internacional de Bogotá en corferias. La visita se realizó con el interés de aumentar el directorio de proveedores de toda clase de implementos y suministros que se utilizan en AGUS KPITAL. De esta forma, se intentó lograr contacto directo con las casas matrices de las marcas e insumos que actualmente se están utilizando, con la intención de evitar intermediarios y reducir costos a la hora de adquirir los equipos.

El formato original de los cuadros es magnético en un archivo de Excel. En dicho archivo se puede visualizar mejor la información de cada uno de los contactos realizado de una forma más clara. Los cuadros a continuación, se presentan con la intención de ilustrar el trabajo que se realizó.











2. Objetivo

- Recopilar la información de los distintos proveedores, obtenida en la feria internacional de Bogotá en un cuadro en un cuadro de Excel para un manejo más eficiente.





Sistemas y equipos electrónicos

Nombre	Logo	Descripción	Dirección	Teléfono	Contacto
Laumayer		empresa colombiana en el ramo de la distribución mayorista de material eléctrico y comunicaciones. Representantes de firmas tales como Moeller, WEG, Levitong	Cra 50C # 10 sur # 61 Medellín	Tel: (4)361.85 85- 361 36 37	www.laumayer.com servicioalcliente@laumayer.com
Schneider Electric		Suministro de implementos y equipos para maniobra eléctrica, control de procesos, motores eléctricos. Marcas asociadas: Merlin Gerin, Prime, SquareD, Telemecanique	Calle 55 B sur # 72ª - 23 Bogotá D.C	Tel: 01900 33 12345	http://schneider-electric.com.co/ cas@schneider-electric.com
Naicop Ingeniería E.U		Diseño y montaje de transmisiones de potencia. Suministro de maquinaria y equipos para automatización	Avenida 4 # 7 -48 ElectroCúcuta, Cúcuta Calle 18 No 96 H-85, Fontibon - Bogota D.C. Colombia	Tel: 573 12 36 Tel 6055684 Telefax 6055683	http://www.naicop.com.co
Mavicontrol LTDA		Distribuidor en Colombia de MITSUBISHI ELECTRIC AUTOMATION, INC. Elementos y sistemas para automatización.	Parque industrial Montana, Manzana 20 Bodega 1ª, Mosquera - Cundinamarca	Tel: (57 1)893 1848- 893 0620 Fax: 893 0625	www.mavicontrol.com
Variadores S.A		Distribuidor en Colombia de YASKAWA y ASSI. Elementos y sistemas de control y transmisión de potencia y movimiento	esperanza # 95 - 12 Parque industrial Portos Fontibón	Tel: (1) 4284225 Fax: (1) 4282173 Línea gratuita: 018000511718	www.variadores.com.co
Sensortec		Empresa desarrolladora de elementos para sistemas automatizados, instrumentación.	Calle 95 # 9a- 08 Bogotá	Tel: (1) 400 7018- 4329938-4829940 Fax: (1) 4006945	www.sensortec.com.co
FESTO		Empresa desarrolladora de elementos para sistemas automatizados, instrumentación, sistemas de control y capacitación para personal	Av El Dorado # 98-43 Bogotá D.C	PBX: 404 8088	www.festo.com mercado@co.festo.com
National Instruments		Empresa desarrolladora de elementos para sistemas automatizados, interfaces de usuario, sistemas de adquisición de datos y comunicación.	Dir. Carrera 24 # 39-05 Bucaramanga Cra 51 # 104B-69 Local - Oficina 103 Bogotá, Colombia	Línea nacional 018000 518 810 PBX: (57) 1 482-4888 Línea gratuita 01 8000 513680 Fax: (57) 1	http://www.esi.com.co/formato.html www.festo.com mercado@co.festo.com
SEW Eurodrive		Empresa desarrolladora de elementos para sistemas de accionamiento industrial, transmisión y control de potencia	Transversal 154 # 17- 20 Club House Gold Casa 23 , Bucaramanga	Cel: 314 295 51	www.sew-eurodrive.com
KOBOLD		Empresa que suministra equipos para medición, control y análisis de variables de procesos industriales		Tel: (571) 616 1761, Bogotá Tel: (574) 319 4545, Barranquilla	www.kobold.com info.co- bra@kobold.com info.co- bag@kobold.com
Grupo Sensomatic Ltda		Empresa integradora para sistemas de automatización, instrumentación. Representante legal de SIEMES S.A	Calle 56 # 22-13, Bucaramanga	PBX: 6434400	www.sensomatic-tda.com

Sistemas y equipos mecánicos

Byr- ingeniería de fluidos		Unidades de bombeo para aplicaciones sanitarias y para agua cruda. Bombas dosificadoras y sistema de dosificación en químicos, además un sistema de análisis para consumo de energía y eficiencia en las bombas. Marcas: Grundfos, Peerless Pump, Sterling Halberg, Huber technology	Cra 51 # 12 sur 75, Bogotá	Tel: (574) 361 71 11 – 370 39 00 Fax: (574) 361 66 66 – 277 34 62	www.byr.com.co info@byr.com.co
Novatec- fluid system S.A.		Sistemas y equipos para el manejo, control, dosificación y agitación de fluidos. Marcas: Milton Roy, Sundyne corporation, Ansimag, Nikkiso, Sulzer pumps	Calle 79 b # 29b-44 Bogotá	Tel: (57-1) 544 8301/ 544 9006/ 544 8883 Fax: (57-1) 660 3812	www.novatecfs.com
Industrias y Maquinaria R. G. LTDA.		Diseño y fabricación de maquinaria para dosificación y empaque.	Cr 68b # 5b- 11, Bogotá	Tel: (1) 417 68 15 /17/27 Fax: (1) 417 68 17	www.industriasrg.net contacto@industria.net
Man Ferrostaal de Colombia Ltda		gestión y desarrollo de proyectos para alta industria. Manejo de equipos y suplementos para sistemas de acueducto en varias partes del país.	Carrera 69 25b-44 of. 501 Bogtá D.C.	Tel:(+ 57 -1) 401 13 00 (+ 57 -1) 401 13 38 Cel: 314 394 1946	Mauro.arciniegas@manferrostaal.com
ABC Ingeniería y Representaciones Ltda		compañía especializada en brindar asesoría, soporte técnico y suministro de equipos y bombas industriales en Colombia. Experiencia en manejo de fluidos y equipos industriales.	Carrera 85A #14-17 Barrio El Ingenio - Cali, Colombia	Teléfono: (57 2) 3307700 Fax: (57 2) 3304218	www.abcingeneria.com ventas@abcingeneria.com
Global motors S.A		Plantas eléctricas, motobombas diesel, generadores diesel y gasolina.	Dir. Calle 19 A # 69B – 74 Bogotá D.C.	PBx: (571) 2925222	www.globalmotor.com.co comercial@globalmotor.net
Traincol Ltda		Proveedores de la marca SITI SPA. Motorreductores,	Calle 4 sur # 51B- 16	Tel: (574) 361 8352 – 285 2360	traincol@une.net.co
Tecniimportaciones Ltda		suministro de equipo para limpieza de tuberías con chorro de arena y otros abrasivos.	Calle 19 # 20 – 94 Local 110 Bogotá D.C.	Tel: (1) 247 0598 – 247 1273	www.tecniimportaciones.com ventas@tecniimportaciones.com
Ventec Ltda		Sistemas de ventilación para todo tipo de industria	Dir. Calle 7 # 28-31 Bogotá D.C.	Tel: 201 54 31 Fax: 277 85 48	www.venteclda.com venteclda@gmail.com
Spartan Systems Colombia		Suministro de equipos para pesaje, medición y dosificación automática	Dir. 58 # 67A-45 Bogotá D.C.	Tel: 313 853 7688 Fax: (1) 800 0231	http://www.spartansystems.com colombia@spartansystems.com

Seguridad industrial

Nomgre	Logo	Descripción	Dirección	Telefono	Contacto
A.B. Señalización		Implementos para señalización y seguridad industrial	Calle 136 N° 47-24 Barrio Spring, Bogotá	Telefax: 6267445- 6155432	www.absenalizacion.com absenalización@etb.net.co
Suministrar Colombia		Suministro de implementos y equipos para seguridad industrial	Calle 55 B sur # 72A – 23 Bogotá D.C.	Telefax: 7763711- 493 2036	www.suministrarcolombia.com
Pelco		línea vigilancia y supervisión de Schneider Electric	102 A N° 25D-40 Barrio Spring, Bogotá	Tel: 01900 33 12345 – 426 9733	www.pelco.com
TAC		línea de desarrollo en domótica y control de acceso de Schneider Electric	calle 102 A N° 25D-40 Barrio Spring, Bogotá	Tel: 01900 33 12345 – 426 9733	www.tac.com

Nota: Los cuadros originales fueron hechos en Excel a una escala mayor. Los presentes se redujeron para poder mostrarlos en medio físico. En el CD se pueden encontrar los cuadros completos.

8. CONSIDERACIONES FINALES

- El sistema de arranque está conformado por un driver de potencia de media tensión con una etapa de control a 24 V dc, las unidades de bombeo que están comprendidas por el motor eléctrico, bomba de eje vertical y válvula de descarga.
- El algoritmo de control se plantea partiendo de las variables y las señales básicas conocidas del proceso. Sin embargo, puede modificarse al considerar nuevas variables y señales aunque idealmente esto no debería cambiar de forma significativa las secuencias de arranque y parada de las unidades de bombeo.
- La señal proveniente de los sensores se asume análoga por consideración de la intención de guardar un registro continuo de los estados en los que se encuentran el tanque de aducción y la tubería de descarga.
- El presente informe se presenta como una primera aproximación para su consideración sobre el sistema de sistema de control que se instalará y sobre las secuencias principales que se realizarán.

ANEXO V
Contrato de pasantía con la empresa
y perfil del cargo.

