


NORMA DE CONSTRUCCIÓN DE CAJA PARA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CAUDAL PARA PROCESOS INTERNOS

CONTROL DE CAMBIOS									
Fecha			Elaboró	Revisó	Aprobó	Descripción	Entrada en vigencia		
DD	MM	AAAA					DD	MM	AA
04	07	2017	SAOV	CBV	LFAG	Creación			

AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - CAJAS				NC-AS-IL01-02	REV. 0		
	CAJA PARA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CAUDAL				ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: CBV		
					APROBÓ: LFAG	FECHA:		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS				ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: Indicada	PÁGINA: 1 de 26

CONTENIDO

1.	OBJETO	3
2.	ALCANCE	3
3.	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	3
4.	REQUISITOS TÉCNICOS	4
4.1.	DISPOSICIONES GENERALES PARA LAS CAJAS	4
4.1.1.	Ubicación de la caja	4
4.1.2.	Geometría y dimensiones internas de la caja	5
4.1.3.	Dimensiones internas mínimas de la caja.....	5
4.1.4.	Concreto y acero de refuerzo de la caja	9
4.1.4.1.	Concreto	9
4.1.4.2.	Acero de refuerzo	9
4.1.5.	Anclajes y apoyos	9
4.1.5.1.	Pasa-muro	9
4.1.5.2.	Anclajes	10
4.1.5.3.	Apoyos intermedios para la tubería	10
4.1.6.	Acabados internos y externos de la caja	11
4.1.6.1.	Losa inferior	11
4.1.6.2.	Losa superior	11
4.1.6.3.	Pintura interna de la caja.....	12
4.1.7.	Acceso a la caja	12
4.1.7.1.	Tapa	12
4.1.7.2.	Escaleras	13
4.1.8.	Desagüe.....	13
5.	LISTADO DE ACTIVIDADES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	14
6.	LISTADO DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN	15
7.	ANEXOS	16

AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - CAJAS				NC-AS-IL01-02	REV. 0		
	CAJA PARA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CAUDAL				ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: CBV		
					APROBÓ: LFAG	FECHA:		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS				ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: Indicada	PÁGINA: 2 de 26

1. OBJETO

Esta norma tiene como propósito establecer los requisitos técnicos que se deben cumplir para la construcción de las cajas para estación de medición de caudal (EMC), en las redes de distribución de acueducto de EPM. Todos los requisitos que se presentan en ésta norma, establecen los detalles constructivos que permiten monitorear el caudal o flujo, y cumplir tanto con las necesidades de la operación y mantenimiento de los elementos que se albergan en las cajas, como con la estabilidad estructural que deben tener éste tipo de elementos del sistema de acueducto de EPM.

2. ALCANCE

Esta norma aplica para la construcción de cajas para estaciones de centros de medición que se ubican en las redes de distribución de acueducto de EPM, para tuberías de la línea principal de diámetros nominales desde 75 mm (3") a 400 mm (16"), y con una presión nominal máxima PN 16 (232 Psi); tanto en redes nuevas como existentes que conforman la infraestructura lineal del sistema.

Esta norma reemplaza parcialmente la "NEGC 712-00 Construcción de cámaras".

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Los reglamentos, las normas técnicas nacionales e internacionales y demás documentos empleados como referencia en esta norma de construcción, deben ser considerados en su versión más reciente.

DOCUMENTO	NOMBRE
NDA EPM 2013	Norma de Diseño de Sistema de Acueducto de EPM
NC-MN-OC07-01	Norma de construcción de concretos
NC-MN-OC07-07	Normas de construcción de acero de refuerzo
ET-AS-ME08-05	Tapa metálica de seguridad para cajas y cámaras de acueducto y alcantarillado
ET-AS-ME06-16	Válvula anti-retorno para redes de alcantarillado
ET-AS-ME01-10	Tubería de Polietileno para redes de alcantarillado
ET-AS-ME01-11	Tubería de Poli Cloruro de Vinilo PVC para redes de alcantarillado
NC-AS-IL01-01	Norma de construcción para instalación de estaciones de medición de caudal para medidores de redes de acueducto
NC-AS-IL01-25	Instalación de elementos electrónicos para estaciones de medición de caudal en redes de acueducto
NC-AS-IL01-26	Instalación de medidores de caudal bridados
ET-AS-ME07-03	Medidor de caudal electromagnético para procesos
ET-AS-ME07-05	Medidor de caudal ultrasónico de varios haces
NSR-10	Norma de diseño sismo resistente Colombiana
NC-AS-IL01-07	Norma de construcción para caja de válvula mariposa en re de distribución

AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - CAJAS	NC-AS-IL01-02	REV. 0
	CAJA PARA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CAUDAL	ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: CBV
		APROBÓ: LFAG	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A	 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: Indicada
			PÁGINA: 3 de 26

DOCUMENTO	NOMBRE
Resolución 0330 de 2017 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009
NC-MN-OC01-01	Localización, trazado y replanteo
NC-MN-OC02-01	Demoliciones
NC-MN-OC03-01	Excavaciones
NC-MN-OC04-01	Llenos
NC-MN-OC01-04	Cargue, retiro y disposición de material
NC-AS-IL01-19	Guía para el cálculo de bloques de anclaje en tuberías para redes secundarias de acueducto
NC-MN-OC05-01	Corte y fresado de pavimento

4. REQUISITOS TÉCNICOS

Las cajas para estaciones de medición de caudal (EMC), son estructuras que permiten albergar en su interior todos los elementos que éstas requieran para su correcto funcionamiento, de tal manera que se aseguren los espacios necesarios para las labores de operación, mantenimiento y la estabilidad estructural de la obra.

Las cajas deben ser construidas en concreto reforzado y están conformadas por los siguientes elementos: losa inferior, muros, losa superior, tapa de seguridad, apoyos para tubería, pasa-muros, escalera de acceso y desagüe.


En el Esquema 1 y 2 se ilustra la configuración general de la caja para estaciones de medición de caudal.

4.1. DISPOSICIONES GENERALES PARA LAS CAJAS

4.1.1. Ubicación de la caja

Las cajas para estación de medición de caudal están ubicadas en la red de distribución de acueducto a las salidas de tanques para conocer la cantidad total de agua que se abastece en un circuito, y en ramales de un circuito para conocer la cantidad de caudal o flujo que se suministra por él.

La caja debe ser subterránea, cuando la caja está en el ramal de un circuito se debe construir preferiblemente debajo del andén o zona verde, o hacia el costado más cercano a estos, conservando el alineamiento del andén. Debe quedar en un lugar de fácil acceso peatonal y/o vehicular. Cuando esto no sea técnicamente viable y se requiera construir en una vía donde haya flujo vehicular, el acceso debe quedar en el andén o zona verde, o lo más cercano posibles a estos; para reducir los riesgos de accidentes del personal operativo.

AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - CAJAS				NC-AS-IL01-02		REV. 0	
	CAJA PARA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CAUDAL				ELABORÓ: SAOV		REVISÓ: CBV	
					APROBÓ: LFAG		FECHA:	
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS				ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: Indicada	PÁGINA: 4 de 26

En los casos en los que el trazado de la red existente este localizado en la zona central de la vía, y por las condiciones del terreno sea difícil reubicar la caja, previa autorización de EPM se debe desviar la tapa de la caja hacia el costado del andén o zona verde por medio de un corredor, lo anterior con el objeto de que el acceso quede lo más cercana a la zona verde y lo más alejada posible de la zona de la vía.

Previo a la construcción de la caja, se debe verificar en el diseño de la red, que en el sitio no haya interferencia con otras redes existentes y que exista la posibilidad técnica de construir el desagüe de la caja; en caso de encontrar alguna limitante se debe replantear su ubicación, contando con la aprobación de EPM.

