





NORMA DE CONSTRUCCIÓN DE ESTACIÓN REDUCTORA DE PRESIÓN PARA LA RED DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA DE ACUEDUCTO

CONTROL DE CAMBIOS									
Fecha			Elaboró	Revisó	Aprobó	Descripción	Entrada en vigencia		
DD	MM	AAAA					DD	MM	AAAA
13	09	2016	CBV	PAGM	RHOT	Creación	13	09	2016

AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - ESTACIONES	NC-AS-IL01-03	REV. 0
	ESTACIÓN REDUCTORA DE PRESIÓN PARA LA RED DE DISTRIBUCION SECUNDARIA DE ACUEDUCTO	ELABORÓ: CBV	REVISÓ: PAGM
		APROBÓ: RHOT	FECHA: 2016/09/13
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 1 de 19	

CONTENIDO

1	OBJETO	3
2	ALCANCE	3
3	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	3
4	REQUISITOS TÉCNICOS	4
4.1	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ESTACIONES REDUCTORA DE PRESION	4
4.2	DISPOSICIONES GENERALES	6
4.2.1	Configuración de la línea principal y del by pass de la ERP	6
4.2.1.1	Línea principal de la ERP	6
4.2.1.2	Línea de By-pass de la ERP	7
4.2.1.3	Distancias mínimas requeridas	8
4.2.1.4	Tubería y accesorios.....	10
4.2.1.5	Válvulas	10
4.2.1.6	Uniones y juntas	12
4.2.1.7	Filtro	12
4.2.1.8	Medidor de caudal	13
4.2.1.9	Tomas de presión	13
4.2.2	Construcción de la caja.....	13
5.	ANEXOS	14

AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - ESTACIONES	NC-AS-IL01-03	REV. 0
	ESTACIÓN REDUCTORA DE PRESIÓN PARA LA RED DE DISTRIBUCION SECUNDARIA DE ACUEDUCTO	ELABORÓ: CBV	REVISÓ: PAGM
		APROBÓ: RHOT	FECHA: 2016/09/13
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 2 de 19

1 OBJETO

Esta norma tiene como propósito establecer los requisitos técnicos que se deben cumplir para la construcción de las estaciones reductoras de presión en las redes de distribución secundaria del sistema de acueducto de EPM. Además de listar las especificaciones técnicas que deben cumplir cada uno de los componentes hidráulicos y mecánicos que conforman la estación.

En esta norma se hace referencia a las Estaciones Reductoras de Presión como ERPs y a las válvulas reductoras de presión como VRPs.



2 ALCANCE

Esta norma aplica únicamente para las estaciones reductoras de presión de tipo simple o estándar (tipo I) que se construyen en las redes de distribución secundaria de acueducto de EPM, para válvulas reductoras de presión de diámetro nominal desde 50 mm (2 pulgadas) hasta 400 mm (16 pulgadas), con presión máxima de 16 bar (232 psi), tanto en redes nuevas como existentes que conforman la infraestructura lineal del sistema.

Se busca tener las condiciones de operación, mantenimiento y seguridad adecuadas para la prestación del servicio de acueducto. Las estaciones reductoras de presión construidas sobre redes cuya presión de operación sea mayor a 16 bar (232 psi) se deben construir tomando como referencia esta norma, pero teniendo en cuenta los diseños particulares para las condiciones hidráulicas y que los elementos a instalar deben estar diseñados para soportar las presiones requeridas.

3 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

DOCUMENTO	NOMBRE
NDA EPM 2013	Norma de Diseño de Sistema de Acueducto de EPM
ET-AS-ME01-01	Tubería de polietileno PEAD para redes de acueducto
ET-AS-ME02-01	Accesorios para tubería de polietileno para redes de acueducto
ET-AS-ME06-08	Válvula reductora de presión con control hidráulico para redes de acueducto
ET-AS-ME06-01	Válvula de compuerta con sello elástico para redes de distribución de acueducto
ET-AS-ME06-03	Válvula mariposa bridada concéntrica para redes de acueducto
ET-AS-ME06-04	Válvula mariposa bridada doble excentricidad para redes de acueducto
ET-AS-ME06-06	Válvula ventosa metálica para redes de acueducto
ET-AS-ME06-07	Válvula ventosa polimérica para redes de acueducto

AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - ESTACIONES	NC-AS-IL01-03	REV. 0	
	ESTACIÓN REDUCTORA DE PRESIÓN PARA LA RED DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA DE ACUEDUCTO	ELABORÓ: CBV	REVISÓ: PAGM	
		APROBÓ: RHOT	FECHA: 2016/09/13	
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A	 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 3 de 19

ET-AS-ME06-11	Válvula de globo para redes de acueducto
ET-AS-ME04-04	Unión de transición
ET-AS-ME04-05	Unión de desmontaje autoportante
ET-AC-ME04-11	Filtro en yee para redes de acueducto
ET-AS-ME06-14	Válvula de bola para redes de acueducto
ET-AS-ME07-03	Medidores electromagnéticos procesos internos
NC-AS-IL01-04	Caja para estación reductora de presión para la red de distribución secundaria de acueducto
ASME B16.5 C150	Pipe Flanges and Flanged Fittings

4 REQUISITOS TÉCNICOS



4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ESTACIONES REDUCTORAS DE PRESIÓN

Para efecto de esta norma, las estaciones reductoras de presión, en adelante ERPs, son el conjunto de elementos que conforman la infraestructura necesaria para realizar la reducción de la presión del agua que fluye a través de las redes de distribución secundaria de acueducto de EPM. La presión es una variable importante para el sistema, teniendo en cuenta que los prestadores de servicios públicos de acueducto, a nivel nacional, deben garantizar a los usuarios una presión mínima y máxima en la red de distribución secundaria de acueducto.

En el sistema de acueducto de EPM se diseñan y construyen actualmente tres tipos o arreglos de estaciones reductoras de presión, regulación simple o estándar, caudal (tipo I), regulación en paralelo (tipo II) y regulación escalonada o en serie (tipo III), la cual se selecciona desde el diseño según las condiciones de presión y caudal de la red y de las necesidades operativas.

De acuerdo con el diseño de la red de distribución, se instalan medidores de caudal en las estaciones reductoras de presión, ya que con estos se puede conocer la cantidad de agua que se distribuye en el sub circuito, y por tanto permite determinar los consumos y las pérdidas de los circuitos y sub circuitos, de tal forma que se puedan tomar decisiones operativas y establecer los índices de agua no contabilizada (ANC) del sistema. Cuando en el diseño de la red o del subcircuito se especifique que la ERP no requiere que se construya en ese momento con el medidor de caudal, en su reemplazo, se debe instalar una sección recta de tubería de Polietileno con sus respectivas porta bridas y bridas (también llamado carrete), ubicado en donde a futuro se instalará el medidor. La longitud del carrete debe ser igual a la del medidor, en el diámetro correspondiente. EPM es el encargado de determinar cuáles ERP se deben construir con medidor y cuales con carrete para la futura instalación del medidor.