CONTRATO DE PRÁCTICA



ORDEN DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS

LUGAR Y FECHA: San José de Cúcuta, 16 de Julio de 2008

CONTRATISTA: ANDRES EDUARDO SANCHEZ COTE, Identificado con C.C..Nº 1098.630.889 de Bucaramanga

OBJETO: Prestación de servicio de apoyo técnico a la dirección de Estudios y Diseños – Gerencia Técnica en los proyectos relacionados con su área de formación académica y que demandan el ejercicio de su capacidad teórica adquirida en el programa de estudios de Ingeniería Mecatrónica adelantado en la Universidad Autónoma de Bucaramanga

OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA: 1) EL CONTRATISTA se obliga a prestar el servicio de apoyo técnico en los siguientes proyectos:

- 1.1. Diseño, cantidades y presupuesto; Interventoría a proyectos de expansión de redes de acueducto y alcantarillado en la ciudad de Cúcuta.
- 1.2. Implementación del sistema de información geográfica (S.I.G.), para Proyectos nuevos y de la infraestructura existentes en los sistemas de Acueducto y Alcantarillado de Cúcuta.
- 1.3. Implementación y puesta en marcha del proyecto 'plan de agua no Contabilizadas.
- 1.4. Estudios y aprobación de disponibilidades de Acueducto y Alcantarillado.
- 1.5. Gestión y trámite de licencias de Intervención de Espacio Público ante Planeación para la obra que ejecute la empresa Aguas Kpital Cúcuta S.A. E.S.P. en los proyectos donde se requiera.

2) Concomitante con la firma de la orden, suministrar certificados vigentes de afiliación al sistema de seguridad social en salud y pensión, así mismo carta de intención a través de la cual el contratista expresa la intención de afiliarse al Sistema de riesgos Profesionales; evento que se efectuará dentro de los dos días siguientes a la suscripción de la presente orden. El monto de las cotizaciones al sistema general de seguridad social en salud, pensión y ARP serán asumidos en su totalidad por el contratista y se pagarán por anticipado dentro de los 4 primeros días hábiles de cada mes. El comprobante de pago de autoliquidación de aportes los deberá entregar mensualmente a La EMPRESA, acompañados de la cuenta de cobro, para verificación del cumplimiento de esta obligación. 3) cumplir con los reglamentos académicos y disciplinarios

Aguas Kpital Cúcuta SA-ESP Avenida 6 Calle 11 Piso 2 Teléfonos: 5829200 Fax: 5714182
San José de Cúcuta – Colombia



AGUAS • KPITAL • CUCUTA

NIT. 900.030.956-2

S.A. • E.S.P


establecidos por la universidad Autónoma de Bucaramanga. **4)** Cumplir con los reglamentos internos, normas técnicas de salud ocupacional y seguridad industrial de la empresa. **5)** Desarrollar cabalmente todas las actividades del contrato, encomendadas por el jefe de la dependencia a la que ha sido asignado. **6)** Aportar todos sus conocimientos y calidades humanas en el desarrollo del contrato. **7)** Rendir los informes necesarios que le exija la empresa y/o la universidad dentro del término otorgado. **8)** Colaborar en la elaboración, ejecución, revisión y realización de los proyectos adicionales en el desarrollo del contrato. **9)** Guardar la debida y necesaria reserva sobre los asuntos de los que tenga conocimiento o que le sean encomendados en el ejercicio y desarrollo de su práctica.

DURACION DE LA ORDEN: EL CONTRATISTA se obliga para con la EMPRESA a ejecutar la orden de servicios por el término de cuatro (4) meses, contados a partir del 17 de Julio de 2008.

VALOR: el valor de la presente orden asciende a la suma total de NOVECIENTOS VEINTITRES MIL PESOS M/CTE (\$923.000).


FORMA DE PAGO: LA EMPRESA cancelará al CONTRATISTA el valor del contrato en mensualidades vencidas cada una por valor de DOSCIENTOS TREINTA MIL SETESIENTOS CINCUENTA PESOS M/CTE (\$230.750) dentro de los diez días siguientes al vencimiento de la presentación de la respectiva factura o documento equivalente en las oficinas de la EMPRESA.

LA EMPRESA




HUGO IVAN VERGEL HERNANDEZ
Gerente General
AGUAS KPITAL CUCUTA S.A. E.S.P.

CONTRATISTA:




ANDRES EDUARDO SANCHEZ COTE
C.C. 1098.630.889 de Bucaramanga

	MANUAL DE PROCESOS SOPORTE	MPS-GTH-F- -	
	GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO	FECHA	VERSIÓN 1
	ELABORACIÓN DEL PERFIL OCUPACIONAL Y DESCRIPCIÓN DE RESPONSABILIDADES	Página 1 de 3	

**PERFIL OCUPACIONAL Y DESCRIPCIÓN DE RESPONSABILIDADES DE:
Ingeniero Telemando y Telecontrol**

FECHA DE ELABORACIÓN O ACTUALIZACIÓN: 11 de Enero de 2008


Área: Dirección de Estudios y Diseños			
Cargo del cual depende: Líder CN Estudios y Diseños			
Objetivo general del cargo: Diseñar, controlar y dirigir los diferentes proyectos y/o actividades de carácter técnico que requieran ser automatizadas			
ÁREAS DE MEDICIÓN	FACTORES	ESPECIFICACIONES	
REQUISITOS GENERALES	Habilidad en la interpretación de planos y esquemas de la sectorización de la red de acueducto y alcantarillado.	Con énfasis en Automatización y Control	
NIVEL EDUCATIVO	Ingeniero Electrónico	Manejo de Scada, aplicaciones industriales con PLC's. Manejo de Microcontroladores	
EXPERIENCIA LABORAL	Diseñador de sistemas electrónicos.	Experiencia no menor de un (1) año en diseño y supervisión de proyectos de automatización y control y/o telecomunicaciones.	
FORMACIÓN	FACTORES	ESPECIFICACIONES	INTENSIDAD HORARIA
	Educación Media Superior	Bachiller	6 Años
	Educación Superior	Universitario	5 Años
HABILIDADES	CAPACIDAD DE ANALISIS	Poseer las condiciones necesarias para distinguir las formas o construcciones parciales de un conjunto. Aptitud para examinar, estudiar, comparar o descomponer el determinado concepto, situación o cosa.	
	CAPACIDAD DE PLANEACIÓN	Habilidad para realizar un proceso racional que lleve a resolver un problema, escogiendo una alternativa que se ha considerado como la mejor luego de haber sido comparada con otras	
	APTITUD NUMERICA	Habilidad en el manejo operaciones matemáticas, conversión de unidades, precisión en la estimación de cantidades y relación de conjuntos y sus elementos.	

	MANUAL DE PROCESOS SOPORTE	MPS-GTH-F- -	
	GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO	FECHA	VERSIÓN 1
	ELABORACIÓN DEL PERFIL OCUPACIONAL Y DESCRIPCIÓN DE RESPONSABILIDADES	Página 2 de 3	

**PERFIL OCUPACIONAL Y DESCRIPCIÓN DE RESPONSABILIDADES DE:
Ingeniero Telemando y Telecontrol**

	RESPONSABILIDAD POR TOMA DE DECISIONES	Asignación para resolver problemas o emprender acciones escogiendo una alternativa que se ha considerado como la mejor luego de haber sido comparada con otras.
	INICIATIVA	Acción de proponer o hacer una cosa con calidad por primera vez.

DESCRIPCIÓN DE RESPONSABILIDADES
Identificación de los puntos estratégicos para las mediciones de presiones y caudales en las redes matrices. Así como la supervisión de la instalación y mantenimiento de estos.
Diseñar y supervisar el proceso de Telemando y Telecontrol – Incluye Macromedición y control de las Plantas de Tratamiento (El Pórtico y El Carmen de Tonchala)
Apoyar las labores de Macromedición
Supervisar los proyectos y proceso de Automatización y Control
Coordinar las actividades de proyección de equipos de medición en las diferentes instalaciones de la empresa.
Generar mejoramiento de las funciones a su cargo y de sus dirigidos, siguiendo los indicadores de gestión mediante la revisión periódica de procedimientos y la optimización de formatos, validando y verificando su aplicación.
Transmitir la información que apoye la continuidad y/o ajuste en la operación de los procesos, información que se debe divulgar siguiendo los flujos de comunicación en el tiempo y lugar adecuados.
Utilizar las condiciones de seguridad acordes con la reglamentación y normatividad en el ambiente de trabajo.
Cumplir con las normas de salud ocupacional de acuerdo con la reglamentación.
Las demás funciones relacionadas con el oficio desempeñado y que le sean asignadas por su jefe inmediato.

	MANUAL DE PROCESOS SOPORTE		MPS-GTH-F- -	
	GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO		FECHA	VERSIÓN 1
	ELABORACIÓN DEL PERFIL OCUPACIONAL Y DESCRIPCIÓN DE RESPONSABILIDADES		Página 3 de 3	

**PERFIL OCUPACIONAL Y DESCRIPCIÓN DE RESPONSABILIDADES DE:
Ingeniero Telemando y Telecontrol**

No .	PRUEBA A APLICAR	DESCRIPCIÓN	CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA PRUEBA	PONDERACIÓN	OBSERVACIONES
1	SICO-TÉCNICA	Evaluación de habilidades matemáticas, espaciales y de razonamiento abstracto.	Capacidad de efectuar operaciones matemáticas de lógica y programación mínima en hojas electrónicas de cálculo.	30	
2	CONOCIMIENTOS ESPECIFICOS	Evaluación de conocimientos relacionados con la profesión y el cargo a desempeñar.	Capacidad de seguir procesos lógicos de diseño y de aplicar los conocimientos y experiencia.	40	
3	CONOCIMIENTOS GENERALES	Evaluación de comprensión lectora, y cultura general.	Capacidad de buena comprensión lectora, y conocimientos básicos de cultura general.	10	
4	ENTREVISTA	Dialogo desarrollando un cuestionario preparado con anterioridad.	Capacidad de análisis, capacidad de dirección, capacidad para tomar decisiones, aptitud verbal, percepción.	20	

DOCUMENTACIÓN REQUERIDA		
CERTIFICADO ESTUDIOS	EXÁMENES MÉDICOS	OTROS
Certificado título profesional.	Examen de ingreso.	Certificados experiencia laboral
Certificado Tarjeta profesional.		

