

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

**ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PRINCIPALES ESTRUCTURA DE
CONTROL ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA**

EMPRESA DE ACUEDUCTO ALCANTARILLADO Y ASEO DE BOGOTÁ

BOGOTÁ D.C.

ABRIL DE 2017

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

Tabla de contenido

1. ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PRINCIPALES PARA ESTRUCTURA DE CONTROL PROYECTO ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA.	3
1.1 Alternativa 1. Válvulas de paso anular con filtro autolimpiante.....	6
1.1.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS VÁLVULAS DE GUARDA, TIPO MARIPOSA DE DOBLE EXCENRICIDAD BRIDADA CON REDUCTOR Y ACTUADOR ELÉCTRICO	6
1.1.2 FILTROS AUTOLIMPIANTES PARA LA PROTECCIÓN DE LAS VÁLVULAS	11
1.1.3 ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA VÁLVULAS DE PASO ANULAR	12
1.1.4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA ACTUADORES ELÉCTRICOS MULTIVUELTA	18
1.1.5 MEDIDOR DE CAUDAL DE TIPO ULTRASÓNICO.....	24
1.2 Alternativa 2. Válvulas multichorro con sistema de retrolavado.....	25
1.2.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS VÁLVULAS DE GUARDA, TIPO MARIPOSA DE DOBLE EXCENRICIDAD BRIDADA CON REDUCTOR Y ACTUADOR ELÉCTRICO	25
1.2.2 VÁLVULAS MULTICHORRO CON SISTEMA DE RETROLAVADO INTEGRADO.....	30
1.2.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACTUADORES ELÉCTRICOS MULTIVUELTA	41
1.2.4 MEDIDOR DE CAUDAL DE TIPO ULTRASÓNICO.....	46

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

1. ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PRINCIPALES PARA ESTRUCTURA DE CONTROL PROYECTO ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA.

Se cuenta con una red Hidráulica de 20” de diámetro, la cual tiene una bifurcación en dos ramales de 16” cada uno, en dicho sistema se pretende construir una estructura de control para controlar la presión de entrada a los tanques de almacenamiento y distribución del sistema, las condiciones hidráulicas del sistema son: Q: 600 l/s, Presión de entrada: 100 mca, Presión de salida: 10 mca, con base en dichas condiciones hidráulicas se debe realizar el análisis de la mejor alternativa que supla la necesidad del sistema.

Dadas las condiciones hidráulicas del proyecto se procede a analizar dos alternativas puntuales para satisfacer las necesidades técnicas de la estructura de control de la estación de bombeo Casablanca – La Mesa.

En la red de conducción de agua potable es importante considerar que adicional a la regulación de flujo y presión es necesario contar con un sistema de filtrado y retención de sólidos en la red, para eliminar los sólidos que se pueden presentar en la red derivados de mantenimientos o daños realizados aguas arriba de la estructura de control.

Se pueden analizar dos alternativas que pueden satisfacer las necesidades del proyecto cumpliendo con los requerimientos de condiciones hidráulicas con el menor impacto posible por el fenómeno de cavitación derivado de la reducción de presión de la red.

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

Alternativa 1. Válvulas de cierre por émbolo (aguja) de paso anular con filtro autolimpiante.

Red de entrada de 20” dotada con una válvula de guarda tipo mariposa para aislamiento de la totalidad de la estructura de control, posterior bifurcación derivando en dos líneas de 16” cada una compuesta por:

1 Válvula de guarda tipo mariposa en la entrada del ramal, 1 Filtro autolimpiante de 16”, una válvula de paso anular de 16”, un medidor de caudal del tipo ultrasónico y una válvula de guarda tipo mariposa en la salida del sistema, el cual nuevamente se conecta con el ramal paralelo a través de una bifurcación de 16” que amplía nuevamente a 20” de diámetro, la cual cuenta también con una válvula de guarda tipo mariposa para aislamiento total de la salida de la estructura de control.

Alternativa 2. Válvulas multichorro con sistema de retrolavado

Red de entrada de 20” dotada con una válvula de guarda tipo mariposa para aislamiento de la totalidad de la estructura de control, posterior bifurcación derivando en dos líneas de 16” cada una compuesta por:

1 Válvula de guarda tipo mariposa en la entrada del ramal, 1 Válvula multichorro con sistema de retrolavado incorporado de 16”, un medidor de caudal del tipo ultrasónico y una válvula de guarda tipo mariposa en la salida del sistema, el cual nuevamente se conecta con el ramal paralelo a través de una bifurcación de 16” que amplía nuevamente a 20” de diámetro, la cual cuenta también con una válvula de guarda tipo mariposa para aislamiento total de la salida de la estructura de control.

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

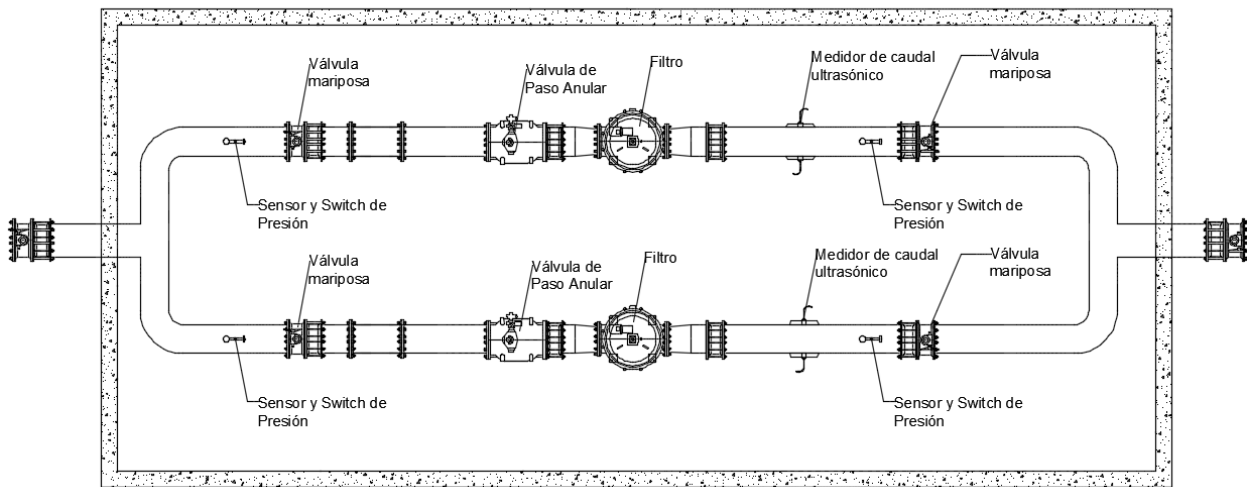
En esta alternativa, no se requiere el filtro autolimpiante, dado que la válvula multichorro posee sistema de retrolavado incorporado, el cual realiza limpieza en las toberas del cilindro de la válvula y eliminando los sólidos que puedan acumularse, a través del sistema de drenaje del retrolavado.

A continuación se especifican los elementos requeridos para cada una de las alternativas propuestas para conformar el sistema de control de los tanques de Cazuca.

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

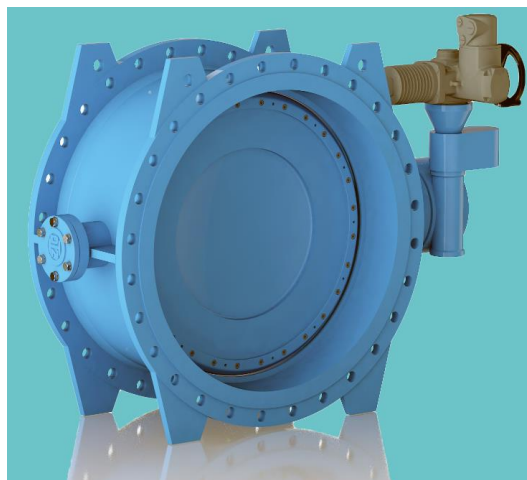
1.1 ALTERNATIVA 1. VÁLVULAS DE PASO ANULAR CON FILTRO AUTOLIMPIANTE.

ALTERNATIVA 1. VÁLVULAS DE PASO ANULAR CON FILTRO AUTOLIMPIANTE
ESTRUCTURA DE CONTROL CASABLANCA - LA MESA



1.1.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS VÁLVULAS DE GUARDA, TIPO MARIPOSA DE DOBLE EXCENRICIDAD BRIDADA CON REDUCTOR Y ACTUADOR ELÉCTRICO

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00



1.1.1.1 Especificaciones Hidráulicas y Operativas

-Los diámetros y presiones, norma de perforación de la brida y cantidades son:

Diámetro (mm)	Presión nominal	Bridas Perforadas	Cantidad (UN)
DN 500	Clase 150	ANSI B16.5	2
DN 400	Clase 150	ANSI B16.5	4

- Deberán garantizar completa hermeticidad bidireccional cuando estén cerradas.
- La operación de la válvula será mediante un actuador eléctrico

1.1.1.2 Especificaciones Constructivas

1.1.1.2.1 Generales

La válvula deberá ser de tipo doble excéntrica, se fabricara de acuerdo a la norma AWWA C 504-87, para las características particulares no especificadas.

