

NORMA TÉCNICA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

SUMINISTRO E INSTALACION DE ESTACIONES DE CONTROL HIDRÁULICO PARA LA RED DE DISTRIBUCIÓN

NDI-SE-DA-007



Código	NDI-SE-DA-007
Estado	VIGENTE
Versión	1.0 – 30/04/2014
Fuente	GUENA – EMCALI EICE ESP – DISEÑO
Tipo de Documento	NORMA TECNICA SERVICIO
Tema	DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE
Comité	TÉCNICO DE APROBACIÓN DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

Título	SUMINISTRO E INSTALACIONES DE ESTACIONES DE CONTROL HIDRÁULICO PARA LA RED DE DISTRIBUCIÓN
---------------	---

INDICE

	Pág.
1.0 PROLOGO	5
2.0 OBJETO	6
3.0 ALCANCE	6
4.0 DEFINICIONES	6
5.0 REFERENCIAS NORMATIVAS	8
6.0 REQUISITOS	12
6.1 CONSIDERACIÓN GENERAL	12
6.2 TIPOS DE ESTACIONES DE CONTROL HIDRÁULICO	13
6.2.1 Estaciones de Control hidráulico Tipo I, Tipo II y Tipo III	13
6.2.1.1 Aplicabilidad	13
6.2.1.2 Composición	13
6.2.1.3 Dimensiones	13
6.2.2 Estaciones de Control hidráulico Tipo IV	14
6.2.2.1 Funcionalidad	14
6.2.2.2 Composición	14
6.3 ASPECTOS CONSTRUCTIVOS MECÁNICOS DE LA ESTACION DE CONTROL HIDRAULICO	14
6.3.1 Aspectos generales	14
6.3.2 Componentes	15
6.3.2.1 Pasa muro	15
6.3.2.2 Niples	16
6.3.2.3 Tornillería y Tuercas	16
6.3.2.4 Válvula de control hidráulico	16
6.3.2.5 Válvulas de compuerta	16
6.3.2.6 Filtro tipo "Y"	16
6.3.2.7 Válvula de ventosa	16
6.3.2.8 Manómetros	17
6.3.2.9 Unión de desmontaje	17
6.3.3 Componentes especiales	17
6.3.3.1 Macromedidores electromagnéticos	17
6.3.3.2 Sistema de comunicación y transmisión de datos	18
6.3.3.2.1 Unidad Terminal Remota (RTU)	19
6.3.3.2.2 Conectividad física internet	22
6.3.3.2.3 Servicio de transmisión de datos	22
6.3.3.3 Integración de señales	22

6.3.3.3.1	Informes	23
6.3.3.3.2	Almacenamiento	24
6.3.3.4	Sistema de control activo de presión	25
6.3.3.5	Adecuaciones Eléctricas	26
6.3.3.5.1	Acometida eléctrica.....	27
6.3.3.5.2	Aterrizamiento y protección eléctrica de los equipos.....	27
6.3.3.5.3	Sistema de suplencia eléctrica	27
6.3.3.5.4	Sensor de intrusión	28
6.3.3.5.5	Control de acceso.....	28
6.3.3.5.6	Sensor inundación (interruptor de nivel por flotador).....	28
6.3.3.6	Sistema de drenaje	28
6.4	ASPECTOS CONSTRUCTIVOS DE OBRA CIVIL DE LA ESTACION DE CONTROL HIDRAULICO	29
6.4.1	Aspectos generales.....	29
6.4.2	Parámetros de Diseño.....	31
7.0	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
8.0	ANEXOS	34

1.0 PROLOGO

La Unidad Estratégica de los Negocios de Acueducto y Alcantarillado - UENAA ha establecido el Área Funcional Sistema de Normas y Especificaciones Técnicas para gestionar el desarrollo y la actualización de las normas y especificaciones técnicas a ser utilizadas por el personal de EMCALI EICE ESP, contratistas, consultores, usuarios y otras partes interesadas. La misión principal del área, consiste en la normalización de los procesos, productos y servicios, para estar acorde con el estado del arte tecnológico y las exigencias gubernamentales, en beneficio de los diferentes sectores que participan en el desarrollo de la infraestructura del entorno y de la comunidad en general.

La versión final de esta Norma Técnica fue revisada y aprobada a través de los Comités Técnico y de Aprobación y ordenada su Publicación y Cumplimiento mediante la resolución de Gerencia General de EMCALI EICE ESP No. GG-001255 del 12 de Julio de 2011.

2.0 OBJETO

Definir los parámetros, elementos, componentes, materiales y criterios de diseño para las estaciones de control hidráulico en la red de distribución.

3.0 ALCANCE

Esta norma establece los requerimientos para el diseño, puesta en funcionamiento, calibración y mantenimiento de las estaciones de control hidráulico que son instaladas en las redes de acueducto operadas por EMCALI EICE ESP.

4.0 DEFINICIONES

4.1. ABREVIATURAS

- ERP: Estación reductora de presión
- GPRS: General Packet Radio Service
- HD: hierro dúctil
- mca: metros de columna de agua
- NPT o ASTP: Es una sigla del estándar de la rosca americana cónica para tubos
- PEAD: polietileno de alta densidad
- RTU: Unidad Terminal Remota
- SCADA: Supervisory Control And Data Acquisition
- VRP: válvula reductora de presión

4.2. CAVITACION

Es un efecto hidrodinámico que consiste en la vaporización repentina y condensación súbita en el flujo turbulento. Normalmente se percibe un ruido característico debido a las explosiones virtuales o aplastamiento de las partículas de fluido. Las burbujas formadas en este proceso viajan a zonas de mayor presión e implosionan produciendo una estela de gas y un arranque de metal de la superficie en la que origina este fenómeno.

4.3. ESTACIÓN DE CONTROL HIDRÁULICO

Es una estructura de control de variables hidráulicas compuesta por parte de obra civil (cámara), y parte de obra metalmeccánica, hidráulica y de telemetría, cuya función es suministrar el servicio de agua a una zona determinada de consumo, con un nivel de presión definido y que está dentro del rango de presiones fijadas para la prestación del servicio de agua potable por parte de EMCALI EICE ESP sin importar el nivel mayor de presiones con que el agua entra o llega a la estación de control hidráulico.

4.4. FACTOR DE REDUCCIÓN

Relación entre la presión a la entrada de la válvula, aguas arriba y la presión requerida a la salida, aguas abajo.

4.5. GOLPE DE ARIETE

Sobre presión que se presenta en la tubería por un cambio súbito del régimen del flujo.

4.6. PRESIÓN AGUAS ABAJO

Es el nivel de presión de servicio de suministro de agua medido en un punto adelante de la válvula reductora de presión en el sentido de flujo, es decir, desde la salida de la estación de control hidráulico hacia la zona de consumo (baja presión).

4.7. PRESIÓN AGUAS ARRIBA

Es el nivel de presión del agua, medido en un punto anterior en el sentido de flujo, es decir, antes de la entrada del agua a la estación de control hidráulico.

4.8. VÁLVULA CONTROL HIDRÁULICO

Las válvulas de control hidráulico sirven para controlar o regular casi cualquier variable en una línea de agua, mediante la combinación de un cuerpo de válvula estándar y diferentes pilotos que permiten una alta versatilidad en el control. Las ejecuciones más comunes son las válvulas reguladoras de presión, válvula reguladora de flujo y válvula reguladora de control de nivel.

4.9. VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN (VRP)

Es el componente hidráulico principal de una estación reguladora de presión. Es la válvula que genera la pérdida o disminución de presión, estableciendo claramente dos niveles de presión, uno de valor alto, aguas arriba, y uno de bajo valor, aguas abajo.

La válvula reductora de presión debe mantener constante, en un valor definido y prefijado, la presión en la línea aguas abajo, sin importar las variaciones de presión (mayores a la calibrada) en la línea aguas arriba de la válvula. Debe ser de control hidráulico, que mediante una válvula piloto detecta las variaciones de presión en la línea aguas abajo, reacciona, controla y acciona la válvula principal, hasta lograr y mantener la condición de presión prefijada.

4.10. VÁLVULA REGULADORA DE FLUJO

Proporcionan una regulación de caudal y reducción de presión mediante la estrangulación del flujo, bien sea a través de un anillo entre émbolo y cuerpo, o a través de múltiples orificios en el manguito perforado. Estas válvulas también se pueden utilizar como equipos de regulación de caudal - presión - nivel.

Las válvulas reguladoras de flujo se clasifican según su construcción en Sistema de control por:

- Chorro múltiple axial o radial
- Émbolo de cierre con paso anular
- Placa con agujero calibrado

5.0 REFERENCIAS NORMATIVAS

Para las siguientes referencias normativas aplica su versión vigente o reglamentación que las modifique, sustituya o adicione.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS

- Standard Specification for Alloy-Steel and Stainless Steel Bolting for High Temperature or High Pressure Service and Other Special Purpose Applications. Philadelphia: ASTM (ASTM A193)
- Standard specification for aluminum-alloy sand castings. Philadelphia: ASTM (ASTM B26)
- Standard specification for aluminum-bronze sand castings. Philadelphia: ASTM (ASTM B148)
- Standard Specification for Butt Heat Fusion Polyethylene (PE) Plastic Fittings for Polyethylene (PE) Plastic Pipe and Tubing. Philadelphia: ASTM (ASTM D3261).
- Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts for Bolts for High Pressure or High Temperature Service, or Both. Philadelphia: ASTM (ASTM A194)
- Standard specification for castings, austenitic, austenitic-ferritic (Dúplex), for pressure-containing parts. Philadelphia: ASTM (ASTM A351)
- Standard specification for chromium and chromium-nickel stainless steel plate, sheet, and strip for pressure vessels and for general applications. Philadelphia: ASTM (ASTM A240)
- Standard specification for composition bronze or ounce metal castings. Philadelphia: ASTM (ASTM B62)
- Standard specification for copper alloy sand castings for general applications. Philadelphia: ASTM (ASTM B584)
- Standard specification for ductile iron castings. Philadelphia: ASTM (ASTM A536)
- Standard specification for electric-fusion-welded austenitic chromium-nickel stainless steel pipe for high-temperature service and general applications. Philadelphia: ASTM (ASTM A358)
- Standard specification for gray iron castings. Philadelphia: ASTM (ASTM A48)
- Standard specification for pipe, steel, black and hot-dipped, zinc-coated welded and seamless. West Conshohocken: ASTM (ASTM A53)
- Standard specification for pressure vessel plates, carbon steel, for moderate and lower-temperature service. Philadelphia: ASTM (ASTM A516).
- Standard specification for pressure vessel plates, carbon steel, low and intermediate-tensile strength. Philadelphia: ASTM (ASTM A285)
- Standard specification for piping fittings of wrought carbon steel and alloy steel for moderate and high temperature service. Philadelphia: ASTM (ASTM A234)
- Standard test methods for rubber property-adhesion to rigid substrates. Philadelphia: ASTM (ASTM D429)

- Standard Specification for Socket-Type Polyethylene Fittings for Outside Diameter-Controlled Polyethylene Pipe and Tubing. Philadelphia: ASTM (ASTM D2683)
- Standard specification for stainless steel bars and shapes. Philadelphia: ASTM (ASTM A276)
- Standard specification for stainless steel bolts, hex cap screws, and studs. Philadelphia: ASTM (ASTM F593)
- Standard specification for stainless steel nuts. Philadelphia: ASTM (ASTM F594)
- Standard specification for steel bars, carbon, hot-wrought, special quality. Philadelphia: ASTM (ASTM A576)
- Standard specification for steel castings, carbon, suitable for fusion welding, for high-temperature service. Philadelphia: ASTM (ASTM A216)
- Standard specification for steel castings suitable for pressure service. Philadelphia: ASTM (ASTM A487)
- Standard test methods for holiday detection in pipeline coatings. Philadelphia: ASTM (ASTM G62)
- Standard test methods for measuring adhesion by tape test. Philadelphia: ASTM (ASTM D3359)

AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION

- Bolted, Sleeve-Type Couplings for Plain-End Pipe. Denver: AWWA (AWWA C219).
- Ductile-Iron and Gray-Iron Fittings for water. Denver: AWWA (AWWA C110).
- Flanged ductile-iron pipe with ductile-iron or gray-iron threaded flanges. Denver: AWWA (AWWA C115/A21.15)
- Fusion-bonded epoxy coating for the interior and exterior of steel water pipelines. Denver: AWWA (AWWA C213)
- Liquid-epoxy coating systems for the interior and exterior of steel water pipelines. Denver: AWWA (AWWAC210)
- Protective interior coatings for valves and hydrants. Denver: AWWA (AWWA C550)
- Resilient-seated gate valves for water supply service. Denver: AWWA (AWWA C509)

DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG

- Accelerated ageing of rubber. Berlín: DIN (DIN 53 508)
- Case hardening steels-technical delivery conditions. Berlín: DIN (DIN EN 10084)
- Corrosion-resistant steel castings. Berlín: DIN (DIN EN 10283)
- Determination of Rebound Resilience of Rubber. Berlín: DIN (DIN 53 512)
- Founding. Grey cast iron. Berlín: DIN (DIN EN 1561)

- Founding. Spheroidal graphite cast iron. Berlín: DIN (DIN EN 1563)
- Plastics piping systems-thermoplastics valves-test method for the integrity of a valve after an external blow. Berlín: DIN (DIN 1705)
- Steel castings for pressure purposes. Berlín: DIN (DIN EN 10213)
- Stainless steel. Part 3, Technical delivery conditions for semi-finished products, bars, rods, wire, sections and bright products of corrosion resisting steels for general purposes. Berlín: DIN (DIN EN 10088-3)
- Testing of Plastics and Elastomers; Determination of Density. Berlín: DIN (DIN 53 479)
- Testing of Rubber And Elastomers; Determination Of Compression Set After Constant Strain. Berlín: DIN (DIN 53 517)
- Testing rubber and elastomers; Determination of the tear strength of elastomers; Trouser test piece. Berlín: DIN (DIN 53 507)
- Testing Of Rubber And Elastomers; Determination Of Tension Set After Constant Deformation. Berlín: DIN (DIN 53 518)
- Testing of rubber; determination of tensile strength at break, tensile stress at yield, elongation at break and stress values in a tensile test. : DIN (DIN 53 504)
- Valves and fittings for untreated and potable water-protection against corrosion by internal epoxy coating of coating powders (P) or liquid varnishes (F)-requirements and tests. Berlín: DIN (DIN 3476)

ENTE NAZIONALE ITALIANO DE UNIFACAZIONE

- Founding-grey cast irons. Milán: UNÍ (UNÍ EN 1561)
- Founding-spheroidal graphite cast irons. Milán: UNI (UNÍ EN 1563)
- Hot rolled products of structural steels. Part 1, General technical delivery conditions. Milán: UNI (UNÍ EN 10025-1)
- Hot rolled products of structural steels. Part 2, Technical delivery conditions for non-alloy structural steels. Milán: UNI (UNÍ EN 10025-2)

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARIZATION

- Metallic flanges. Part 1, Steel flanges. Ginebra: ISO (ISO 7005-1)
- Metallic flanges. Part 2, Cast iron flanges. Ginebra: ISO (ISO 7005-2)
- Plastics piping systems -- Polyethylene (PE) pipes and fittings for water supply. Ginebra: ISO (ISO 4427)
- Rubber and latices – Nomenclature. Ginebra: ISO (ISO 1629)
- Rubber, vulcanized or thermoplastic -- Determination of hardness (hardness between 10 IRHD and 100 IRHD). Ginebra: ISO (ISO 48).