ANEXO VI

Recopilación de informes y trabajos presentados

- Generalidades de la Macromedición y laboratorios certificados en Colombia para calibración de manómetros.
- Normas Técnicas para equipos varios.
- Pruebas de niveles realizadas en los tanques de la estación El Pórtico.
- Registro fotográfico del seguimiento a la obra de reposición de red matriz en la avenida libertadores- Canal Bogotá.
- Documento de recopilación de los contactos realizados en la feria para suministro de equipos e implementos necesarios en AguasKpital.

ANEXO VI.A

Generalidades de la
Macromedición y
laboratorios certificados en
Colombia para calibración de
manómetros.

**GERENCIA TECNICA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
PROGRAMA PLAN DE AGUA NO CONTABILIZADA**

GENERALIDAD DE LA MACROMEDICIÓN

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL
SISTEMA DE MACROMEDICIÓN POR ZONAS.**

**SAN JOSÉ DE CUCUTA.
AGOSTO DE 2008**

CONTENIDO

1.	JUSTIFICACIÓN	3
2.	OBJETIVOS	4
3.	MACROMEDICIÓN Concepto	5
4.	OBJETIVOS DE LA MACROMEDICIÓN	6
5.	SELECCIÓN DE AREAS PRIORITARIAS	7
6.	LABORATORIOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS PARA MEDICIÓN DE PRESIÓN	8
	BIBLIOGRAFÍA	9

1. Justificación

La siguiente información hace referencia a una búsqueda de información teórica sobre el concepto de macromedición en su aplicación a sistemas acueducto. Su desarrollo está orientado a fortalecer los planeamientos iniciales del proyecto de macromedición a la salida de la red matriz de acueducto en la ciudad de Cúcuta. El desarrollo de este proyecto se encuentra planteado como continuación del proyecto de implementación de telemetría y telecontrol en su segunda fase. Esto permite ampliar el campo de lectura obtenida sobre el sistema de acueducto y la red de distribución local.

2. Objetivos

- Hallar un concepto general para la Macromedición acorde a su implementación en el sistema de acueducto de la ciudad.
- Describir una serie de objetivos que sirvan como eje y guía para el desarrollo del proyecto de macromedición.
- Realizar un listado de laboratorios con sede en Colombia que cuenten con certificados para calibración de equipos de presión.

3. Macromedición

Concepto general:

La macromedición en un sistema de abastecimiento de agua un conjunto de equipos medidores, graficadores y accesorios cuyo objetivo es cuantificar los caudales captados, conducidos y distribuidos; Además, la macromedición es fundamental para una adecuada planificación, diseño, construcción, operación, mantenimiento y administración del abastecimiento de agua.

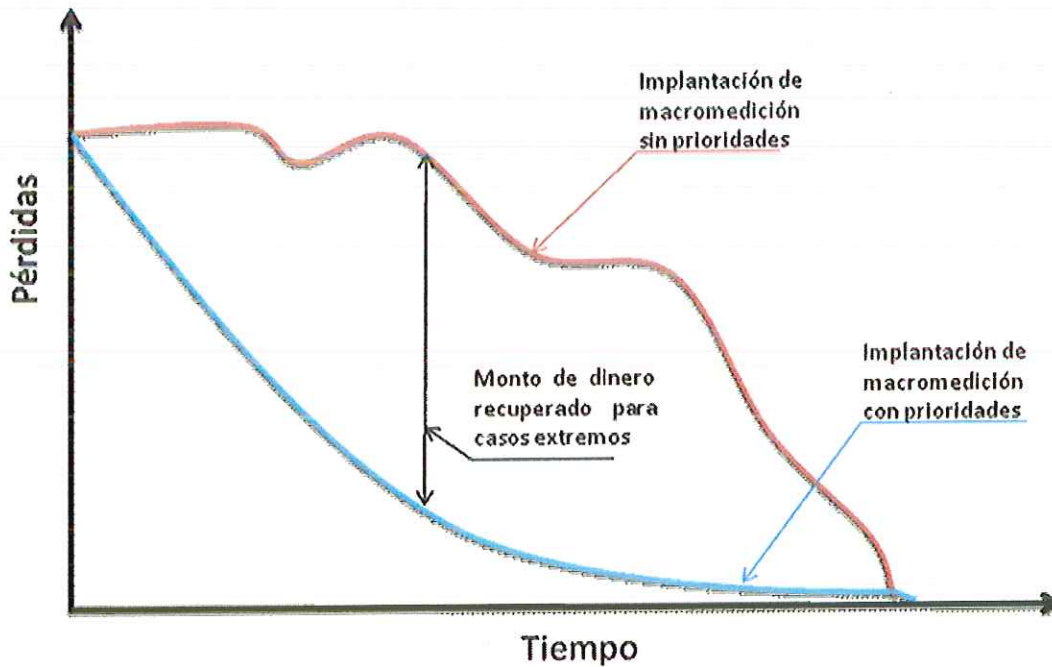
4. Objetivos de la macromedición:

- Determinar coeficientes de consumo tales como consumo per cápita, coeficientes relativos a hora y día de mayor consumo, consumo por extensión relativa a hora y día de mayor consumo, consumo por extensión de red y consumo mínimo nocturno en puntos significativos de los sistemas de abastecimiento.
- Determinar los volúmenes y caudales de agua entregados en los sectores de producción y comparar la disponibilidad con la demanda de agua.
- Obtener el equilibrio del suministro de agua en las diferentes zonas de presión, así como la homogeneidad de presiones de la red de distribución.
- Evaluar las condiciones hidráulicas reales de funcionamiento de los sistemas de abastecimiento de agua.
- Planear y ejecutar los programas de mantenimiento preventivo y correctivo de conductos, redes, instalaciones electromecánicas y plantas de tratamiento.
- Evaluar el tiempo de saturación de los sistemas en función de la evolución demográfica, socioeconómica y cultural de las comunidades.
- Determinar los componentes de las pérdidas en el sistema de distribución.
- Evaluar el sistema de micromedición existente, incluyendo el grado de adecuación de los hidrómetros domiciliarios al régimen de demanda de los usuarios, grado de exactitud, precisión y sensibilidad de los equipos, eficiencia de mantenimiento, plan de sustitución, grados de eficiencia de lecturas y procesamiento de datos.
- Formular, implantar y controlar las políticas tarifarias en las empresas.
- Facilitar la adecuada y eficiente operación y control del sistema de acueducto.

5. Selección de áreas prioritarias

Las acciones relativas a la macromedición se deberán programar de forma que cronológicamente se obtenga el mejor costo-beneficio. Por este motivo, se deberá seleccionar las áreas que permitan la más rápida recuperación de la inversión realizada e iniciar la implantación a partir de esas áreas.

Importancia de selección de área por prioridades



6. Laboratorios de calibración de equipos para medición de presión

Nombre: Producciones Generales S.A. – PROGEN

Ubicación: Centro industrial CAZUCA (Entrada No.2) Transversal 6 No. 12-21, Bogotá D.C.

Tel: (+1) 7767880

Fax: (+1) 7773059

Web: www.royalcondor.com

e-mail: laboratorio@progen.com.co

Nombre: Universidad del Valle – Corporación Mixta Metrocalidad

Ubicación: Carrera 13 No. 100-00 Esdificio 320 Ciudad Universitaria Meléndez, Cali (Valle)

Tel: (+2) 3212387

Fax: (+2) 3392805

Web: www.metrocalidad.com

e-mail: metrocalidad@emcali.net.co

Nombre: Promigas S.A. E.S.P

Ubicación: Calle 66 No. 67 – 123, Barranquilla (Atlántico)

Tel: (+5) 3713451

Fax: (+5) 3713333

Web: www.promigas.com.co

e-mail: rcarbonell@promigas.com

Nombre: SIEMENS S.A.

Ubicación: Carrera 65 No. 11 – 83 Bogotá D.C.

Tel: (+1) 4253871

Fax: (+1) 2627910

Web: www.siemens.com.co

e-mail: magda.toquica@siemens.com

BIBLIOGRAFÍA

- Jose Augusto Hueb, Bento Gonzaga Pilho, ACUEDUCTO, MACROMEDICIÓN, Perú

ANEXO VI.B

Normas Técnicas para equipos varios

ACTUADORES PARA VÁLVULAS

INFORMACION GENERAL

1. ALCANCE

Esta norma cubre las características físicas, electrónicas y de operación que deben cumplir los actuadores para válvulas que utiliza AGUAS KPITAL CUCUTA SA ESP en las estaciones de bombeo y tratamiento de agua donde se requiera ejercer algún tipo de control, tanto remoto como local.

2. TERMINOLOGÍA

2.1 ACTUADOR

Mecanismo exterior de una válvula utilizado para fijar el órgano de cierre de una válvula en posición totalmente cerrada, abierta o en cualquier posición intermedia.

2.2 ACTUADOR ELECTROMECAÁNICO

Actuador que realiza su función mediante la rotación transmitida a un sistema de engranajes desde un motor eléctrico.

2.3 ACTUADOR HIDRÁULICO

Actuador que realiza su función mediante el movimiento de un mecanismo debido a la energía que le transmite un fluido hidráulico.