Las dimensiones entre las caras de las bridas de la válvula deberán ser acordes a la norma ISO 5752 – Serie 14 o DIN 3202 – Serie F4 o similar.

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

Las perforaciones de las bridas serán acordes a las normas ANSI B16.5

1.1.1.2.2 Cuerpo:

El cuerpo de la válvula será en hierro dúctil, designaciones de material: EN-GS-500-7.

Llevará marcado en el cuerpo en alto relieve la siguiente información: Marca, diámetro nominal, presión nominal, material de fundición, y la norma constructiva.

Las bridas deben cumplir con la norma ANSI B16.5, Clase 150.

La válvula debe ser bridada y la distancia entre caras debe cumplir la norma de fabricación ISO 5752 – Serie 14 o DIN 3202 – Serie F4 o similar.

1.1.1.2.3 Asientos

El asiento en el cuerpo deberá ser soldado con aporte de níquel, también se admite con anillo embutido en acero inoxidable, absolutamente resistente a la abrasión y al desgaste, con maquinado de alta precisión, totalmente liso y libre de poros.

1.1.1.2.4 Disco

El disco de la válvula debe ser en Hierro dúctil tipo GS-500-7 o mejor.

El disco deberá fijarse al eje, mínimo con dos pasadores, ya sea pasante remachado o roscado.

1.1.1.2.5 Eje

El eje será de posición horizontal, material del eje de acero inoxidable AISI 420

El eje será tipo protegido, es decir aislado por medio de empaques tipo anillo, y buje antifricción construido en aleación.

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

1.1.1.2.6 Tornillería

La tornillería interior debe ser en acero inoxidable.

1.1.1.2.7 Empaque

El empaque debe ser reemplazable, no se aceptan empaques vulcanizados. Este debe estar ubicado preferiblemente en el disco y debe ser desmontable sin tener que desensamblar el disco obturador.

El material del empaque debe ser NBR o EPDM, debe ser resistente al agua con contenido de cloro.

1.1.1.2.8 Bujes

Los bujes que soportan el eje deben ser de aleación antifricción.

1.1.1.2.9 Anillo de retención

El anillo de retención (pisa sellos) del empaque debe ser en fundición nodular recubierto con pintura epóxica, también se acepta en acero inoxidable.

1.1.1.2.10 Recubrimiento

El recubrimiento interno y externo debe ser epóxico que evite la corrosión. El recubrimiento epóxico apto para uso en sistemas de agua potable. El espesor mínimo promedio admitido será 150 (micrómetros) de película de protección. No se aceptaran recubrimientos rallados, puntos locales sin recubrimiento ni pintura mal aplicada.

1.1.1.2.11 Reductor

La selección del tamaño del reductor debe ser acorde a las condiciones operativas críticas de la válvula. Este deberá ser reductor tipo sinfín corona, auto bloqueante, con carcasa de hierro fundido resistente a la corrosión, IP 68. La corona debe ser completa y el tope mecánico de fin de carrera debe estar en el tornillo.

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

El reductor debe tener su respectiva placa de identificación, donde indique; torque entrada, torque de salida, relación de transmisión.

La lubricación del reductor debe ser con grasa para poder ubicar este en cualquier posición.

La hermeticidad se debe garantizar mediante o-rings de NBR o EPDM ubicados en los bujes, resistentes al agua potable con contenido de cloro.

Para válvulas, entre la carcasa y cada buje, debe haber o-rings estáticos (que no tienen movimiento relativo entre piezas) para que exista hermeticidad bidireccional. No se permiten prensaestopas. Ni se permiten empaques que sean diferentes a o-rings.

1.1.1.2.12 Manufactura

No se admiten elementos re-manufacturados y se debe entregar constancia de fábrica de su fecha de fabricación, fecha de prueba y descripción en español o en inglés.

1.1.1.2.13 Pruebas en fábrica de las válvulas mariposa

Todas las válvulas deberán ser probadas en fábrica, y deberán realizarse según los procedimientos indicados en la norma. Las pruebas deben ser conformes a EN12266-1 ISO 5208, para el sello debe cumplir la hermeticidad del sello acorde a EN12266-1 ISO 5208.

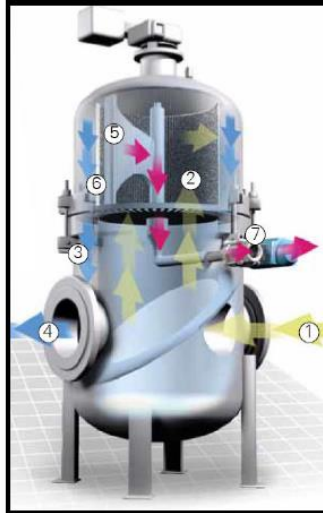
Cada una de las válvulas deberá ser sometida a las siguientes pruebas en fábrica:

Pruebas Hidrostáticas del cuerpo: mínimo 1.5 Veces la presión nominal

Prueba de estanqueidad en el asiento: mínimo 1.1 Veces la presión nominal

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

1.1.2 FILTROS AUTOLIMPIANTES PARA LA PROTECCIÓN DE LAS VÁLVULAS



Estos filtros deberán encontrarse en línea, sin interrumpir el flujo normal de la estructura, de bajas pérdidas de carga y que para sus labores de limpieza no se deba interrumpir la operación de la estructura de control, no deben generar ningún tipo de cambio de dirección que implique la inclusión de accesorios adicionales ni cambios sustanciales en las tuberías de conducción del sistema de control del tanque Cazuca.

Los filtros a suministrar deben poseer un sistema de monitoreo que permita revisar el nivel del sólidos en el cuerpo del mismo, el sistema de monitoreo debe ser mediante cambios de presión en el paso del flujo, la presión en el paso del flujo se ve afectada en la medida que la canastilla del filtro se colmata, generando un diferencial que es el punto de partida para el arranque del sistema rotativo barredor de la canastilla. La entrada de flujo será por una conexión bridada en la parte inferior del filtro, permitiendo el paso del flujo por la parte central del cuerpo hacia la parte superior del mismo, en esa parte superior es donde se posiciona la

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

malla de filtrado, posterior al paso por dicha malla el flujo descenderá por las paredes del cuerpo del filtro hasta salir por otra conexión bridada que se empalma a la tubería de conducción.

Deberá contar con un sistema de retrolavado que le permita ser autosuficiente en la limpieza de las mallas de filtrado, utilizando una pequeña cantidad del fluido, además deberá contar con un sistema rotativo interno en la parte superior que generará un barrido en las paredes de la malla eliminando los sólidos que la saturan y eliminándolos del sistema de filtrado.

El filtro será diseñado acorde a las condiciones propias del sistema en cuanto a caudal y presión se refiere, flujo máximo: 600 l/s (0.6 m³/s) Flujo mínimo de 100 l/s (0.1 m³/s) y un rango máximo de presión de 100 mca, deberá ser fabricado en acero al carbón y poseer bridas tipo ANSI Clase 150.

El filtro debe permitir la limpieza de las mallas sin necesidad de desmontar ninguno de los componentes del sistema, debe garantizar bajos costos de mantenimiento, responsabilidad ambiental, bajas emisiones y bajos consumos de energía.

1.1.3 ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA VÁLVULAS DE PASO ANULAR

Se requiere el suministro, de DOS (2) válvulas de flujo anular.

Las válvulas de émbolo a paso anular, serán utilizadas como elementos de regulación de caudal y presión. Por lo tanto deben poseer un sistema de disipación que produzca las pérdidas de presión necesarias para lograr el objetivo operativo con total ausencia de cavitación.

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

No se aceptan válvulas para alta disipación cuyo elemento de disipación sea móvil, para este caso el órgano disipador debe ser fijo y contara con otro elemento adicional encargado de la función de la regulación y el cierre.

Las válvulas deberán ser diseñadas para soportar presión por uno u otro lado o ambos lados simultáneamente. Para estas condiciones de trabajo debe garantizarse que los niveles de cavitación no generen daños en la red.

Se deberán suministrar memorias de cálculo que comprueben su correcto funcionamiento en cuanto a capacidad y niveles de cavitación.

Para cada una de las válvulas se deberá suministrar la curva de coeficiente de cavitación contra el porcentaje de apertura construida en fabrica en base al comportamiento hidráulico real, lo mismo que la curva de caudal unitario (o sea el caudal de paso a través de la válvula por cada bar diferencial) contra el porcentaje de apertura, construida durante las pruebas en fábrica.