Tipo I: estaciones cuyo diseño y construcción se realiza con los elementos básicos, empleando una sola válvula reductora de presión para llevar a cabo la función de regulación.



AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - ESTACIONES	NC-AS-IL01-03	REV. 0
	ESTACIÓN REDUCTORA DE PRESIÓN PARA LA RED DE DISTRIBUCION SECUNDARIA DE ACUEDUCTO	ELABORÓ: CBV	REVISÓ: PAGM
		APROBÓ: RHOT	FECHA: 2016/09/13
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 4 de 19

Tipo II: se diseñan y construyen cuando las válvulas reductoras son capaces de disminuir la presión por sí solas, pero el caudal que se está transportando excede la capacidad de la válvula, entonces se hace necesario dividir el caudal en dos líneas, cada una con su respectiva VRP. Aunque este tipo de ERP no es muy común, ya que las VRPs generalmente cumplen con la capacidad hidráulica, se propone construir las cuando se presente cualquiera de las siguientes situaciones:

- a) El caudal asociado a la ERP es de tal magnitud que supera la capacidad hidráulica de una VRP de 300 mm de diámetro, y se prefiere tener dos o más válvulas reductoras de diferente diámetro, configuradas en paralelo para facilitar las maniobras de operación y mantenimiento.
- b) Cuando la variación en las demandas del subcircuito o sector de regulación es tal que no es posible cumplir con las restricciones de caudal máximo y mínimo empleando una sola válvula reductora, se debe instalar en la línea principal de la ERP una válvula que cumpla con la capacidad para los caudales máximos, y en la línea de by-pass una válvula de diámetro menor que cumpla con la capacidad para los caudales mínimos. De esta forma y con una calibración diferencial de las presiones de salida se logra que en las horas de alto consumo trabajen de forma simultánea las dos válvulas reductoras, y en las horas de bajo consumo, solo trabaja la válvula de menor diámetro mientras la otra permanece cerrada.
- c) Cuando las proyecciones de demanda de consumo en un sector determinado son tales que, en el corto o mediano plazo, los caudales se incrementarán por encima de la capacidad de la válvula reductora que se requiere para el escenario actual, se debe instalar una ERP con varias líneas en paralelo. En la medida en que se incrementen los caudales en el subcircuito, se construyen y ponen en operación líneas adicionales de reducción de presión en la estación. La ERP se debe dimensionar y construir con base en el diseño y acorde con la capacidad y el número de líneas en paralelo requeridas conforme a las proyecciones de demanda en el horizonte de diseño.

Tipo III: este tipo de estaciones se diseñan y se construyen cuando el diferencial de presión es tan elevado, que a nivel técnico y comercial no se encuentran válvulas reductoras de presión que logren operar sin que se produzca cavitación, por lo que se instala primero una válvula reductora que disminuye un porcentaje de la presión, y seguidamente otra válvula que disminuye el porcentaje restante para alcanzar la presión necesaria aguas abajo. Se debe considerar la instalación de una válvula de alivio de presión aguas abajo de la VRP para proteger la línea de regulación de sobrepresiones inesperadas.

La Norma de Diseño de Acueducto de EPM establece los lineamientos y requisitos técnicos para el diseño de las estaciones reductoras de presión. Cada ERP debe ser diseñada de acuerdo con las condiciones operativas de la red, teniendo en cuenta la presente norma, y previo a su construcción, debe ser validada con la Unidad a cargo de la Operación y el Mantenimiento.

AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - ESTACIONES	NC-AS-IL01-03	REV. 0
	ESTACIÓN REDUCTORA DE PRESIÓN PARA LA RED DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA DE ACUEDUCTO	ELABORÓ: CBV	REVISÓ: PAGM
		APROBÓ: RHOT	FECHA: 2016/09/13
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
UNIDAD DE MEDIDA: mm		PÁGINA: 5 de 19	

4.2 DISPOSICIONES GENERALES

En esta norma se describen las disposiciones generales que deben cumplir las estaciones reductoras de presión tipo I.

Una estación reductora de presión se compone de varios elementos, los cuales pueden variar en tipo, dimensiones y cantidad, dependiendo de las condiciones de presión, del diámetro de la red y del material de la tubería de la red de distribución secundaria de acueducto. Adicionalmente, algunas ERPs se dotan con equipos de instrumentación con el fin de monitorear el funcionamiento de la estación de forma remota (telemetría). EPM determina en sus diseños cuáles ERPs deben llevar medidor de caudal y/o telemetría.

La estructura principal de la ERP está conformada por una línea principal, una línea de by-pass, los equipos de instrumentación y control, y la obra civil. La adecuada configuración de los elementos de la ERP es uno de los aspectos más importantes para garantizar su correcto funcionamiento y mantenibilidad. A continuación, se describe cada uno de ellos.



En el Esquema 1 del Anexo se ilustra la configuración, ubicación y posición de cada elemento, así como las distancias mínimas requeridas al interior de la caja. El Esquema 1 es un modelo ilustrativo y a escala, donde las dimensiones y forma de los elementos pueden no ser las reales.

4.2.1 Configuración de la línea principal y del by pass de la ERP

4.2.1.1 Línea principal de la ERP

La línea principal de la estación corresponde a la tubería en la cual se instalan los elementos necesarios para llevar a cabo la regulación de la presión. Proviene directamente de la red de distribución secundaria del subcircuito, pero puede tener diferente material, diámetro y ubicación. Los elementos mínimos necesarios para la construcción de la línea principal son los siguientes:

- Tubería de polietileno
- Válvula reductora de presión
- Filtro en yee
- Válvulas de aislamiento
- Medidor de caudal o carrete (según diseño de cada ERP)
- Unión de transición
- Unión de desmontaje autoportante
- Reducciones de polietileno
- Válvulas de admisión y expulsión de aire (ventosa)
- Válvula de guarda para la válvula ventosa
- Pasamuros
- Toma de presión
- Válvula de guarda para la toma de presión

AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - ESTACIONES	NC-AS-IL01-03	REV. 0		
	ESTACIÓN REDUCTORA DE PRESIÓN PARA LA RED DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA DE ACUEDUCTO	ELABORÓ: CBV	REVISÓ: PAGM		
		APROBÓ: RHOT	FECHA: 2016/09/13		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 6 de 19

- Bridas y portabridas
- Tornillos, tuercas y espárragos

El diámetro, tanto de la línea principal como de la válvula reductora de presión obedece a un diseño hidráulico para cada ERP, en el cual se determina si es necesario realizar una reducción del diámetro nominal de red de distribución. En este caso las reducciones se deben hacer por fuera de la caja y de manera escalonada, reduciendo un diámetro nominal a la vez y garantizando que las longitudes de reducción cumplan con la fórmula $L=4(D_2-D_1)$, hasta lograr el diámetro nominal requerido, evitando cambios críticos en el perfil del flujo.