2.4 ACTUADOR NEUMÁTICO

Actuador que realiza su función mediante el movimiento de un mecanismo debido a la energía que le transmite el aire a presión.

3. REQUISITOS

3.1 ACTUADOR NEUMÁTICO

Debe utilizarse para válvulas que ejecuten su ciclo de apertura / cierre en giro de 90°. El actuador debe estar diseñado para soportar un torque de 1,5 veces el torque requerido por la válvula.

El actuador propiamente dicho está conformado por un cilindro neumático con sus respectivas mangueras de conexión para la entrada y salida del aire a presión. El cilindro incluye la carcasa exterior, el pistón de accionamiento y el sistema de sello del pistón.

El recorrido del pistón está definido por el giro total de la válvula que se quiere abrir / cerrar. Para poder desplazarse angularmente, el cilindro necesita como apoyo, un pivote que le permita girar. La válvula debe tener acoplado al eje del órgano de cierre un brazo o palanca que permita el acople del pistón.

Para garantizar la calidad del aire que activa el pistón, se debe contar un sistema de mantenimiento, que incluye un regulador de presión, un filtro con trampa de agua y un lubricador. El regulador debe tener un manómetro incorporado.

El sistema de control debe ser de operación manual o automática, según lo requiera AKC-ESP para cada aplicación específica, y deber contener la válvula direccional para dirigir la acción abre /cierra de la válvula.

El mecanismo debe estar correctamente conectado a la red neumática, cumpliendo con lo considerado para este tipo de instalaciones. En caso de falla en el suministro de aire comprimido, el actuador debe tener un sistema manual que permita accionar la válvula hasta la posición deseada.

3.1.1 Materiales

3.1.1.1 Mangueras

Las conexiones del pistón se deben realizar por medio de dos mangueras hechas de un material tal que sea flexible y diseñado para uso a la intemperie, resistente a la acción de lubricantes y de condiciones mecánicas que garanticen su funcionamiento por largo tiempo a una sobrepresión de trabajo del pistón de 2 veces, como mínimo.

3.1.1.2 Cilindro

Acero inoxidable o aluminio, con terminado interior pulido al espejo para minimizar el desgaste del sello del pistón y evitar las fugas de aire. Las guías o bujes del pistón deben ser en bronce resistente a la fricción y la estanqueidad se debe garantizar mediante retenedores adecuados para el tamaño del eje del pistón.

3.1.1.3 Pistón

Debe ser de acero o aluminio. El borde superior lleva el sello que recibe la presión del aire y la transmite al pistón, para los dos sentidos de accionamiento. El sello debe ser de doble acción y de material elástico resistente a la humedad y a la acción de aceites lubricantes.

3.2 ACTUADOR HIDRÁULICO

Debe utilizarse para válvulas que ejecuten su ciclo de apertura / cierre en giro de 90°. El actuador debe estar diseñado para soportar un torque de 1,5 veces el torque requerido por la válvula.

El actuador propiamente dicho está conformado por un cilindro hidráulico con sus respectivas mangueras de conexión para la entrada y salida del aceite a presión. El cilindro incluye la carcasa exterior, el pistón de accionamiento y el sistema de sello del pistón.

El recorrido del pistón está definido por el giro total de la válvula que se quiere abrir / cerrar. Para poder desplazarse angularmente, el cilindro necesita como apoyo, un pivote que le permita girar. La válvula debe tener acoplado al eje del órgano de cierre un brazo o palanca que permita el acople del pistón.

El sistema de control debe ser de operación manual o automática, según lo requiera AKC-ESP para cada aplicación específica, y deber contener la válvula direccional para dirigir la acción abre/cierra de la válvula.

El aceite requerido para la operación debe ser del tipo hidráulico, de una marca reconocida. El mecanismo debe contar con los equipos básicos de un sistema hidráulico, como son: motor eléctrico, bomba, depósito con filtro, válvula direccional y reguladora de presión.

En caso de falla en el suministro eléctrico, el actuador debe tener un sistema manual que permita accionar la válvula hasta la posición deseada.

3.2.1 Materiales

3.2.1.1 Mangueras

Las conexiones del pistón se deben realizar por medio de dos mangueras hechas de un material tal que sea flexible y diseñado para uso a la intemperie, resistente a la acción del aceite hidráulico, y debe tener unas condiciones mecánicas que garanticen su funcionamiento por largo tiempo a una sobrepresión de trabajo del pistón de 2 veces, como mínimo.

3.2.1.2 Cilindro

Acero o aluminio, con terminado interior pulido al espejo para minimizar el desgaste del sello del pistón y evitar las fugas de aceite.

Las guías o bujes del pistón deben ser en bronce resistente a la fricción y la estanqueidad se debe garantizar mediante retenedores adecuados para el tamaño del eje del pistón.

3.2.1.3 Pistón

El pistón debe ser de acero o aluminio. El borde superior lleva el sello que recibe la presión del aceite y la transmite al pistón, para los dos sentidos de accionamiento. El sello debe ser de doble acción y de material elástico resistente a la acción del aceite hidráulico.

3.3 ACTUADOR ELECTROMECAÁNICO

Debe utilizarse para todo tipo de válvulas, incluyendo aquellas en las que su ciclo de apertura/cierre se realiza en varias vueltas del eje. Debe ser del tipo de tornillo sinfín, y debe utilizarse principalmente para el manejo de válvulas que requieran controlarse remotamente o automáticamente y deban cumplir con ciclos de apertura/cierre frecuentes y con regulación del tiempo de apertura/cierre y en la posición del órgano de cierre.

La operación del actuador debe ser tanto manual como automática, así como eléctrica o mecánicamente; la operación automática debe contar con las previsiones para bus de comunicaciones. El mecanismo de operación automática / manual, debe incluir un sistema de seguridad que evite cualquier daño físico al operario, durante el retorno de la energía eléctrica.

Debe contar con sistemas indicador y limitador de torque y de carrera, independientemente de las protecciones eléctricas y mecánicas que tiene el equipo; en ambos casos debe producirse desconexión eléctrica.

El actuador debe tener un sistema de sello entre cámaras, de tal forma que independice cada una de sus partes (eléctrica, electrónica, mecánica).

3.3.1 Sistema Mecánico

El sistema de sellado debe impedir el ingreso de humedad y polvo al interior de la carcasa y al interior del sistema mecánico y de los componentes eléctricos, de acuerdo con el sitio donde va a operar y debe ser especificado particularmente, para cada caso, por el diseñador o proyectista. El cerramiento debe cumplir con los requisitos de la norma IEC 34-5 Máquinas eléctricas rotatorias. Parte 5: Clasificación de los grados de protección suministrada por los encerramientos de las máquinas eléctricas rotatorias (código IP) o NTC 3279: Electrotecnia. Grados de protección dados por encerramientos de equipo eléctrico (código IP).

La resistencia del conjunto de la carcasa debe ser tal que suministre protección al eje de las cargas inducidas por la vibración de la válvula que generan tendencia del eje a moverse lateralmente.

El mecanismo debe poderse montar en cualquier posición, y para ello debe asegurar que tiene la lubricación adecuada para cualquier posición de montaje; el lubricante,

que puede ser aceite o grasa, debe tener propiedades especiales para engranajes y el fabricante o proveedor debe suministrar su especificación.

Los ejes deben girar en rodamientos adecuados para las cargas que reciben, y debe considerarse el uso de rodamientos axiales debido a las altas cargas de este tipo que se generan.

En caso de ser necesario modificar la velocidad del actuador, debe tener un diseño tal que permita adaptar o modificar el actuador para esta condición.

El buje conector o acople del actuador a la válvula, debe ser fácil de desmontar para labores de mantenimiento y debe tener las dimensiones adecuadas para acoplarse a la válvula.

3.3.2 Sistema Eléctrico

El sistema debe ser tal que permita la operación del actuador a control remoto y que pueda integrarse a un sistema de operación programable en forma automática.

La caja de conexiones debe tener doble sistema de sello, contra la humedad y el polvo tanto desde el exterior como hacia los componentes internos del actuador.

La programación del actuador y el diagnóstico deben poderse realizar desde una pantalla debidamente sellada contra la humedad y el polvo, en el exterior del actuador o a control remoto.

3.3.2.1 Motor

Debe ser de baja inercia y alto torque, tipo jaula de ardilla y con la capacidad suficiente para superar el torque de accionamiento de la válvula, en un 30%, especialmente en los picos generados en los extremos de apertura y cierre.

3.3.2.2 Protección

El actuador debe contar con un interruptor general de emergencia, de color rojo y de fácil acceso para permitir la desconexión del equipo en caso necesario.

Para evitar la rotación del motor en la dirección incorrecta, debe tener un sistema de corrección de fase que garantice, independientemente de las conexiones de las fases de alimentación, que el actuador gire en el sentido correcto.

El actuador debe tener interruptores, sensores o bloqueadores de torque máximo que eviten el sobre esfuerzo tanto mecánico como eléctrico al que pueden ser sometidos; el interruptor debe garantizar que el actuador permanece desconectado hasta tanto no se verifique por personal técnico que la condición de la falla ha sido corregida y se haga "reset" manual.

El actuador debe poseer protecciones termomagnéticas de operación rápida, preferiblemente electrónicas o fusibles de disparo tripolar rápido.

El motor debe tener aislamiento clase F, como mínimo.

- Interruptor de protección contra sobrecalentamiento por sobre carga mecánica del motor.

- Termostato en las bobinas contra sobre calentamiento por operación excesiva o trabajo a bajas revoluciones originadas por condiciones de falla.

- Protección contra falta de energía en alguna de las fases.

- Protección contra deslizamiento en caso que la válvula no se mueva dentro del lapso de tiempo programado desde la señal de inicio.