1.1.3.1 Datos para el cálculo y la selección de cada una de las válvulas de flujo anular

LOCALIZACIÓN	NUMERO DE LA VÁLVULA	PRESION DE ENTRADA A CAUDAL MAXIMO (mca)	PRESION DE ENTRADA A CAUDAL MÍNIMO (mca)	PRESION ESTATICA MÁXIMA (mca)	DIAMETRO (") DE LA CONDUCCION EN EL SITIO DE INSTALACIÓN	PRESIÓN A LA SALIDA (mca)	CAUDAL MÁXIMO DE DISEÑO (l/s)	CAUDAL MÍNIMO OPERATIVO (l/s)	CAUDAL MEDIO OPERATIVO AÑO INICIAL (l/s)
--------------	----------------------	--	--	-------------------------------	--	---------------------------	-------------------------------	-------------------------------	--

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA						Fecha de elaboración : 20/04/2017		
							Versión : 00		

La Mesa	1	100	100	100	16	10	600	100	600
---------	---	-----	-----	-----	----	----	-----	-----	-----

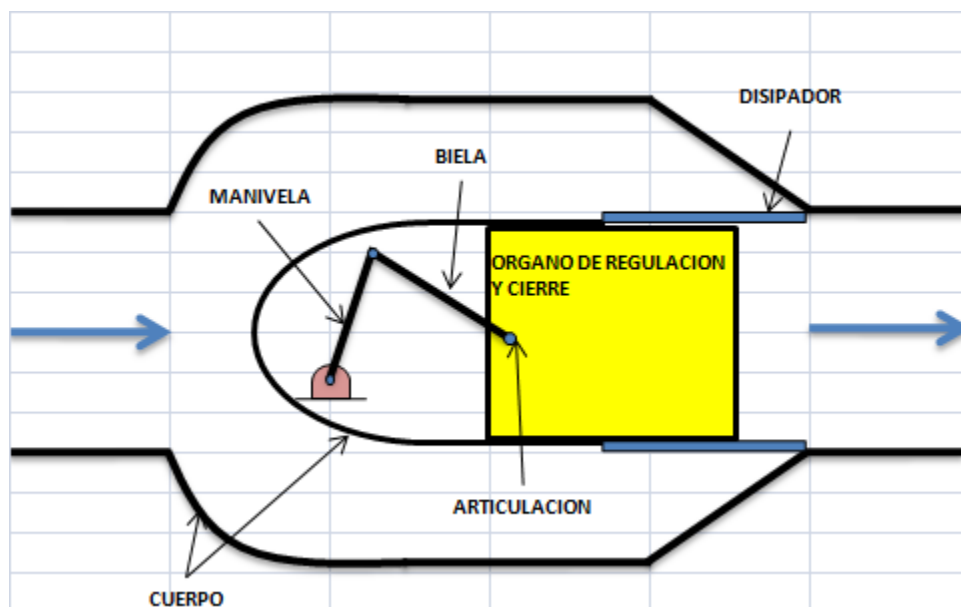
Se debe seleccionar una válvula tal, que el coeficiente de cavitación de la válvula este por debajo de 0.08 en un rango de seguridad libre de cavitación, para la condición de presión a caudal mínimo (100 l/s).

La válvula seleccionada deberá permitir un caudal de 600 l/s, (0.60 m³/s), al 100% de apertura con un delta de presión de 90 mca.

Esta válvula será taladrada bajo la norma ANSI B16.5

1.1.3.2 Esquema constructivo para Válvulas de flujo anular

Se muestra este diagrama esquemático para válvulas de este tipo con el ánimo de identificación de las partes.



	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

1.1.3.3 Especificaciones Constructivas

1.1.3.3.1 Cuerpo

El cuerpo será fundido en hierro dúctil bajo norma GGG-50, No se permiten cuerpos soldados. EL cuerpo debe tener forma hidrodinámica curvas suavizadas para evitar cavitación local.

1.1.3.3.2 Disipador y pistón de regulación cierre

En acero inoxidable 304 seleccionado según condiciones operativas. El diseño de los órganos disipadores y anillos de asiento debe ser de tal forma que permita su intercambio con otros modelos, con el fin de lograr adaptar la válvula a condiciones de servicio diferentes a las iniciales, aún después de su instalación en la tubería.

1.1.3.3.3 Guías del Pistón

El pistón debe deslizarse sobre guías de bronce

1.1.3.3.4 Mecanismo

Debe ser de tipo Biela Manivela

Todos los puntos de articulación del mecanismo deben tener bujes, en bronce. Donde exista posibilidad de fuga al ambiente, deben instalar; o rings dinámicos y estáticos.

Ejes y barras del mecanismo, en acero inoxidable 420 o 316 todos los ejes debe ser articulados en ambos extremos.

Se permiten otro tipo de mecanismo siempre y cuando cumpla con iguales o mejores especificaciones.

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

1.1.3.3.5 Empaques y o-rings

El material del empaque debe ser NBR o EPDM, debe ser resistente al agua con contenido de cloro.

1.1.3.3.6 Recubrimiento.

El recubrimiento interior epóxico debe regirse por la norma ANSI/AWWA C550, externamente debe tener recubrimiento que evite el deterioro de la válvula debido al ambiente. Debe garantizarse 150 (micrones) de película de protección.

1.1.3.3.7 Tornillería:

La tornillería interior deberá ser en Acero Inoxidable.

1.1.3.3.8 Reductor

La selección del tamaño de cada reductor debe ser acorde a las condiciones operativas críticas de la válvula. Este deberá ser tipo sinfín corona, auto bloqueante, con carcasa de hierro fundido resistente a la corrosión, IP 68. Con su respectiva placa de identificación, donde se indique torque entrada, torque de salida, relación de transmisión.

1.1.3.3.9 Manufactura

No se admiten elementos re-manufacturados y se debe entregar constancia de fábrica de su fecha de fabricación, fecha de prueba y descripción en español o en inglés. Debe entregarse constancia de la prueba metalografía (en idioma inglés o español) de la fundición de la colada con la cual fabrican la(s) válvula(s).

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

1.1.3.3.10 Pruebas en fábrica de las válvulas de flujo anular

Todas las válvulas deberán ser probadas en fábrica, y deberán realizarse según los procedimientos indicados en la norma AWWA C-504, Cada una de las válvulas deberá ser sometida a las siguientes pruebas en fábrica:

Pruebas Hidrostáticas del cuerpo: mínimo 1.5 Veces la presión nominal

Prueba de estanqueidad en el asiento: mínimo 1.1 Veces la presión nominal

También se deben obtener en fábrica las curvas operativas tanto de cavitación como de caudal.

El proveedor deberá entregar el programa con las fechas y actividades de la realización de las pruebas hidrostáticas en fábrica, para que un funcionario designado por el cliente asista a la realización de las pruebas.

El cliente tendrá la potestad en enviar o no los funcionarios, si no son enviados el fabricante efectuara las pruebas de acuerdo con lo programado.

El proveedor debe entregar un protocolo de prueba debidamente firmado por el fabricante.

Se deberán presentar los siguientes documentos de respaldo de la selección del tipo de válvula:

- Catálogo del producto, que contenga descripción, materiales de las partes, planos y vistas detalladas para la evaluación.
- Curvas características de la válvula.
- Valores críticos del coeficiente de cavitación vs % de apertura*

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

- Curvas de caudal unitario
- valores de los coeficientes de pérdidas.

Las curvas deben pertenecer a catálogos y manuales ya que deben ser parte integral de la ingeniería del producto y característica ofrecida comercialmente. Para esto debe entregar catalogo originales.

Solo se debe entregar la información pertinente al producto ofrecido para evitar confusiones en la evaluación de la propuesta.

1.1.4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA ACTUADORES ELÉCTRICOS MULTIVUELTA

1.1.4.1 Aspectos generales

Actuadores eléctricos multivuelta, para instalar a la intemperie, en zonas de ambiente tropical con temperaturas entre 10 °C y 35 °C. De acuerdo a la válvula solicitada.

Los actuadores deben poder comandarse eléctricamente, tanto local como remotamente desde un centro de control. Adicionalmente, deben estar provistos de una rueda para accionamiento manual.

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

El cierre de las válvulas es dextrógiro, es decir, que las válvulas cierran cuando la rueda de manejo sea movida en el sentido de las manecillas del reloj.

Los actuadores serán adecuados para uso a un voltaje nominal de 230VAC trifásicos, 60 Hz.

Debe ser posible ajustar el torque, el número de vueltas, y configurar los contactos de indicación remota, sin necesidad de remover ninguna cubierta del actuador, es decir, de forma no intrusiva.