Estos elementos deben ser en Polietileno y la unión a los otros accesorios debe ser acorde al tipo de extremo de cada uno, bien sea directamente por termofusión o mediante brida-portabrida.

Si por el diseño de la estación se requiere reducir el diámetro de la VRP con respecto al de la tubería de la línea principal de la estación, la reducción se debe ubicar después de la sección de tubería recta sobre la cual está montada la primera toma de presión, es decir, antes del filtro. En ningún caso deben instalarse justo al lado del medidor. Para las reducciones se debe cumplir con lo establecido en el párrafo anterior.

Durante la instalación de la tubería de la línea principal de la ERP se debe mantener, mientras sea posible, la alineación con la red de distribución secundaria que viene definida desde el diseño, teniendo en cuenta que se deben garantizar las alturas mínimas requeridas al interior de la caja de la ERP, entre la cota de batea de la tubería y la losa inferior, y entre la cota clave y la losa superior.



Cuando la ubicación y la profundidad de la red de distribución secundaria no permitan garantizar las alturas mínimas requeridas en la caja, se debe ajustar la profundidad de la línea principal de la ERP empleando para ello un accesorio tipo "S" o "Z" de nivelación, fabricado con accesorios de Polietileno y dimensiones acordes a cada ERP. En todo caso, los codos o accesorios de ensamble que se usen para su construcción no deben tener una deflexión mayor a 45° para evitar cambios bruscos de dirección en el fluido.

En todas las ERPs, tanto en la línea principal como en el by-pass, se deben instalar pasamuros embebidos en los muros transversales de la caja para realizar la transferencia al concreto de los esfuerzos longitudinales que se generan en la tubería, debido a los empujes que se originan al operar las válvulas de aislamiento, y en los empalmes entre las tuberías, tal como se muestra en el Esquema 1.

4.2.1.2 Línea de By-pass de la ERP

La línea de By-pass se requiere para darle continuidad a la prestación del servicio en la red, durante la realización del mantenimiento sobre la línea principal. Sus componentes son:

- Tubería y accesorios de tubería de polietileno

AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - ESTACIONES	NC-AS-IL01-03	REV. 0
	ESTACIÓN REDUCTORA DE PRESIÓN PARA LA RED DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA DE ACUEDUCTO	ELABORÓ: CBV	REVISÓ: PAGM
		APROBÓ: RHOT	FECHA: 2016/09/13
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 7 de 19

- Válvula de by-pass
- Unión de desmontaje
- Bridas y portabridas
- Tornillos, tuercas y espárragos
- Pasamuros
- Toma de presión
- Válvula de guarda para la toma de presión

El diámetro de la línea de by-pass obedece a un cálculo hidráulico para cada ERP, así como también la selección del tipo de válvula. No obstante, esta norma aplica únicamente para estaciones con condiciones de presión y caudal donde sea posible emplear una válvula tipo globo o una válvula de compuerta con sello elástico, para mantener la presión estable aguas abajo de la ERP. En caso de que por las condiciones de operación se requiera el uso de otro tipo de válvula y accesorio, la línea de by-pass debe ser diseñada y especificada con los elementos para dicho fin.

Esta debe construirse paralela al eje vertical y horizontal de la línea principal, siguiendo la pendiente de la misma. Las derivaciones de entrada y salida a la línea principal de la ERP se deben hacer por fuera de la caja, independientemente del diámetro, empleando para ello derivaciones en Tee a 90 ó 45 grados, seguida por las reducciones escalonadas necesarias hasta llegar al diámetro nominal definido en el diseño del by-pass. La definición del ángulo de la Tee para la derivación debe estar soportada por el diseño hidráulico de cada ERP. En cualquier caso, el diseñador debe comprobar el funcionamiento hidráulico y garantizar que la derivación seleccionada no afecte los parámetros de caudal, velocidad, presión, pérdidas, etc.

La válvula de by-pass, la unión de desmontaje y la toma de presión deben instalarse al interior de la caja.



No se deben construir líneas de by-pass por encima de la línea principal, debajo o en otra disposición.

4.2.1.3 Distancias mínimas requeridas en el montaje

Durante la construcción de las líneas al interior de la ERP se debe garantizar que exista una zona de circulación frente a la línea principal y hacia el mismo costado donde se realiza el ingreso a la caja. Para ello, se debe dejar una distancia mínima de 0,75 m medidos entre el borde de la tubería de la línea principal y la cara interna del muro lateral de la caja. Ver en el Esquema 1 como distancia “o”.

La distancia horizontal mínima que debe haber entre la cara interna del muro lateral de la caja y el borde de la tubería de la línea de by-pass, debe ser 0,3 m, correspondiente a la distancia “s” que se muestra en el Esquema 1.

El espacio comprendido entre la tubería de la línea principal y la tubería de la línea del by pass, en el Esquema 1 identificado como “q”, debe tener una distancia horizontal mínima de 0,6 m, medido entre

AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - ESTACIONES	NC-AS-IL01-03	REV. 0
	ESTACIÓN REDUCTORA DE PRESIÓN PARA LA RED DE DISTRIBUCION SECUNDARIA DE ACUEDUCTO	ELABORÓ: CBV	REVISÓ: PAGM
		APROBÓ: RHOT	FECHA: 2016/09/13
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 8 de 19

los bordes de las tuberías a la altura del eje medio de cada una.

La altura libre entre la losa inferior y la cota de batea de la tubería de la línea principal, en el Esquema 1 identificado como "l", debe estar entre 0,8 y 1,0 m, exceptuando las estaciones con VRP de diámetro nominal mayor o igual a 350 mm (14 pulgadas), donde la altura libre debe ser de 1,3 m para permitir el mantenimiento del elemento filtrante que se encuentra aguas arriba de la VRP.

Los elementos de la línea principal y de by-pass no deben quedar adyacentes a los muros. Se deben respetar las distancias mínimas establecidas en esta norma.