4.1.2. Geometría y dimensiones internas de la caja

La geometría de la caja vista en planta debe ser rectangular (excepto en los casos que se requiera realizar el corredor), las dimensiones internas mínimas como el ancho y largo se establecen en función de: los espacios requeridos para maniobras de operación y mantenimiento, la zona de circulación requerida para personal que ingrese a la caja, el diámetro de la tubería de la red de distribución, de las reducciones y del medidor de caudal, ya que de esto dependen el diámetro, la longitud y ancho de cada elemento, así como la distancia mínima que se debe conservar entre la tubería y las paredes de la caja.

La altura libre mínima de la caja debe ser de 2,00 m (entre el nivel de piso la losa inferior y la parte interna de la losa superior), con el fin de garantizar el acceso y maniobrabilidad del personal. Cuando la ubicación y la profundidad de la red de distribución no permitan garantizar las alturas mínimas requeridas en la caja, se debe ajustar la profundidad de la línea principal de la EMC empleando para ello un accesorio tipo “S” o “Z” de nivelación, fabricado con accesorios de acero y dimensiones acordes a cada elemento. 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.

La reducción de la tubería debe hacerse siempre por fuera de la caja (aguas arriba) para reducir el tamaño de la caja, y la ampliación en la tubería debe hacerse dentro de la caja como se indica en la “NC-AS-IL01-01 Norma de construcción para instalación de estaciones de medición de caudal para medidores de redes de acueducto”, para garantizar la salida y entrada de aire a la tubería por medio de la válvula ventosa.

En los esquemas 3 y 4, se muestra la configuración general de la caja con los elementos que componen la estación de medición.

4.1.3. Dimensiones internas mínimas de la caja

En las tablas 1, 2 y 3, se presentan las longitudes mínimas aproximadas para el montaje de los

AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - CAJAS			NC-AS-IL01-02	REV. 0
	CAJA PARA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CAUDAL			ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: CBV
				APROBÓ: LFAG	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: Indicada
					PÁGINA: 5 de 26

elementos que componen la estación de medición dependiendo del diámetro de la línea de tubería y la longitud de las reducciones (ver Esquemas 5 y 6).

Tabla 1. Longitudes mínimas para montaje de los elementos de la caja para estaciones de medición – Sentido longitudinal

DN Ampliado	DN Reducido	a (mm)	b (mm)	c (mm)	d (mm)	e (mm)	f (mm)	L (mm)
75 mm (3")	50 mm (2")	0	250	200	150	150	850	1600
100 mm (4")	75 mm (3")	0	375	250	225	170	820	1840
	50 mm (2")	0	250	200	150	150	1050	1800
150 mm (6")	100 mm (4")	0	500	300	300	190	810	2100
	75 mm (3")	0	375	250	225	170	1080	2100
200 mm (8")	150 mm (6")	0	750	350	450	210	840	2600
	100 mm (4")	0	500	300	300	190	1110	2400
250 mm (10")	200 mm (8")	0	1000	400	600	270	830	3100
	150 mm (6")	0	750	350	450	210	1040	2800
315 mm (12")	250 mm (10")	0	1250	450	750	270	980	3700
	200 mm (8")	0	1000	400	600	270	1030	3300
350 mm (14")	315 mm (12")	470	1575	500	945	270	940	4700
	250 mm (10")	0	1250	450	750	270	1180	3900
400 mm (16")	350 mm (14")	490	1775	550	1065	290	930	5100
	315 mm (12")	470	1575	500	945	270	1240	5000

Convenciones:


DN Ampliado: Es el diámetro nominal de la línea ampliada

DN Reducido: Es el diámetro nominal de la línea reducida

Cuando el diámetro reducido de la línea es igual o menor a 250 mm (10") el material de la línea debe ser PEAD con su respectiva corrección en acero, pero cuando la línea es mayor a 250 mm (10") en adelante el material de la línea debe ser acero al carbono, por tanto, si la línea es en PEAD se debe poner en la longitud "b" que son los 5 diámetros que se deben dejar aguas arriba del medidor, una válvula de compuerta que servirá en caso de mantenimiento; pero si la tubería es en acero se debe colocar una válvula mariposa en la longitud "a" y adicional dejar los 5 diámetros aguas arriba del medidor (longitud "b").

En la longitud "d" que son los 3 diámetros aguas abajo del medidor se debe ubicar una unión auto portante en caso de desmontaje. En la longitud "f" se tiene en cuenta el espacio requerido para hacer la ampliación, ubicar las tomas y la válvula ventosa con su respectiva válvula de guarda.

Las válvulas mariposa, el medidor, la válvula de compuerta aguas arriba del medidor (en caso de ser

AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - CAJAS				NC-AS-IL01-02	REV. 0		
	CAJA PARA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CAUDAL				ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: CBV		
					APROBÓ: LFAG	FECHA:		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS				ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: Indicada	PÁGINA: 6 de 26

necesaria), los niples de acero y la junta de unión auto portante, siempre se toman con respecto al diámetro reducido de la línea, a excepción de a válvula con su válvula de guarda que se toman con respecto al diámetro de la línea ampliada.

Tabla 2. Longitudes mínimas para montaje de los elementos de la caja para estaciones de medición – Sentido transversal

DN Ampliado	DN Reducido	g (mm)	h (mm)	i (mm)	A (mm)
75 mm (3")	50 mm (2")	525	75	1000	1600
100 mm (4")	75 mm (3")	500	100	1000	1600
	50 mm (2")	500	100	1000	1600
150 mm (6")	100 mm (4")	550	150	1000	1700
	75 mm (3")	550	150	1000	1700
200 mm (8")	150 mm (6")	500	200	1000	1700
	100 mm (4")	500	200	1000	1700
250 mm (10")	200 mm (8")	500	250	1000	1750
	150 mm (6")	500	250	1000	1750
315 mm (12")	250 mm (10")	535	315	1000	1850
	200 mm (8")	535	315	1000	1850
350 mm (14")	315 mm (12")	545	355	1000	1900
	250 mm (10")	545	355	1000	1900
400 mm (16")	350 mm (14")	500	400	1000	1900
	315 mm (12")	500	400	1000	1900

En la tabla 2 la longitud “g” es la zona opuesta a la circulación de la caja, la longitud “i” es la zona de circulación (ver esquemas 5 y 6) la cual debe tener como mínimo 1,0 m, y la longitud “h” es el diámetro de la línea reducida.

Tabla 3. Longitudes mínimas para montaje de los elementos de la caja para estaciones de medición – Altura libre interna de la caja

DN Ampliado	DN Reducido	j (mm)	k (mm)	l (mm)	H (mm)
75 mm (3")	50 mm (2")	1125	75	800	2000
100 mm (4")	75 mm (3")	1100	100	800	2000
	50 mm (2")	1100	100	800	2000
150 mm (6")	100 mm (4")	1050	150	800	2000

AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - CAJAS			NC-AS-IL01-02	REV. 0
	CAJA PARA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CAUDAL			ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: CBV
				APROBÓ: LFAG	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS			ANSI A		ESCALA: N/A
			UNIDAD DE MEDIDA: Indicada		PÁGINA: 7 de 26

DN Ampliado	DN Reducido	j (mm)	k (mm)	l (mm)	H (mm)
	75 mm (3")	1050	150	800	2000
200 mm (8")	150 mm (6")	1000	200	800	2000
	100 mm (4")	1000	200	800	2000
250 mm (10")	200 mm (8")	950	250	800	2000
	150 mm (6")	950	250	800	2000
315 mm (12")	250 mm (10")	885	315	800	2000
	200 mm (8")	885	315	800	2000
350 mm (14")	315 mm (12")	845	355	800	2000
	250 mm (10")	845	355	800	2000
400 mm (16")	350 mm (14")	800	400	800	2000
	315 mm (12")	800	400	800	2000

En la tabla 3 la longitud "k" es el diámetro de la línea reducida, que sumada con la longitud "j" equivale a 1,20 m de altura de la tubería desde la losa inferior hasta la cota clave de la tubería, para garantizar comodidad y buena postura de trabajo, en las labores de operación y mantenimiento.