El acoplamiento del actuador a la válvula debe ser del tipo agujero con chavetero. Temporizador electrónico para incrementar el tiempo de maniobra en cualquier parte de la carrera de la válvula con el fin de evitar los transitorios.

Unidad de mando con dos dispositivos de control independiente (limitador por torque y limitador por carrera) para desconectar el actuador en la posición final por carrera o por torque.

Software para el PC, que corra bajo la última plataforma de Windows, para bajar información, configurar o parametrizar el actuador. Igualmente se deben entregar los cables y accesorios necesarios para la comunicación entre ambos equipos.

El actuador debe estar diseñado de forma que no se afecte su capacidad de funcionamiento (empuje) para voltajes de alimentación 10% inferiores al voltaje nominal.

Con el fin de permitir un correcto dimensionamiento de los equipos eléctricos que apliquen, el suministrador del actuador deberá informar acerca del consumo de corriente al máximo torque.

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

Medición de posición sin contacto mediante encoder absoluto. No se admiten potenciómetros o reóstatos que sufren desgaste.

El actuador incluirá un indicador digital de posición local, que muestre desde completamente cerrado hasta completamente abierto.

Se deben incluir en el actuador luces de color: verde, amarillo y rojo, correspondientes a posición de abierta, cerrada o falla respectivamente.

Torque y número de vueltas ajustable. El ajuste de torque será como mínimo entre el 60% a 100% del torque nominal se debe poder instalar en cualquier posición

Que cumpla la norma de protección contra ingreso de sólidos y líquidos: IP68.

La técnica y materiales utilizados en el terminado exterior del actuador deben garantizar su resistencia a la corrosión en ambientes húmedos (vapor de agua) y bajo condiciones de inmersión temporal, también ante la presencia de gases como: CO₂ y H₂S. Igualmente los tornillos sujetadores y accesorios externos deben ser de material no oxidable en el ambiente mencionado.

1.1.4.2 Motor

El motor eléctrico Clase F, con un ciclo de trabajo de por lo menos 15 minutos a 40 °C. Debe ser posible la desconexión eléctrica y mecánica del motor, sin drenar el lubricante de la caja de engranajes.

Todos los motores serán diseñados específicamente para la operación de

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

válvulas, el cual se caracteriza por un alto torque de arranque, bajo torque de bloqueo y baja inercia.

Los motores serán totalmente encapsulados sin ventilación (TENV Totally Enclosed Non Ventilated), cada motor deberá contener su placa de identificación. El motor será desenergizado en caso de que no pueda girar (stall) cuando intente operar una válvula que esté atascada, la temperatura del motor debe ser medida con termostato para protegerlo contra sobre- calentamiento.

1.1.4.3 Operación manual

Se proveerá una rueda manual para operación de emergencia que se engrana, cuando el motor es desembragado, mediante una palanca o mecanismo similar; siendo restablecida automáticamente la propulsión por el motor, cuando sea arrancado eléctricamente. Durante el servicio del motor la volante no debe girar.

Debe ser posible seleccionar la operación manual mientras el actuador esta en operación eléctrica, o dar arranque al motor del actuador mientras la palanca de selección manual/automático está asegurada en manual, sin causar daño al tren impulsor.

1.1.4.4 Selectores y perillas locales

Integrados al actuador deben estar los controles locales para Apertura, Cierre y Parada y un selector Local/Desconectado/Remoto.

Los controles locales deben estar dispuestos en tal forma, que la dirección de recorrido de la válvula pueda ser invertida sin necesidad de detener el actuador.

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

1.1.4.5 Alambrado y terminales

El alambrado interno será con cable flexible (stranded) aislado, de grado tropical, de calibre apropiado para el control y la potencia monofásica. Cada alambre debe estar claramente identificado en sus extremos, los bornes de conexión deben estar embebidos en un bloque de terminales de un compuesto de alta resistencia mecánica.

El compartimiento de terminales debe estar separado de los demás componentes eléctricos internos del actuador por medio de sellos herméticos aprueba de agua.

1.1.4.6 Conexión con Unidad Terminal Remota (RTU).

Para la conexión del actuador eléctrico al sistema de control (RTU), se deberá incluir una tarjeta con protocolo Modbus a través de una interfaz física que garantice la comunicación de los equipos para separaciones de los mismos hasta de 200 metros.

Las pruebas de comunicación se realizaran con la Unidades Terminales el cliente determine.

Esta comunicación debe permitir visualizar como mínimo la información de tipo analógica o digital que se especifique a continuación y así como generar los comandos de abrir, cerrar, parar y comando prioritario de emergencia (ESD), desde el DCS (PLC):

Señal analógica de posición

Señal analógica de torque

Posición del selector

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

Señal colectiva de avería (falla en la alimentación, disparo del térmico, pérdida del voltaje de control etc)

Señal de paro por sobre torque

Señal de paro por límite

1.1.4.7 Placas de identificación

El actuador debe proveer placa (o placas) de identificación, fijada de forma segura, de manera que no pueda ser removida o dañada durante el embalaje, embarque, instalación, operación o mantenimiento.

1.1.4.8 Manuales

Cada actuador debe ser suministrado con los manuales de instalación, operación y mantenimiento; así como con los planos o diagramas de alambrado eléctrico.

1.1.4.9 Certificado de prueba de funcionamiento

Cada actuador debe ser probado en su funcionamiento, y los certificados individuales de prueba serán suministrados libres de costo.

1.1.4.10 Prensacables

Deberán incluirse los prensacables para todos los cables que separadamente deban ingresar al convertidor (potencia, enlace de comunicaciones, alimentación DC).

No se admiten elementos re manufacturados y se debe entregar constancia de fábrica de su fecha de fabricación, fecha de prueba y descripción en español o en inglés.

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

1.1.5 MEDIDOR DE CAUDAL DE TIPO ULTRASÓNICO.

Para esta alternativa se plantean medidores de flujo que deberán ser del tipo ultrasónicos para tubería de 16", los cuales se fundamentan en el cambio de frecuencia que sufre la señal emitida a través de la tubería con relación a la velocidad del fluido.

Los parámetros y criterios requeridos para el medidor de flujo tipo ultrasónico deberán tener como mínimo las siguientes características:

- Principio de Trabajo: Tiempo en Tránsito
- Medidor: Ultrasónico
- Precisión: $\pm 1\%$.
- Rango de velocidad: 0-10 m/s, Bidireccional y con escala ajustable.
- Repetibilidad: 0.3% de la lectura efectuada.
- Puerto de Comunicaciones: RS232/RS485
- Memoria: Interna o externa con capacidad de 1MB o mínimo 30.000 registros de medición ajustables.
- Grabación de los datos de medición en logger. Intervalo de tiempo de registro del logger programable entre 1 segundo y 1000 segundos.
- Indicación local: Pantalla gráfica e iluminada para despliegue LCD.
- Teclado: Entrada de datos por teclado y/o desde un programador.
- Programación de la señal emitida
- El transmisor deberá poder proveer señales de alarmas ajustables.
- Tiempo de respuesta ajustable entre 0.30 segundos hasta 30 segundos.
- El equipo debe permitir hacer un diagnóstico de la calidad de la señal.
- Autoajuste del coeficiente de flujo o coeficiente hidráulico.
- Reles parametrizables: mínimo dos (2) reles para alarmas de caudal alto y bajo o desviaciones o cambio de funcionamiento del aparato.
- Estabilidad.
- Salidas análoga 4 a 20 ma y digital
- Protocolo de comunicaciones: Hart ó similar
- Alimentación: 110 Vac o 12 - 36 Vdc.

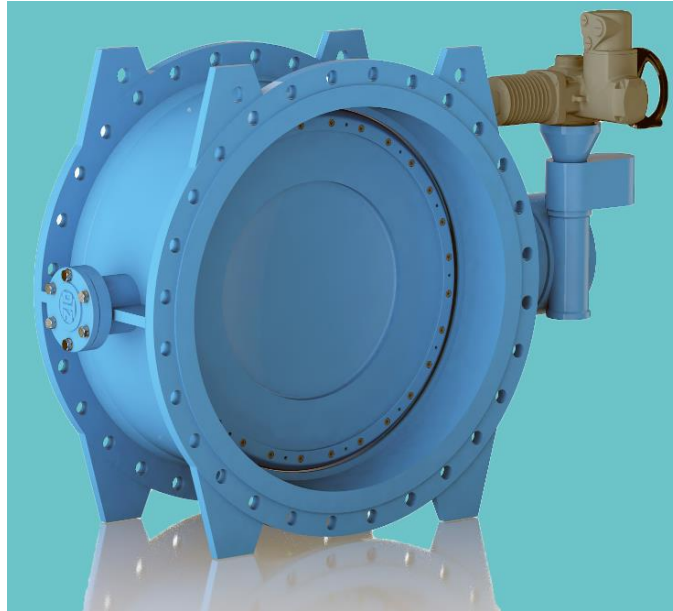
	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

1.2 ALTERNATIVA 2. VÁLVULAS MULTICHORRO CON SISTEMA DE RETROLAVADO.



1.2.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS VÁLVULAS DE GUARDA, TIPO MARIPOSA DE DOBLE EXCENRICIDAD BRIDADA CON REDUCTOR Y ACTUADOR ELÉCTRICO

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00



-Los diámetros y presiones, norma de perforación de la brida y cantidades son:

Diámetro (mm)	Presión nominal	Bridas Perforadas	Cantidad (UN)
DN 500	Clase 150	ANSI B16.5	2
DN 400	Clase 150	ANSI B16.5	4

- Deberán garantizar completa hermeticidad bidireccional cuando estén cerradas.
- La operación de la válvula será mediante un actuador eléctrico

1.2.1.1 Especificaciones Constructivas

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

1.2.1.1.1 Generales

La válvula deberá ser de tipo doble excéntrica, se fabricara de acuerdo a la norma AWWA C 504-87, para las características particulares no especificadas.