3.4 MATERIALES

Los componentes de los actuadores deben estar fabricados con los materiales descritos a continuación:

Componente	Material	Norma
Carcasa de motor, conectores y componentes eléctricos	Aluminio	Clase S 12 A, según ASTM B 85 o G-AISI 12 según DIN English EN 1676
Carcasa de piñones	Fundición gris	Clase 30 según ASTM A 48 o GG-20 según DIN English EN 1561
Tapas	Fundición dúctil	Clase 60-40-18, según ASTM A536 o GGG-40 según DIN 1563
Volante	Acero	1018 según ASTM A 576 o C 18 según DIN English EN10090
Acople de la válvula y ruedas dentadas (coronas)	Bronce aluminio	Aleación 958 según ASTM B 148 o G-CuAl 10Ni según EN 1982
Tornillos sinfín	Acero	8620 según ASTM A 576 o DIN English EN10090
Eje principal	Acero	1038 o 1039 o 1040 según ASTM A 576 o C40 según DIN English EN10090
Tornillos exteriores de fijación de tapas y unidad de mando	Acero inoxidable	304 según ASTM A 276 o X 5 Cr Ni 18 9 según DIN 17440

NOTA: Pueden utilizarse materiales equivalentes clasificados por otras normas.

El recubrimiento de la carcasa debe garantizar protección contra las condiciones ambientales, humedad y corrosión, mediante recubrimiento en pintura acrílica sobre una base de fosfato de zinc.

La temperatura de operación del equipo debe estar entre - 10 °C y + 45 °C.
El fabricante o proveedor debe especificar las limitaciones para el uso de los actuadores en condiciones sujetas a vibración.

4. MUESTREO

Cada unidad de producto recibida debe inspeccionarse visualmente para verificar que no presenta defectos apreciables en su terminado ni en su construcción.

El proveedor debe remitir a la empresa el Certificado de Conformidad por lotes del producto o el sello de producto, de acuerdo con los requisitos de esta norma, emitido por un organismo de certificación reconocido por la Superintendencia de Industria y Comercio o por el organismo de acreditación del país de origen afiliado al IAF (International Accreditation Forum), teniendo en cuenta lo indicado en la norma.

6. MÉTODO DE PRUEBA

Sin importar que AKC-ESP disponga personal en la planta de fabricación, el proveedor debe suministrar la siguiente información sobre el cumplimiento de las normas de construcción de cada actuador o lote suministrado:

- Certificación de los materiales utilizados
- Certificación de representación y/o distribución del producto
- Certificación de las pruebas realizadas por el fabricante de acuerdo con lo especificado en esta norma técnica.

7. EMPAQUE

El proveedor debe suministrar el actuador con las debidas protecciones e indicaciones para evitar su deterioro por manipulación durante el transporte y almacenamiento. El proveedor debe suministrar las instrucciones respectivas, incluyendo la de instalación. El producto debe suministrarse completamente armado.

8. OTROS REQUISITOS

Por cada equipo suministrado se debe incluir como mínimo la siguiente información, en idioma español o inglés

- Manual de operación.
- Manual de mantenimiento
- Certificado de calibración por equipo para parámetros principales
- Capacitación en operación e instalación
- Planos
- Manual de operación y capacitación del software
- Lista de repuestos adecuados del equipo y los precios correspondientes.
- Los valores de cada uno de los parámetros indicados en la presente norma deben ser presentados en los manuales del equipo o confirmados directamente por el fabricante.

8.1. ROTULADO

Los medidores de nivel deben contener la siguiente información, contenida en una placa grabada de acero inoxidable:

- Nombre del fabricante o marca registrada
- Referencia del equipo
- Números de serie
- Nombre o logotipo de AGUAS KPITAL CUCUTA SA ESP.
- Fecha de fabricación
- Velocidad o rango de velocidad de giro o de avance del pistón
- Rango de temperatura de operación
- Torque máximo
- Lubricante
- Voltaje
- Corriente
- Potencia
- Frecuencia
- Diagrama de conexión a la fuente de potencia
- Fases
- Velocidad del motor
- Factor de potencia
- Tipo de aislamiento
- Tipo de encerramiento

MEDIDORES DE PRESIÓN

INFORMACION GENERAL

1. ALCANCE

Esta norma cubre las características físicas, electrónicas y de operación que deben cumplir los medidores de presión, del tipo análogo o electrónico, que utiliza AGUAS KPITAL CUCUTA SA ESP para la medición de presiones.

2. TERMINOLOGÍA

2.1. Rango de Medida

Límites superior e inferior de la medida dentro de los cuales va a operar el equipo.

2.2. Error Absoluto

Diferencia entre el valor medido y el valor real de la magnitud medida

2.3. Estabilidad

Es la capacidad que tiene el instrumento para mantener sus características metrológicas constantes durante su vida útil

2.4. Exactitud de la Medición

Grado de concordancia entre el resultado de una medición y el valor verdadero de la magnitud medida. Se mide en términos de error.

2.5. Linealidad

Aproximación de una curva de calibración a una línea recta teórica especificada medida con la técnica de mínimos cuadrados.

2.6. Precisión

Límite del error cuando el instrumento se emplea en condiciones normales de operación. El valor de la precisión debe incluir los efectos combinados de linealidad,

histéresis, banda muerta y repetibilidad. Se puede expresar como porcentaje de lectura efectuada.

2.7. Rango Específico de Trabajo

Es la diferencia entre los valores superior e inferior del campo de medida del instrumento.

2.8. Rango Nominal

Es el conjunto de valores de la variable medida que están comprendidos dentro de los límites inferior y superior de medida o transmisión del instrumento; se expresa en los dos valores extremos.

2.9. Repetibilidad

Capacidad que tiene un instrumento para obtener una medida en condiciones similares con la misma precisión y exactitud. Se expresa como porcentaje máximo de desviación entre diferentes mediciones de una misma variable en igualdad de condiciones.

2.10. Resolución

Expresión cuantitativa de la habilidad de un instrumento para distinguir entre valores cercanos adyacentes de la cantidad o magnitud indicada.

2.11. Temperatura de Servicio

Rango de temperatura en el cual se espera que trabaje el instrumento dentro de los límites de error especificados.

2.12. Vida Útil de Servicio

Es el tiempo promedio especificado durante el cual un instrumento funciona, de manera continua o intermitente, sin presentar alternaciones en la medición que vayan más allá de tolerancias especificadas, al estar operando bajo condiciones normales.

2.13. Presión absoluta

Es la presión de un fluido medido con referencia al vacío perfecto o cero absoluto. Este término se creó debido a que la presión atmosférica varía con la altitud y muchas veces los diseños se hacen en otros países a diferentes altitudes sobre el nivel del mar por lo que un término absoluto unifica criterios.

2.14. Presión atmosférica

Es la presión ejercida por la atmosfera terrestre medida mediante un barómetro. A nivel del mar, esta presión se aproxima a 760 mm (29,9 pulgadas) de mercurio absolutas o 14,7 psia (libras por pulgada cuadrada absolutas) y estos valores definen la presión ejercida por la atmosfera estándar.

2.15. Presión relativa

Es la determinada por un elemento que mide la diferencia entre la presión absoluta y la atmosférica del lugar donde se efectúa la medición Hay que señalar que al aumentar o disminuir la presión

$$P_{absoluta} = P_{relativa} + P_{Atmosferica}$$

2.16. CLASIFICACIÓN DE LOS MANÓMETROS

2.16.1 De Tubos Abiertos

Utilizado para determinar la presión que ejerce un fluido, teniendo como referencia un líquido de densidad conocida.

2.16.2 Manómetro de Carátula

El elemento sensible es un tubo "bourdon" en forma de "c", fuelle, hélice. La lectura se da en forma análoga.

2.16.3 Manómetro Digital

Es una variación del manómetro de carátula, en el que la lectura se hace en forma digital sobre una pantalla.

2.16.4 Balanza de Presión

Emplean masas calibradas que efectúan fuerza sobre un pistón de área conocida. También son llamados manómetros de pistón o de pesos muertos.

3. REQUISITOS

Los manómetros indicadores de presión, de vacío y de presión - vacío que posean elementos sensores elásticos e indicación directa deben cumplir, además de lo especificado en esta norma técnica, con los requisitos especificados en la NTC 2263: Metrología. Manómetros indicadores de presión, manómetros de vacío y manómetros de presión vacíos.

3.1 CRITERIOS PARA SELECCIÓN DE MANÓMETROS

Deben tenerse en cuenta los siguientes factores, para la selección de un manómetro:

- Presión de trabajo
- Características del fluido
- Medio ambiente
- Distancia de lectura
- Exactitud o clase
- Condiciones especiales de uso

3.2 RECOMENDACIONES PARA LA INSTALACIÓN DE MANÓMETROS

Deben tenerse en cuenta los siguientes factores para la instalación de manómetros:

- Los materiales con que está fabricado el manómetro deben ser compatibles con los del fluido presurizado.
- El sistema debe tener elementos de seguridad para casos donde el manómetro pueda romperse o explotar.
- Los manómetros no deben operar a más del 75% ni a menos del 25% de su escala total, por razones de seguridad y de fidelidad en las lecturas.
- Deben evitarse en lo posible las vibraciones del sistema, que afecten el manómetro; en caso contrario deben utilizarse accesorios.
- Especial atención debe prestarse a los manómetros que se encuentran llenos con líquidos viscosos para evitar la vibración de la aguja, ya que productos como la glicerina reaccionan con algunos elementos químicos y no son adecuados para trabajar con tales elementos.