- Rubber, vulcanized or thermoplastic -- Determination of the effect of liquids. Ginebra: ISO (ISO 1817).
- Rubber, vulcanized or thermoplastic -- Resistance to ozone cracking -- Part 1: Static and dynamic strain testing. Ginebra: ISO (ISO 1431-1).

NATIONAL SANITATION FUNDATION

- Drinking water system components-health effects. Ann Harbor, Michigan: NSF. (NSF/ANSI 61)

THE AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS

- Cast iron pipe flanges and flanged fittings, class 25, 125, 250, and 800. New York: ASME (ANSI/ASME B16.1)
- Ductile iron pipe flanges and flanged fittings. New York: ASME (ANSI/ASME B16.42)
- Pipe flanges and flanged fittings. New York: ASME (ANSI/ASME B16.5)
- Pipe threads, general purpose, inch. New York: ASME (ANSI/ASME B1.20.1)

THE SOCIETY FOR PROTECTIVE COATINGS

- Near-white blast cleaning. Pittsburgh: SSPC (SSPCSP10)

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO (Actual Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial)

- Resolución 1096 de 2000: Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS. Bogotá: MinDesarrollo, 2000 (RAS-2000) versión vigente y sus posteriores actualizaciones.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA

- Resolución 181294 de abril 7 de 2008 por el cual se modifica el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN MUNICIPAL

- Acuerdo 069 de 2000: Plan de ordenamiento territorial del Municipio de Santiago de Cali (POT)

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA

- Normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente. Bogotá: AIS, 2010 (NSR-10).

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN

- Accesorios de polietileno para sistemas de suministro de agua. Serie métrica. Bogotá: ICONTEC (NTC 4843).
- Metrología. Características metro-lógicas de los elementos sensores elásticos usados para medición de presiones. Métodos de determinación. Bogotá: ICONTEC (NTC 2262)

- Plásticos. Accesorios de polietileno (PE) para unión por fusión a tope con tubería de polietileno. Bogotá: ICONTEC (NTC 3409).
- Plásticos. Accesorios de polietileno tipo campana para tubos de polietileno, tipos ips y cts, con diámetro exterior controlado. Bogotá: ICONTEC (NTC 3410).
- Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos. Bogotá: ICONTEC (NTC ISO 9001).
- Tubos de polietileno para distribución de agua. Especificaciones. serie métrica. Bogotá: ICONTEC (NTC 4585).

EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI - EMCALI EICE ESP

- Contrato de Condiciones Uniformes para los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado de EMCALI EICE ESP (CCU).
- Criterios de diseño estructural. EMCALI EICE ESP (NDC-SE-AA-019)
- Criterios para selección de válvulas EMCALI EICE ESP (NDI-PM-DA-016)
- Instalación de concretos. EMCALI EICE ESP (NCO-SE-AA-039)
- Suministro e instalación de acero. EMCALI EICE ESP (ECO-SE-AA-003)
- Válvulas de control hidráulico. EMCALI EICE ESP (NCO-PM-DA-044)
- Válvulas de mariposa y de compuerta con sello elástico. EMCALI EICE ESP (NCO-PM-DA-027).

6.0 REQUISITOS

6.1 CONSIDERACIÓN GENERAL

EMCALI EICE ESP busca con la construcción de estas estaciones de control hidráulico, prestar el servicio de suministro de agua a la mayoría de sus usuarios con un rango de presiones que oscila entre 147 kPa (15 mca), en situación dinámica, y 490 kPa (50 mca), en condiciones estáticas.

Una estación de control hidráulico debe soportar los fenómenos físicos que se presentan a consecuencia de tener un líquido (agua) en permanente movimiento a través de ella, tales como acumulación de aire, transporte de sedimentos y materiales pétreos y de cualesquier otra índole que se introduzca en la tubería, principalmente cuando se presentan daños como red estallada; cavitación y golpe de ariete. Debe así mismo tener una configuración tal, que sea posible hacer mantenimiento preventivo o correctivo sin que ello signifique dejar a la comunidad usuaria sin servicio.

La estación de control hidráulico debe construirse de tal manera que tenga fácil acceso mediante una tapa de seguridad con un mecanismo que evite el ingreso de personas ajenas de acuerdo con la norma de la empresa y escalera tipo gato; adicionalmente debe tener comodidad en el interior para las labores de mantenimiento, facilidad de desagüe y limpieza. Debe contar con tapas que permitan operar desde el exterior las válvulas de guarda (Tapas Chorote).

La estación de control hidráulico está compuesta por: una cámara en concreto reforzado e impermeabilizado, dos válvulas de guarda por cada línea de red que contenga una o más válvulas reductoras de presión, un filtro aguas arriba de la válvula reductora de presión, uniones de desmontaje, pasa muros, dos ventosas (una aguas arriba y otra aguas abajo de la válvula reductora de presión), un

by pass, dos tomas de presión con mangueras y un manómetro en cada una de ellas y una caja metálica para contener los dos manómetros. Adicionalmente algunas estaciones dispondrán de un control activo de presiones, equipos de registro y control, transmisión de datos, sensor de intrusión, sensores de inundación y bomba de achique con sistema de drenaje a la vía a través de un bolardo.

Todo el montaje mecánico debe ser bridado.

Estas estaciones de control hidráulico pueden aplicarse para diferentes funciones tales como estaciones reguladoras de presión, estaciones controladoras de flujo y estaciones sostenedoras de presión.

6.2 TIPOS DE ESTACIONES DE CONTROL HIDRÁULICO

6.2.1 Estaciones de Control hidráulico Tipo I, Tipo II y Tipo III

6.2.1.1 Aplicabilidad

Los sectores con altos caudales son de interés para la empresa bajo la óptica del control; de esta manera las estaciones de gran caudal deberán ser medidas con caudalímetros electromagnéticos. Se entenderá que las estaciones de control hidráulico con caudalímetros electromagnéticos deberán contar con una fuente de alimentación y respaldo tipo UPS, un sistema con transmisión de datos, todos estos equipos deben tener un sistema de protección contra inundaciones y un sistema de seguridad contra vandalismo.

Las estaciones que se materialicen sobre redes existentes deberán conectarse a la red en dos puntos. La red existente se constituirá en el by-pass de la estación el cual deberá tener una válvula de compuerta según norma "NCO-PM-DA-027 Válvulas de mariposa y de compuerta con sello elástico". Las estaciones que se materialicen sobre redes nuevas podrán ser ubicadas sobre la línea nueva según lo establezca EMCALI EICE ESP.

6.2.1.2 Composición

Este tipo de estaciones deben contener los siguientes elementos:

- Pasa muro
- Niples
- Válvula de control hidráulico
- Válvula de compuerta
- Filtro tipo Y
- Válvula de ventosa
- Manómetros
- Macromedidores
- Elementos especiales (adecuaciones eléctricas, control activo de presión, etc)

6.2.1.3 Dimensiones

El área libre interna varía entre 1,20 a 2,45 m de ancho y 5,10 a 9,80 m de largo, las dimensiones dependen básicamente del diámetro de la estación de control hidráulico que se va a instalar de acuerdo con lo indicado en la siguiente tabla:

Tabla 1 Dimensiones internas de las cámaras

MACRO(S) Y VRP(S) COMBINACIÓN DE DIÁMETROS	CAJA TÍPICA	ANCHO (m)	ALTO (m)	LARGO (m)
MACRO 3" y VRP 3" En Línea MACRO 4" y VRP 4" En Línea MACRO 6" y VRP 6" En Línea	1	1.20	Mínimo 2.00	5.10
MACRO 8" y VRP 8" En Línea MACRO 10" y VRP 10" En Línea	2	1.60	Mínimo 2.00	7.40
MACRO 12" y VRP 10" En Paralelo MACRO 12" y VRP 8" En Paralelo MACRO 10" y VRP 8" En Paralelo	3	2.45	Mínimo 2.00	9.80

6.2.2 Estaciones de Control hidráulico Tipo IV

6.2.2.1 Funcionalidad

Los sectores con altas diferencias de presión por su ubicación geográfica requieren de una regulación de presiones, pero que por alguna razón no tienen alto caudal o un alto impacto sobre la gestión de pérdidas por lo que no es objeto de un control minucioso y por tanto no se incluye los caudalímetros ni las infraestructuras de comunicaciones.

6.2.2.2 Composición

Este tipo de estaciones deben contener los siguientes elementos:

- Pasa muro
- Niples
- Válvula de control hidráulico
- Válvula de compuerta
- Filtro tipo Y
- Válvula de ventosa
- Manómetros
- By Pass

6.3 ASPECTOS CONSTRUCTIVOS MECÁNICOS DE LA ESTACION DE CONTROL HIDRAULICO

6.3.1 Aspectos generales

Hacen parte de estas especificaciones los planos mecánicos e hidráulicos de cada una de las estaciones que se van a construir, sobre ellos se realizan algunas precisiones:

- Todas las dimensiones están en metros, a menos que se indique otra unidad.
- El dimensionamiento de accesorios, niples y válvulas debe ser verificado y ajustado para construcción, de acuerdo con las características específicas de las válvulas reductoras que se suministren para las condiciones hidráulicas definidas.
- En el cuadro de accesorios se describen solamente los elementos que van dentro de la caja, dado que en las conexiones a la tubería existente se pueden presentar diferentes características del material, diámetro, etc., el Contratista deberá verificar, previo inicio de las mismas, las condiciones reales y los accesorios necesarios para realizar la correspondiente conexión.

- Directamente arriba de la placa de cubierta y sobre las válvulas de compuerta, se deben colocar tapas tipo chorote.
- Las dimensiones de los nipples son aproximadas y pueden variar según el tipo de válvulas a ser suministradas.
- Antes de iniciar los trabajos, el Contratista deberá revisar las cotas del terreno donde se localizará la obra y la cota de la tubería existente a la cual se conectará o empatará la estación.
- Las dimensiones de las bases de concreto para las válvulas y accesorios podrán variar, teniendo en cuenta los tipos de accesorios a utilizar.
- La presión de trabajo de los accesorios es de 150psi.
- Piezas especiales como codos, tees y reducciones se fabricarán de acuerdo con la norma técnica vigente "ASTM A234 Standard specification for piping fittings of wrought carbon steel and alloy steel for moderate and high temperature service" para acero, "ASTM A536 Standard Specification for Ductile Iron Castings" y "AWWA C110 Ductile-Iron and Gray-Iron Fittings for water" para hierro dúctil y "ASTM D3261 Standard Specification for Butt Heat Fusion Polyethylene (PE) Plastic Fittings for Polyethylene (PE) Plastic Pipe and Tubing", "ASTM D2683 Standard Specification for Socket-Type Polyethylene Fittings for Outside Diameter-Controlled Polyethylene Pipe and Tubing" y "NTC 4843 - Accesorios de polietileno para sistemas de suministro de agua. Serie Métrica" para PEAD. Todas estas piezas deben tener un certificado de calidad que garantice el cumplimiento de estas normas.

Algunos elementos que van a constituir las estaciones de control hidráulico son los que se presentan a continuación.

6.3.2 Componentes

6.3.2.1 Pasa muro

El pasamuro debe estar embebido en los muros de concreto reforzado y tener un anillo perimetral externo que resista los esfuerzos de tensión generados por la presión hidrostática, cuando la(s) válvula(s) de compuerta esté(n) cerrada(s) y sea retirado uno de los elementos constitutivos de la estación de control hidráulico.

El pasamuro debe tener sus extremos bridados de acuerdo a la especificación "ANSI/ASME B16.1 Cast iron pipe flanges and flanged fittings, class 25, 125, 250, and 800". En la porción que queda al interior de la cámara debe haber una salida superior para ventosa y otra para toma de presión. Ambas salidas deben tener manguitos acerados, con extremos roscados para conectar el manómetro, y con extremos roscado – bridado para la ventosa.

La longitud total del elemento "Pasamuro" debe ser fija, independiente de los diámetros de la estación de control hidráulico y de la tubería existente. Para la instalación de éstos se debe emplear un alineador conformado por un tubo metálico recto (al menos de 3") al cual se adosan dos bridas ciegas, para que sirva de guía, garantizando un perfecto alineamiento entre los dos pasamuros en el momento del vaciado del concreto de los muros.

El anillo externo del pasamuro debe instalarse a un tercio de afuera hacia adentro del espesor del muro de la cámara, en el sentido del flujo, de tal forma que los dos tercios del espesor del muro sirvan como estructura de apoyo.

El elemento pasamuro tiene que ser fundido junto con la estructura con el fin de asegurar la estanqueidad.

6.3.2.2 Niples

Niples adaptadores de extremos bridados son elementos en material acero, hierro dúctil o PEAD con bridas termofundidas que se instalan en la parte media de la estructura para permitir la instalación de la unión de desmontaje. Su longitud es variable de acuerdo con la distancia requerida para la instalación de los equipos y es función del diámetro de la estación de control hidráulico.

Estos niples se deben fabricar de acuerdo con la norma técnica vigente "ASTM A234 Standard specification for piping fittings of wrought carbon steel and alloy steel for moderate and high temperature service" para acero, "ASTM A536 Standard Specification for Ductile Iron Castings" y "AWWA C110 Ductile-Iron and Gray-Iron Fittings for water" para hierro dúctil y "ASTM D3261 Standard Specification for Butt Heat Fusion Polyethylene (PE) Plastic Fittings for Polyethylene (PE) Plastic Pipe and Tubing", "ASTM D2683 Standard Specification for Socket-Type Polyethylene Fittings for Outside Diameter-Controlled Polyethylene Pipe and Tubing" y "NTC 4843 - Accesorios de polietileno para sistemas de suministro de agua. Serie Métrica" para PEAD. Todos los niples deben tener un certificado de calidad que garantice el cumplimiento de estas normas.

6.3.2.3 Tornillería y Tuercas

Todos los tornillos, tuercas y arandelas, deben ser de acero inoxidable 304 según norma ASTM A193 y ASTM A194 los cuales permitirán trabajar la estructura sumergida sin presentar corrosión. Las tuercas deben traer un recubrimiento de teflón para evitar el bloqueo por fricción entre tuerca y tornillo.

6.3.2.4 Válvula de control hidráulico

Las especificaciones de las válvulas deben cumplir los requisitos establecidos en la norma EMCALI "NDI-PM-DA-044 Válvulas de control hidráulico" y "NDI-PM-DA-016 Criterio para selección de válvulas".

6.3.2.5 Válvulas de compuerta

Las válvulas de compuerta deben cumplir con los requisitos establecidos en la norma de EMCALI EICE ESP "NDI-PM-DA-016 Criterio para selección de válvulas" y "NCO-PM-DA-044 Válvulas de control hidráulico".

6.3.2.6 Filtro tipo "Y"

Dentro del montaje de la estación de control hidráulico el filtro debe estar aguas arriba de la VRP con un registro de bola para realizar mantenimiento sin soltar las bridas cuando se necesite expulsar piedras pequeñas y arenas.