Teniendo en cuenta las longitudes de las tablas anteriores, a continuación, se presentan las dimensiones internas mínimas que debe tener la caja, dependiendo del diámetro de la tubería de la red de distribución y del medidor de caudal.

Tabla 4. Dimensiones internas mínimas de caja para EMC

DN Ampliado	DN Reducido	L (m)	A (m)	H (m)
75 mm (3")	50 mm (2")	1,60	1,60	2,00
100 mm (4")	75 mm (3")	1,84	1,60	2,00
	50 mm (2")	1,80	1,60	2,00
150 mm (6")	100 mm (4")	2,10	1,70	2,00
	75 mm (3")	2,10	1,70	2,00
200 mm (8")	150 mm (6")	2,60	1,70	2,00
	100 mm (4")	2,40	1,70	2,00
250 mm (10")	200 mm (8")	3,10	1,75	2,00
	150 mm (6")	2,80	1,75	2,00
315 mm (12")	250 mm (10")	3,70	1,85	2,00
	200 mm (8")	3,30	1,85	2,00
350 mm (14")	315 mm (12")	4,70	1,90	2,00
	250 mm (10")	3,90	1,90	2,00
400 mm (16")	350 mm (14")	5,10	1,90	2,00
	315 mm (12")	5,00	1,90	2,00

AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - CAJAS			NC-AS-IL01-02	REV. 0
	CAJA PARA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CAUDAL			ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: CBV
				APROBÓ: LFAG	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS			ANSI A		ESCALA: N/A
			UNIDAD DE MEDIDA: Indicada		PÁGINA: 8 de 26

Convenciones:

L: Longitud interna mínima de la caja.

A: Ancho interno mínimo de la caja.

H: Altura interna mínima de la caja.

Las dimensiones que se muestran en la tabla 4, son las mínimas requeridas para la caja de estaciones de medición (EMC) dentro de las redes de distribución de acueducto de EPM.

En caso de que las dimensiones de la caja que se requiera construir superen los valores presentados en ésta norma y en el plano, se debe realizar un diseño estructural particular de la caja.

4.1.4. Concreto y acero de refuerzo de la caja

4.1.4.1. Concreto

Los espesores del concreto para la losa inferior y los muros perimetrales dependen directamente de las dimensiones internas requeridas para la caja; adicionalmente el espesor de la losa superior depende de las condiciones del sitio donde se vaya a construir la estación.

En la norma “NC-MN-OC07-01 Norma de construcción de concretos”, se establecen las especificaciones técnicas que debe cumplir el concreto en la construcción de la caja para estación de medición de caudal, los espesores de los muros, losas y demás elementos estructurales de la caja se presentan en el plano que se anexa a esta norma.

4.1.4.2. Acero de refuerzo

Los recubrimientos libres del acero de refuerzo, los diámetros mínimos de doblaje de las barras, las longitudes de anclaje y de traslape y todos los detalles de figuración, se deben hacer cumpliendo el título C de la NSR-10 y de acuerdo con lo estipulado en el plano estructural anexo a esta norma.

En la norma “NC-MN-OC07-07 Norma de construcción de acero de refuerzo”, se establecen las especificaciones técnicas que debe cumplir el acero de refuerzo para la construcción de la para estación de medición de caudal.

4.1.5. Anclajes y apoyos

4.1.5.1. Pasa-muro

Las cajas para estación de medición de caudal cuentan con válvulas de cierre de flujo, por lo tanto, se

AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - CAJAS				NC-AS-IL01-02		REV. 0	
	CAJA PARA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CAUDAL				ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: CBV		
					APROBÓ: LFAG	FECHA:		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS				ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: Indicada	PÁGINA: 9 de 26

deben construir pasa-muros que van alojados en los muros transversales a la línea principal. Lo anterior, con el fin de transmitir la fuerza axial generada no solo por el cierre de estos elementos, sino también por la presencia de reducciones y ampliaciones de diámetro, las cuales también producen fuerzas longitudinales que deben ser transmitidas a los muros de concreto de la caja. (Ver Esquema 5).

El espesor de los muros donde se ubican estos anclajes debe ser tal, que resista adecuadamente las fuerzas cortantes que allí se generan; adicionalmente el accesorio que conforma el pasa-muro, debe tener la resistencia y rigidez adecuada para realizar la transmisión de esfuerzos al concreto sin presentar fallas.

En el plano anexo a esta norma se indican las dimensiones y detalles del pasamuro.

4.1.5.2. Anclajes

En caso de que la caja para estación de medición de caudal en la red de distribución deba llevar anclajes, estos deben ser ubicados en las derivaciones de la línea principal (aguas arriba y aguas abajo de la caja), con el fin de ayudar a resistir las fuerzas axiales generadas por el cierre de las válvulas, dichos bloques deben tener un diseño estructural particular dependiendo de las cargas a las cuales estarán sometidos y las condiciones del terreno, en caso de no existir un diseño se deben calcular siguiendo la “NC-AS-IL01-19 Guía para el cálculo de bloques de anclaje en tuberías para redes secundarias de acueducto”.

En caso de que por la configuración del terreno se dificulte realizar dichos bloques de anclaje, previo a aprobación de EPM, se debe realizar el diseño de la caja de forma particular como caja anclaje y esta debe llevar pasa-muros.

4.1.5.3. Apoyos intermedios para la tubería

Se debe construir un apoyo intermedio para sostener el peso de la tubería llena de agua y los elementos que se encuentran dentro de la caja para estación de medición de caudal. Dicho apoyo está conformado con un perfil estructural metálico circular, soldado a platinas que están ancladas a la losa de piso mediante pernos post-instalados, y adicionalmente se debe adaptar un elemento de apoyo acunado metálico para la tubería, de tal manera que ésta quede simplemente apoyada y no empotrada o anclada al elemento. Todas las partes metálicas que conforman el apoyo de la tubería deben tener un acabado uniforme, libre de deformaciones, pandeos, rebabas y bordes cortantes que puedan causar daño a la tubería; además deben tener un recubrimiento con una base anticorrosiva epóxica o un recubrimiento rico en zinc que los proteja de la humedad que puede presentarse en la caja.

En la cuna metálica debe instalarse un elemento de caucho, neopreno u otro elastómero que siga la misma curvatura y ancho del apoyo, con el objeto de aislar la tubería de la parte metálica y protegerla de vibraciones y del desgaste (ver esquema 10).

AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - CAJAS			NC-AS-IL01-02	REV. 0
	CAJA PARA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CAUDAL			ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: CBV
				APROBÓ: LFAG	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: Indicada
					PÁGINA: 10 de 26

La ubicación del apoyo intermedio para la red está determinada por el peso de la tubería y sus accesorios, además por la luz máxima que puede soportar la tubería sin presentar una deflexión excesiva, este apoyo no debe ubicarse en la posición del medidor de caudal; debe ubicarse en el niple de longitud igual a 3 diámetros aguas abajo del medidor (ver esquema 5), si por la longitud y los elementos no es posible ubicarse ahí, el apoyo debe ir debajo de la válvula de cierre, como se muestra en los esquemas 3 y 4.