3.3 MANÓMETROS ANÁLOGOS TIPO BOURDON

3.3.1 Características Técnicas

Requisito	Especificación
Clase de uso	De acuerdo con lo especificado por AKC-ESP
Diámetro de carátula	De acuerdo con lo especificado por la AKC-ESP
Rango	De acuerdo con lo especificado por la AKC-ESP
Escala	Dos, mínimo, una en bar y otra en psi
Caja	Acero inoxidable
Precisión	1% del rango total de medición
Aguja	Del tipo filo de cuchillo o similar
Sistema anti vibración de la aguja	De acuerdo con el uso previsto
Vida útil	10 años
Garantía	2 años contados desde la fecha de entrega
Conexión	Mediante rosca exterior NPT

4.3.2 Accesorios

El equipo debe incluir:

- Caja o maleta de transporte.
- Acople NPT hembra entre manómetro y tubería flexible (manguera) de instalación al punto de medida.
- Tubería flexible (manguera) sin refuerzos de filamentos metálicos diseñada para la presión especificada y con una longitud mínima de 2 m.
- Acoples macho y hembra de los siguientes diámetros: 1/2", 3/4", 1", 1½", 2".

Para el caso de instrumentos portátiles, estos accesorios son opcionales y deben ser suministrados bajo pedido de la AKC-ESP.

4.4 MANÓMETROS DIGITALES

4.4.1 Características Técnicas

Requisito	Especificación
Tipo	Piezoresistivo o cualquier sistema electrónico
Clase de uso	Toma de presión manométrica
Tamaño de la pantalla o display	Mayor o igual que 1 1/2"
Display	Mínimo 1 línea, 4 dígitos con un decimal
Rango	De acuerdo con lo especificado por la AKC-ESP
Escala	Ajustable 4:1 mínimo convertible bar / psi
Caja	Acero inoxidable
Precisión	0,5% del rango total de medición
Señal de salida	4 a 20 mA
Alimentación	Con batería incorporada al equipo
Vida útil	7 años
Garantía	2 años contados desde la fecha de entrega
Conexión	de entrada 1/4 " NPT
Temperatura de operación	0 a 60°C.

4.4.2 Accesorios

El equipo debe incluir:

- Caja o maleta de transporte diseñada para resistir golpes.
- Acople NPT hembra entre manómetro y tubería flexible (manguera) e instalación al punto de medida.
- Tubería flexible (manguera) sin refuerzos de filamentos metálicos diseñada para la presión especificada y con una longitud mínima de 3 m.
- Acoples macho y hembra de los siguientes diámetros: 1/2", 3/4", 1", 1½", 2".

Para el caso de instrumentos portátiles, estos accesorios son opcionales y deben ser suministrados bajo pedido de la AKC-ESP.

4.5 SENSOR ELECTRÓNICO DE PRESIÓN

4.5.1 Características Técnicas

Requisito	Especificación
Tipo	Piezoresistivo o cualquier sistema electrónico
Clase de uso	Sensor de presión
Tamaño de la pantalla o display	Mayor o igual que 1 1/2"
Display	Mínimo 1 línea, 4 dígitos con un decimal
Rango	De acuerdo con lo especificado por la AKC-ESP
Escala	Ajustable 4:1 mínimo convertible bar / psi
Caja	Acero inoxidable
Precisión	±0,15% del rango total de medición
Señal de salida	4 a 20 mA
Alimentación	Conexión en DC con el aparato indicador
Vida útil	7 años
Garantía	2 años contados desde la fecha de entrega
Conexión	de entrada 1/4 " NPT
Temperatura de operación	-10 a 60°C.

4.5.2 Accesorios

El equipo debe incluir:

- Cables de conexión con conector para salida de 4 a 20 mA y alimentación de corriente de por lo menos 2 metros de longitud.
- Caja o maleta de transporte.

Para el caso de instrumentos portátiles, estos accesorios son opcionales y deben ser suministrados bajo pedido de la AKC-ESP.

5. MUESTREO

El proveedor debe remitir a la empresa el Certificado de Conformidad por lotes del producto o el sello de producto, de acuerdo con los requisitos de esta norma, emitido por un organismo de certificación reconocido por la Superintendencia de Industria y Comercio o por el organismo de acreditación del país de origen afiliado al IAF (International Accreditation Forum), teniendo en cuenta los criterios para la evaluación de la conformidad de los productos que adquiere AKC-ESP.

Se debe revisar el 100% del lote para verificar su apariencia y condiciones generales. La correcta operación del equipo se verifica durante su funcionamiento.

En caso de aplicarse otras condiciones, debe cumplirse con lo especificado en la norma

NTC-ISO 2859-1 Procedimiento de muestreo para inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo determinados por el nivel aceptable de calidad (NAC) para inspección lote a lote, según el plan de muestreo que defina la AKC - ESP.

6. MÉTODO DE PRUEBA

El control metrológico de los instrumentos debe incluir las siguientes verificaciones:

- calibración contra un patrón aprobado,
- verificación inicial de instrumentos nuevos o reparados,
- verificación periódica del instrumento en servicio.

6.1 CALIBRACIÓN

La calibración de los instrumentos debe realizarse a intervalos definidos o antes de su utilización, teniendo en cuenta que la debe establecer el laboratorio de la ACK-ESP, de acuerdo con la naturaleza del instrumento, las condiciones de uso y las consecuencias producidas por los resultados incorrectos que pueda generar su utilización.

El periodo de calibración se puede establecer mediante los registros de las verificaciones, que confirmen el estado del instrumento; en caso de no existir esos registros, debe calibrarse como mínimo, una vez cada año.

6.1.1 Requisitos Mínimos

La calibración de un manómetro se debe realizar por comparación con un instrumento patrón en un banco de pruebas, cumpliendo con las siguientes etapas en el proceso:

- Selección del patrón
- Cálculo de incertidumbres, tolerancia e índice de calidad (debe ser mayor que del manómetro que se calibra)
- Definición de la resolución del manómetro
- Selección del número de lecturas, dependiendo de la clase del manómetro
- Selección del número de cifras decimales del patrón
- Realización de las mediciones en orden ascendente y luego descendente
- Cálculo de los errores por linealidad y por histéresis y clasificar el instrumento
- Análisis del error para decidir si el instrumento requiere ajuste
- Ajuste, en caso necesario
- Comparación de los resultados de la calibración con calibraciones anteriores, y la definición de la aptitud del instrumento para el uso.
- Elaboración del informe y certificado de calibración

6.1.2 Informe

Debe incluir los datos del instrumento, según la identificación del fabricante, las curvas de errores por linealidad e histéresis, las observaciones correspondientes al estado del instrumento y el procedimiento para los ajustes necesarios de acuerdo con el estado del instrumento; el informe debe incluir las recomendaciones pertinentes al uso y mantenimiento.

Junto con el informe deben incluirse el certificado de calibración y la garantía respectiva.

El certificado de la calibración debe incluir la siguiente información:

- Nombre y dirección del laboratorio
- Título
- Paginación
- Identificación individual
- Nombre y dirección del cliente (AKC-ESP)
- Fecha de recepción del instrumento
- Descripción del instrumento
- Condiciones del instrumento antes y después de calibración
- Proceso de calibración
- Condiciones ambientales
- Resultados
- Trazabilidad, incluyendo las características del patrón o patrones
- Nombre y Firma de los responsables
- Fecha de emisión

El laboratorio debe colocar en el certificado una estampilla o rótulo que lo identifique con el registro de la fecha de calibración.

6.1.3 Laboratorio

El laboratorio debe cumplir con lo estipulado en la Resolución 8728 del 26 de marzo de 2001, emitido por el Ministerio de Desarrollo Económico.

El laboratorio debe anexar copia de la acreditación vigente otorgada por la Superintendencia de Industria y Comercio, de acuerdo con la norma NTC-ISO 17025.

Los patrones utilizados deben cumplir con lo estipulado en la norma NTC 2263: Metrología.

Manómetros indicadores de presión, manómetros de vacío y manómetros de presión vacíos.

6.2 VERIFICACIÓN METROLÓGICA

Como requisito general, la verificación metrológica debe incluir alguno de los controles descritos en la norma técnica NTC 2263: Metrología. Manómetros indicadores de presión, manómetros de vacío y manómetros de presión vacíos.

6.2.1 Manómetros Nuevos

Los instrumentos para medición de presión, de acuerdo con lo exigido para aplicación específica por AKC-ESP, deben suministrarse con el respectivo Certificado de Calibración.

Si es necesario confirmar las características de los manómetros, debe realizarse según los requisitos establecidos en la norma técnica NTC 2263: Metrología. Manómetros indicadores de presión, manómetros de vacío y manómetros de presión vacíos.

El error de medición e histéresis en la verificación debe ser como máximo de $\pm 0,8 K$, donde K es el índice de la clase de precisión del instrumento.

6.2.2 Manómetros en Servicio

Todos los instrumentos para medición de presión, que requieran ser calibrados según la importancia del proceso, deben mantener una etiqueta que contenga la siguiente información:

- Código del instrumento
- Fecha de la última calibración
- Fecha de la próxima calibración

Cada instrumento debe tener una carpeta, o un registro donde se pueda verificar su historia de calibraciones y mantenimiento, así como la programación de cada calibración; la información contenida en el archivo debe coincidir con la que contiene el instrumento.

De acuerdo con las condiciones de uso y recomendaciones del fabricante, debe establecerse un programa de verificaciones, para confirmar periódicamente la aptitud del instrumento para el trabajo que realiza; la confirmación debe hacerse mediante comparación con un patrón de referencia que garantice la trazabilidad de la medición.

Esta verificación debe conducir a establecer el programa de calibración del instrumento.

El error de medición e histéresis en la verificación debe ser como máximo de $\pm K$, donde K es el índice de la clase de precisión del instrumento.