Debe contener una unidad filtrante tamiz 20 de acero inoxidable, bridas ANSI, el cuerpo debe ser en hierro dúctil y cumplir con la norma técnica "ANSI/ASME B16.1 Cast iron pipe flanges and flanged fittings, class 25, 125, 250, and 800" para la clase 125.

6.3.2.7 Válvula de ventosa

Para expulsión y admisión del aire, se debe instalar válvula de doble cámara o de acción combinada, con cuerpo en hierro dúctil. Debe soportar cargas de presión de hasta 1030 kPa (150 PSI), ésta debe estar en la parte superior y conectarse en la salida que hace parte de los pasamuro, debe contar con su respectiva válvula de corte para realizarle mantenimiento sin cortar el flujo en la estación de control hidráulico. La válvula de ventosa debe cumplir con la norma técnica "NDI-PM-DA-016 Criterio para selección de válvulas".

6.3.2.8 Manómetros

En el pasa muro de entrada y en el de salida, debe haber una toma de presiones compuesta por un registro tipo bola de 12,7 mm (1/4 pulg), una manguera flexible en polietileno de un diámetro inferior a 1/2 pulg y un manómetro indicador de presión, con sistema de purga para extracción de aire y contenidos en una caja metálica.

Dos manómetros sumergidos en glicerina tipo burdon de diámetro 63.5 mm (2 1/4 pulg), caja metálica con acople roscado NPT de 9,5 mm (3/8 pulg) y manguera flexible de polietileno menor de 1/2 pulg, para presión mínima de 1373 kPa (200 PSI), conectada con registros de corte al pasa muro y de bola al manómetro con un mecanismo que permita la purga del aire. Estos manómetros deben estar dentro de una caja de lámina galvanizada de 200x150x100 mm empotrada en la pared en lámina provista con vidrio y mecanismo de seguridad.

Los manómetros tendrán un dial de 63.5 mm (2 1/4 pulg) con un rango de presión de 0 hasta 1379 kPa (200 PSI) y calibrados según la "NTC 2262 Metrología. Características metrológicas de los elementos sensores elásticos usados para medición de presiones. Métodos de determinación", por la Superintendencia de Industria y Comercio o por cualquier laboratorio debidamente acreditado. La escala será en metros columna de agua en escala decimal. Los registros de cumplimiento de la calibración y/o verificación deben ser conservados por EMCALI EICE ESP, según concepto de NTC ISO 9001.

6.3.2.9 Unión de desmontaje

La unión rígida de desmontaje autoportante en hierro dúctil debe cumplir con lo establecido en la AWWA C-219, para los extremos bridados la ANSI B16.1 e ISO 2531 (ISO 7005-2) y pintura epóxica AWWA C-550. Los tornillos y tuercas deben ser en acero inoxidable con recubrimiento de teflón, empaque Neopreno ó materiales equivalentes ó superiores.

La unión de desmontaje también puede ser en acero inoxidable con revestimiento anticorrosivo y con caucho interno EPDM siliconado. Se debe cumplir con las normas técnicas ISO 1629, ISO 48, DIN 53 479, DIN 53 512, DIN 53 504, DIN 53 507, DIN 53 517, DIN 53 518, DIN 53 508 ISO 1431-1, ISO 1817.

6.3.3 Componentes especiales

6.3.3.1 Macromedidores electromagnéticos

El macromedidor que se vaya a instalar en la estación debe cumplir con todo lo especificado en las normas técnicas de EMCALI EICE ESP "NCO-SE-DA-002 Instalación de macromedidores magnéticos y ultrasónicos" y "NOP-PM-DA-031 Medidores electromagnéticos de flujo".

Algunas de las características que deben tener estos macromedidores son:

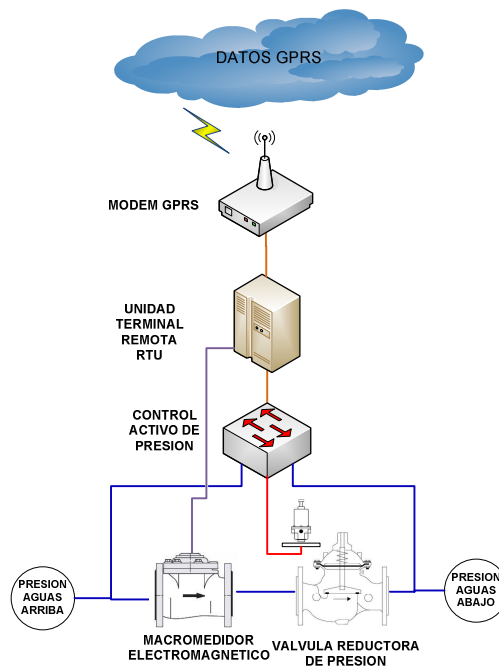
- Revestimiento en goma dura
- Alta precisión
- De fácil reparación y mantenimiento. Validación in situ sin extraer el sensor: mantenimiento optimizado de la instalación e incorporación en sistemas de garantía de calidad.
- Cabezal para montaje en pared según IP 68 para instalación rápida y directa de la versión remota.
- Menús de calibración rápida

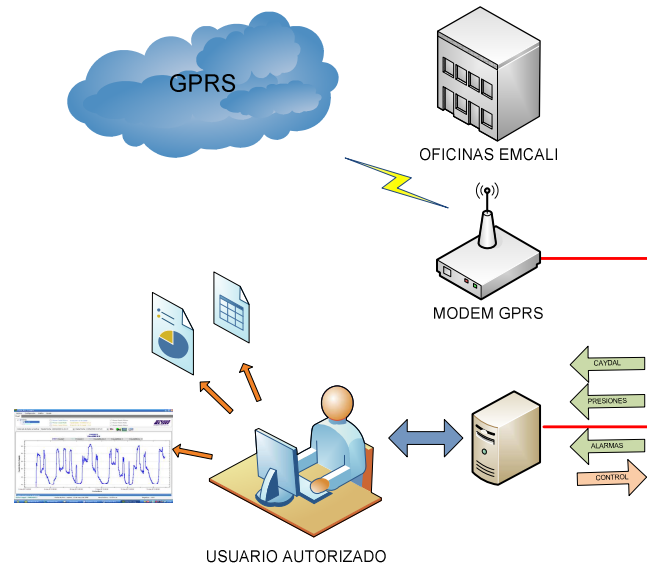
- Homologaciones para aplicaciones con agua potable.

6.3.3.2 Sistema de comunicación y transmisión de datos

El sistema de comunicación debe ser un sistema de transmisión de datos vía GPRS y/o internet. Para esto el Contratista debe subcontratar un plan de datos GPRS, y/o canal de internet, para cada estación de control hidráulico. Este servicio debe ser contratado con una empresa debidamente establecida la cual garantice la prestación ininterrumpida del servicio. El Contratista debe realizar las pruebas de cobertura de la red celular e informar al Interventor antes de realizar la importación de los equipos de telemetría. La Figura 1 presenta el sistema de comunicación y transmisión de datos:

Figura 1. Diagrama esquemático para uso de la información





6.3.3.2.1 Unidad Terminal Remota (RTU)

En las estaciones de control hidráulico se debe instalar una Unidad Terminal Remota (RTU), la cual recibirá la siguiente información proveniente del sistema de control activo:

- Presión aguas arriba de la VRP
- Presión aguas abajo de la VRP
- Caudal instantáneo proveniente del macro medidor

Adicionalmente la Unidad Terminal Remota debe recibir las siguientes alarmas y datos:

- Volumen acumulado (directamente del macromedidor)
- Nivel de Inundación
- Intrusión y Control de acceso
- Alarma por falla de energía AC, comunicaciones, auto diagnóstico del macromedidor, entre otras

La Unidad Terminal Remota debe estar conectada al sistema de control activo de presión para su continuo monitoreo y control.

La Unidad Terminal Remota debe estar conectada a un modem GPRS y/o Modem fibra óptica del proveedor del servicio de internet, para enviar al centro de monitoreo de variables hidráulicas toda la información recibida. Así mismo cada Unidad Terminal Remota debe tener desarrollada una aplicación que le permita transmitir la información de las estaciones de control hidráulico. La información de la estación de control hidráulico que se debe transmitir es la siguiente:

- Fecha y hora
- Identificación de la estación de control hidráulico
- Presión aguas arriba
- Presión aguas abajo
- Caudal
- Volumen acumulado (directamente del macromedidor)
- Estado de comunicación con el sistema de control activo de presión
- Estado de la alarma de intrusión
- Estado de la alarma de inundación
- Estado del voltaje de la acometida eléctrica de 110VAC.

- Estado de la señal de auto diagnostico del macromedidor

Cada Unidad Terminal Remota debe tener desarrollada una aplicación interna que le permita almacenar los datos históricos por lo menos cada 15 minutos. Estos datos históricos deben contener como mínimo:

- Fecha y hora
- Presión aguas arriba
- Presión aguas abajo
- Caudal
- Volumen acumulado (cada hora) directamente del macromedidor
- Estado de comunicación con el sistema de control activo de presión
- Estado de la alarma de intrusión
- Estado de la alarma de inundación
- Estado del voltaje de la acometida eléctrica de 110VAC.

Los datos históricos almacenados en la Unidad Terminal Remota deben poder ser descargados directamente a un computador.

Los datos de las estaciones de control hidráulico monitoreados y procesados por la Unidad Terminal Remota deben ser enviados al centro de monitoreo de variables hidráulicas, el cual debe reconocer los datos provenientes de la RTU, validar su existencia y actualizar la base de datos. Este proceso debe ser de forma automatizada para todas la RTU.

La información histórica de cada estación de control hidráulico debe reposar en el Centro de Control Maestro. El personal de EMCALI EICE ESP autorizado, podrá acceder a la información manejada por el centro de monitoreo de variables hidráulicas con los permisos apropiados. La información de las estaciones de control hidráulico deberá estar disponible para el personal que EMCALI EICE ESP autorice, las 24 horas, 365 días al año.

La Unidad Terminal Remota también debe permitir la modificación remota de la configuración y modo de operación del sistema de control activo de presión. Es decir, se podrá cambiar los parámetros de control del sistema de control activo de presión.

La Unidad Terminal Remota debe permitir la comunicación bidireccional, desde y hacia el sistema de control activo de presión.

Así mismo se debe garantizar la descarga de la información desde el centro de monitoreo de variables hidráulicas en forma de reportes en archivo tipo texto o con formato compatible con Microsoft Excel. Se especifica que la información manejada es privada y de propiedad exclusiva de EMCALI EICE ESP.

La Unidad Terminal Remota (RTU) debe estar diseñada para adquirir datos, controlar, generar alarmas, llevar un registro histórico y funcionar como servidor HTTP, de forma que se pueda adquirir, contar, totalizar, almacenar y visualizar diferentes tipos de señales para diferentes tipos de procesos.

La Unidad Terminal Remota (RTU) debe permitir la supervisión y control remoto de los equipos de control activo de presión a través de redes seriales tradicionales como MODBUS RTU y también a través de redes TCP/IP públicas o privadas como Internet.

La Unidad Terminal Remota (RTU) debe contar con un servidor Web embebido, el cual presenta a disposición de los usuarios la información de las variables del sistema de control activo de presión, el histórico de datos y las pantallas de configuración, para que puedan ser visualizadas rápida y seguramente a través de redes TCP/IP haciendo uso de cualquier navegador web como Internet Explorer.

La Unidad Terminal Remota (RTU) debe estar compuesta por un número de canales de entrada y salida que pueden ser de diferentes tipos: entradas digitales, salidas digitales, entradas analógicas o contadores de pulsos y por canales de comunicación seriales y/o de red (TCP/IP).

La Unidad Terminal Remota (RTU) debe contar además con capacidad de almacenamiento para registro de datos (datalog) y su reloj de tiempo real para el registro cronológico de eventos y datos históricos.

La Unidad Terminal Remota (RTU) debe contar con un módulo principal o tarjeta Inteligente (CORE) el cual es el corazón de la RTU ya que en ésta se encuentra el procesamiento, las opciones de memoria (Flash, RAM, NAND etc.), las opciones de comunicaciones (Seriales y TCP/IP), el reloj de tiempo real RTC, y los I/O para las entradas y salidas tanto analógicas como digitales.

La Unidad Terminal Remota (RTU) debe contar con un módulo de acondicionamiento conformado por componentes electrónicos pasivos y conectores de alta calidad que permiten la conectividad física de la RTU con sus señales de campo. Estos componentes deben ser fabricados utilizando los más estrictos procedimientos de manufactura siguiendo normas internacionales que aseguran su excelente calidad.

Se debe incluir el modem GPRS que sea compatible con la RTU. Este modem debe funcionar en las zonas de cobertura de redes GPRS de un operador de telefonía celular. La frecuencia de operación debe ser: 900 MHz, 1800 MHz y 1900 MHz y debe tener la antena integrada.

Se debe incluir todas las interfaces requeridas para que la RTU se conecte con todos y cada uno de los diferentes elementos de la estación de control hidráulico.

La RTU deberá tener como mínimo las siguientes características:

Procesador	<ul style="list-style-type: none">• Procesador a 22.1 MHz – 8 bits• Spectrum Spreader para reducción de emisiones electromagnéticas EMI
Memoria	<ul style="list-style-type: none">• Memoria Flash de 512K• Memoria RAM de 256K• Memoria Serial Flash de 1MB• Programación Multitarea (Multitasking)
Puertos de Comunicaciones Seriales	<ul style="list-style-type: none">• 2 Puertos (COM A y COM B)• RS232 DB9 Macho• COM A: Protocolo MODBUS RTU / Programación.• COM B: Protocolo MODBUS RTU
Servicios Web	Servidor Web embebido para presentar toda la información manejada, visualización de datos históricos y configuración vía internet.
Puertos de Comunicación de Red	<ul style="list-style-type: none">• 1 Puerto de Red (ETH1) TCP/IP 10BaseT• Conector RJ45• Protocolo HTTP para Supervisión y Configuración
Entradas Analógicas	<ul style="list-style-type: none">• 8 Entradas Analógicas No Diferenciales ó 4 Diferenciales• 0-10 VDC, 4-20mA

	<ul style="list-style-type: none"> • 11 bits (No Diferenciales) • 12 bits (Diferenciales) • Linealidad Integrada Típica +- 1 LSB • Linealidad Diferencial Típica +- 0.5 LSB
Entradas Digitales	4 Entradas Protegidas a +-34 VDC
Reloj y Memoria	<ul style="list-style-type: none"> • Reloj de Tiempo Real RTC • Datalogger interno con capacidad de almacenamiento de 5.000 registros.
Alimentación	<ul style="list-style-type: none"> • 12 a 24 VDC • Batería de Respaldo de Litio para el reloj y los datos almacenados en caso de fallo de energía.
Humedad de Operación	5% a 95% no condensada
Temperatura de Operación	-20°C a +70°C
Autobooting	Auto startup on power application
Protocolo MODBUS	<ul style="list-style-type: none"> • Standard TCP/IP master protocol • Standard RTU master protocol • Standard TCP/IP slave protocol • Standard RTU slave protocol

6.3.3.2.2 Conectividad física internet

Para el caso de la conexión internet esta se debe hacerse en fibra óptica. Para el caso de Internet el proveedor será EMCALI EICE ESP a través de la Gerencia de Telecomunicaciones.

6.3.3.2.3 Servicio de transmisión de datos

El servicio de transmisión de datos de las estaciones de control hidráulico será anual y por cada punto. Debe ser un servicio de banda ancha 512K o mejor, a través de fibra óptica.