Las dimensiones entre las caras de las bridas de la válvula deberán ser acordes a la norma ISO 5752 – Serie 14 o DIN 3202 – Serie F4 o similar.

Las perforaciones de las bridas serán acordes a las normas ANSI B16.5

1.2.1.1.2 Cuerpo:

El cuerpo de la válvula será en hierro dúctil, designaciones de material: EN-GS-500-7.

Llevará marcado en el cuerpo en alto relieve la siguiente información: Marca, diámetro nominal, presión nominal, material de fundición, y la norma constructiva.

Las bridas deben cumplir con la norma ANSI B16.5, Clase 150.

La válvula debe ser bridada y la distancia entre caras debe cumplir la norma de fabricación ISO 5752 – Serie 14 o DIN 3202 – Serie F4 o similar.

1.2.1.1.3 Asientos

El asiento en el cuerpo deberá ser soldado con aporte de níquel, también se admite con anillo embutido en acero inoxidable, absolutamente resistente a la abrasión y al desgaste, con maquinado de alta precisión, totalmente liso y libre de poros.

1.2.1.1.4 Disco

El disco de la válvula debe ser en Hierro ductil tipo GS-500-7 o mejor.

El disco deberá fijarse al eje, mínimo con dos pasadores, ya sea pasante remachado o roscado.

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

1.2.1.1.5 Eje

El eje será de posición horizontal, material del eje de acero inoxidable AISI 420

El eje será tipo protegido, es decir aislado por medio de empaques tipo anillo, y buje antifricción construido en aleación.

1.2.1.1.6 Tornillería

La tornillería interior debe ser en acero inoxidable.

1.2.1.1.7 Empaque

El empaque debe ser reemplazable, no se aceptan empaques vulcanizados. Este debe estar ubicado preferiblemente en el disco y debe ser desmontable sin tener que desensamblar el disco obturador.

El material del empaque debe ser NBR o EPDM, debe ser resistente al agua con contenido de cloro.

1.2.1.1.8 Bujes

Los bujes que soportan el eje deben ser de aleación antifricción.

1.2.1.1.9 Anillo de retención

El anillo de retención (pisa sellos) del empaque debe ser en fundición nodular recubierto con pintura epóxica, también se acepta en acero inoxidable.

1.2.1.1.10 Recubrimiento

El recubrimiento interno y externo debe ser epóxico que evite la corrosión. El recubrimiento epóxico apto para uso en sistemas de agua potable. El espesor mínimo promedio admitido será 150 (micrómetros) de película de protección. No se aceptaran recubrimientos rallados, puntos locales sin recubrimiento ni pintura mal aplicada.

1.2.1.1.11 Reductor

La selección del tamaño del reductor debe ser acorde a las condiciones operativas

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

críticas de la válvula. Este deberá ser reductor tipo sinfín corona, auto bloqueante, con carcasa de hierro fundido resistente a la corrosión, IP 68. La corona debe ser completa y el tope mecánico de fin de carrera debe estar en el tornillo.

El reductor debe tener su respectiva placa de identificación, donde indique; torque entrada, torque de salida, relación de transmisión.

La lubricación del reductor debe ser con grasa para poder ubicar este en cualquier posición.

La hermeticidad se debe garantizar mediante o-rings de NBR o EPDM ubicados en los bujes, resistentes al agua potable con contenido de cloro.

Para válvulas, entre la carcasa y cada buje, debe haber o-rings estáticos (que no tienen movimiento relativo entre piezas) para que exista hermeticidad bidireccional. No se permiten prensaestopas. Ni se permiten empaques que sean diferentes a o-rings.

1.2.1.1.12 Manufactura

No se admiten elementos re-manufacturados y se debe entregar constancia de fábrica de su fecha de fabricación, fecha de prueba y descripción en español o en inglés.

1.2.1.1.13 Pruebas en fábrica de las válvulas mariposa

Todas las válvulas deberán ser probadas en fábrica, y deberán realizarse según los procedimientos indicados en la norma. Las pruebas deben ser conformes a EN12266-1 ISO 5208, para el sello debe cumplir la hermeticidad del sello acorde a EN12266-1 ISO 5208.

Cada una de las válvulas deberá ser sometida a las siguientes pruebas en fábrica:

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

Pruebas Hidrostáticas del cuerpo: mínimo 1.5 Veces la presión nominal

Prueba de estanqueidad en el asiento: mínimo 1.1 Veces la presión nominal

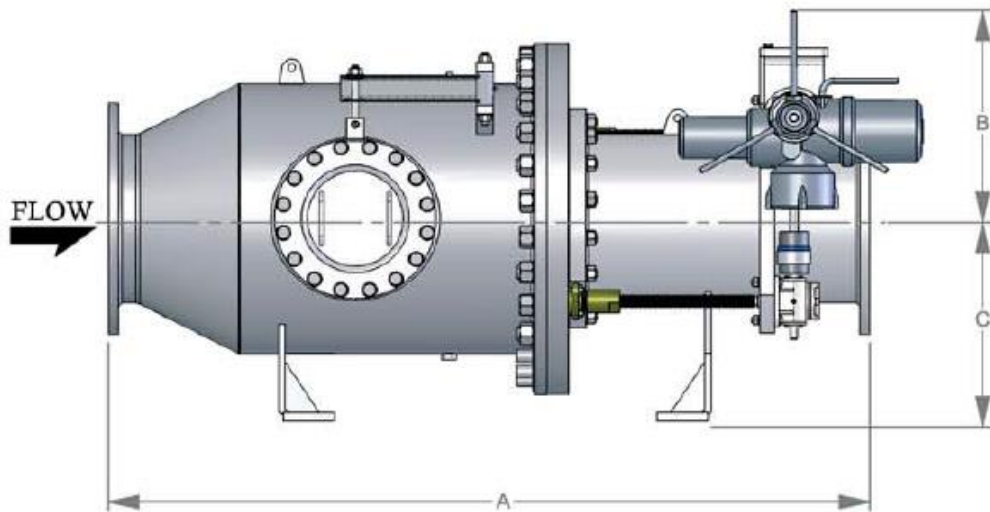
1.2.2 VÁLVULAS MULTICHORRO CON SISTEMA DE RETROLAVADO INTEGRADO.

1.2.2.1 Generales

El Proveedor tendrá bajo su responsabilidad todas las actividades necesarias para el diseño, fabricación, control de calidad de la manufactura, ensamblaje en fábrica, pruebas en fábrica, suministro, transporte, inspección final del montaje y pruebas de campo de la válvula, su sistema de operación y control, protecciones y todos los elementos de acople como tubería, bridas, juntas de desmontaje, etc. que sean necesarios para el correcto funcionamiento en condiciones normales de operación y en condiciones de emergencia; así como para su desmontaje para mantenimiento.

La válvula deberá ser operada para regular el flujo, para cerrar completamente el paso de agua a través de las tuberías de la estructura de control, y para disipar la energía del flujo en la estructura donde operarán en línea.

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00



El conjunto completo deberá incluir los siguientes componentes principales y los demás elementos necesarios para la correcta operación del sistema:

- Válvulas multichorro radial con sistema de retrolavado.
- Un sistema de operación eléctrico para accionamiento automático o manual de la válvula.
- Bridas, secciones de tubería, junta de desmontaje, pernos de acoplamiento, platinas para fijación, bases de soporte, elementos de anclaje y todos los demás elementos y accesorios para montar y operar correctamente la válvula objeto del Contrato.