7. OTROS REQUISITOS

Este equipo debe cumplir a demás con las siguientes características:

- ✚ Manual de Operación y Mantenimiento español / ingles
- ✚ Certificado de Calibración
- ✚ Planos
- ✚ Capacitación en Instalación y Operación
- ✚ Kit de Repuestos
- ✚ Certificación de Representación del Fabricante
- ✚ Garantía mínima de 1 año
- ✚ Certificado de importación

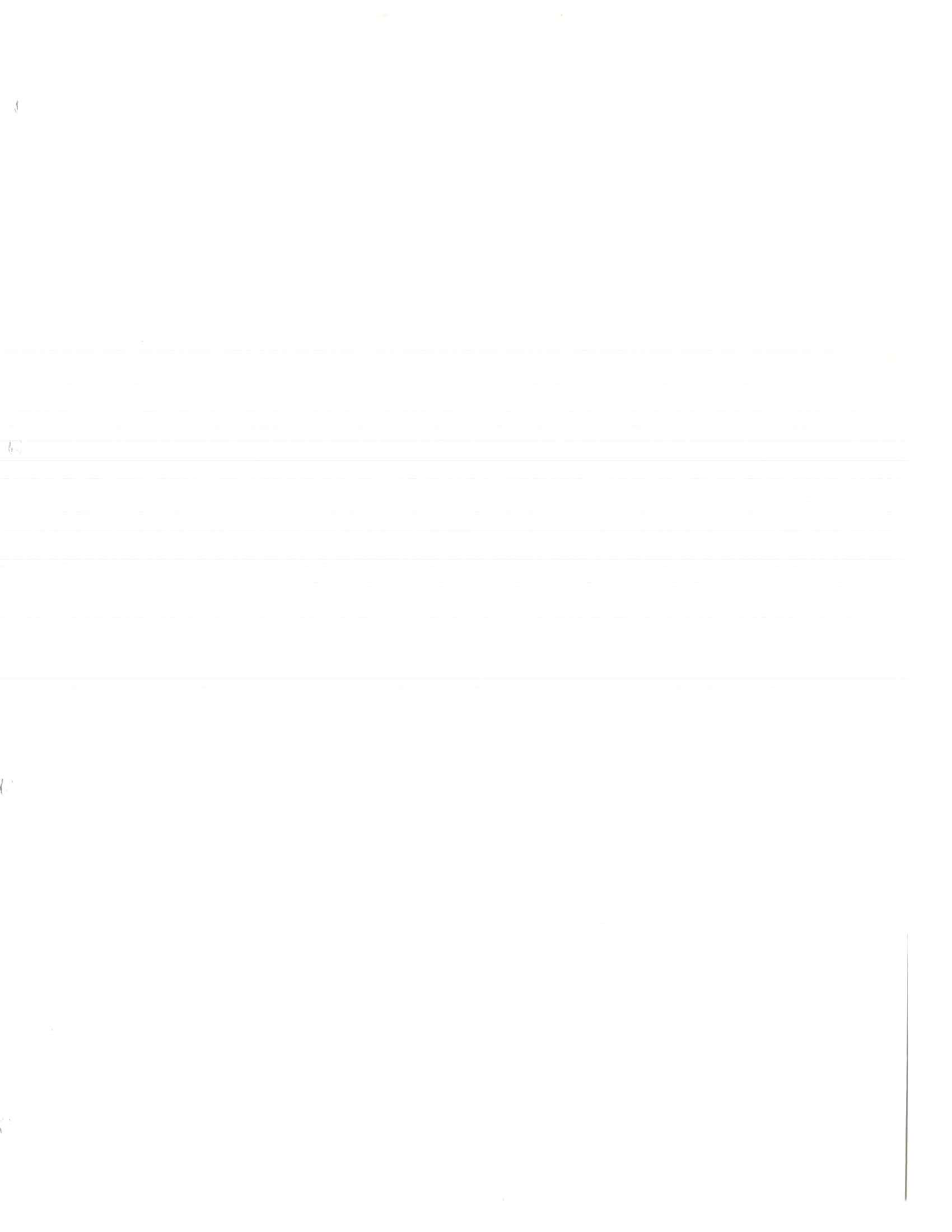
7.1 EMPAQUE

Cada equipo debe venir en un estuche con su respectiva protección para evitar daños durante el transporte y almacenamiento.

7.2 ROTULADO

Cada componente del equipo debe estar marcado en alto relieve o caracteres indelebles con la siguiente información:

- ✚ Fabricante del equipo o Marca Registrada
- ✚ Modelo del equipo
- ✚ Número de serie
- ✚ Fecha de fabricación
- ✚ Nombre y Logo de AGUAS KPITAL CÚCUTA SA ESP
- ✚ Características metrológicas
- ✚ Características Eléctrica



MEDIDORES DE NIVEL

INFORMACION GENERAL

1. ALCANCE

Esta norma cubre las características físicas, electrónicas y de operación que deben cumplir los medidores y transmisores de nivel que AGUAS KPITAL CUCUTA SA ESP utiliza en las estaciones de tanque y tratamiento de agua donde se requiera ejercer algún tipo de control, tanto remoto como local.

2. TERMINOLOGÍA

2.1 ANGULO DE DISPERSION

Angulo del cono formado por el haz de ondas ultrasónicas que se originan en el emisor y que viajan en forma perpendicular hacia la superficie del agua contenida en un tanque o canal.

2.2 COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA (EMC)

Capacidad de un instrumento para funcionar satisfactoriamente en su ambiente electromagnético sin que existan interferencias electromagnéticas intolerables en el medio. Incluye las características a la emisión y a la inmunidad.

2.3 EMISIÓN ELECTROMAGNETICA

Característica que define la interferencia generada por la energía electromagnética de un instrumento sobre el medio donde se encuentra.

2.4 DISTANCIA DE BLOQUEO

Distancia mínima libre entre el emisor de ondas ultrasónicas y el nivel del agua del tanque o canal, requerida para evitar interferencia entre la onda generada y su eco, y así garantizar el correcto funcionamiento del equipo y la confiabilidad de las mediciones.

2.5 INMUNIDAD A LA INTERFERENCIA

Capacidad de un instrumento de recibir interferencia electromagnética del medio sin modificar apreciablemente sus condiciones de funcionamiento.

2.6 NIVEL

Altura de una columna de agua, con respecto a una referencia y que por efecto de su propio peso produce un cambio de fuerzas entre el fondo donde actúa y la superficie.

2.7 PRESIÓN HIDROSTÁTICA

Fuerza transmitida sobre una superficie por un fluido, en este caso agua.

2.8 ULTRASONIDO

Estudio o técnica de las ondas de presión que poseen la misma naturaleza de las ondas sonoras, pero cuyas frecuencias son superiores al límite audible de 20.000 Hz. Para este caso particular se utilizan frecuencias de hasta 70.000 Hz.

4. REQUISITOS

Los principios de operación de los equipos pueden ser otros, equivalentes a los que se indican, siempre y cuando cumplan con los requisitos establecidos en esta norma.

4.1 MEDICION POR PRESION HIDROSTÁTICA

El principio de funcionamiento del equipo consiste en el peso de un líquido contenido en un tanque o en un canal que genera una presión hidrostática, a una densidad constante, proporcional a la altura de la columna del líquido.

$$P = \rho Gh$$

Donde:

P es la presión

ρ es la densidad del fluido

G es la constante gravitacional

h es la altura de la columna

4.1.1 Generalidades

Se utilizan equipos para medición por presión hidrostática para aguas crudas y tratadas. El principio de la medición es la conversión de la presión hidrostática de una columna de agua en una señal de nivel, proporcional; el instrumento debe tener corrección de presión atmosférica mediante capilaridad.

El sistema de medición de nivel por el método de presión hidrostática incluye el sensor propiamente dicho y el módulo transmisor.

El montaje se debe hacer desde la parte superior de los tanques por versión de cable suspendido (conexión del sensor).

La celda de medición debe ser completamente hermética (incluyendo la unión sensor - cable), impermeable, robusta y confiable; debe tener una elevada estabilidad a largo plazo y elevada resistencia a la interferencia electromagnética, además de poseer protección integral contra sobretensiones en la línea de alimentación.

La instalación del equipo debe ser tal que el diseño y los componentes ofrezcan la resistencia adecuada para las condiciones ambientales del sitio de funcionamiento. Debe permitir el intercambio simple de transmisor o sensor sin necesidad de recalibración.

4.1.2 Sensor

El sensor debe tener un diseño que le permita funcionar sin producir condensación y debe contar con una cubierta protectora para el diafragma.

Debe cumplir con los requisitos técnicos indicados en el siguiente cuadro:

Característica	Especificación
Rangeabilidad	10 a 1
Corrimiento del punto cero	90% del rango de medida
Tiempo de integración	0 a 99 segundos
Precisión	0.2% del rango de la máxima escala
Efecto de la temperatura ambiente	0.1% / 10 °C
Histéresis	± 0.1% del rango de la máxima escala
Estabilidad	0.1% del rango nominal de medida para 12 meses
Temperatura de operación	Desde 0 °C hasta + 40 °C
Rango de sobrepresión	24 bar
Estabilidad a largo plazo	0,2% del rango de medida nominal para 6 meses
Voltaje de alimentación	Voltaje DC

4.1.3 Módulo Transmisor

Debe cumplir con los requisitos técnicos indicados en el siguiente cuadro:

Característica	Especificación
Material del cuerpo	Debe ser resistente a la corrosión
Configuración	- 2 hilos con salida 4 a 20 mA en rango fijo - Debe incluir autodiagnóstico
Linealidad	Debe acoplarse a la sonda con una característica inversa a la curva de esta, con la finalidad de que la salida sea lineal y proporcional al nivel medido
Punto de medida	Individual para configuración y visualización de los parámetros del sensor
Rango temperatura ambiente de operación	- 10 °C a + 60°C
Temperatura de almacenamiento	- 40 °C a + 85°C
Señales de salida	4 a 20 mA
Sistema de control	Autodiagnóstico y configuración
Protección al encerramiento	IP-65
Voltaje de alimentación	Voltaje DC

4.2 MEDICION POR ULTRASONIDO

El principio de operación se basa en un pulso emitido eléctricamente por el emisor del sensor al ser excitado, en la dirección de la superficie del líquido; el líquido refleja parcialmente este pulso.