6.3.3.3 Integración de señales

Las señales transmitidas de cada estación de control hidráulico y sensor de presión, deberán ser integradas al centro de control maestro, para lo cual se debe desarrollar una pantalla por cada sector la cual incluya la siguiente información:

- Fecha y hora
- Nombre del sector
- Caudal instantáneo
- Volumen acumulado
- Señal de auto diagnóstico del macromedidor
- Presión aguas arriba de la estación

- Presión aguas debajo de la estación
- Alarma de intrusión
- Alarma de inundación
- Alarma por fallo de comunicaciones
- Alarma por fallo de acometida eléctrica
- Fecha y hora de ultimo acceso a la cámara
- Presión en el punto crítico del sector
- Estado del Control de acceso (activado / no activado) Identificación de código de acceso.
- Se deberá contar con un botón para invocar las curvas de caudal y presiones.

La aplicación creada debe contar con el desarrollo de una señal de alarma que ser enviada a la Central de Seguridad de EMCALI EICE ESP cuando se active cualquiera de las señales de intrusión y no sea digitado el código apropiado de control de acceso, para indicar que personal no autorizado ha ingresado a las estaciones.

Se debe contar con el desarrollo de una pantalla para el manejo y administración de las alarmas. En esta pantalla se debe poder configurar para cada sector los niveles de activación de alarma máximos y mínimos de cada parámetro monitoreado. EMCALI EICE ESP determinara cuales son los valores para estos niveles máximos y mínimos, estos tendrán la facultad de ser cambiados por los perfiles autorizados. En esta misma pantalla se debe contar con una herramienta de gestión de las alarmas (anular, legalizar, posponer, priorizar, etc.).

La aplicación creada deberá contar con el desarrollo de una pantalla resumen general la cual incluya la siguiente información:

- Fecha y hora
- Nombre del Sector
- Caudal
- Presión aguas arriba de la estación
- Presión aguas debajo de la estación
- Presión en punto crítico

6.3.3.3.1 Informes

La aplicación creada debe contar con el desarrollo de una pantalla o menú de informes la cual permita desde esta la generación, exportación (Excel, csv y txt) e impresión de informes:

- Informe diario
- Informe mensual
- Informe de curvas de tendencia por sector
- Informe de alarmas

a) Informe Diario: se debe generar e imprimir un informe diariamente el cual debe incluir la siguiente información horaria:

- Fecha y hora
- Caudal
- Volumen en la hora
- Presión promedio aguas arriba de la estación
- Presión promedio aguas debajo de la estación
- Estado de la alarma de intrusión
- Estado de la alarma de inundación
- Estado de la alarma por fallo de comunicaciones
- Estado de la alarma por fallo de acometida eléctrica
- Estado del Control de acceso

b) Informe Mensual: se debe generar e imprimir un informe mensual el cual debe incluir la siguiente información:

- Periodo/mes
- Volumen de agua por sector
- Volumen total de agua (sumatoria de los de los sectores)
- Grafico tipo torta con los volúmenes de los sectores

c) Informe de curvas de tendencia por sector: se debe generar e imprimir a solicitud un informe de curvas de tendencia por sector el cual debe incluir la siguiente información:

- Fecha y hora
- Nombre del sector
- Curvas de tendencia de caudal y presión por sector, por periodo de tiempo seleccionado y de presión en el punto crítico.

6.3.3.3.2 Almacenamiento

Se debe tener en cuenta que los datos del SCADA, reposaran en la base de datos que posee EMCALI EICE ESP u otra base que el supervisor indique. Se debe desarrollar las interfaces y aplicativos necesarios para que los datos sean almacenados en esta base de datos. Para control estadístico de procesos se almacena los siguientes datos cada 5 minutos:

- Sector
- Fecha como día/mes/año
- Hora y minuto
- Presión aguas arriba
- Presión aguas abajo
- Presión en punto crítico del sector
- Caudal

Para fines estadísticos y de modelación hidráulica cada hora en el minuto 0 y segundo 0, los datos a almacenar son:

- Sector
- Fecha como día/mes/año
- Hora
- Presión promedio en la hora aguas arriba
- Presión promedio en la hora aguas abajo
- Presión promedio en punto crítico del sector
- Volumen en la hora

Para fines de control de gestión, seguridad y mantenimiento los datos se deben almacenar cada vez que se generen eventos. Los datos a almacenar son:

- Sector
- Fecha como día/mes/año
- Hora
- Evento
- Control de acceso (Nombre del personal que ingreso)
- Causa de visita
- Evento de Alarma de intrusión
- Evento de Alarma de inundación (máximo, medio y bajo)
- Evento por fallo de comunicaciones (Activación y desactivación)
- Evento por fallo de acometida eléctrica (Activación y desactivación)
- Evento de auto diagnóstico del macromedidor
- Alarma por superar límite superior (presión aguas arriba, aguas abajo, punto crítico, caudal)

- Alarma por superar límite inferior (presión aguas arriba, aguas abajo, punto crítico, caudal)
- Estado del evento: activo, legalizado, anulado
- Fecha y hora de cambio de estado del evento

6.3.3.4 Sistema de control activo de presión

Las válvulas reductoras de presión deben tener asociado un sistema de control activo de presión y registro. El sistema de control activo de presión debe ser un equipo electrónico especializado, sencillo y fácil de operar diseñado para el control dinámico o modulante de presiones. Debe actuar sobre el piloto reductor “modificado” de una Válvula Reductora de Presión (VRP), el sistema de control activo de presión debe ser capaz de modular la presión de salida en relación en un formato con base en tiempo o con una relación de caudal vs presión.

En las estaciones de control hidráulico el equipo del sistema de control activo de presión debe estar ubicado en la cámara de la Válvula Reductora de Presión y le debe llegar de la VRP la señal de presión y del macromedidor la señal de caudal.

Se podrá utilizar una misma unidad de memoria para registro de presión y caudal, o unidades independientes de acuerdo con los modelos y proveedores que se utilicen.

El sistema de registro y control activo de presión deberá cumplir con las siguientes consideraciones:

- Para reducir la vulnerabilidad por atascamiento de los conductos y en el filtro, el equipo de control activo debe realizar su control con un actuador de aire comprimido y/o piloto motorizado.
- Mantener la función básica de regulación de presión y no anular o modificar el circuito de control estándar de una VRP.
- Permitir el control por demanda, por tiempo y en forma manual.
- Permitir el registro de caudal y de presión de entrada y salida.
- Para proteger la integridad de las redes, en caso de desconexión de las mangueras hidráulicas que van al piloto, la VRP debe regular a la mínima presión de seguridad establecida mecánicamente en el piloto.
- Debe generar datos en formato de fácil manipulación en el computador, tanto para cálculos numéricos como de gráficas, ya sea de forma directa o mediante un software de conversión de formato.
- Los equipos deben contener una licencia corporativa para instalar el software en cualquier PC.
- Si llegase a fallar la señal del controlador el piloto de la VRP debe funcionar como un piloto regulador normal y no cerrarse o abrirse totalmente.
- El sistema de control Activo y de Registro debe cumplir con el sistema de protección IP 68.
- El equipo debe incluir todos los accesorios necesarios para permitir la comunicación con un PC.
- El controlador debe permitir una presión de salida de la VRP constante si es operado manualmente y debe permitir modular la presión respecto a un perfil que se establezca en el tiempo, estos valores modulados de salida deben poderse programar entre el mínimo y el máximo de seguridad establecida mecánicamente.

- Se debe incluir el manual de operación y mantenimiento en idioma español e inglés.
- En el modulo de registro el volumen asociado a cada pulso debe ser modificable y cubrir el rango entre 0.01 m³ y 100 m³.
- El equipo de registro debe tener la capacidad de tomar lecturas de caudal para frecuencias hasta de un pulso cada 15 minutos como ventana de tiempo máxima.
- El sistema de control activo de presión debe utilizar la tecnología de 'hydraulic-less', la cual debe proporcionar un control de presión suave y seguro.
- El sistema de control activo debe tener alimentación del sistema de suplencia eléctrica.

El sistema de registro debe tener una interface para que se pueda descargar y leer la información en un computador. El logger del equipo de registro debe cumplir con los siguientes requerimientos:

- El sistema de control activo de presión debe tener incorporado un "data logger" de cómo mínimo tres (3) canales así: un canal para caudal y dos para presión. Las medidas de presión deben ser tomadas desde sensores de presión incorporados en el sistema y los datos deben ser tomados mientras ejecuta el patrón de control programado.
- Memoria de almacenamiento como mínimo de 20.000 registros
- Rango mínimo de medición de presión entre 0-150 mca
- Intervalo de medición desde 1 segundo hasta 60 minutos (programables)
- Protección IP68.
- Dispositivo de lectura externo. Debe contar con conectores, software de programación, calibración y tratamiento de datos. En caso de tratarse de software licenciado, se suministrará el software con la licencia correspondiente por cada equipo instalado.

Cada Sistema de Control Activo y Registro debe tener un mecanismo de almacenamiento y conexiones para computador, los cuales deben facilitar la descarga de información a un software de lectura en cualquier momento. Igualmente se debe incluir para los puertos de salida los accesorios para conexión a cualquier sistema o método de comunicación.

Se aclara que el sistema de control activo y registro comprende todos los elementos de captura, descarga, transporte y almacenamiento de datos de los sistemas de regulación de presión y de macromedición simultáneamente. Todos los cables de salida para transmisión de datos del sistema de control y registro, a unidades externas (PC, RTU, etc.) y sus respectivos adaptadores, deben entregarse para cada uno de los sistemas de registro y control activo instalados.

6.3.3.5 Adecuaciones Eléctricas

La actividad de adecuaciones eléctricas está compuesta por las siguientes sub actividades:

- Acometida eléctrica
- Aterrizamiento y protecciones de los equipos
- Sistema de suplencia eléctrica
- Sensor de intrusión
- Sensor de inundación (interruptor de nivel por flotador)
- Bomba de achique

Todos los trabajos deben cumplir con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE).

6.3.3.5.1 Acometida eléctrica

Se debe instalar una acometida eléctrica monofásica en baja tensión de 110 VAC, ésta se toma del punto más cercano que haya autorizado EMCALI EICE ESP y debe derivarse en un cable anti fraude de calibre 1x8+8, desde dicho punto hasta la caja de concreto de la estación. La caja de concreto de la estación deberá tener embebidos en el concreto los ductos para la acometida eléctrica. La tubería de conexión deberá ser subterránea y del diámetro apropiado. La acometida eléctrica debe llegar directamente al tablero de suplencia eléctrica. La acometida debe tener en promedio una longitud máxima de 25 metros desde el punto de derivación hasta la estación de control hidráulico.

6.3.3.5.2 Aterrizamiento y protección eléctrica de los equipos

La estación de control hidráulico debe contar con los dispositivos de protección contra sobre tensiones tanto para el circuito de 110V como para el circuito de 24V, reguladores de voltaje y puesta a tierra para proteger a las fuentes de alimentación de los equipos y para las interconexiones realizadas con otros equipos a nivel eléctrico.

El sistema de puesta a tierra debe garantizar que la impedancia del sistema de puesta a tierra sea menor a 5 ohms. Las conexiones exteriores deben realizarse con soldadura exotérmica. Cada rack/gabinete debe tener un punto de tierra interna a fin de recopilar las conexiones de tierra de los equipos presentes en el rack/gabinete. Se debe construir un foso para el sistema de puesta a tierra que cumpla con las siguientes características:

- Foso para sistema de puesta a tierra, d=30 cm, h=150 cm
- Con capacidad de 30 kg de hidrosolta c/u
- Utilizando platina en cobre de 2 mm x 25 mm x 2.5 m
- Se deberán realizar las uniones con soldadura exotérmica.
- La construcción de núcleo de suelo natural con formaleta en malla.
- Unión de la platina con el cable de cobre se debe realizar con soldadura exotérmica.
- Núcleo de suelo natural con formaleta en malla.

Se deberá tener para los gabinetes un punto de puesta a tierra que incluya una platina con aisladores y conectores.

6.3.3.5.3 Sistema de suplencia eléctrica

La estación de control hidráulico debe tener un sistema de suplencia eléctrica para cada Estación de control hidráulico, mediante conjunto cargador-batería con una autonomía mínima de 24 horas. Esta suplencia será utilizada para dar energía a la Unidad Terminal Remota, al macromedidor electromagnético, al sistema de comunicaciones, al sistema de control activo de presión y a los sensores de alarma de intrusión, control de acceso e inundación.

Para todo tipo de baterías ofrecidas, se deben especificar sus características de operación, curvas de carga y descarga, temperatura y almacenamiento, tiempo de vida garantizado e instrucciones de mantenimiento, la tensión nominal por celda, las tensiones de flotación y de igualación requeridas para mantener las baterías cargadas al cien por ciento (100%).

Las baterías podrán consistir en juegos conectados en serie y tener una capacidad en amperios/hora mínimo de 50 Ah. Los tableros del sistema de suplencia eléctrica deberán contener los siguientes elementos montados:

- Circuito para desconexión de baterías manual y automática, este último debe ser operado a partir del accionamiento del Switch de nivel, cuando hay inundación de la cámara. Después que haya sido

drenada la cámara de la estación de control hidráulico y se haya verificado que no ingresó agua a los gabinetes se restablecerá manualmente la energía oprimiendo un pulsador.

- Un breaker monopolar tipo riel de 20A para totalizar
- Un breaker monopolar tipo riel de 10A para la bomba de achique.
- Un breaker monopolar tipo riel de 6A para el cargador de baterías
- Un breaker monopolar tipo riel de 1A para servicios auxiliares
- Dos protector de sobretensión para 115 VAC
- Bornes de conexión
- Cargador de baterías
- Barraje de neutro
- Barraje de tierra
- Baterías (2)
- Cableado

El gabinete del sistema de suplencia eléctrica es un gabinete en lámina de acero inoxidable calibre 16, con un protección IP68 por un periodo máximo de 8 horas. Las dimensiones del gabinete son: altura 500mm x ancho 800mm x profundo 200mm; estas medidas permiten el paso del gabinete a través de la tapa de la estación de control hidráulico. El gabinete debe contar con soportes para montaje en pared. El gabinete del sistema de suplencia eléctrica está instalado en el interior de la estación de control hidráulico.

6.3.3.5.4 Sensor de intrusión

La estación de control hidráulico debe tener un sensor de intrusión de tipo inductivo IP68, el cual debe estar instalado a la tapa de seguridad de la cámara de la estación de control hidráulico. La señal producida por el sensor de intrusión debe estar conectada a la Unidad Terminal Remota para indicar alarma de intrusión en la cámara de la estación de control hidráulico. Cada cámara de la estación de control hidráulico debe contar con este sensor.

6.3.3.5.5 Control de acceso

La estación de control hidráulico tiene que tener un control de acceso mediante teclado, el cual debe estar conectado a la RTU. Cuando algún funcionario de EMCALI EICE ESP ingrese a la cámara de la estación deberá digitar un código de acceso para no activar la señal de alarma de intrusión en el centro de monitoreo de variables hidráulicas.