4.1.6. Acabados internos y externos de la caja

4.1.6.1. Losa inferior

Luego de vaciar la losa inferior de acuerdo a los requerimientos del anexo II de esta norma, se debe vaciar un mortero sobre la losa con una pendiente mínima de 2,00% dirigida hacia el desagüe, con el fin de evacuar el agua que ingresa a la caja.

4.1.6.2. Losa superior

Las cajas que estén en las salidas de los tanques preferiblemente deben ser abiertas para evitar humedad dentro de las mismas, o pueden ser cerradas de acuerdo a las condiciones del lugar; las cajas que no se encuentran ubicadas en las salidas de los tanques necesariamente deben ser cerradas y la losa superior se debe construir con la misma pendiente del terreno, conservando la altura libre mínima de la caja (tabla 3), de tal manera que quede bien nivelada, estable y enrasada con el nivel del acabado de la vía existente. Si la caja queda localizada con una parte sobre el andén (o zona verde) y otra en la vía, la losa superior debe quedar con la escala o desnivel correspondiente para conservar los niveles de ambas superficies.

Para las cajas que tengan elementos de diámetros iguales o superiores a 200 mm (8”), la losa superior continua al acceso de la caja, se debe conformar mediante módulos prefabricados removibles de ancho máximo igual a 0,80 m, los cuales se apoyan en los muros de la caja. Adicionalmente estos módulos deben tener cuatro ganchos de izaje conformados por varillas lisas de diámetro de 3/4” que faciliten su levantamiento mediante grúa o equipo mecánico; los ganchos no deben sobresalir del nivel superior de la losa terminada, y deben quedar alineados con el centro de la misma (ver distancias “x” y “y” en Esquema 9).

La parte de la losa superior en la cual va ubicada la tapa de seguridad debe ser continua y monolítica con los muros de la caja.

En zonas con flujo vehicular, una vez la losa superior sea construida, se debe aplicar una capa asfáltica de mínimo 0,10 m de espesor, para evitar el ingreso por las juntas de cualquier fluido y para que la losa de concreto no quede como superficie de rodadura de los vehículos. Adicionalmente se debe verificar que la tapa de acceso a la caja quede al mismo nivel del pavimento de la vía. Para lo anterior debe realizarse un realce de la losa superior en el cual queda empotrado el marco de la tapa (ver esquema 11).

AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - CAJAS			NC-AS-IL01-02	REV. 0
	CAJA PARA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CAUDAL			ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: CBV
				APROBÓ: LFAG	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: Indicada
					PÁGINA: 11 de 26

En el caso de las cajas que cuenten con elementos de diámetros menores a 200 mm (8"), la losa superior debe ser construida totalmente monolítica y apoyada sobre los muros perimetrales de la caja.

Para cajas de estaciones que alberguen elementos de diámetros iguales o superiores a 200 mm (8"), se deben dejar instaladas dos varillas de diámetro 3/4" en la parte interna de la losa superior, las cuales deben tener un espacio libre para introducir un tubo metálico de un diámetro mínimo de 50 mm (2"), en el cual pueda engancharse un sistema de izaje que permita el levantamiento y la manipulación de los elementos componentes de la válvula (ver esquemas 8 y 9).

4.1.6.3. Pintura interna de la caja

El acabado interno de los muros de la caja y la losa superior debe realizarse mediante la aplicación de una pintura o barniz de tipo epóxico de color blanco apta para concreto que impida el deterioro de las superficies.

La aplicación del recubrimiento debe realizarse sobre la superficie seca, libre de polvo y cualquier otra suciedad o contaminación.

4.1.7. Acceso a la caja

4.1.7.1. Tapa

El acceso a las cajas ubicadas en la red de distribución bajo la superficie, se debe hacer a través de una tapa de seguridad cuyo marco se debe empotrar en la losa superior; en los casos en los que el acceso quede bajo una vía, se debe realizar un realce de la losa superior de tal manera que el marco de la tapa quede empotrado en éste (cuello de la tapa). La tapa debe ir ubicada hacia el costado donde esté la zona de circulación interna de la caja y lo más cerca posible del medidor, en el extremo más cercano al andén o zona verde, en especial en vías de alto tráfico vehicular.

En general, para estaciones que no se encuentren ubicadas bajo una vía, la longitud del cuello de la tapa no debe exceder el espesor de la losa superior, y en los casos en los que se requiera realizar un realce para mantener los niveles de la vía o del andén, se debe garantizar que la distancia entre el primer peldaño de la escalera de acceso y la superficie externa de la caja sea máximo de 0,50 m, con el objeto de facilitar el acceso del personal.

La tapa se debe instalar de tal forma que el sentido de apertura del ala batiente quede hacia el lado del andén o zona verde. Adicionalmente, en sitios donde la losa superior tenga una pendiente mayor o igual al 5%, la tapa debe quedar abriendo en el sentido de la inclinación del terreno, con el fin de facilitar la apertura de la misma y evitar accidentes del personal.

La tapa de seguridad debe cumplir la especificación técnica "ET-AS-ME08-05 Tapa metálica de

AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - CAJAS			NC-AS-IL01-02	REV. 0
	CAJA PARA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CAUDAL			ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: CBV
				APROBÓ: LFAG	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: Indicada
					PÁGINA: 12 de 26

4.1.7.2. Escaleras

El ingreso y la salida de la caja se deben realizar por medio de una escalera fija sujeta al muro del costado de acceso, justo debajo de la tapa en la zona de circulación. Es importante que el inicio de la escalera quede alineado con el cuello de la tapa de seguridad. En ningún caso el peldaño inicial de la escalera puede quedar por dentro del cuello o por fuera de él, y la distancia entre el peldaño inicial de la escalera y el exterior de la caja no debe exceder 0,50 m. Adicionalmente, la escalera debe quedar ubicada de tal manera que no se presenten obstrucciones entre el personal que accede a la zona de circulación de la caja y los elementos que alberga la caja (válvulas, medidores, uniones, etc).

La escalera debe estar conformada por una serie de peldaños fijados a los soportes laterales, los cuales a su vez deben estar anclados a los muros y la losa inferior de concreto de la caja. La escalera debe ser construida en acero y debe quedar con una inclinación de 80° con respecto a un plano horizontal. Adicionalmente se debe aplicar una base anticorrosiva y con acabado en esmalte de tipo industrial, con el fin de prevenir que los elementos de anclaje como pernos, tornillos, peldaños, soportes laterales y platinas de la escalera se debiliten a causa de la corrosión producida por la humedad del ambiente de la caja.

En el esquema 11, y 12 se presenta la configuración de la escalera de acceso.

4.1.8. Desagüe

La caja para estación de medición de caudal debe tener un desagüe ubicado en el lado opuesto al ingreso de la caja, con una tubería de PVC de pared estructural o de polietileno para redes de alcantarillado con un diámetro mínimo de 160 mm (6”), la cual debe conectarse a un sistema de drenaje, bien sea una red de aguas lluvias, red de aguas combinadas o a una cámara de inspección, previa autorización de EPM. En caso de no encontrarse ninguna de las alternativas planteadas, se debe realizar una conexión directa a la red, de la misma manera que se realizan las acometidas domiciliarias según “NC-AS-IL02-01 Norma de construcción de acometidas de alcantarillado”; siempre y cuando sea aprobado por EPM.

La pendiente del tramo de desagüe entre la caja y el sitio de conexión final debe ser mínimo de 2,00 %, de tal manera que se pueda realizar la evacuación del agua que ingresa a la caja, y debe llegar como mínimo 0,15 m por encima de la cota clave de la tubería menos profunda de la cámara de inspección.