Entre el muro y la cara externa de la brida de primera válvula de aislamiento (aguas arriba), se debe dejar una distancia mínima de 0,3 m para permitir la manipulación de los tornillos con la herramienta. En el Esquema 1 corresponde a la distancia "a".



Antes del ingreso y a la salida a la ERP (por fuera de la caja), la distancia libre mínima medida entre el borde externo del muro transversal de la caja y el borde externo de la Tee de derivación del by-pass, debe ser 0,50 m.

En la Tabla 1. Se presentan las longitudes aproximadas de los elementos que componen la línea principal y la línea de by-pass, según el diámetro nominal. Estas pueden presentar variaciones. En el Esquema 1 del anexo se muestra a qué longitud corresponde cada letra.

En la norma NC-AC-IL01-04 se presentan las dimensiones internas mínimas que deben tener las cajas para las ERP.

Tabla 1. Longitudes para montaje de la ERP (mm)

Diámetro nominal de la línea principal	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s
63	300	150	315	200	126	210	188	210	254	150	300	800	63	1140	824	63	600	63	300
90	300	180	450	200	180	210	212	265	337	180	300	800	90	1100	797	90	600	63	300
125	300	125	625	250	250	310	270	335	398	125	400	800	125	1080	785	125	600	90	300
180	300	140	900	300	360	320	294	412	533	140	400	800	180	1020	795	180	600	125	300
250	300	230	1250	350	500	340	242	522	670	230	400	800	250	950	820	250	600	180	300
315	300	250	1575	450	630	370	332	619	791	250	400	850	315	1180	785	315	600	250	300
355	300	270	1775	500	710	410	374	712	902	270	400	950	355	1400	780	355	600	315	300
400	300	290	2000	550	800	410	392	840	1030	290	500	1300	400	1300	795	400	600	355	300
450	300	310	2250	600	900	430	278	927	1110	310	500	1300	450	1750	800	450	600	400	300

AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - ESTACIONES		NC-AS-IL01-03	REV. 0
	ESTACIÓN REDUCTORA DE PRESIÓN PARA LA RED DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA DE ACUEDUCTO		ELABORÓ: CBV	REVISÓ: PAGM
			APROBÓ: RHOT	FECHA: 2016/09/13
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm
				PÁGINA: 9 de 19

4.2.1.4 Tubería y accesorios

Tanto la línea principal como el by-pass se deben construir con tubería de Polietileno de alta densidad PE100 PN16 termofusionada apta para trabajar con agua potable a presión. No se debe emplear tubería de un material diferente.

Los accesorios necesarios para realizar cambios de dirección, reducciones, ampliaciones o derivaciones deben ser igualmente con tubería de Polietileno.

Las especificaciones técnicas de las tuberías y accesorios de Polietileno se describen en los documentos ET-AS-ME01-01 y ET-AS-ME02-01.



4.2.1.5 Válvulas

En la construcción de las ERP se emplean diferentes tipos de válvulas, unas se instalan en la línea principal y otras en el by-pass, de acuerdo con la función que van a desempeñar.

VRP: para esta norma se refiere a la válvula reductora de presión o válvula de control hidráulico de presión operada con piloto, la cual es el elemento principal de la estación reductora de presión. Su diámetro debe ser calculado de acuerdo con las condiciones hidráulicas de cada subcircuito. Ésta debe ir instalada sobre la línea principal inmediatamente después del filtro, siguiendo el sentido del flujo; la válvula se debe ensamblar garantizando que quede en posición horizontal, teniendo precaución de que no debe quedar girada ni inclinada. Siempre se debe verificar que la válvula opere dentro del rango de no cavitación. En el caso en que el diferencial de presión sea tal que el diseño de la VRP indique que trabajaría en la zona de cavitación, se debe seleccionar e instalar la válvula con jaula anticavitación. Los requisitos técnicos que debe cumplir la VRP se describen en la especificación ET-AS-ME06-08.

Válvulas de aislamiento: en la línea principal de la ERP se deben instalar dos válvulas de aislamiento o cierre para realizar aislamiento de la línea principal de la ERP en caso de requerirse para labores de operación y mantenimiento. Su instalación debe ser al interior de la caja, la primera debe ir al inicio y la segunda al final de la línea principal de la ERP, tal como se muestra en el Esquema 1.

Se emplean dos tipos de válvulas de aislamiento en función del diámetro de la tubería de la línea principal. Para tubería de diámetro nominal de 63 y 90 mm, las válvulas deben ser de compuerta con sello elástico, extremo bridado y operada con volante, de conformidad con la ET-AS-ME06-01. Para tubería de diámetro nominal igual o mayor a 125 mm se deben instalar válvulas tipo mariposa extremo bridado y cuerpo corto operada con reductor y volante; las cuales deben ser de simple excentricidad para diámetro nominal de 100 y 150 mm (4 y 6 pulgadas), y doble excentricidad desde 200 mm (8 pulgadas) en adelante, cada una en el diámetro nominal correspondiente al diámetro de la tubería. Las válvulas mariposa deben ir ensambladas con el(los) eje(s) en posición horizontal y con el mando orientado hacia la zona de circulación de la caja para facilitar su operación. Así mismo, se

AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - ESTACIONES	NC-AS-IL01-03	REV. 0		
	ESTACIÓN REDUCTORA DE PRESIÓN PARA LA RED DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA DE ACUEDUCTO	ELABORÓ: CBV	REVISÓ: PAGM		
		APROBÓ: RHOT	FECHA: 2016/09/13		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 10 de 19

debe garantizar que el disco o lenteja abra en el sentido del flujo. Los requisitos de las válvulas mariposa concéntrica y de doble excentricidad se establecen en las especificaciones técnicas ET-AS-ME06-03 y ET-AS-ME06-04, respectivamente.

Válvula ventosa: esta válvula tiene como propósito admitir y expulsar pequeñas y grandes cantidades de aire en la tubería de la ERP. El diámetro nominal debe ser calculado para cada estación con base en el diámetro nominal de la tubería de la línea principal; generalmente equivale a 1/8 de diámetro. En todo caso, el diámetro mínimo debe ser de 25 mm (1 pulgada).



La válvula se debe instalar en la línea principal sobre una sección recta de tubería, empleando para la derivación una silleta de termofusión de un diámetro mayor al diámetro de la ventosa y luego una reducción al diámetro requerido, con el fin de facilitar el atrapamiento y evacuación del aire. La válvula de guarda de la ventosa debe ser de tipo compuerta con sello elástico extremo bridado operada con volante para diámetros de 50 mm (2 pulgadas) en adelante y de tipo bola para los diámetros menores. Especificaciones técnicas aplicables: ET-AS-ME06-01 y ET-AS-ME06-14.