Planos de fabricación e información que entregará el Proveedor: El Proveedor deberá presentar memorias de cálculo, planos de fabricación y planos de ensamble para revisión y aprobación de parte del cliente, antes de iniciar la fabricación de la válvula y demás accesorios requeridos. Para el efecto, el Proveedor deberá suministrar como mínimo la siguiente documentación:

- Información del Fabricante en la que se certifique el diseño y fabricación de por lo menos cinco (5) válvulas con características similares y operación exitosa durante los últimos 10 años. Anexar nombres, direcciones, correo electrónico (e-mail) y números telefónicos de las referencias que permitan verificar esta

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

información, con indicación de los nombres de los funcionarios de tales Empresas con autoridad para dar los datos de comprobación el contratante requiera.

- Planos de conjunto y de fabricación en los que se presenten los dibujos de la válvula y sus accesorios con todas las dimensiones, tolerancias y materiales de cada una de sus partes.
- Memorias de cálculo, firmadas por un ingeniero mecánico, del dimensionamiento del actuador y de los esfuerzos de diseño de los diferentes componentes de la válvula.
- Plano de cargas transmitidas por los equipos sobre las obras civiles para las diferentes condiciones de operación.

Toda la anterior documentación deberá ser presentada en una (1) copia en medio impreso y dos (2) copias en medio magnético.

Las válvulas deberán estar diseñadas para proveer una carrera del elemento de control por lo menos igual o superior al diámetro nominal de la válvula, y sus características de apertura serán prácticamente lineales a lo largo de la carrera. Las válvulas serán diseñadas para que puedan operarse de forma continua en posiciones intermedias de apertura, con el fin de realizar un control efectivo del caudal descargado sin que se presente cavitación ni desgaste en los orificios de salida del flujo ni en los elementos de control de la válvula.

Las válvulas deberán estar en capacidad de operar continuamente en cualquier posición de apertura entre el 5 y el 100 %, sin presentar dificultades de operación por vibraciones, daño por cavitación y/o ruido excesivo.

Los siguientes son los rangos a los cuales deben operar las válvulas reguladoras de presión:

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

LOCALIZACIÓN	NUMERO DE LA VÁLVULA	PRESION DE ENTRADA A CAUDAL MAXIMO (mca)	PRESION DE ENTRADA A CAUDAL MÍNIMO (mca)	PRESION ESTATICA MÁXIMA (mca)	DIAMETRO (") DE LA CONDUCCION EN EL SITIO DE INSTALACIÓN	PRESIÓN A LA SALIDA (mca)	CAUDAL MÁXIMO DE DISEÑO (l/s)	CAUDAL MÍNIMO OPERATIVO (l/s)	CAUDAL MEDIO OPERATIVO AÑO INICIAL (l/s)
La Mesa	1	100	100	100	16	10	600	100	600

- Presiones aguas arriba: 100 mca

- Presiones aguas abajo: 10 mca

Se tiene el siguiente rango de caudales:

- Rango de caudales: 0,1 a 0,6 m³/s

Las válvulas de la Estructura de Control deben seleccionarse para que cada válvula pueda transportar el caudal total nominal de la Estructura de Control, en caso de mantenimiento de una válvula, el otro ramal debe estar en capacidad de transportar el caudal total requerido.

La válvula multichorro deberá ser capaz de regular Presión y Caudal en forma continua bajo las condiciones de operación especificadas más adelante, sin sufrir daños por Cavitación y el caudal que sale de la válvula deberá ser completamente libre de burbujas de Cavitación para evitar daños a los elementos instalados aguas abajo de la válvula reguladora. También deberá trabajar bajo condiciones de vibración y ruido que no afecten el sistema.

Este tipo de válvulas disipan la energía al desviar la trayectoria del agua usando el principio de estrangulación a través de múltiples boquillas las cuales están posicionadas alrededor de un cilindro perforado, el diseño de las boquillas deberá ser específico para la aplicación en cada proyecto; lo cual permitirá garantizar un óptimo rendimiento de la válvula.

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

Las características de las válvulas en relación a su apertura deberán ser lineales, pero deben poder diseñarse para proporcionar control de caudal personalizado de acuerdo a la aplicación y al proyecto específico.

Las válvulas deberán estar compuestas de un cuerpo construido en acero con extremos bridados, un manguito cilíndrico deslizante rodeado por un sello, todos los componentes internos de la válvula que van a estar sometidos a contacto con el fluido deberán ser fabricados con acero inoxidable tipo 304, bronce y stellite, los componentes en acero al carbón deberán poseer recubrimiento epóxico, las partes móviles que están sometidas a contacto deben ser de diferente dureza para prevenir atascamiento, estas condiciones de fabricación y combinación de materiales deben proporcionar un alto rendimiento y reducir potenciales mantenimientos.

El control de la válvula se debe efectuar a través de actuador eléctrico.

El cilindro deslizante debe avanzar o ser retraído mediante un sistema de tornillo, en el momento que el cilindro avanza las boquillas quedan expuestas permitiendo el paso del flujo por dichas cavidades hacia el centro de la válvula, la cavitación debe ser controlada y dirigida hacia el centro del cuerpo de la válvula lejos de cualquier componente metálico de la misma, alargando la vida útil del equipo, de esta manera el flujo continúa hasta llegar a la sección de salida de la válvula.

Parámetros y Criterios de Diseño de la válvula multichorro.

Los parámetros y criterios mínimos de diseño serán los siguientes:

- Todas las superficies internas en contacto con el agua deberán ser fabricadas en acero inoxidable AISI 304, bronce y estelita.
- El anillo del asiento deberá ser de acero inoxidable AISI 304 revestido con estelita. La superficie de este anillo deberá ser maquinada con un acabado de 32 micro pulgadas o mejor.
- El cuerpo de la válvula deberá ser de acero al carbono con extremos bridados de la clase correspondiente a la presión máxima de trabajo.
- El cilindro hueco deberá ser fabricado en acero inoxidable AISI 304 y perforado con toberas; perforaciones cilíndricas no son aceptables.
- Cada tobera tendrá un coeficiente de descarga de al menos 0.94 y serán diseñadas para eliminar los daños por Cavitación.
- El arreglo de toberas deberá ser diseñado con capacidad adicional de

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

- caudal a criterio del fabricante con base en la calidad del agua.
- g. El esfuerzo sobre los materiales no deberá exceder $1/5$ del esfuerzo ultimo o $1/3$ del esfuerzo de fluencia.
 - h. El sello será un O-ring de un compuesto de hule apropiado para las condiciones de trabajo y será fijado por medio de un sujetador de acero inoxidable.
 - i. La válvula deberá ser diseñada para funcionar en el rango de caudales requeridos con base en los criterios y parámetros indicados.
 - j. La válvula deberá ser diseñada para operar en todo el rango de caudales sin daños por cavitación, excesivo ruido y/o vibración bajo las condiciones de operación indicadas.
 - k. Operación sin daños por Cavitación a la válvula, sus componentes ni a otros elementos del sistema instalados agua abajo de la válvula, bajo condiciones de máximo diferencial de presión a través de la válvula.
 - l. El oferente deberá indicar en su oferta como se llevará a cabo el control de la Cavitación para cumplir con el requisito.
 - m. Para que la válvula provea la precisión requerida en el rango de control de la regulación de caudal, el obturador deberá desplazarse 1" por cada pulgada del diámetro nominal de la válvula.
 - n. El diseño de la válvula deberá permitir que el sello y asiento sean accesibles para permitir inspección y reemplazo del sello y el asiento sin remover la válvula de la línea.
 - o. La válvula deberá soportar sin daños una velocidad de al menos 30 pies/segundo = 9.2 metros/segundo para flujo continuo a través de la misma.
 - p. El sistema de actuación deberá ser por medio de un vástago accesible para inspección y mantenimiento sin requerir la remoción de la válvula.
 - q. El diámetro de las bridas de las secciones de entrada y salida deberán ser de acuerdo a la norma ANSI.
 - r. El Oferente deberá incluir con su oferta el cálculo de Coeficientes de Cavitación y Cv, así como cálculo de niveles de ruido esperados en la válvula en condiciones de máximo diferencial de presión.

1.2.2.2 DISEÑO DE LA VALVULA MULTICHORRO

La válvula consistirá esencialmente de una sección bridada a la entrada y una sección cilíndrica bridada en la salida. El cilindro fijo perforado contará con toberas distribuidas en forma helicoidal, las toberas deberán tener el diámetro mayor en el

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

lado externo del cilindro hueco, y un obturador cilíndrico deslizante para control del flujo de agua a través de las toberas, desde la parte externa hacia la cámara en el interior del cilindro hueco perforado.

Contará con una sección cilíndrica bridada a la salida sujeta a la sección de entrada. El diámetro del cuerpo será acorde a las condiciones del caudal de diseño y el diámetro de las bridas de las secciones de entrada y salida será conforme el diámetro de las tuberías de la estructura de control.