En ésta tubería de desagüe se debe instalar una válvula anti-retorno con el fin de evitar que ingresen a la caja aguas residuales, roedores o malos olores; además su ubicación debe estar en el extremo más bajo de la losa inferior de la caja. La cota batea de la boca de entrada de la válvula debe quedar por debajo del nivel del fondo de la losa, garantizando la evacuación completa de las aguas que ingresen o se derramen en la caja. La tapa superior de la válvula anti-retorno debe quedar completamente libre,

AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - CAJAS			NC-AS-IL01-02	REV. 0
	CAJA PARA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CAUDAL			ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: CBV
				APROBÓ: LFAG	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: Indicada
					PÁGINA: 13 de 26

para facilitar labores de mantenimiento. No se debe generar encharcamiento en ninguna parte de la losa inferior.

En el caso que no sea posible conectar el desagüe a la red de alcantarillado, previa aprobación de EPM, se debe evaluar la posibilidad de construir un pozo de infiltración al interior de la caja (en ningún caso se debe construir un pozo de inundación o de achique), su geometría debe ser circular de 0,50 m de diámetro o rectangular de 0,50 m x 0,50 m, con una profundidad de 0,50 m, al cual se le debe proveer una capa de material granular filtrante, conformado por cascajo suelto, no meteorizado, libre de bolsas de arcilla, partículas orgánicas, escombros u otros; además el tamaño máximo del material no debe exceder una tercera parte del espesor de la capa. Adicionalmente, la superficie del material granular debe quedar al mismo nivel de la losa de piso, para evitar accidentes del personal de operación y mantenimiento.

El pozo de infiltración debe ir ubicado en el extremo más bajo de la losa inferior, dicho pozo no debe quedar debajo de la escalera de acceso ni en la zona de circulación de la caja, con el objeto de evitar accidentes del personal que ingrese a realizar labores de operación y mantenimiento.

Esta alternativa puede aplicarse siempre y cuando se realice un estudio de la afectación del nivel freático, en el cual se determine que no existen riesgos de daños a construcciones aledañas a causa de la construcción del pozo de infiltración. Adicionalmente, debe considerarse la posibilidad de que el pozo se inunde en casos excepcionales (ruptura de la tubería o daño en algún elemento de la línea), para lo cual su ubicación debe ser tal que permita el acceso de personal con equipo de bombeo para realizar la extracción del agua.

En cualquier caso, debe verificarse antes de realizar el pozo de infiltración, la posibilidad de reubicar la caja, de tal manera que sea posible conectar el desagüe a la red de alcantarillado previa aprobación de la interventoría o de EPM. De lo contrario junto con el pozo de infiltración y previa aprobación de la interventoría de EPM, se debe validar también la posibilidad de contar con un desagüe a una altura no mayor a 0,40 m desde la losa inferior de la caja y que esta se pueda conectar con un sistema de drenaje de aguas lluvias o combinadas de alcantarillado, para garantizar que en caso de una inundación la caja, ésta no quede completamente llena de agua, se agilice el proceso de bombeo y los elementos no tengan contacto con el agua.

Las especificaciones técnicas de la válvula anti-retorno y de la tubería de alcantarillado se encuentran descritas en los documentos ET-AS-ME06-16, ET-AS-ME01-10 y ET-AS-ME01-14, respectivamente.

5. LISTADO DE ACTIVIDADES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN

A continuación, se describen las actividades mínimas necesarias para la construcción de la caja para estaciones de medición de caudal:

- Localización trazado y replanteo (NC-MN-OC01-01).
- Corte y fresado de pavimento (NC-MN-OC05-01).
- Excavaciones (NC-MN-OC03-01).

AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - CAJAS			NC-AS-IL01-02	REV. 0
	CAJA PARA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CAUDAL			ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: CBV
				APROBÓ: LFAG	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: Indicada
					PÁGINA: 14 de 26

- Cargue, retiro y disposición del material (NC-MN-OC01-04).
- Nivelación de terreno
- Armado del acero de refuerzo (incluye ganchos e instalación de marco para tapa de concreto) (NC-MN-OC07-07).
- Armado de encofrados.
- Construcción del desagüe (incluye instalación de válvula anti-retorno, tubería de alcantarillado, excavación, lleno y compactación). (ET-AS-ME06-16, ET-AS-ME01-10 y ET-AS-ME01-14).
- Vaciado de concreto (NC-MN-OC07-01)
- Desencofrado
- Instalación de apoyo para tubería (Esquema 8)
- Instalación de escalera de acceso (Esquema 9 y 10)
- Colocación de pintura interna de la caja
- Llenos y compactación de material (NC-MN-OC04-01)
- Colocación de capa de carpeta asfáltica, en caso de ser necesario (NC-MN-OC05-04).

6. LISTADO DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN

- Acero de refuerzo, $F_y=420$ MPa (NC-MN-OC07-07).
- Materiales para encofrados (incluye tacos, teleras, cerchas, etc)
- Concreto de 28 MPa (NC-MN-OC07-01)
- Apoyo para tubería (incluyendo todos sus componentes)
- Escalera metálica (incluyendo todos sus componentes según esquema 8)
- Pintura epóxica para concreto
- Pasa-muros
- Tapa metálica de seguridad (ET-AS-ME08-05)
- Asfalto
- Válvula antirretorno (ET-AS-ME06-16)
- Tubería para alcantarillado (ET-AS-ME01-10, ET-AS-ME01-11)

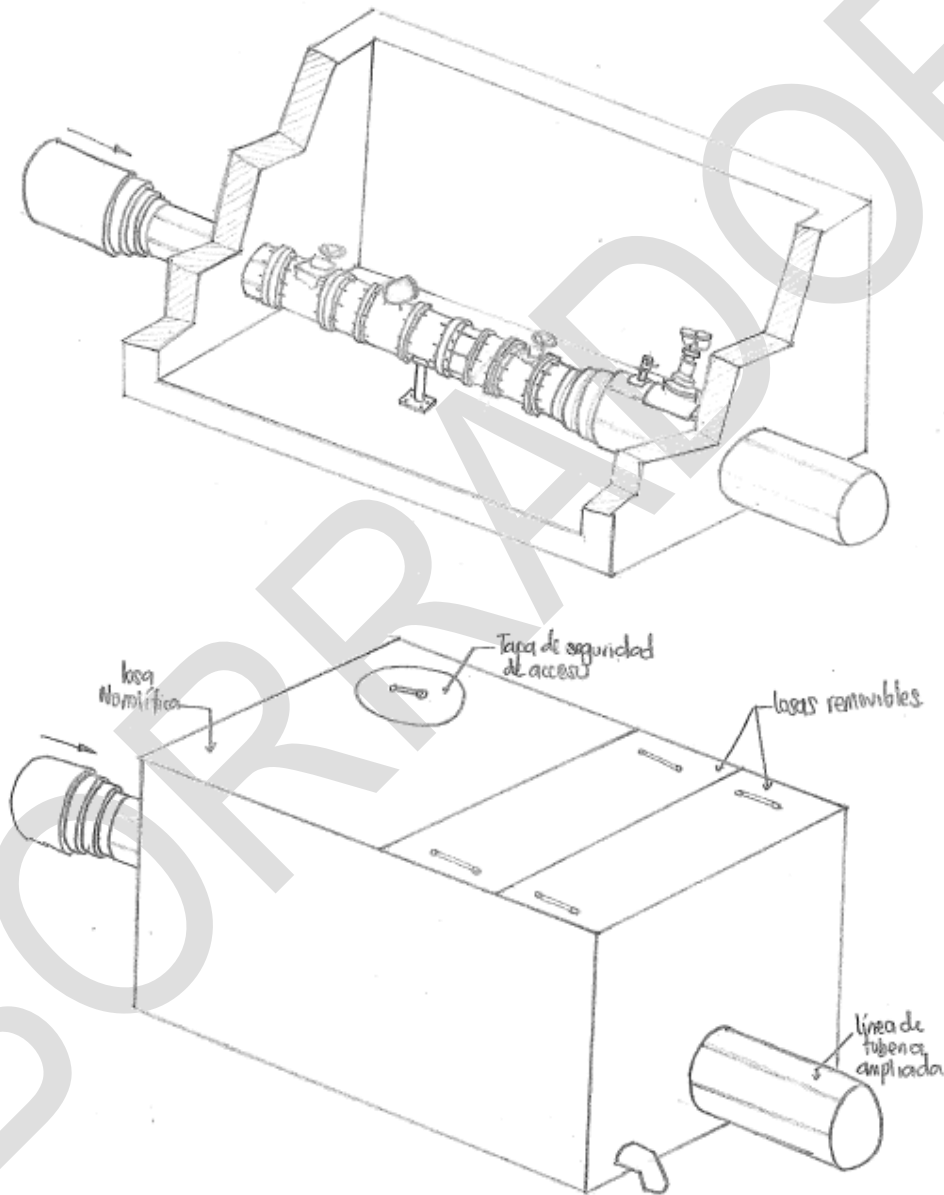
AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - CAJAS				NC-AS-IL01-02		REV. 0	
	CAJA PARA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CAUDAL				ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: CBV		
					APROBÓ: LFAG	FECHA:		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS				ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: Indicada	PÁGINA: 15 de 26