Su ubicación está determinada por los diámetros de la línea principal y de la red de distribución. Cuando el diámetro de la red de distribución a la salida de la ERP es igual al de la línea principal, la válvula se debe ubicar al interior de la caja, aguas abajo de la válvula de aislamiento que se encuentra después de la VRP. Si se requiere usar ampliaciones o reducciones de diámetro a la salida de la ERP, la válvula debe ir instalada sobre la tubería de mayor diámetro, tomando este como referencia para calcular el diámetro nominal de la ventosa. En este último caso y de acuerdo con el espacio disponible en el terreno, el diseñador debe definir si aloja la ventosa dentro de la caja de la ERP o construye una caja de válvula contigua para alojarla.

Los requisitos técnicos que deben cumplir las válvulas ventosas se describen en las especificaciones ET-AS-ME06-06 y ET-AS-ME06-07, para ventosas metálicas y poliméricas, respectivamente.

Válvula de by-pass: en la línea del by-pass es necesario instalar una válvula que permita el paso del agua cuando se requiera hacer alguna maniobra de mantenimiento en la línea principal de la ERP y que implique el cierre del paso del fluido por esta. La válvula, como se menciona en el numeral 4.2.1.2 *Línea de by-pass* de esta norma, puede ser de tipo globo o compuerta con sello elástico operada por volante; la selección del tipo de válvula debe realizarla el diseñador de la estación o la red basado en los criterios técnicos. La válvula de globo debe ser apta y diseñada específicamente para trabajar con agua potable a presión, y no se deben utilizar válvulas diseñadas para una industria o aplicación diferente.

Durante las condiciones normales de operación de la ERP, debe permanecer en posición cerrada, y cuando se pone en operación la línea del by-pass se debe abrir en un porcentaje tal que permita mantener la presión aguas abajo dentro de un rango determinado, según las condiciones de cada circuito y ERP. Estas válvulas no están consideradas para hacer reducción de presión de manera permanente. Los requisitos técnicos se establecen en las especificaciones ET-AS-ME06-01 y ET-AS-ME06-11.

AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - ESTACIONES	NC-AS-IL01-03	REV. 0
	ESTACIÓN REDUCTORA DE PRESIÓN PARA LA RED DE DISTRIBUCION SECUNDARIA DE ACUEDUCTO	ELABORÓ: CBV	REVISÓ: PAGM
		APROBÓ: RHOT	FECHA: 2016/09/13
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 11 de 19

4.2.1.6 Uniones y juntas

Cuando se construyen ERPs sobre redes nuevas y existentes, dependiendo del material de la tubería de la red de distribución secundaria, se determina el tipo de unión que se requiere para empalmar dicha tubería a la de Polietileno de la línea principal de la ERP. Para empalmar tuberías de asbesto cemento, hierro dúctil y PVC a Polietileno se deben emplear juntas o uniones de transición con un extremo junta hidráulica y el otro extremo bridado, en el diámetro nominal correspondiente; para estos materiales, el extremo bridado de la unión siempre debe conectar a la brida de la tubería de Polietileno. En caso de que la red de distribución sea también en Polietileno, la unión de las tuberías debe ser por termofusión acorde con las normas técnicas nacionales e internacionales para este tipo de unión. En la especificación ET-AS-ME04-04 se describen los requisitos de las uniones de transición.

La unión entre la tubería de Polietileno y los demás elementos sobre la línea principal y el by-pass, como son las válvulas, el filtro, el medidor y las uniones, se debe hacer mediante extremos bridados, empleando portabridas en polietileno termofusionadas y bridas metálicas.

Todas las bridas deben cumplir con las normas ASME B16.5 C150.



El empalme entre la línea principal de la ERP y la red de distribución secundaria debe hacerse por fuera de la caja, independientemente del diámetro de la tubería de la ERP. Esto aplica tanto para estaciones construidas sobre redes nuevas como existentes.

En la línea principal de la ERP, luego del tramo de tubería recta aguas abajo del medidor o el espacio destinado para el mismo, se debe instalar una unión de desmontaje extremo bridado tanto para restringir el movimiento axial en la tubería, que se genera por el empuje al operar la válvula de aislamiento, como para permitir el desmontaje de los elementos de la línea principal. Las especificaciones técnicas de este elemento se describen en el documento ET-AS-ME04-05.

En la línea del by-pass de la ERP, entre la válvula y la toma de presión debe montarse una junta de desmontaje con las mismas especificaciones técnicas definidas en el párrafo anterior. La ubicación y distancias se muestran en el Esquema 1.

4.2.1.7 Filtro

Con el fin de retener partículas y materiales sólidos que pueden perjudicar la funcionalidad de la válvula reductora de presión, inmediatamente antes de esta se debe instalar un filtro en el sentido de flujo de la línea, con la descarga orientada hacia la losa inferior. Se debe dejar un espacio libre alrededor para realizar el mantenimiento en el elemento filtrante. Este elemento debe cumplir con las especificaciones técnicas descritas en el documento ET-AS-ME04-11.

AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - ESTACIONES	NC-AS-IL01-03	REV. 0		
	ESTACIÓN REDUCTORA DE PRESIÓN PARA LA RED DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA DE ACUEDUCTO	ELABORÓ: CBV	REVISÓ: PAGM		
		APROBÓ: RHOT	FECHA: 2016/09/13		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 12 de 19

4.2.1.8 Medidor de caudal

La medición de caudal se realiza con un medidor electromagnético extremo bridado, cuyo diámetro debe ser calculado por el diseñador con base en las condiciones hidráulicas del sistema. Se debe verificar que entre el diámetro interno del medidor y el diámetro interno de la tubería de Polietileno no haya una diferencia tal que afecte la medición. Las especificaciones técnicas del medidor se describen en el documento ET-AS-ME07-03.

Con el fin de evitar distorsión en el perfil de velocidades que altere la precisión en la medición de caudal, se deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) Inmediatamente aguas arriba del medidor se debe instalar una sección recta de tubería de longitud igual o mayor a 5 veces el diámetro nominal del medidor.
- b) Inmediatamente aguas abajo del medidor se requiere una sección de recta de tubería de longitud igual o mayor a 2 veces el diámetro nominal de la tubería.
- c) Ambas secciones de tubería deben estar libres de accesorios como curvas, codos, tees, yees y válvulas.
- d) En el montaje se deben utilizar reducciones únicamente cuando la velocidad mínima nocturna en el punto de medición sea menor a 0,5 m/s.