El cilindro deslizante debe tener cierre contra un sello en el lado aguas arriba del cilindro hueco perforado y tendrá un sello de polypak en el lado aguas abajo. El sello en el lado aguas arriba deberá estar sujeto al lado de entrada del cilindro fijo perforado. Al anillo de asiento deberá tener superficie endurecida con stellite y el sello deberá ser accesible a través de aperturas de inspección y podrá ser reemplazado por medio de esta apertura sin necesidad de remover de la línea la válvula o el cilindro perforado.

En la posición de la válvula completamente cerrada el obturador deslizante estará completamente desplazado en la dirección aguas arriba con una superficie de sello resiliente asentada contra el lado aguas arriba del obturador.

En la posición de la válvula completamente abierta el obturador deslizante deberá estar completamente desplazado en la dirección aguas abajo para permitir el paso de agua a través del cilindro fijo perforado. El desplazamiento del obturador será por medio de un mecanismo de operación consistente en sistemas de tornillos de actuación dentro de tubos roscados mecánicamente sujetos al obturador. Este mecanismo será operado por medio de un actuador eléctrico acorde a las especificaciones del diseño.

Estos tornillos deberán ser externos al cuerpo de la válvula y completamente fuera del flujo de agua. El actuador eléctrico deberá tener las características acordes a las especificaciones que arroje el diseño. La válvula deberá estar abierta un mínimo de 5% en condiciones de máximo diferencial de presión y mínimo caudal.

Para que la válvula provea la precisión requerida en el rango de control de la regulación de caudal el obturador deberá desplazarse 1" por cada pulgada del diámetro nominal de la válvula.

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

No se permitirá el uso de toberas rectas debido a tres problemas que se presenta en ellas cuando hay flujo a alta velocidad:

1. La turbulencia dentro de la tobera crea excesivas pérdidas de flujo, lo cual reduce el flujo a una presión diferencial dada. Lo que conlleva a incrementar en hasta en un 30% el área de toberas rectas para tener el mismo flujo.
2. Las burbujas de cavitación se forman dentro de la tobera causando su colapso en los bordes de salida de la misma. Lo que causa erosión por cavitación reduciendo sensiblemente la vida útil de la válvula.
3. La turbulencia y cavitación en la superficie del metal causa excesivo ruido y vibración que pueden llegar a límites inadmisibles.

La válvula multichorro deberá usar toberas cónicas eliminando el daño por cavitación en los cilindros perforados.

1.2.2.3 Materiales de Construcción:

1.2.2.3.1 Cuerpo de la válvula:

Acero al Carbón.

1.2.2.3.2 Compuerta y Cilindro:

Acero Inoxidable 304.

El cilindro perforado será de acero inoxidable tipo 304 (normas ASTM A240 o ASTM A358) y sus toberas (nozzles) serán cónicas o ahusadas (tapered), tendrán canto vivo en la salida (sharp outlet edges) y serán diseñadas para lograr un coeficiente de descarga no menor de 0,94.

El número, dimensiones y distribución de las toberas serán definidos por el Fabricante para cumplir con los requerimientos de estas especificaciones, para lo cual deberá considerar un factor de seguridad por eventual taponamiento de toberas.

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

El cilindro móvil de la válvula será de acero inoxidable tipo 304 (normas ASTM A240 o ASTM A358) y su extremo inferior será recubierto con estelita (stellited). El extremo superior del cilindro móvil deberá deslizarse sobre una guía de bronce y estará provisto de un sello para prevenir la ocurrencia de fugas.

1.2.2.3.3 Anillo de asiento:

Acero Inoxidable 304.

Para la válvula se proveerá un asiento removible de acero inoxidable tipo 304 que retendrá un sello elástico de alta calidad y vida útil para proveer un sello a la compuerta o cilindro móvil de la válvula, en su posición de cierre.

1.2.2.3.4 Sellos:

Buna-N

Para la selección idónea del diámetro de la válvula se deben tener en cuenta los límites de flujo y de cavitación establecidos con base en las tablas suministradas por el fabricante.

Todos los pernos, espárragos, arandelas y tuercas para las uniones bridadas y fijaciones en contacto con el agua serán de acero inoxidable tipo 304 (norma ASTM F593/F594 Alloy Group 1).

Los esfuerzos de trabajo para las condiciones extremas deberán tener un valor que no exceda al menor de los siguientes valores: 1/5 de la resistencia última (Ultimate tensile strength) o 1/3 del límite de fluencia (yield strength) del material.

Las partes movibles en contacto deslizante con partes sólidas deben ser construidas utilizando materiales de diferente dureza para prevenir el fenómeno del "Galling".

Para la fabricación de todas las partes de la válvula se emplearán los materiales especificados anteriormente o los equivalentes ofertados por el Fabricante, y aprobados previamente por el Contratante.

Los elementos que forman el suministro se elaborarán y ensamblarán en fábrica de manera de facilitar el montaje y los ajustes en campo.

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

Las soldaduras cumplirán con lo especificado en ASME Section VIII o IX Standards for Pressure Vessels y estarán libres de laminación, incrustaciones o escamas.

El Fabricante deberá suministrar los informes de Inspección de Soldaduras realizadas en la fábrica en aquellas partes sometidas a esfuerzos, debidamente certificados y aprobados por su Departamento de Control de Calidad. El contratante se reserva el derecho de rechazar los informes antes mencionados cuando se consideren incompletos o se presenten dudas sobre ellos; y a exigir a costo del Proveedor, la realización de tales inspecciones en la presencia de Inspectores del contratante, o de sus delegados.

SISTEMA DE RETROLAVADO.

El sistema de Retrolavado es utilizado en sistemas susceptibles a presencia de desechos que pueden obstruir o colmatar las boquillas del cilindro de la válvula, es aplicado a sistemas como Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), Captación de agra cruda, este sistema proporciona mejoras en propiedades de la válvula optimizando algunas características tales como:

- Facilita el mantenimiento del sistema
- Reduce los tiempos de parada por limpieza
- Prolonga la vida útil de las válvulas
- Elimina la necesidad de contar con una válvula adicional para drenaje del sistema
- Integración del sistema de filtrado de la red sin generar costos adicionales

La funcionalidad del sistema de retrolavado es ideal en casos en que se tiene la necesidad de limpiar o eliminar desechos que obstruyen las boquillas del cilindro perforado de las válvulas multichorro, cuando se presenta acumulación de desechos que colmatan las boquillas de la válvula, para este tipo de situaciones es ideal contar con un sistema de retrolavado que mitigue esta condición.

El sistema de retrolavado permite el paso del flujo desde aguas arriba de la válvula de guarda, es decir desde la alta presión en la entrada de la estructura de control, conduciendo el fluido en sentido inverso al del funcionamiento normal de la válvula

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

multichorro a través de las boquillas del cilindro, a su vez los desechos acumulados son direccionados y se drenan por una válvula de drenaje del sistema de retrolavado.



Todas las partes fabricadas en acero al carbón serán protegidas contra la corrosión para condiciones de servicio sumergido y exposición a condiciones severas de operación, mediante la aplicación exterior e interior de pintura epóxica en polvo (100% powder epoxy) con un espesor mínimo de 12 mils, aplicada mediante el proceso electrostático de acuerdo con las normas AWWA C-213; ASTM G62, Method A - Holiday Detection Test y ASTM D3359 - Adhesión Test. La preparación de la superficie se realizará de acuerdo con SSPC-SP10 (Visual) - Surface Preparation, del STEEL STRUCTURES PAINTING COUNCIL. Todo el equipo y materiales serán utilizados y operados de acuerdo con las recomendaciones e instrucciones del Fabricante.

En el caso en que sea necesario retocar alguna de las partes, se seguirán las siguientes especificaciones:

- Para el exterior: Se podrá aplicar un esmalte compatible en spray para retocar cualquier área de metal expuesto de menos de $1,6 \text{ cm}^2$ ($0,25 \text{ pulg}^2$) y una

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

pintura epoxica líquida para áreas entre $1,6 \text{ cm}^2$ (0,25 pulg²) y $6,5 \text{ cm}^2$ (1 pulg²). Cualquier área de metal expuesto mayor de $6,5 \text{ cm}^2$ (1 pulg²) requerirá que a la pieza completa se le retire el recubrimiento epóxico y sea sometida nuevamente al proceso de protección de acuerdo con esta especificación.

- Para el interior: Se podrá aplicar una pintura epóxica líquida para áreas menores de $0,8 \text{ cm}^2$ (0,125 pulg²). Cualquier área de metal expuesto mayor de $0,8 \text{ cm}^2$ (0,125 pulg²) requerirá que a la pieza completa se le retire el recubrimiento epóxico y sea sometida nuevamente al proceso de protección de acuerdo con esta especificación.

Para la remoción del recubrimiento epóxico, la pieza será calentada a temperaturas entre 425 y 480 °C (800 a 900 °F) hasta que todo el recubrimiento se haya calcinado.