El eco generado es detectado por el sensor que en esta situación actúa como micrófono direccional, convirtiendo los pulsos recibidos en señal eléctrica: el tiempo transcurrido entre la emisión y la recepción del pulso es directamente proporcional a la distancia entre el sensor y la superficie del líquido.

La distancia está determinada por la fórmula:

$$D = c \frac{T}{2}$$

Donde:

D es la distancia calculada

c es la velocidad del sonido

T es el tiempo que le toma al sonido ir y volver al punto de emisión

Se debe utilizar para el control de niveles en tanques y canales de aguas crudas, tratadas o servidas, mediante tecnología inteligente.

4.2.1 Generalidades

El montaje del transductor debe ser tal que el haz de ondas no haga contacto con las paredes de los canales o tanques; de esta forma, debe tenerse en cuenta la aplicabilidad de este equipo dependiendo del ángulo de dispersión del haz, del diámetro o ancho del recipiente o canal y del nivel que se va a medir (rango).

El proveedor debe especificar el rango real, dependiendo de las condiciones de la aplicación, tales como son la agitación de la superficie, vapor de agua y otros vapores, espuma, velocidad del viento, partículas en suspensión en el aire, interferencias del haz de ondas por formas constructivas en tanques y canales.

Su diseño debe ser tal que el funcionamiento del equipo no se afecte por las condiciones de viscosidad, gravedad específica o conductividad del fluido. Debe tener la posibilidad de medición simultánea de nivel, distancia, volumen; adicionalmente, para flujo en canales debe tener la capacidad de medir caudal.

Debe tener alta resistencia a la interferencia electromagnética.

4.2.2 Sensor

Debe cumplir con los requisitos técnicos indicados en el siguiente cuadro:

Característica	Especificación
Distancia de bloqueo	No mayor al 7% del full span
Corrimiento del punto cero	90% del rango de medida
Tiempo de integración	0 a 99 segundos
Protección al encerramiento	IP-65
Presión de operación	- 0,7 a 3,45 bar
Temperatura de operación	Desde 0 °C hasta + 40 °C
Compensación de temperatura	Se debe incluir
Rango temperatura de almacenamiento	-40 °C a + 85 °C
Resistencia a la vibración	DIN IEC 6872-6

4.2.3 Transmisor

Debe tener capacidad de configuración y diagnóstico manual, por computador o con terminal de mano con teclado resumido, sin necesidad de equipo adicional.

Debe cumplir con los requisitos técnicos indicados en el siguiente cuadro:

Característica	Especificación
Voltaje de alimentación	Voltaje DC
Señal de salida modo activo	4 a 20 mA (aislada)
Señal de salida modo pasivo	4 a 20 mA (aislada)
Rango de temperatura de operación	- 20 °C a + 60 °C
Humedad relativa de operación	99 %, sin presencia de condensación
Protección al encerramiento	IP-65
Tiempo de repuesta	2 segundos
Precisión	± 0,25 % del span calibrado
Resolución	3 mm máximo
Compatibilidad electromagnética	Emisión e Inmunidad

4.3 CAPACITACION

El proveedor debe suministrar la capacitación sobre los principios de funcionamiento, operación, calibración y mantenimiento de los equipos, independientemente de lo exigido por la A.K.C - E.S.P. en los pliegos

5. MUESTREO

Se debe hacer inspección al 100 % del lote recibido, para verificar su presentación y condiciones físicas generales.

La correcta operación del equipo se verifica durante su funcionamiento.

En caso de aplicarse otras condiciones, debe cumplirse con lo especificado en la norma NTC ISO 2859-3: Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 3: Procedimientos de muestreo intermitentes, según las condiciones del plan de muestreo definidas por la A.K.C. - E.S.P.

El proveedor debe remitir a la empresa el Certificado de Conformidad por lotes del producto o el sello de producto, de acuerdo con los requisitos de esta norma, emitido por un organismo de certificación reconocido por la Superintendencia de Industria y Comercio o por el organismo de acreditación del país de origen afiliado al IAF (International Accreditation Forum), teniendo en cuenta lo indicado en la norma NS-100 Criterios para la evaluación de la conformidad de los productos que adquiere la AKC-ESP.

6. MÉTODO DE PRUEBA

La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, ESP. debe comprobar los rangos, especificaciones y operación del equipo de acuerdo con el Manual de Operación del equipo.

7. EMPAQUE

Cada equipo debe venir en su estuche individual con sus respectivos medios de protección para evitar deterioro durante el transporte, manipulación e instalación. El material del empaque debe ser ecológico y biodegradable.

El proveedor debe suministrar la siguiente información:

- Certificado de calibración
- Manuales
- La garantía sobre la calidad del equipo debe ser de 2 años, como mínimo
- Certificado de representación del fabricante

8. OTROS REQUISITOS

Por cada equipo suministrado se debe incluir como mínimo la siguiente información, en idioma español o inglés

- Manual de operación.
- Manual de mantenimiento
- Certificado de calibración por equipo para parámetros principales
- Capacitación en operación e instalación
- Planos
- Manual de operación y capacitación del software
- Lista de repuestos adecuados del equipo y los precios correspondientes.
- Los valores de cada uno de los parámetros indicados en la presente norma deben ser presentados en los manuales del equipo o confirmados directamente por el fabricante.

Todos los menús de entrada, datos de salida y manuales deben presentarse en idioma español o inglés.

8.1. ROTULADO

Los medidores de nivel deben contener la siguiente información, contenida en una placa grabada de acero inoxidable:

- Nombre del fabricante o marca registrada
- Referencia del equipo
- Números de serie
- Nombre o logotipo de AGUAS KPITAL CUCUTA SA.ESP.
- Características metrológicas
- Características eléctricas

MEDIDORES ULTRASONICOS DE FLUJO

INFORMACION GENERAL

1. ALCANCE

Esta norma cubre las características físicas, electrónicas y de operación que deben cumplir los macromedidores ultrasónicos que utiliza AGUAS KPITAL CUCUTA SA ESP para la medición de flujo de caudales.

2. TERMINOLOGÍA

Campo de Medida

Límites superior e inferior de la medida dentro de los cuales va a operar el equipo (0- 10 m/s)

Error Absoluto

Diferencia entre el valor medido y el valor real de la magnitud medida

Estabilidad

Es la capacidad que tiene el instrumento para mantener sus características metrológicas constantes durante su vida útil

Exactitud de la Medición

Grado de concordancia entre el resultado de una medición y el valor verdadero de la magnitud medida. Se mide en términos de error.

Linealidad

Aproximación de una curva de calibración a una línea recta teórica especificada medida con la técnica de mínimos cuadrados.

Macromedición

Sistema de medición de grandes caudales. La Macromedición está destinada a totalizar la cantidad de agua que ha sido tratada en una planta de atamiento y la que está siendo transportada por la red de distribución en diferentes sectores.

Medidor Ultrasónico de Caudal (Para los equipos sonda externa)

Equipo de medición que emplea frecuencias ultrasónicas para determinar caudales a partir de la velocidad del flujo en tuberías a presión empleando como técnicas de medición el tiempo de tránsito o el cambio de frecuencia.

Precisión

Límite del error cuando el instrumento se emplea en condiciones normales de operación. El valor de la precisión debe incluir los efectos combinados de linealidad, histéresis, banda muerta y repetibilidad. Se puede expresar como porcentaje de lectura efectuada.

Rangeabilidad

Relación entre el límite superior e inferior de la capacidad de medida de un instrumento. Se expresa con referencia al número de veces que cabe el valor del límite inferior entre el valor del límite superior.

Rango Específico de Trabajo

Es la diferencia entre los valores superior e inferior del campo de medida del instrumento.

Rango Nominal

Es el conjunto de valores de la variable medida que están comprendidos dentro de los límites inferior y superior de medida o transmisión del instrumento; se expresa en los dos valores extremos.

Repetibilidad

Capacidad que tiene un instrumento para obtener una medida en condiciones similares con la misma precisión y exactitud. Se expresa como porcentaje máximo de desviación entre diferentes mediciones de una misma variable en igualdad de condiciones.

Resolución

Expresión cuantitativa de la habilidad de un instrumento para distinguir entre valores cercanos adyacentes de la cantidad o magnitud indicada.

Temperatura de Servicio

Rango de temperatura en el cual se espera que trabaje el instrumento dentro de los límites de error especificados.

Método del Tiempo de Tránsito

Método de medición del caudal en tuberías a presión a través de ondas ultrasónicas. Consiste en conocer el tiempo transcurrido entre el envío y la recepción de pulsos en dos puntos de la tubería usando un par de transmisores- receptores instalados en la tubería los cuales establecen una comunicación entre ellos. La diferencia de tiempos entre los dos puntos establece la dirección y la velocidad del fluido.

Vida Útil de Servicio

Es el tiempo mínimo especificado durante el cual un instrumento funciona de manera continua o intermitente sin que presenten alternaciones en la medición que vayan más allá de tolerancias especificadas.

3. REQUISITOS

Los medidores de flujo portátiles por ultrasonido deben cumplir como mínimo con las siguientes características técnicas.

3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA MEDICION

Principio de trabajo: tiempo de tránsito

Rango específico de trabajo: entre 0 y 10 m/s, bidireccional y con escala ajustable.

Precisión: $\pm 1 \%$ de la lectura efectuada. El valor de la precisión incluye los efectos combinados de linealidad, histéresis, banda muerta y Repetibilidad

Repetibilidad: $\pm 0.3 \%$ de la lectura efectuada.

Memoria : Interna o externa (propia del equipo) con capacidad mínima de 1 Mb ó mínimo 30000 registros de medición ajustables entre 1 segundo y 1000 segundos o