7. ANEXOS

Nota: Los esquemas que se presentan a continuación son temporales y sin escala, por lo que las dimensiones y formas de los elementos pueden no ser reales y servirán como guía mientras se presentan los esquemas finales en 3D.

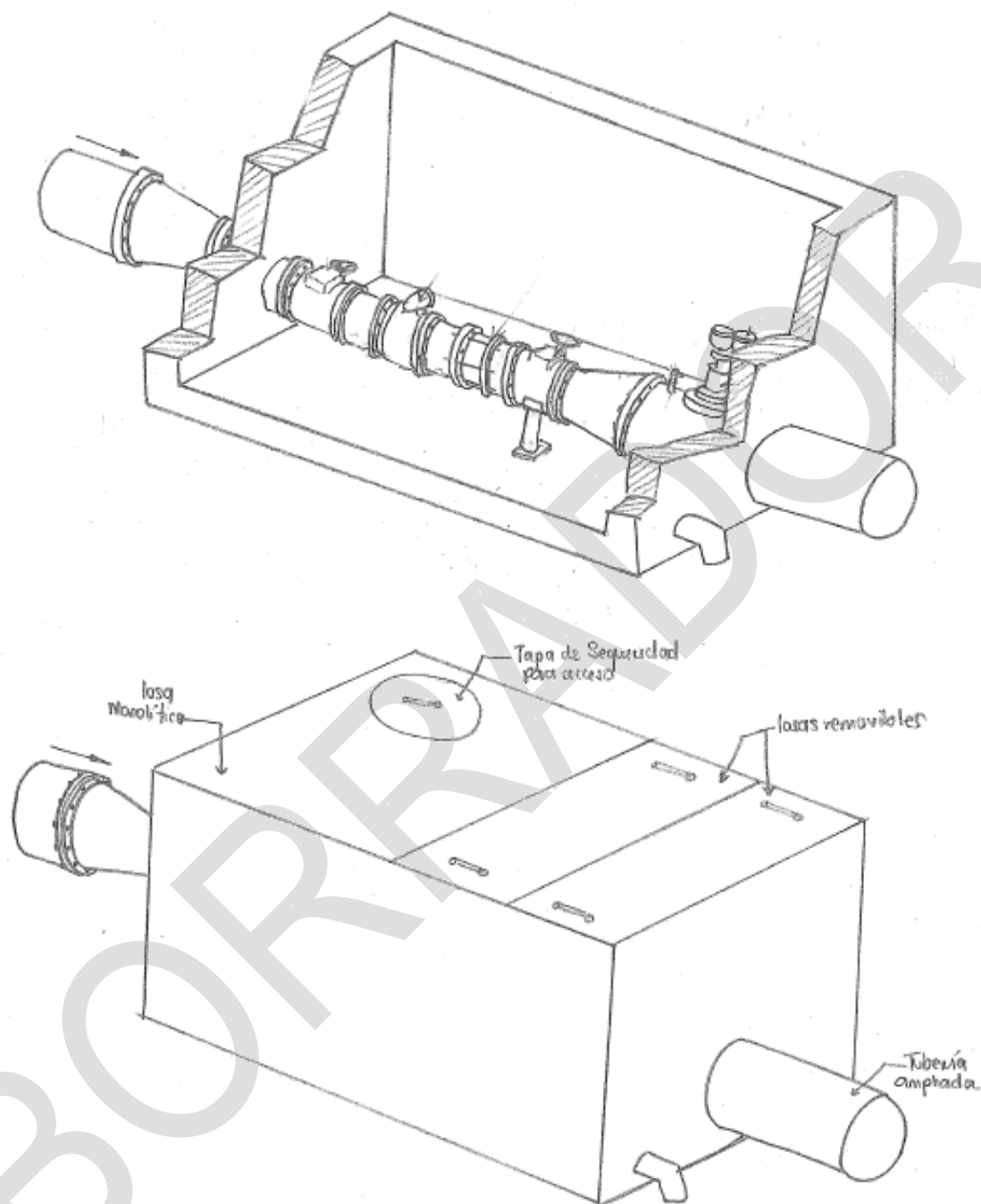
ANEXO I: Esquemas

Esquema 1. Esquema general de caja para estación de medición de caudal en PEAD para diámetro de línea reducida hasta 250 mm (10") – Isométrico