6.3.3.5.6 Sensor inundación (interruptor de nivel por flotador)

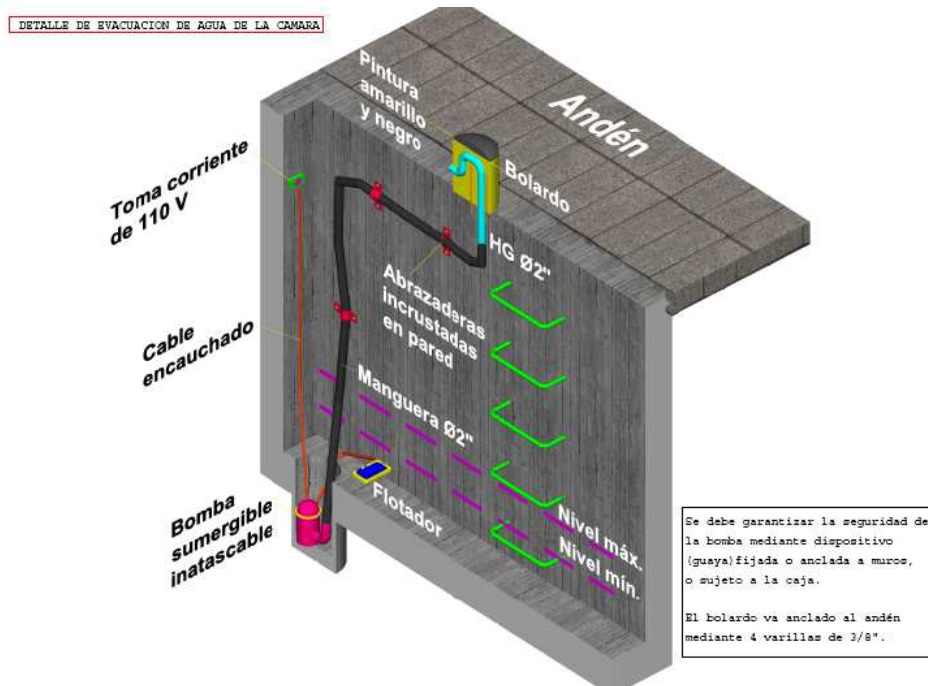
La estación debe contar con 3 interruptores de nivel por flotador los cuales deben estar conectados a la Unidad Terminal Remota para indicar alarma de inundación alta, baja y media de la cámara de la estación de control hidráulico. Cada cámara de la estación de control hidráulico debe contar con estos sensores. Cuando se active el interruptor de inundación máxima, el sistema eléctrico quedara anulado para evitar daños en los equipos.

6.3.3.6 Sistema de drenaje

La estación debe tener una bomba de achique, la cual debe cumplir con las siguientes características:

- Electrobomba sumergible inatascable
- Debe incluir flotador para su activación en forma automática.
- Con 3 metros de cable encauchetado.
- Cuerpo metálico.
- Acceso al motor para fácil mantenimiento
- Monofásicas 110VAC a 1/3 HP

- Descarga en diámetro de 2"
- Fácil mantenimiento



Se tiene que ubicar la salida hidráulica para la bomba de achique en el lugar más propicio para que la descarga no genere que el agua retorne nuevamente a la cámara de la estación de control hidráulico. La descarga de la bomba debe contemplar una estructura que amortigüe el caudal de salida para no afectar a transeúntes o vehículos, esta deberá ser diseñada y aprobada por el Interventor de EMCALI EICE ESP.

La bomba de achique tendrá un nivel de activación y un nivel de desactivación. Estos niveles para la bomba de achique serán determinados por EMCALI EICE ESP. En caso de sobrepasar el nivel máximo de inundación se debe desactivar todo el sistema energizado para evitar daños mayores en los equipos

6.4 ASPECTOS CONSTRUCTIVOS DE OBRA CIVIL DE LA ESTACION DE CONTROL HIDRAULICO

6.4.1 Aspectos generales

Hacen parte de estas especificaciones los planos mecánicos e hidráulicos de cada una de las estaciones que se van a construir, sobre ellos se realizan algunas precisiones:

- Para los planos que hacen parte de este documento, el primer dígito del código de cada varilla corresponde al diámetro en octavos de pulgada, los restantes a la longitud en decímetros.
- Concreto $f'c= 280 \text{ Kg/cm}^2$, (4.000psi), 28 MPa impermeabilizado.
- Acero de refuerzo $f'y=4.200\text{Kg/cm}^2$.
- El recubrimiento mínimo para el refuerzo principal será de 5cm.
- Se deberá colocar concreto para la cimentación: $f'c=105\text{Kg/cm}^2$ (150psi) (10.5MPa) con un espesor de 10cm.
- Las tapas de acceso serán de seguridad.

- Una vez realizada la excavación y/o los rellenos para la cimentación, el Contratista verificará que el estrato de apoyo se encuentre con características adecuadas y se garantice una capacidad portante de 10 t/m² como mínimo.
- Si el nivel de fundación no cumple con unas condiciones de cimentación adecuadas, deberá efectuarse una sustitución de material utilizando un material de relleno de mejor especificación.
- El constructor, previo inicio de las obras, deberá cuantificar y verificar las cantidades exactas en obra.
- Se deberán garantizar adecuadas condiciones de cimentación y rellenos, según las especificaciones técnicas descritas.
- El Contratista deberá verificar las interferencias con otros servicios, antes de la ejecución de los trabajos.

La cámara de la estación de control hidráulico se debe construir con paredes de concreto reforzado de 4000 PSI.

El diseño estructural debe ser corroborado de acuerdo a las condiciones específicas del sitio donde va a quedar la cámara basada en un estudio de suelo del sitio ajustando la cimentación.

La base de la cámara debe ser construida sobre un solado de limpieza en concreto de 10.5 MPa (1500 psi) de mínimo 5 cm de espesor. La estructura de la cámara debe realizarse en concreto reforzado impermeabilizado integralmente. La losa superior debe incluir una tapa de seguridad circular de acceso en hierro dúctil con bisagras o rótulas, y una tapa válvula (Tapa Chorote) embebida por cada válvula de compuerta que haya dentro de la estación; la tapa de concreto debe estar a nivel de la rasante cuando ésta se construya en calzada. En vías con pendientes longitudinales la tapa debe conservar la misma inclinación de la vía, de tal forma que permita la circulación vehicular sin presentarse diferencias de nivel. En andenes, la tapa debe tener la misma altura de éste y no se debe permitir fundir la tapa con partes fuera del sardinel. La altura mínima debe ser de 2m y el fondo no debe presentar inclinación, únicamente la pendiente hacia el pozo de achique.

Debajo del solado se debe colocar un geotextil que impermeabilice y evite que el nivel freático inunde la cámara.

Las juntas entre las paredes y losa de fondo deberán tener cinta PVC.

En la losa de fondo se debe construir un pozo de achique o drenaje con bombas sumergibles que deben ser operadas 1 vez cada 2 meses para garantizar su buen funcionamiento, este pozo no se debe conectar al drenaje del alcantarillado. Bajo la tapa circular de acceso, y en la pared más contigua debe haber pasos tipo escalera de gato, para su acceso. La tapa circular de acceso, debe ser del tipo de seguridad, en hierro dúctil para operar con un mecanismo de trinquete para cerrar y abrir con llave de copa "ratchet", tipo pentagonal de acuerdo con lo establecido previamente por EMCALI EICE ESP.

Los elementos que hayan de quedar embebidos en el concreto, tales como varillas de anclaje, pasamuros, tuberías o piezas especiales, deben anclarse firmemente en las localizaciones que se muestren en los planos. Antes de iniciar la colocación del concreto, se debe limpiar la superficie de dichos elementos para retirar el óxido, pintura, escamas y cualquier otro material que impida la adherencia entre el elemento y el concreto. Una vez hecha la limpieza y antes de vaciar el concreto, se deben pintar con una lechada de cemento.

La cámara debe quedar localizada longitudinalmente con respecto a la red de acueducto, de acuerdo a lo indicado en los planos y el acceso debe estar libre de obstáculos. La diferencia entre la batea de la tubería y el nivel de piso de la cámara debe quedar entre 0.60 m. y 1.00 m.

La distancia mínima entre la pared y la tubería que contiene las válvulas dentro de la cámara debe ser de 0.20 m. La distancia entre la parte interna de la losa superior y el piloto debe ser mayor o igual a 1 m.

La cámara debe contar con piso, paredes y tapa de concreto reforzado de tal forma que se asegure la estabilidad de la cámara y ésta soporte cargas verticales y horizontales a las cuales está sometida, incluyendo las de tráfico pesado en calzada y las de operación y mantenimiento, para su construcción y dependiendo de la propuesta de fundición el Contratista deberá dejar las juntas requeridas para garantizar la construcción y la estabilidad de la estructura.

Antes de la fundición se debe dejar los pases en las formaletas para el sistema de drenaje de la cámara, la acometida eléctrica y la puesta a tierra (pozo achique). Además la cinta PVC para los muros.

6.4.2 Parámetros de Diseño

Los refuerzos presentados en los anexos de la presente norma, corresponden a las siguientes consideraciones de diseño:

- **SÍSMICAS:**

ZONA DE RIESGO SÍSMICO:	ALTO
GRUPO DE USO DE LA ESTRUCTURA	III
CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA REQUERIDA	DMO (Coef. de disipación de Energía Moderada).
Coef. de capacidad de disipación de energía básico (Ro)	5.00
Coef. que representa la aceleración pico efectiva (Av)	0.30
Coef. de importancia (I)	1.30

- **SUELOS**

Capacidad portante mínima en el suelo de cimentación	8.0 t/m ²
Nivel Freático	- 1.00m

- **CARGA**

VIVA: Se utilizó un camión C-40-95 con un factor de impacto máximo de 30%.

Para cualquier modificación en parámetros geotécnicos o estructurales se debe realizar todo el proceso de cálculo para verificar los esfuerzos actuantes y resultantes, y así poder determinar si la capacidad de soporte de la estructura es la misma que la originalmente diseñada o requiere modificaciones para las nuevas solicitaciones.

Además de revisar el diseño geotécnico y el diseño estructural, se debe verificar las presiones producidas por el terreno y por la presencia del agua cuando ocurra, por subpresión en el estrato de apoyo. El diseño estructural debe considerar las recomendaciones y pautas del estudio geotécnico, las normas del acueducto de Cali, la norma "NSR-10 Normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente", los decretos que la actualizan y las cargas que se presentasen en la superficie, además de las vehiculares, si es del caso. Todas las evaluaciones de diseños y cargas deben ser hechas según la norma de EMCALI EICE ESP "NDC-SE-AA-019 Criterios de diseño estructural".

El Contratista debe asumir la responsabilidad total del diseño de las cámaras para válvulas reductoras de presión para EMCALI EICE ESP.

EMCALI EICE ESP no se hace responsable por la utilización de los modelos típicos presentados en los anexos de esta norma bajo hipótesis geotécnicas, sísmicas y estructurales diferentes.

Tanto la aro-base, la aro-tapa y las tapa- válvulas tipo chorote o tráfico pesado deben ser fabricadas en hierro dúctil, certificado por la firma fabricante.

7.0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Sistema de Normas Técnicas de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (SISTEC), 2006.

Normas de Diseño y Construcción de Acueducto y Alcantarillado de Empresas Municipales de Cali, 1999.

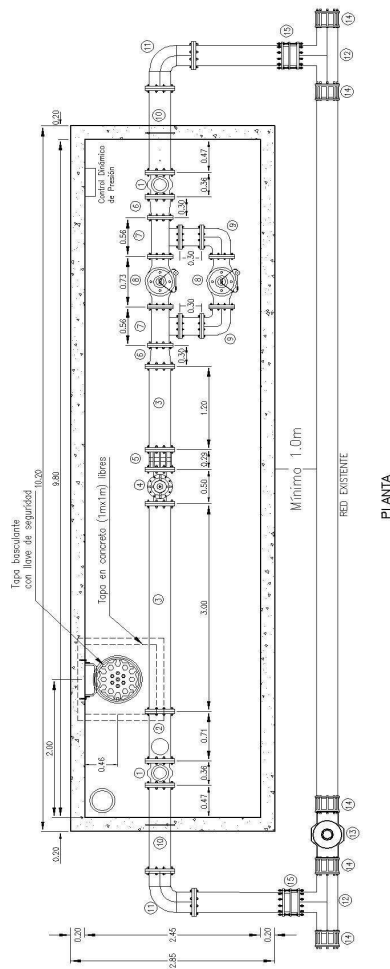
Normas de Acueducto y Alcantarillado de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, 2006.

Normas de Acueducto y Alcantarillado de Aguas de Cartagena S.A. ESP, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Cartagena, 2005.

Normas de Diseño de Acueducto y Alcantarillado de las Empresas Públicas de Medellín (EPM) ,2006.

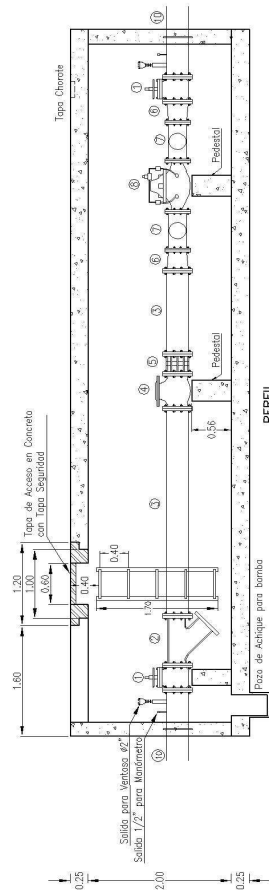
8.0 ANEXOS

LISTADO DE ACCESORIOS	
1.	Válvula Compuerta Bridada $\phi 12"$
2.	Filtro Tipo Ye Bridado $\phi 12"$
3.	Niples Bridados $\phi 12"$
4.	Macromedidor $\phi 12"$
5.	Unión de Desmonte $\phi 12"$
6.	Reducción Bridada $\phi 12" \times \phi 10"$
7.	Tee Bridado $\phi 10" \times \phi 10"$
8.	Válvula Reductora de Presión $\phi 12"$
9.	Codo Bridado $90^\circ \times \phi 10"$
10.	Niple Pasamuro
11.	Codo HD $90^\circ \times 12"$ BxHidolo
12.	Tee HD $12" \times 12"$
13.	Válvula Compuerta $\phi 12"$ Lisa
14.	Unión Multilazo $\phi 12"$
15.	Unión de desmontaje $\phi 12"$



OBSERVACIONES

- La cámara llevará una bomba de cobique para el desagüe de la misma.
- El acabado de los muros se hará con pintura gris basalto utilizando formolito interno y externo.
- La tapa de acceso será en concreto reforzado con tapa de seguridad de los apoyos para permitir el acceso de los accesorios a la cámara.
- El diámetro y los accesorios del *By pass* son a manera de ejemplo, el empuje a la red existente se realizará de acuerdo al tipo de material a ser instalado, su dimensionamiento final depende de las condiciones de diseño.
- La distribución del montaje hidráulico interno plomado en este plano, obedece a una configuración típica de accesorios, la cual deberá ajustarse a los accesorios suministrados por el Contratista en el momento de la construcción.
- La localización de los pedestales depende de la distribución del montaje hidráulico interno, así como a los diferentes diámetros de los accesorios instalados.
- Ver diseño estructural en planos estructurales.
- El Contratista deberá verificar, previo inicio de las obras, las estructuras existentes, las tuberías de conexión y el desarrollo de los empalmes a la misma. Con esta información se validará y ajustará las accesorios para realizar el empaje.