1.2.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACTUADORES ELÉCTRICOS MULTIVUELTA

1.2.3.1 Aspectos generales

Actuadores eléctricos multivuelta, para instalar a la intemperie, en zonas de ambiente tropical con temperaturas entre 10 °C y 35 °C. De acuerdo a la válvula solicitada.

Los actuadores deben poder comandarse eléctricamente, tanto local como remotamente desde un centro de control. Adicionalmente, deben estar provistos de una rueda para accionamiento manual.

El cierre de las válvulas es dextrógiro, es decir, que las válvulas cierran cuando la rueda de manejo sea movida en el sentido de las manecillas del reloj.

Los actuadores serán adecuados para uso a un voltaje nominal de

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

230VAC trifásicos, 60 Hz.

Debe ser posible ajustar el torque, el número de vueltas, y configurar los contactos de indicación remota, sin necesidad de remover ninguna cubierta del actuador, es decir, de forma no intrusiva.

El acoplamiento del actuador a la válvula debe ser del tipo agujero con chavetero. Temporizador electrónico para incrementar el tiempo de maniobra en cualquier parte de la carrera de la válvula con el fin de evitar los transitorios.

Unidad de mando con dos dispositivos de control independiente (limitador por torque y limitador por carrera) para desconectar el actuador en la posición final por carrera o por torque.

Software para el PC, que corra bajo la última plataforma de Windows, para bajar información, configurar o parametrizar el actuador. Igualmente se deben entregar los cables y accesorios necesarios para la comunicación entre ambos equipos.

El actuador debe estar diseñado de forma que no se afecte su capacidad de funcionamiento (empuje) para voltajes de alimentación 10% inferiores al voltaje nominal.

Con el fin de permitir un correcto dimensionamiento de los equipos eléctricos que apliquen, el suministrador del actuador deberá informar acerca del consumo de corriente al máximo torque.

Medición de posición sin contacto mediante encoder absoluto. No se admiten potenciómetros o reóstatos que sufren desgaste.

El actuador incluirá un indicador digital de posición local, que muestre desde completamente cerrado hasta completamente abierto.

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

Se deben incluir en el actuador luces de color: verde, amarillo y rojo, correspondientes a posición de abierta, cerrada o falla respectivamente.

Torque y número de vueltas ajustable. El ajuste de torque será como mínimo entre el 60% a 100% del torque nominal se debe poder instalar en cualquier posición

Que cumpla la norma de protección contra ingreso de sólidos y líquidos: IP68.

La técnica y materiales utilizados en el terminado exterior del actuador deben garantizar su resistencia a la corrosión en ambientes húmedos (vapor de agua) y bajo condiciones de inmersión temporal, también ante la presencia de gases como: CO₂ y H₂S. Igualmente los tornillos sujetadores y accesorios externos deben ser de material no oxidable en el ambiente mencionado.

1.2.3.2 Motor

El motor eléctrico Clase F, con un ciclo de trabajo de por lo menos 15 minutos a 40 °C. Debe ser posible la desconexión eléctrica y mecánica del motor, sin drenar el lubricante de la caja de engranajes.

Todos los motores serán diseñados específicamente para la operación de válvulas, el cual se caracteriza por un alto torque de arranque, bajo torque de bloqueo y baja inercia.

Los motores serán totalmente encapsulados sin ventilación (TENV Totally Enclosed Non Ventilated), cada motor deberá contener su placa de identificación. El motor será desenergizado en caso de que no pueda girar (stall) cuando intente

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

operar una válvula que esté atascada, la temperatura del motor debe ser medida con termostato para protegerlo contra sobre- calentamiento.

1.2.3.3 Operación manual

Se proveerá una rueda manual para operación de emergencia que se engrana, cuando el motor es desembragado, mediante una palanca o mecanismo similar; siendo restablecida automáticamente la propulsión por el motor, cuando sea arrancado eléctricamente. Durante el servicio del motor la volante no debe girar.

Debe ser posible seleccionar la operación manual mientras el actuador esta en operación eléctrica, o dar arranque al motor del actuador mientras la palanca de selección manual/automático está asegurada en manual, sin causar daño al tren impulsor.

1.2.3.4 Selectores y perillas locales

Integrados al actuador deben estar los controles locales para Apertura, Cierre y Parada y un selector Local/Desconectado/Remoto.

Los controles locales deben estar dispuestos en tal forma, que la dirección de recorrido de la válvula pueda ser invertida sin necesidad de detener el actuador.

1.2.3.5 Alambrado y terminales

El alambrado interno será con cable flexible (stranded) aislado, de grado tropical, de calibre apropiado para el control y la potencia monofásica. Cada alambre debe estar claramente identificado en sus extremos, los bornes de conexión deben estar embebidos en un bloque de terminales de un compuesto de alta resistencia mecánica.

El compartimiento de terminales debe estar separado de los demás componentes

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

eléctricos internos del actuador por medio de sellos herméticos aprueba de agua.

1.2.3.6 Conexión con Unidad Terminal Remota (RTU).

Para la conexión del actuador eléctrico al sistema de control (RTU), se deberá incluir una tarjeta con protocolo Modbus a través de una interfaz física que garantice la comunicación de los equipos para separaciones de los mismos hasta de 200 metros.

Las pruebas de comunicación se realizaran con la Unidades Terminales el cliente determine.

Esta comunicación debe permitir visualizar como mínimo la información de tipo analógica o digital que se especifique a continuación y así como generar los comandos de abrir, cerrar, parar y comando prioritario de emergencia (ESD), desde el DCS (PLC):

Señal analógica de posición

Señal analógica de torque

Posición del selector

Señal colectiva de avería (falla en la alimentación, disparo del térmico, perdida del voltaje de control etc)

Señal de paro por sobre torque

Señal de paro por límite

1.2.3.7 Placas de identificación

El actuador debe proveer placa (o placas) de identificación, fijada de forma segura, de manera que no pueda ser removida o dañada durante el embalaje,

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

embarque, instalación, operación o mantenimiento.

1.2.3.8 Manuales

Cada actuador debe ser suministrado con los manuales de instalación, operación y mantenimiento; así como con los planos o diagramas de alambrado eléctrico.

1.2.3.9 Certificado de prueba de funcionamiento

Cada actuador debe ser probado en su funcionamiento, y los certificados individuales de prueba serán suministrados libres de costo.

1.2.3.10 Prensacables

Deberán incluirse los prensa cables para todos los cables que separadamente deban ingresar al convertidor (potencia, enlace de comunicaciones, alimentación DC).

No se admiten elementos re manufacturados y se debe entregar constancia de fábrica de su fecha de fabricación, fecha de prueba y descripción en español o en inglés.

1.2.4 MEDIDOR DE CAUDAL DE TIPO ULTRASÓNICO.

Para esta alternativa se plantean medidores de flujo que deberán ser del tipo ultrasónicos para tubería de 16”, los cuales se fundamentan en el cambio de frecuencia que sufre la señal emitida a través de la tubería con relación a la velocidad del fluido.

Los parámetros y criterios requeridos para el medidor de flujo tipo ultrasónico deberán tener como mínimo las siguientes características:

	ESPECIFICACION TÉCNICA EQUIPOS PROYECTO ESTRUCTURA DE CONTROL – ESTACIÓN DE BOMBEO CASABLANCA – LA MESA	Fecha de elaboración : 20/04/2017
		Versión : 00

- Principio de Trabajo: Tiempo en Tránsito
- Medidor: Ultrasónico
- Precisión: $\pm 1\%$.
- Rango de velocidad: 0-10 m/s, Bidireccional y con escala ajustable.
- Repetibilidad: 0.3% de la lectura efectuada.
- Puerto de Comunicaciones: RS232/RS485
- Memoria: Interna o externa con capacidad de 1MB o mínimo 30.000 registros de medición ajustables.
- Grabación de los datos de medición en logger. Intervalo de tiempo de registro del logger programable entre 1 segundo y 1000 segundos.
- Indicación local: Pantalla gráfica e iluminada para despliegue LCD.
- Teclado: Entrada de datos por teclado y/o desde un programador.
- Programación de la señal emitida
- El transmisor deberá poder proveer señales de alarmas ajustables.
- Tiempo de respuesta ajustable entre 0.30 segundos hasta 30 segundos.
- El equipo debe permitir hacer un diagnóstico de la calidad de la señal.
- Autoajuste del coeficiente de flujo o coeficiente hidráulico.
- Reles parametrizables: mínimo dos (2) reles para alarmas de caudal alto y bajo o desviaciones o cambio de funcionamiento del aparato.
- Estabilidad.
- Salidas análoga 4 a 20 ma y digital
- Protocolo de comunicaciones: Hart ó similar
- Alimentación: 110 Vac o 12 - 36 Vdc.