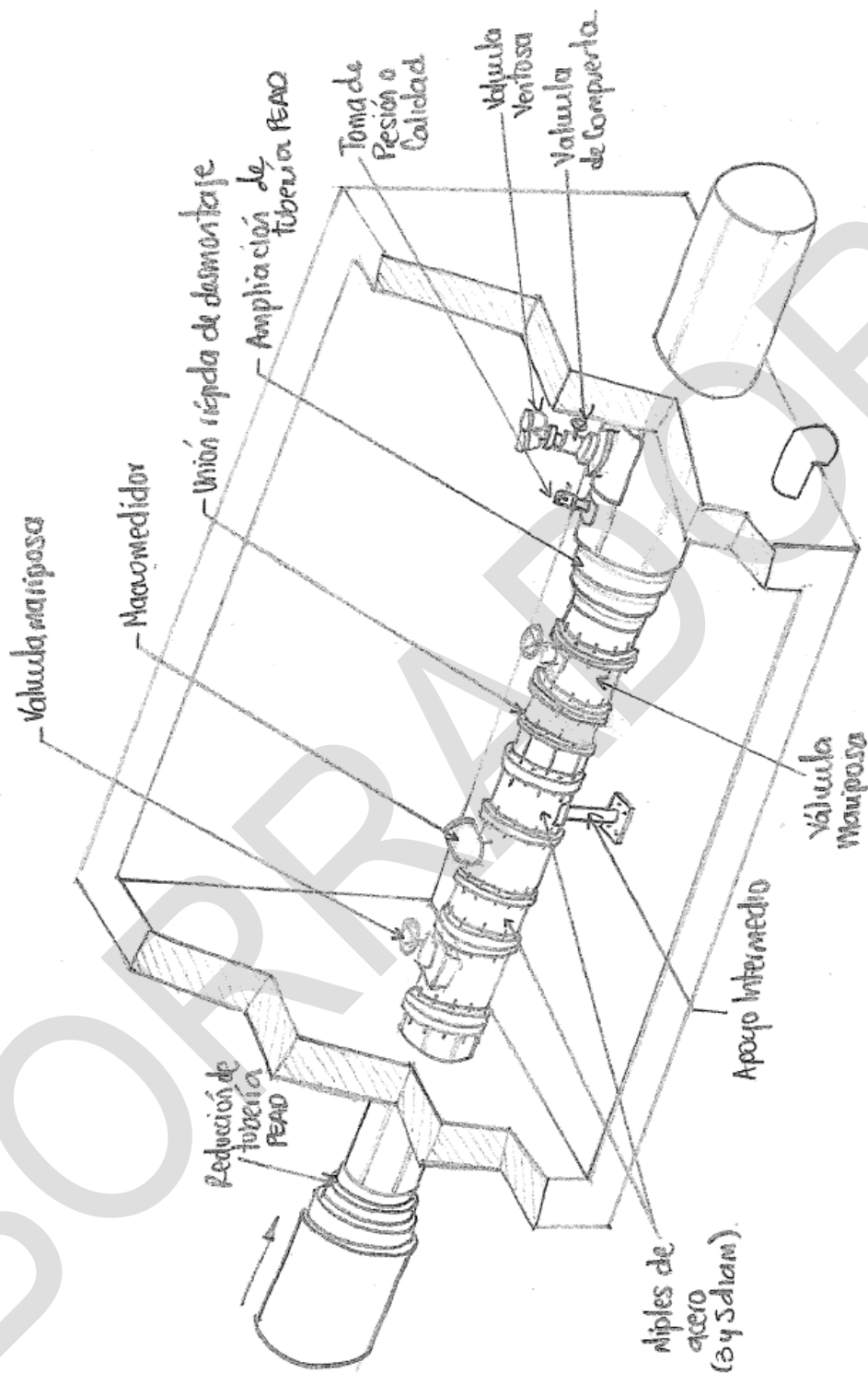
AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - CAJAS				NC-AS-IL01-02		REV. 0	
	CAJA PARA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CAUDAL				ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: CBV		
					APROBÓ: LFAG	FECHA:		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS				ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: Indicada	PÁGINA: 16 de 26

Esquema 2. Esquema general de caja para estación de medición de caudal en acero para diámetro de línea reducida mayores 250 mm (10") – Isométrico



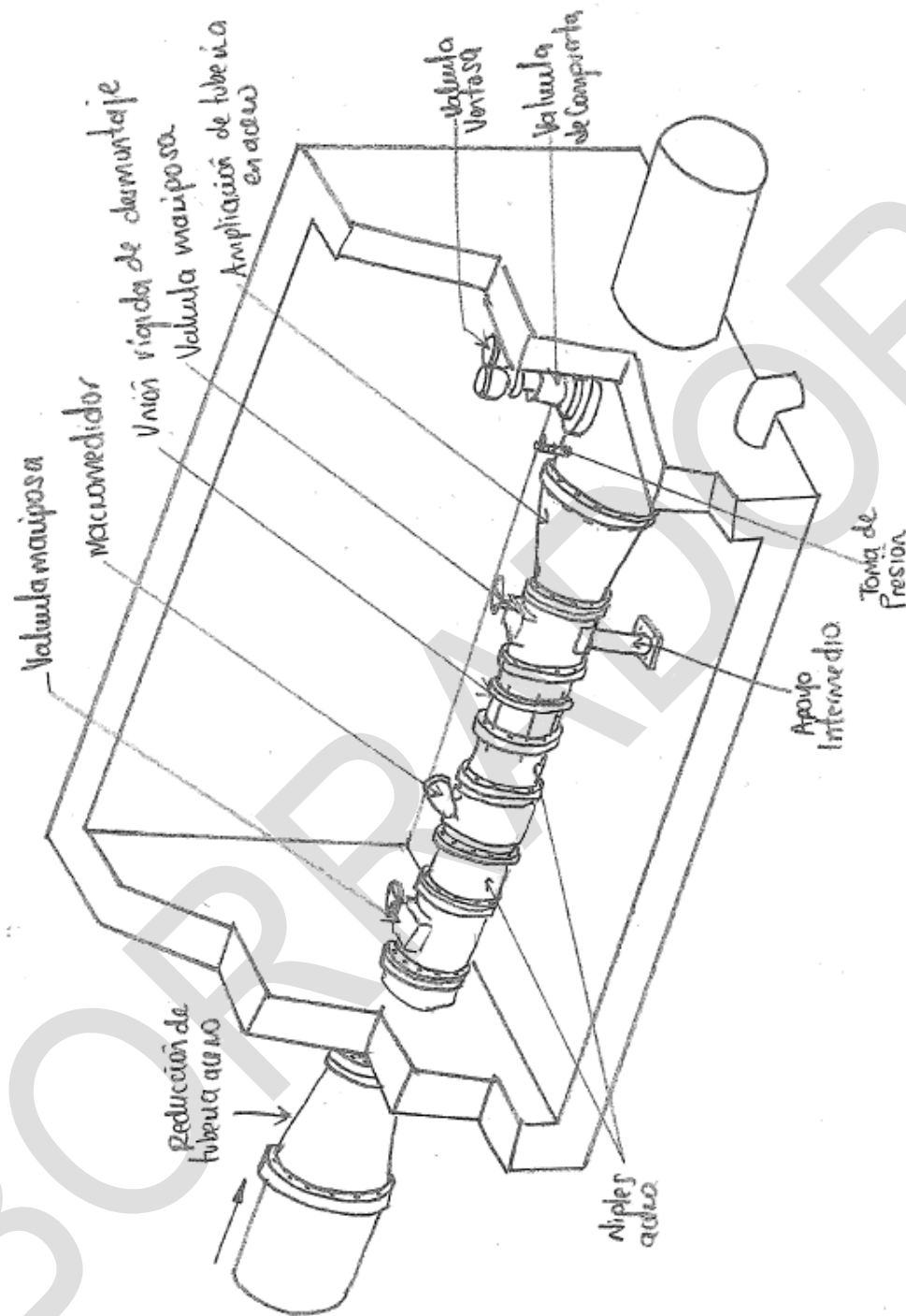
AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - CAJAS				NC-AS-IL01-02	REV. 0		
	CAJA PARA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CAUDAL				ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: CBV		
					APROBÓ: LFAG	FECHA:		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS				ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: Indicada	PÁGINA: 17 de 26

Esquema 3. Elementos de estación de medición de caudal en PEAD para diámetro de línea reducida hasta 250 mm (10") – Isométrico