4.2.1.9 Tomas de presión

La medición de la presión en la ERP se debe realizar mediante manómetros o indicadores de presión análogos, para lo cual en la construcción de la estación se deben instalar como mínimo tres tomas de presión, cada una con su respectiva válvula de guarda tipo bola de ½ pulgada de diámetro y en acero inoxidable.

La primer toma debe ir en la línea principal de la ERP aguas arriba del filtro, instalada sobre un tramo de sección recta de tubería y empleando una silleta de termofusión con inserto metálico hembra de ½ pulgada de diámetro. Para los casos donde es necesario instalar reducción de diámetro aguas arriba del filtro, la toma de presión debe ubicarse en la sección recta de dicha reducción o en el portabrida. La segunda debe ir ubicada en la conexión roscada para toma de presión de alta que trae la VRP. La tercera debe instalarse en la línea del by-pass, aguas abajo de la unión de desmontaje, siguiendo el mismo montaje descrito para la primera toma de presión.

4.2.2 Construcción de la caja

En la norma de construcción NC-AS-IL01-04 se establecen los requisitos técnicos que se deben cumplir para la construcción de las cajas para ERPs, en los diámetros especificados en el alcance de

AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - ESTACIONES	NC-AS-IL01-03	REV. 0
	ESTACIÓN REDUCTORA DE PRESIÓN PARA LA RED DE DISTRIBUCION SECUNDARIA DE ACUEDUCTO	ELABORÓ: CBV	REVISÓ: PAGM
		APROBÓ: RHOT	FECHA: 2016/09/13
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A	 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm PÁGINA: 13 de 19

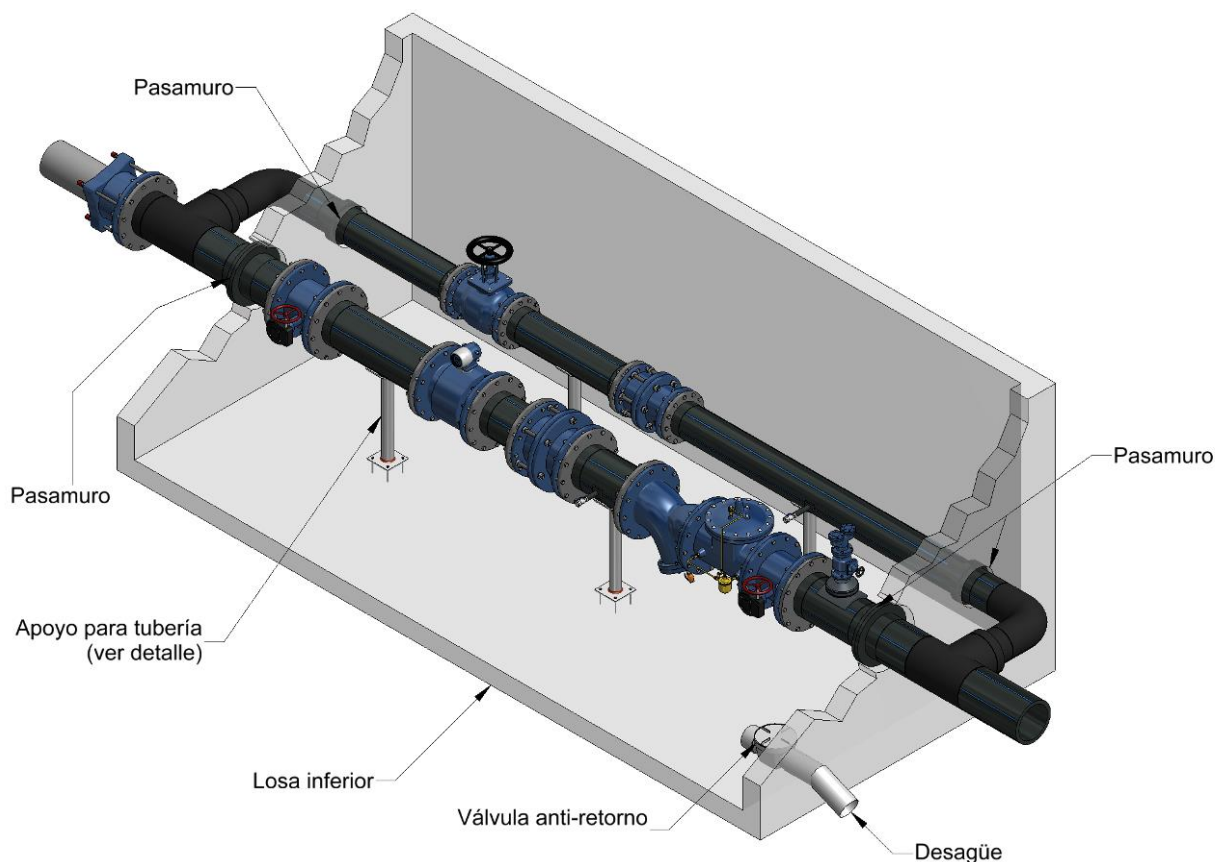
este documento. En ella se describen los requisitos de geometría, dimensiones, distancias y alturas libres, aspectos de obra civil y ubicación para la caja, las losas, las tapas, los anclajes y apoyos, el acceso, así como los requisitos del desagüe.

5. ANEXOS

ANEXO I. Esquema 1 - Construcción de las ERPs

El Esquema 1 es un modelo ilustrativo y a escala para representar de manera general la forma constructiva y montaje de los elementos que conforman las estaciones reductoras de presión (ERPs). La forma y dimensión de los elementos es esquemática y pueden variar con respecto a los productos reales del mercado.

Figura 1. Esquema general de la ERP





AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - ESTACIONES	NC-AS-IL01-03	REV. 0
	ESTACIÓN REDUCTORA DE PRESIÓN PARA LA RED DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA DE ACUEDUCTO	ELABORÓ: CBV	REVISÓ: PAGM
		APROBÓ: RHOT	FECHA: 2016/09/13
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 14 de 19

Tabla 1. Lista de componentes

N° PIEZA	NOMBRE DE LA PIEZA
1	Tubería de la red distribución secundaria acueducto aguas arriba de la ERP
2	Junta de transición
3	Brida y portabrida para tubería de polietileno
4	Tee de polietileno
5	Reducción de polietileno
6	Válvulas de aislamiento (mariposa o compuerta elástica según diámetro)
7	Tubería de polietileno
8	Medidor de caudal o carrete (según diseño de cada ERP)
9	Junta de desmontaje
10	Filtro
11	Válvula reductora de presión (VRP)
12	Codo de polietileno
13	Válvula de by-pass (globo o compuerta elástica)
14	Silleta de polietileno
15	Válvula de guarda para la toma de presión
16	Válvula de guarda para la ventosa (bola o compuerta elástica según diámetro)
17	Válvula ventosa
18	Silleta de polietileno termo fusionada con una reducción
	Caja: losa inferior, losa superior fija y modular, muros laterales
	Desagüe: válvula antirretorno y tubería de alcantarillado
	Tapa de seguridad
	Escalera
	Apoyos para tubería
	Pasamuros





AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - ESTACIONES	NC-AS-IL01-03	REV. 0
	ESTACIÓN REDUCTORA DE PRESIÓN PARA LA RED DE DISTRIBUCION SECUNDARIA DE ACUEDUCTO	ELABORÓ: CBV	REVISÓ: PAGM
		APROBÓ: RHOT	FECHA: 2016/09/13
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 15 de 19

Figura 2. Componentes de la línea principal y de by-pass de la ERP – vista anterior

AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - ESTACIONES	NC-AS-IL01-03	REV. 0
	ESTACIÓN REDUCTORA DE PRESIÓN PARA LA RED DE DISTRIBUCION SECUNDARIA DE ACUEDUCTO	ELABORÓ: CBV	REVISÓ: PAGM
		APROBÓ: RHOT	FECHA: 2016/09/13
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
UNIDAD DE MEDIDA: mm		PÁGINA: 16 de 19	

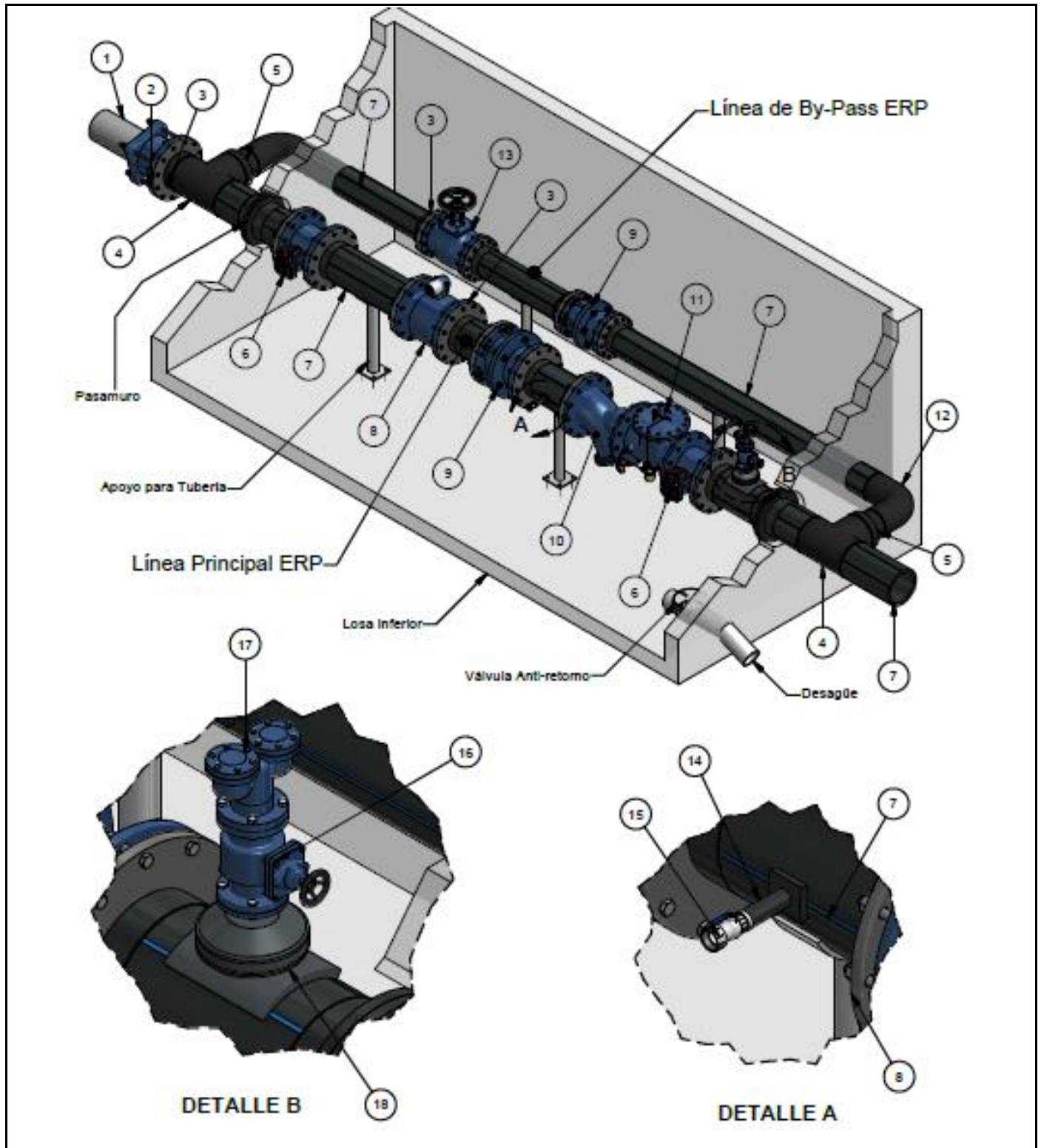




Figura 3. Componentes de la ERP – vista posterior

AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - ESTACIONES	NC-AS-IL01-03	REV. 0
	ESTACIÓN REDUCTORA DE PRESIÓN PARA LA RED DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA DE ACUEDUCTO	ELABORÓ: CBV	REVISÓ: PAGM
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES		APROBÓ: RHOT	FECHA: 2016/09/13
ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm
		PÁGINA: 17 de 19	