Dimensiones en metros



ESTACIÓN DE MACROMEDICIÓN $\phi 12"$ Y VÁLVULA REGULADORA DE $\phi 10"$ EN PARALELO

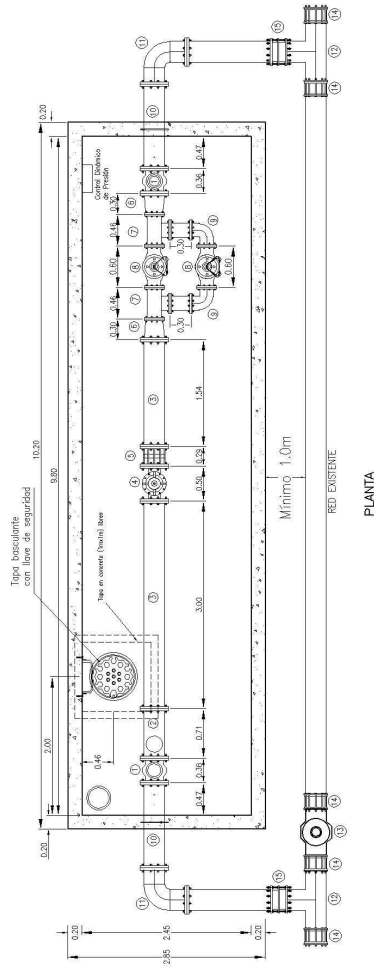
Anexo 01
Codigo NDI-SE-DA-007

DIBUJO: SINET

ESCALA: Sin Escala

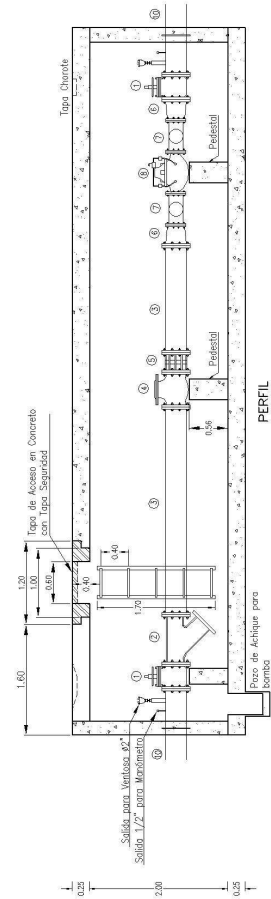
FECHA: DIC/2013

LISTADO DE ACCESORIOS
1. Válvula Compuerta Bridada #12"
2. Filtro Tipo Te Bridado #12"
3. Niples Bridados #12"
4. Macromedidor #12"
5. Unión de Desmonte #12"
6. Reducción Bridada #12" x #8"
7. Tee Bridado #8" x #8"
8. Válvula Reguladora de Presión #8"
9. Codo Bridado 90° x #8"
10. Niple Pasamuro
11. Codo HD 90° x 12" Bridado
12. Tee HD 12" x 12"
13. Válvula Compuerta #12" Lisa
14. Unión Multilazo #12"
15. Unión Desmontaje #12"



OBSERVACIONES

- La cámara llevará una bomba de achique para el desagüe de la misma.
- El acabado de las muras se hará con pintura gris basalto utilizando formateo interno y externo.
- La tapa de acceso será en concreto reforzado con tpo de seguridad de tipo apoyo para permitir el acceso de los accesorios a la cámara.
- El diámetro y los accesorios del by pass son a manera de ejemplo, el contratista deberá validarlos con los suministradores de los VPP encontrados y a su dimensionamiento, como similar ocurre con las VPP de diámetro, metalizadas su dimensionamiento final depende de los caudales de diseño.
- Las distribuciones del montaje hidráulico interno planeado en este plano obedecen a una configuración típica de accesorios, la cual deberá ajustarse a las condiciones de los suministradores realizados por el Contratista en el momento de la ejecución.
- Las instalaciones de los pedrestales dependen de la distribución del montaje hidráulico y varía de acuerdo a las diferentes dimensiones de los accesorios instalados.
- Ver diseño estructural en planos estructurales.
- El Contratista deberá verificar, previo inicio de las obras, las interferencias de otros servicios públicos o fin de localizar la estructura existente y validar las dimensiones de la misma. Con esta información se validarán y ajustarán los accesorios para realizar el montaje.

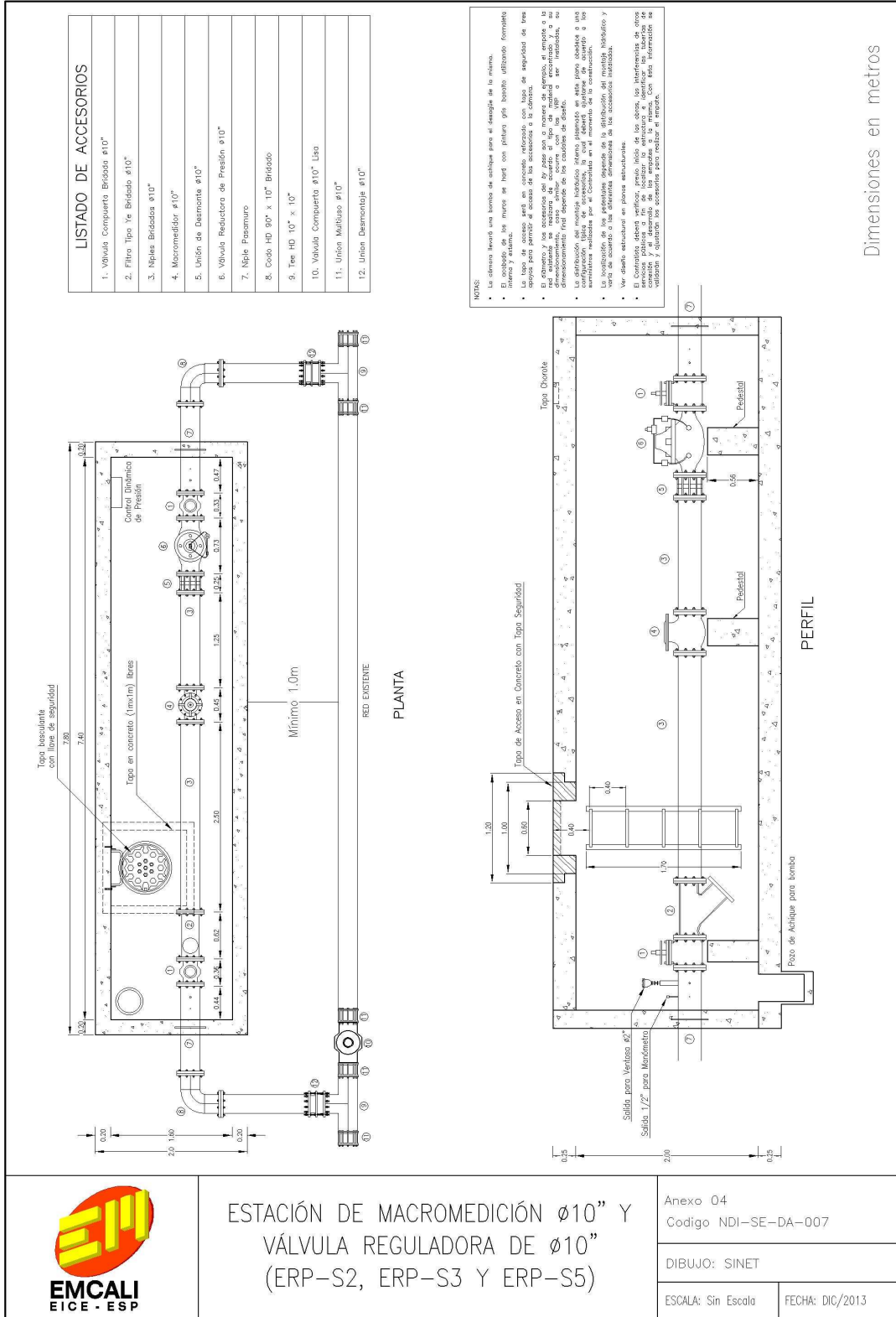


Dimensiones en metros



ESTACIÓN DE MACROMEDICIÓN Ø12" Y VÁLVULA REGULADORA DE Ø8" EN PARALELO

Anexo 02	
Codigo NDI-SE-DA-007	
DIBUJÓ: SINET	
ESCALA: Sin Escala	FECHA: DIC/2013



Dimensiones en metros



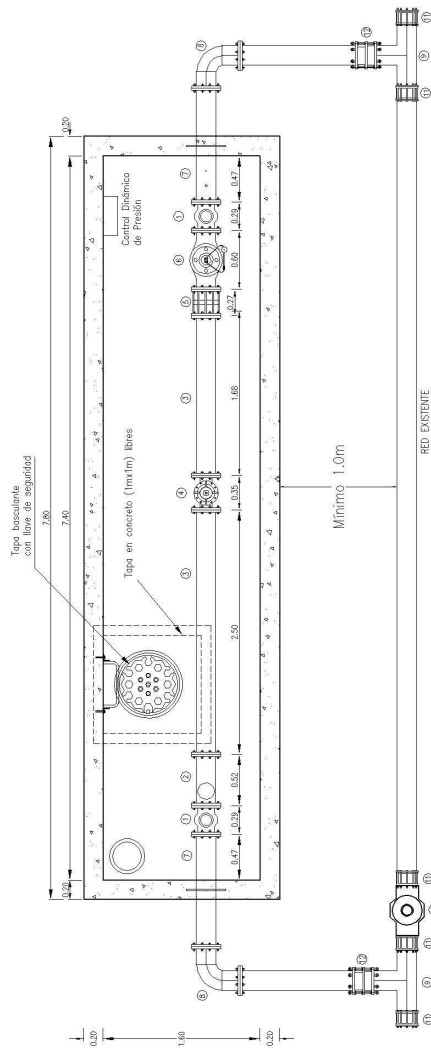
ESTACIÓN DE MACROMEDICIÓN $\phi 10''$ Y VÁLVULA REGULADORA DE $\phi 10''$ (ERP-S2, ERP-S3 Y ERP-S5)

Anexo 04
Codigo NDI-SE-DA-007

DIBUJO: SINET

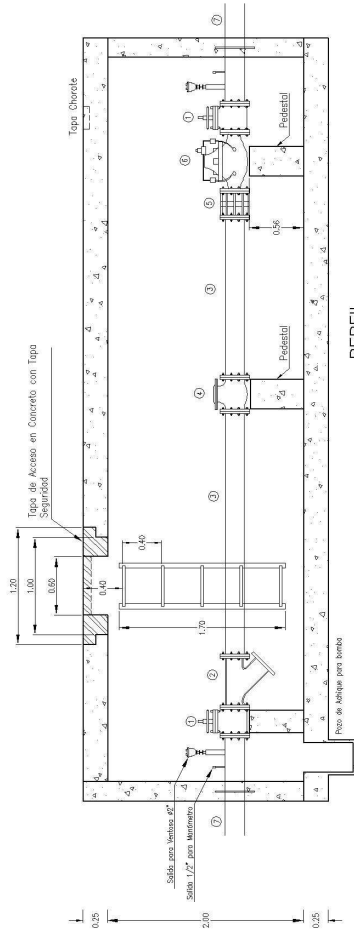
ESCALA: Sin Escala FECHA: DIC/2013

LISTADO DE ACCESORIOS	
1.	Válvula Componente Bifásico Ø8"
2.	Filtro Tipo 1/6 Bifásico Ø8"
3.	Ngles Bifásico Ø8"
4.	Macromedidor Ø8"
5.	Unión de Baramente Ø8"
6.	Válvula Reductora de Presión Ø8"
7.	Ngles Pasamanro
8.	Codo 180° 1/2" x 8" Bifásico
9.	Tee 180° 1/2" x 8"
10.	Válvula Componente Ø8" Una
11.	Unión Multibloque Ø8"
12.	Unión Desmontable Ø8"



NOTAS:

- La cámara llevará una bomba de sifoneo para el desagüe de la misma.
- Los accesorios, los muros se hará con plomo gris basados utilizando formoleta.
- La base de acceso será en concreto reforzado con tipo de seguridad de tres apoyos para permitir el acceso de las accesos a la cámara.
- El diámetro y los accesorios del paso por, o ingreso de grifos, el acceso a la cámara, el ingreso de los cables de fibra óptica, el ingreso de los cables de comunicación, como también, el ingreso de los cables de fibra óptica, su dimensionamiento, así como el ingreso de los cables de fibra óptica, se dimensionará en función de las necesidades de la cámara.
- Los accesorios serán suministrados por el Contratista en el momento de la construcción.
- La ubicación de las pedestales depende de la distribución del montaje hidráulico y de la ubicación de los accesorios instalados.
- Ver diseño estructural en planos estructurados.
- El Contratista debe verificar la ubicación de los accesorios de fibra óptica, para verificar la ubicación de los accesorios de fibra óptica y verificar la ubicación de los accesorios de fibra óptica.
- Verificar la ubicación de los accesorios de fibra óptica y verificar la ubicación de los accesorios de fibra óptica.



Dimensiones en metros



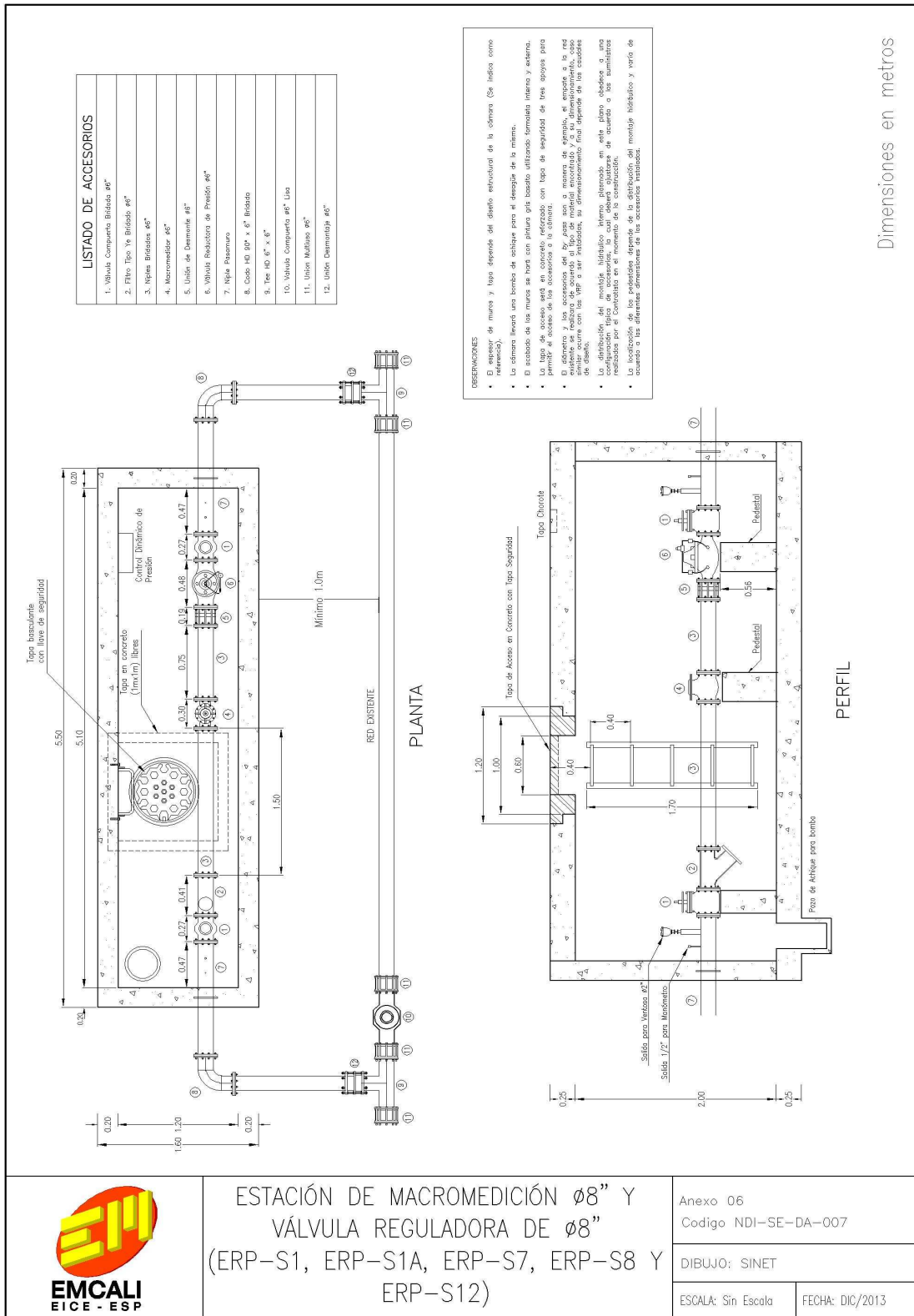
ESTACIÓN DE MACROMEDICIÓN Ø8" Y
VÁLVULA REGULADORA DE Ø8"
(ERP-S4 Y ERP-S10)

Anexo 05
Codigo NDI-SE-DA-007

DIBUJO: SINET

ESCALA: Sin Escala

FECHA: DIC/2013

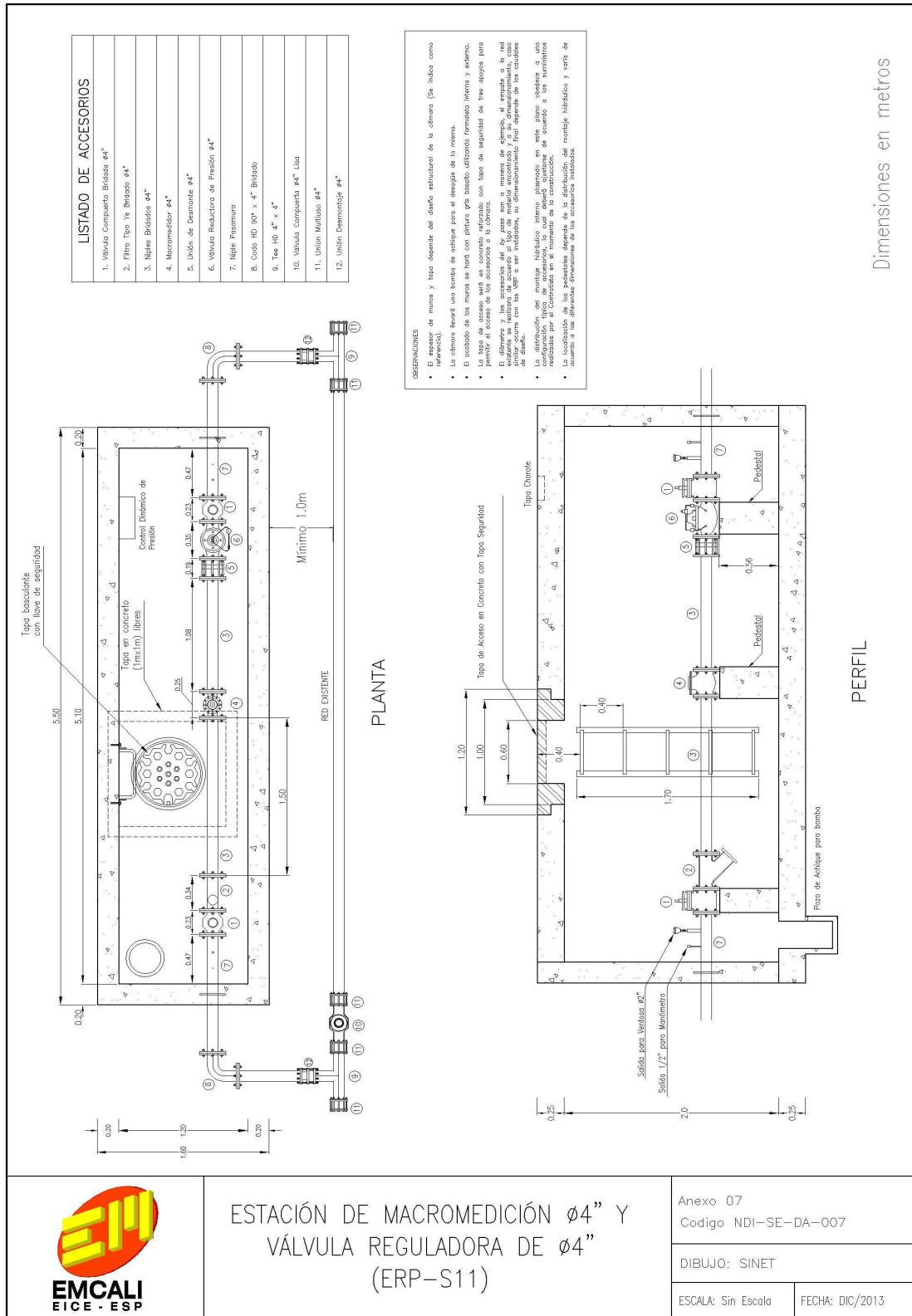


Dimensiones en metros



ESTACIÓN DE MACROMEDICIÓN Ø8" Y VÁLVULA REGULADORA DE Ø8" (ERP-S1, ERP-S1A, ERP-S7, ERP-S8 Y ERP-S12)

Anexo 06 Codigo NDI-SE-DA-007	
DIBUJO: SINET	
ESCALA: Sin Escala	FECHA: DIC/2013



ESTACIÓN DE MACROMEDICIÓN Ø4" Y VÁLVULA REGULADORA DE Ø4" (ERP-S11)

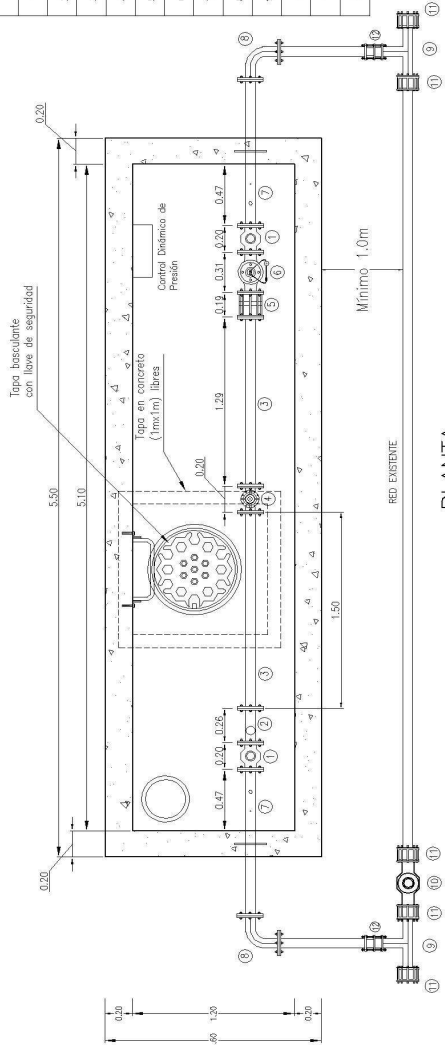
Anexo 07
Codigo NDI-SE-DA-007

DIBUJO: SINET

ESCALA: Sin Escala

FECHA: DIC/2013

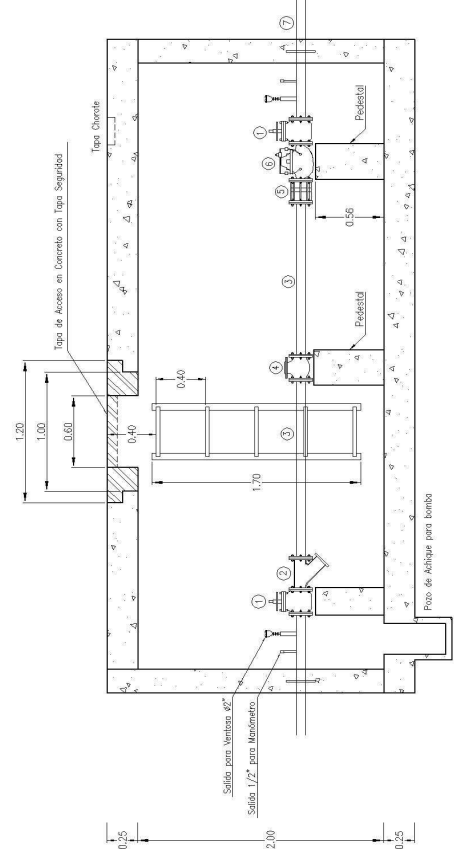
LISTADO DE ACCESORIOS	
1.	Válvula Compuerta Brindada ø3"
2.	Filtro Tipo Ye Brindado ø3"
3.	Nipple Brindados ø3"
4.	Macromedidor ø3"
5.	Unión de Desmonte ø3"
6.	Válvula Reductora de Presión ø3"
7.	Niple Pasamuro
8.	Codo HD 90° x 3" Brindado
9.	Tee HD 3" x 3"
10.	Válvula Compuerta ø3" Lisa
11.	Unión Multilazo ø3"
12.	Unión Desmontaje ø3"



PLANTA

OBSERVACIONES

- El espesor de muros y tapa depende del diseño estructural de la cámara (Se indica como referencia).
- La cámara lleva una bomba de eolique para el desajuste de la misma.
- El acabado de las muros se hará con pintura gris basalto utilizando formado interno y externo.
- La tapa de acceso será en concreto reforzado con tipo de seguridad de tres apoyos para permitir el acceso de los accesorios a la cámara.
- El diámetro y las especificaciones de los accesorios que se poseen en el manual de especificaciones de la red de distribución de la ciudad de Bogotá, se aplicarán a los accesorios que se instalen en esta estación, siempre y cuando se cumpla con las especificaciones de fabricación y dimensiones del fabricante de los accesorios.
- La definición del material, tipo de pintura, tipo de acabado, etc. en este tipo de obras, se hará en la configuración tipo de accesorios, la cual deberá estar de acuerdo a los administrativos realizados por el Contratista en el momento de la construcción.
- Se deberá tener en cuenta el tipo de montaje de los accesorios y el tipo de montaje hidráulico y verto de los accesorios.
- Se deberá tener en cuenta el tipo de montaje de los accesorios.