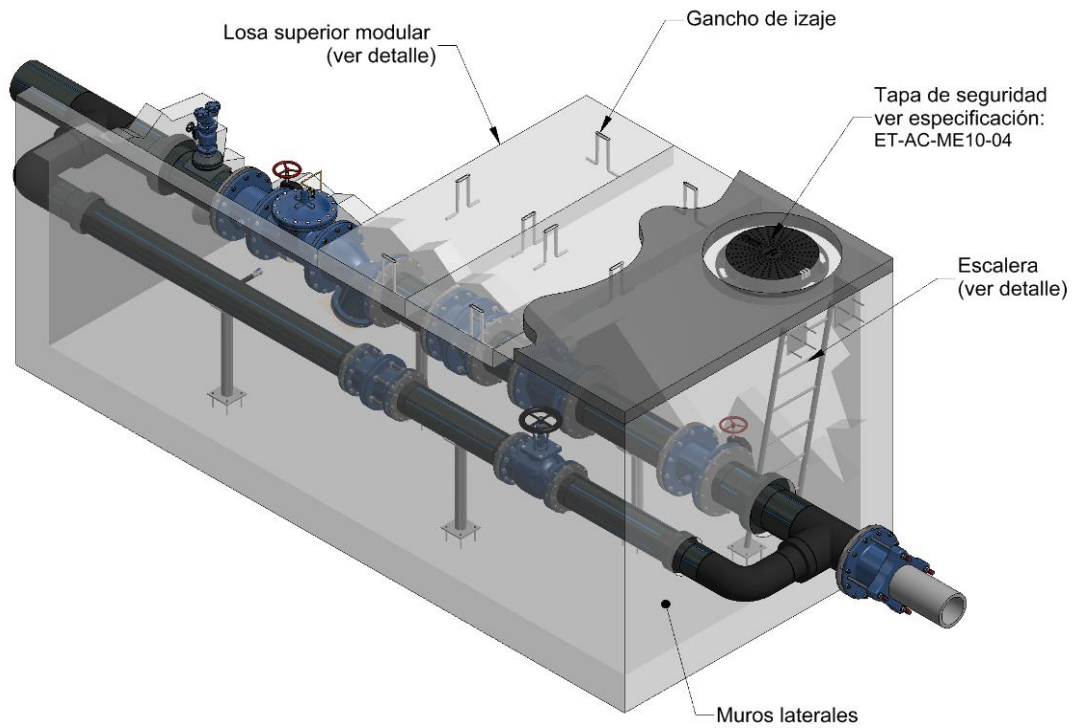
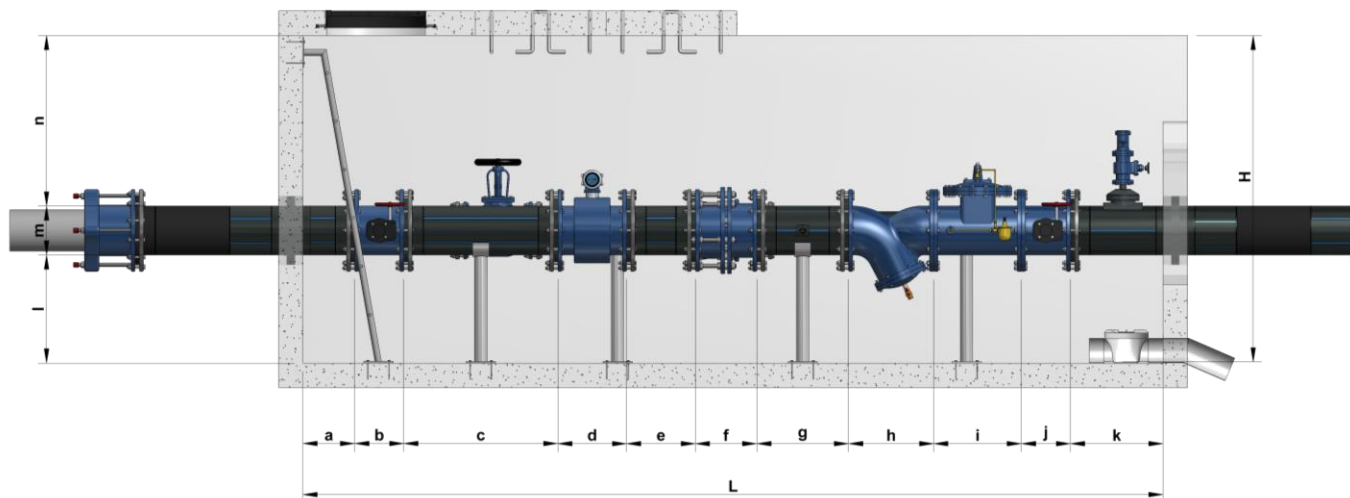


Figura 4. Disposición y ensamble de los componentes de la ERP - vista frontal en corte



VISTA FRONTAL EN CORTE

H: Altura interna de la caja
L: Longitud interna de la caja



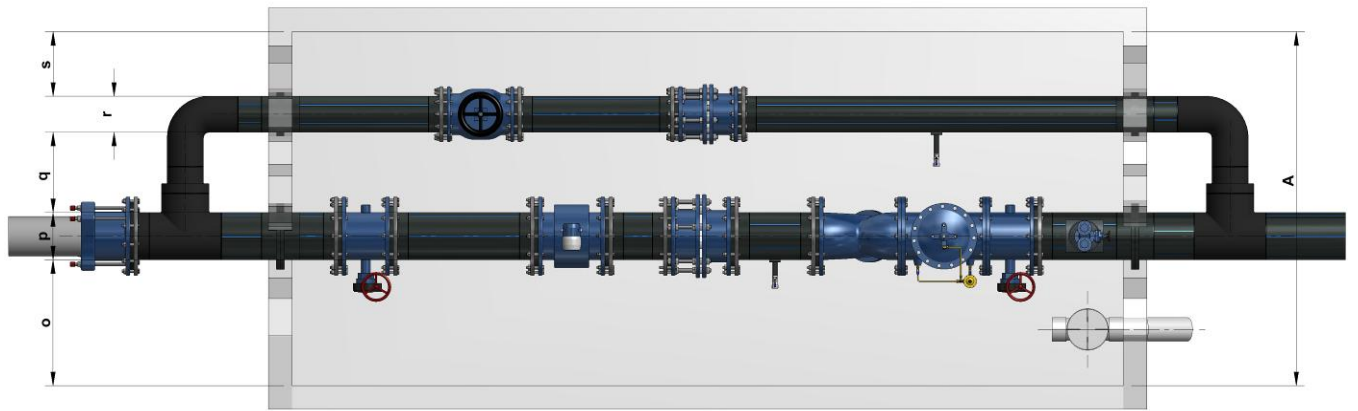


AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - ESTACIONES	NC-AS-IL01-03	REV. 0
	ESTACIÓN REDUCTORA DE PRESIÓN PARA LA RED DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA DE ACUEDUCTO	ELABORÓ: CBV	REVISÓ: PAGM
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES		APROBÓ: RHOT	FECHA: 2016/09/13
ANSI A			ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 18 de 19

Figura 5. Disposición y ensamble de los componentes de la ERP - vista en planta



VISTA EN PLANTA

A: Ancho interno de la caja

AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - ESTACIONES	NC-AS-IL01-03	REV. 0
	ESTACIÓN REDUCTORA DE PRESIÓN PARA LA RED DE DISTRIBUCION SECUNDARIA DE ACUEDUCTO	ELABORÓ: CBV	REVISÓ: PAGM
		APROBÓ: RHOT	FECHA: 2016/09/13
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 19 de 19