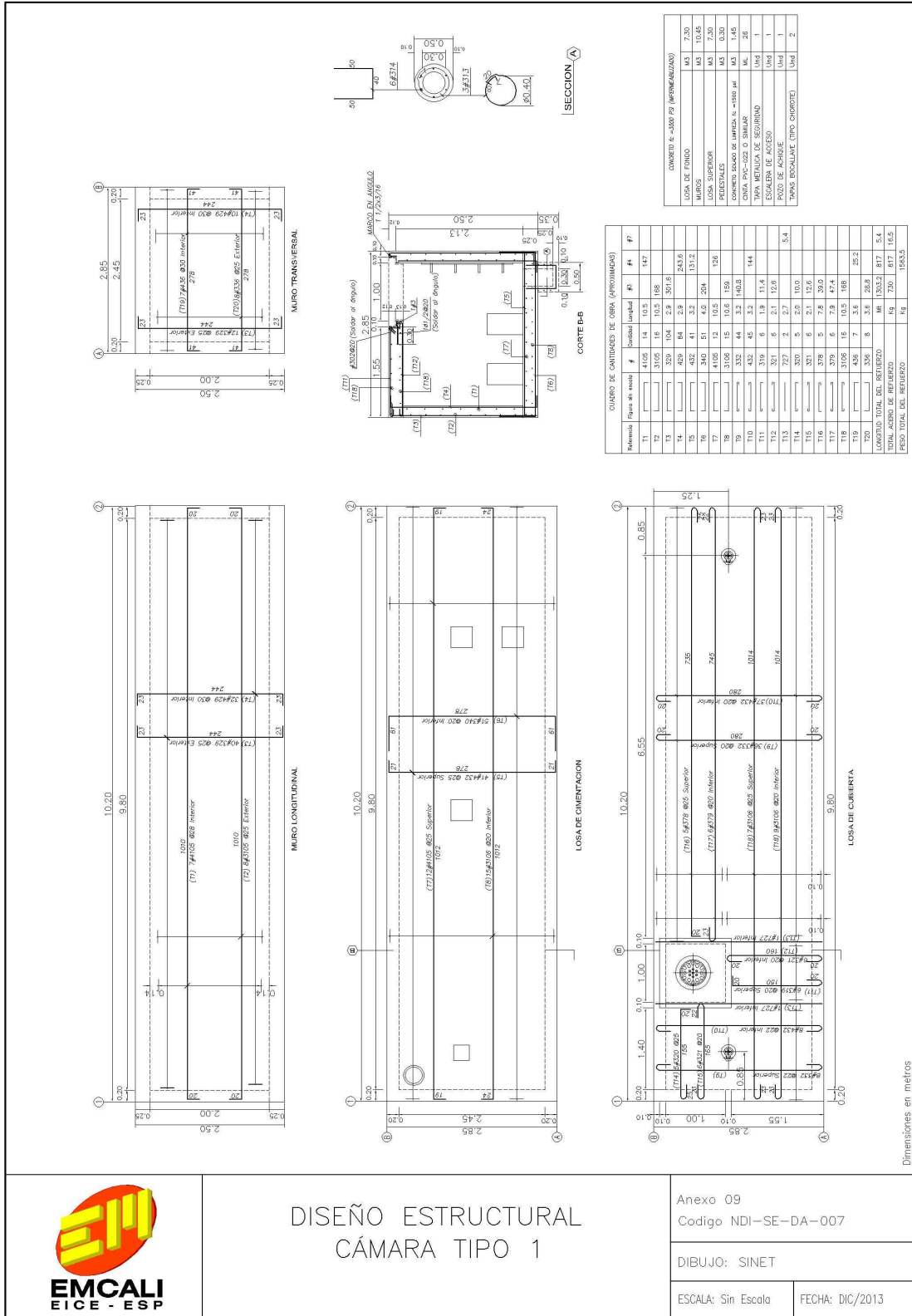
PERFIL

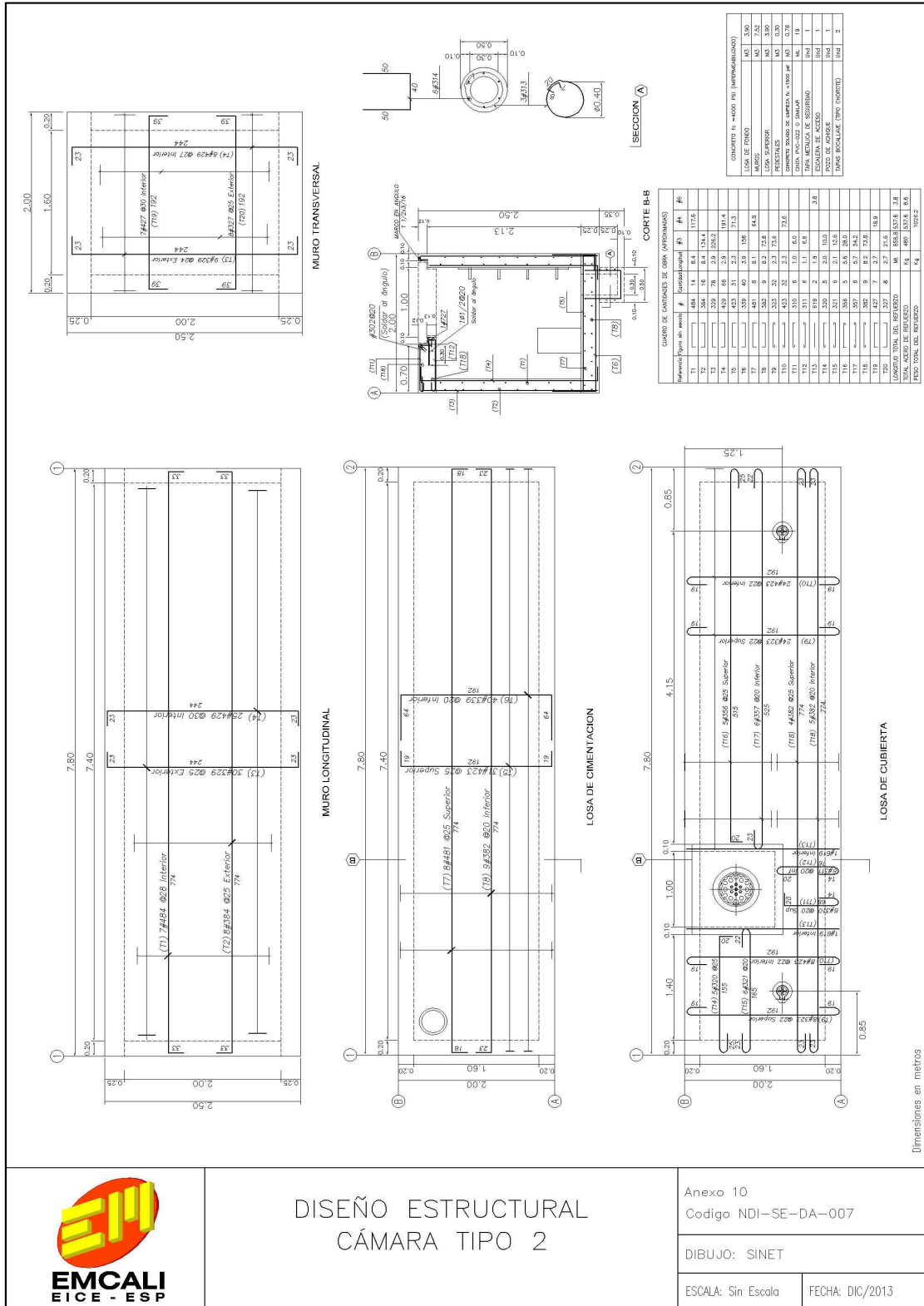
Dimensiones en metros

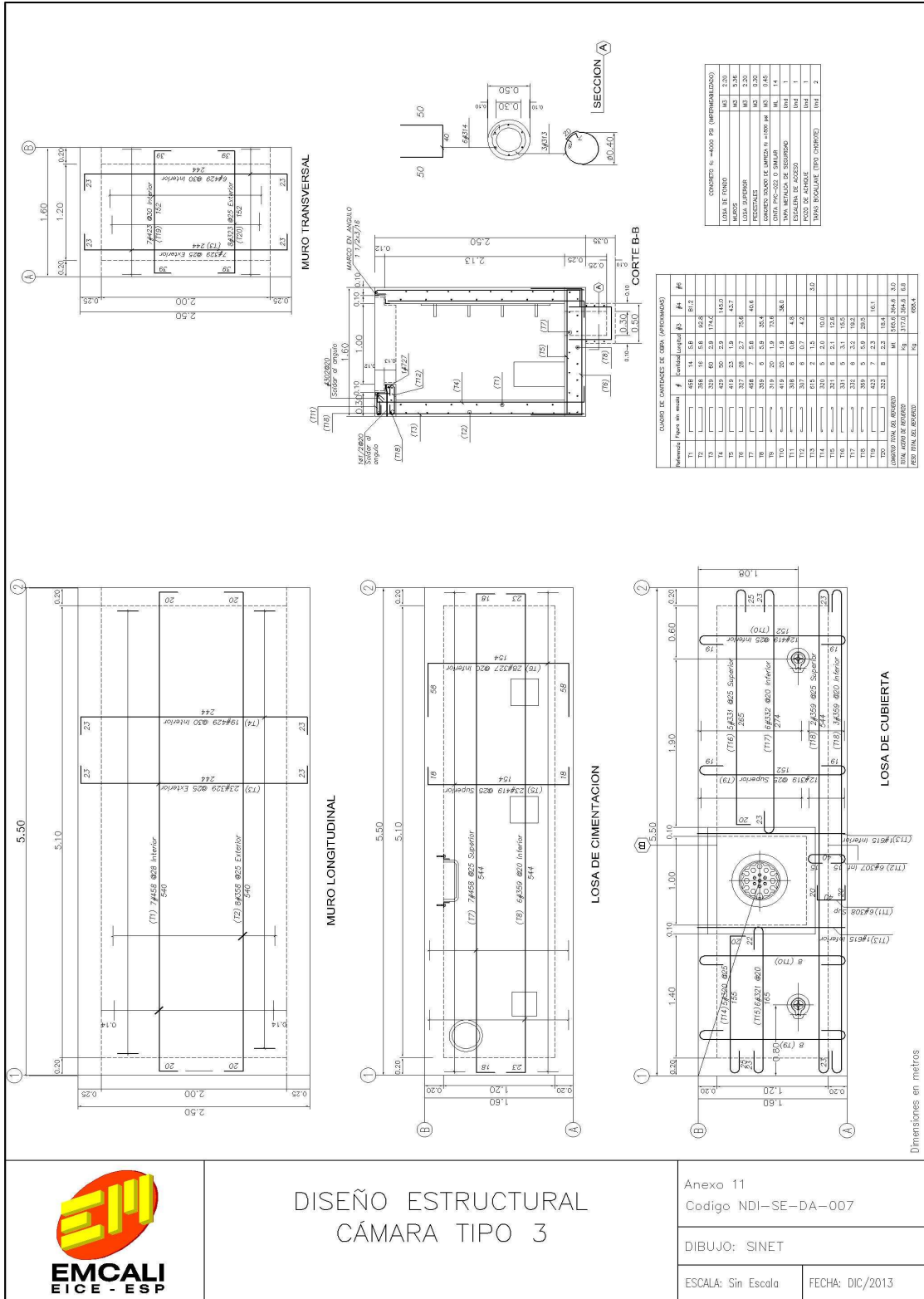


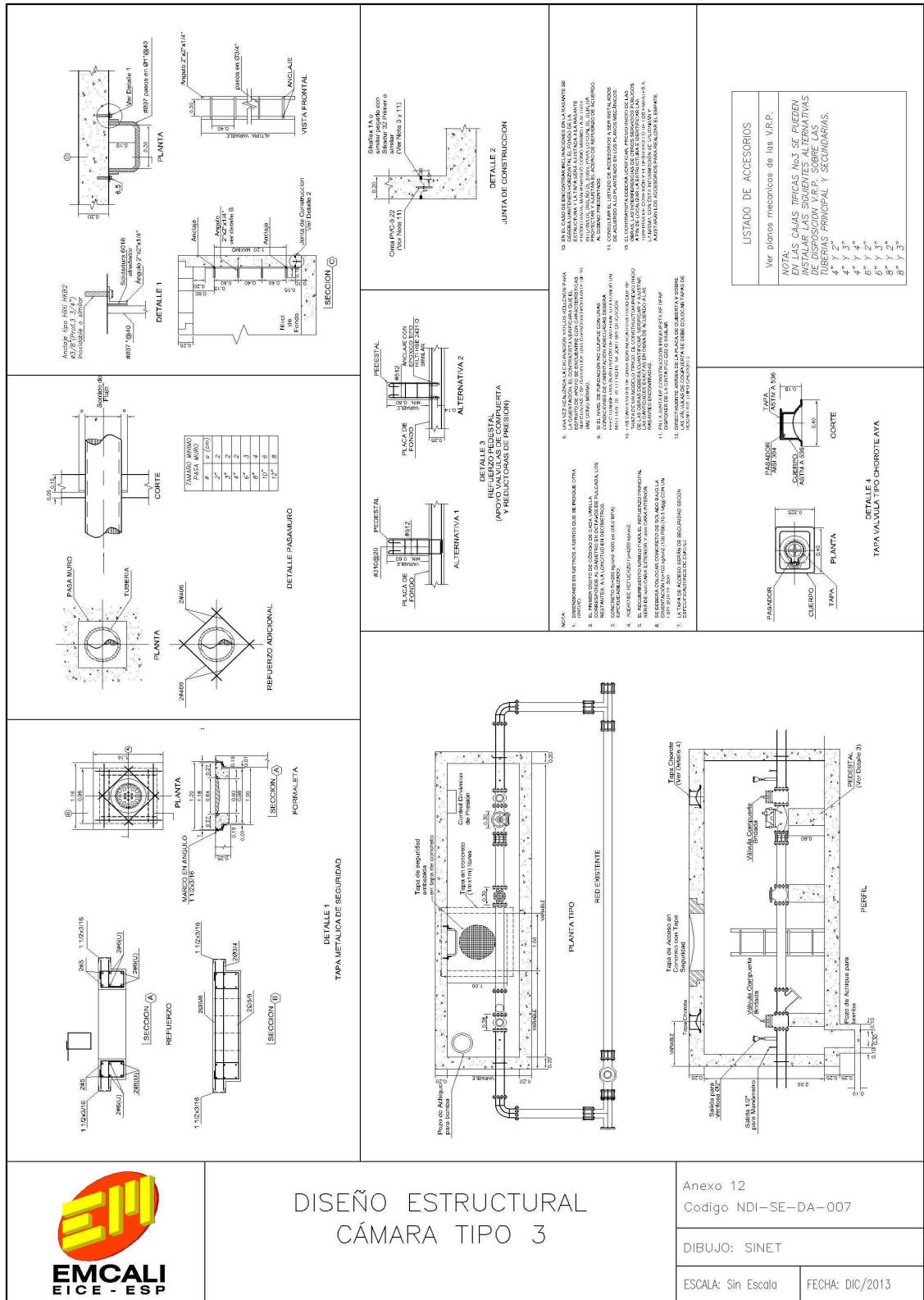
ESTACIÓN DE MACROMEDICIÓN ø3" Y VÁLVULA REGULADORA DE ø3" (ERP-S9)

Anexo 08 Codigo NDI-SE-DA-007	
DIBUJO: SINET	
ESCALA: Sin Escala	FECHA: DIC/2013









ANEXO 2. NOTAS DE LAS FIGURAS

1. Todas las dimensiones están en metros, a menos que se indique otra unidad.
2. El primer dígito del código de cada varilla corresponde al diámetro en octavos de pulgada, los restantes a la longitud en decímetros.
3. Concreto $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$, (4000psi), 28 MPa impermeabilizado
4. Acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.
5. El recubrimiento mínimo para el refuerzo principal será de 5cm cara exterior y 3cm cara interior.
6. Se debe colocar concreto de solado bajo la cimentación $f_c = 105 \text{ Kg/cm}^2$ (1500psi) (10.5MPa) con un espesor de 5cm
7. Las tapas de acceso serán de seguridad según especificaciones de EMCALI EICE ESP.
8. Una vez realizada la excavación y/o los rellenos para la cimentación, el contratista verificará que el estrato de apoyo se encuentre con características adecuadas y se garantice una capacidad portante de 10 t/m^2 como mínimo.
9. Si el nivel de fundación no cumple con unas condiciones de cimentación adecuadas deberá efectuarse una sustitución de material utilizando un material de relleno de mejor especificación.
10. El constructor, previo inicio de las obras, deberá cuantificar, verificar y ajustar las cantidades exactas en obra de acuerdo a las rasantes encontradas.
11. En la junta de construcción propuesta se debe disponer de la cinta PVC 022 o similar.
12. Directamente arriba de la placa de cubierta y sobre las válvulas de compuerta se debe colocar tapas para válvulas tipo chorote.
13. En el caso de encontrar inclinaciones en la rasante se deberá mantener horizontal el fondo de la estructura y la tapa será ajustada a la rasante encontrada, mantenimiento como mínimo la altura interna de diseño de 2.00m, para lo cual se deberá proyectar y ajustar el acero de refuerzo de acuerdo al diseño presentado.
14. Consultar el listado de accesorios a ser instalados de acuerdo a lo planteado en los planos mecánicos.
15. El Contratista deberá verificar, previo inicio de las obras, las interferencias de otros servicios públicos a fin de localizar la estructura e identificar las tuberías de conexión y el desarrollo de los empates a la misma con esta información se validarán y ajustarán los accesorios para realizar el embate.
16. Se deberán garantizar adecuadas condiciones de cimentación y rellenos, según la norma de EMCALI EICE ESP “NDC-SE-AA-012 Rellenos”.
17. El dimensionamiento de accesorios, niples y válvulas debe ser verificado y ajustado para construcción, de acuerdo con las características específicas de las válvulas reductoras que se suministren para las condiciones hidráulicas definidas.

18. En los esquemas de accesorios se describen solamente los elementos que van dentro de la cámara, dado que en las conexiones a la tubería existente se pueden presentar diferentes características del material, diámetro, etc., el contratista debe verificar, previo inicio de la construcción de las mismas, las condiciones reales y los accesorios necesarios para realizar la correspondiente conexión.
19. En caso de requerirse platina de orificios, el Contratista deberá verificar las características de la misma, según se describa en las memorias de diseño hidráulico.
20. En la reducción excéntrica, el primer número indica el diámetro de salida de la reducción. No se detalla el diámetro de entrada, dado que es específico en cada caso. El segundo valor corresponde al diámetro de salida para el by-pass. La salida adicional para ventosa debe ser de diámetro 1 pulg para diámetros menores a 6 pulg; y de 2 pulg de diámetro para diámetros mayores o iguales a 6".
21. Antes de iniciar los trabajos, el Contratista deberá revisar las cotas del terreno donde se localizará la obra.
22. Las dimensiones de las bases de concreto para las válvulas y accesorios podrán variar, teniendo en cuenta los tipos de accesorios a utilizar.
23. La presión de trabajo de los accesorios es de 150psi.
24. El Contratista deberá verificar las interferencias con otros servicios antes de la ejecución de los trabajos, teniendo en cuenta lo establecido en la norma de EMCALI EICE ESP "NDC-SE-AA-042 Identificación de restricciones y cruces durante la construcción de sistemas de acueducto y alcantarillado".
25. Los elementos que deban ser desmontados, serán entregados en el sitio que designe EMCALI EICE ESP.