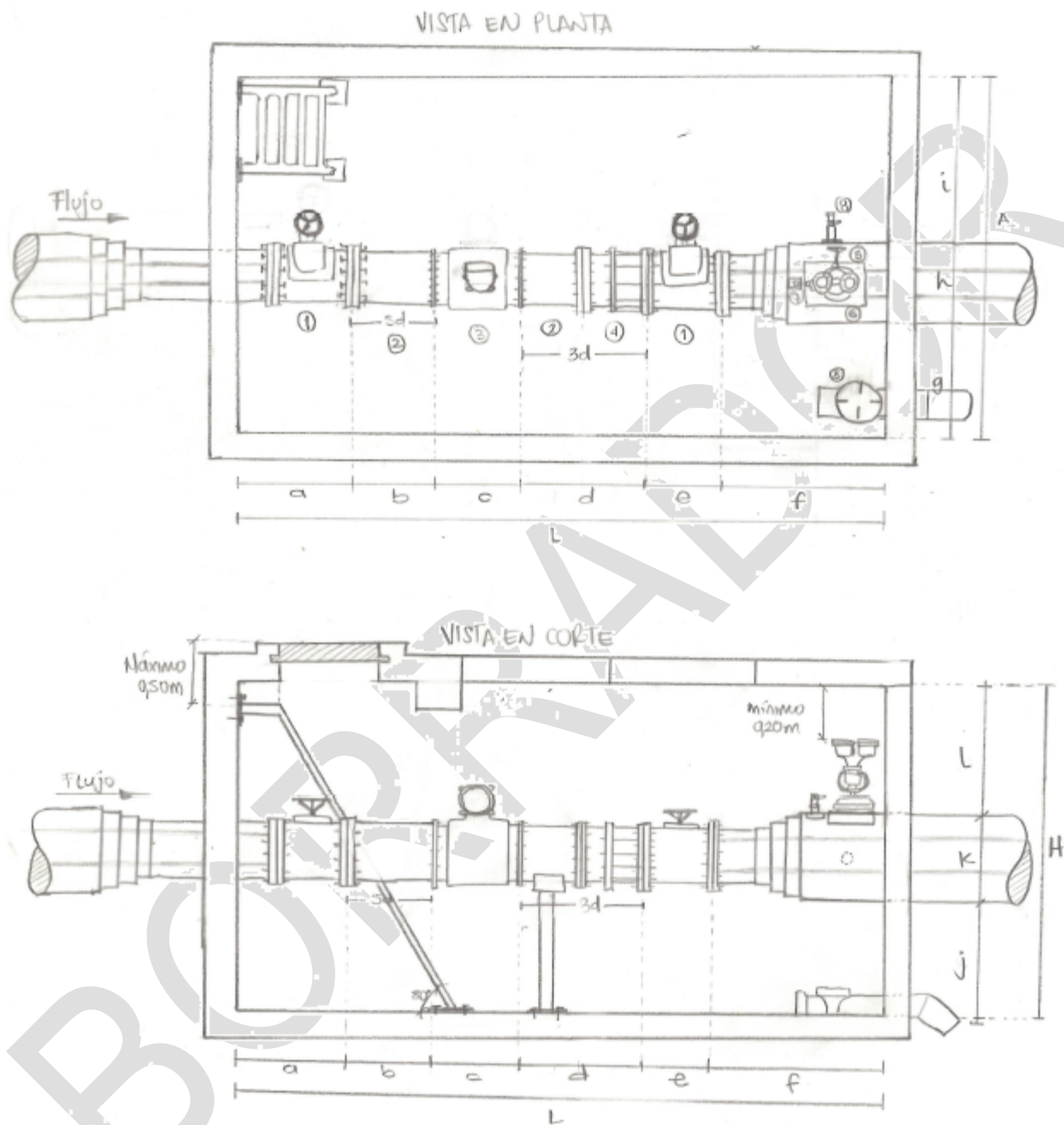
AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - CAJAS	NC-AS-IL01-02	REV. 0
	CAJA PARA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CAUDAL	ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: CBV
		APROBÓ: LFAG	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: Indicada	PÁGINA: 18 de 26

Esquema 4. Elementos de estación de medición de caudal en acero para diámetro de línea reducida mayores 250 mm (10") – Isométrico



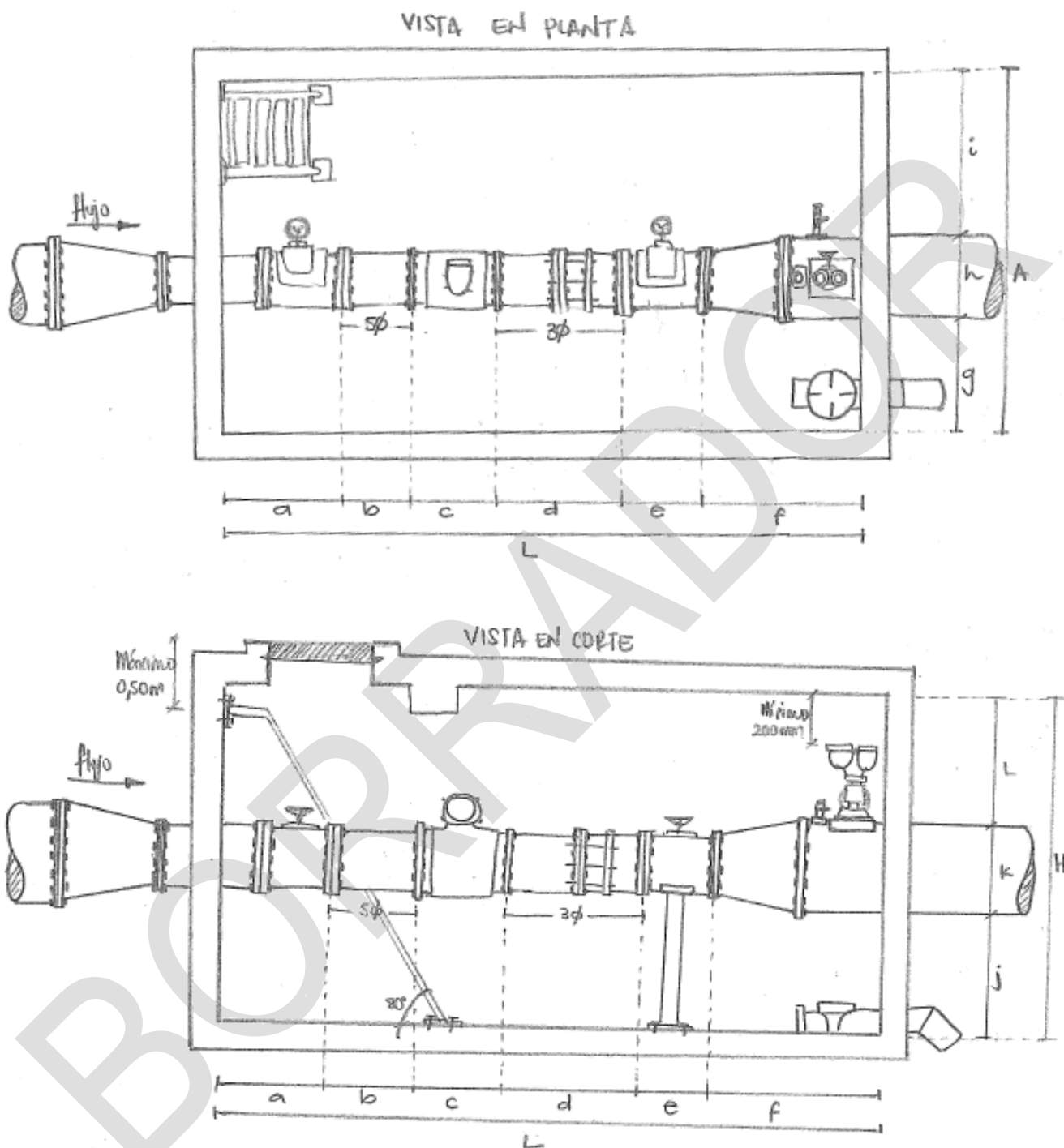
AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - CAJAS	NC-AS-IL01-02	REV. 0
	CAJA PARA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CAUDAL	ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: CBV
		APROBÓ: LFAG	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: Indicada	PÁGINA: 19 de 26


Esquema 5. Longitudes para montaje de los elementos de estación de medición de caudal y dimensiones internas mínimas de la caja en PEAD para diámetro de línea reducida hasta 250 mm (10")
– Vista en planta y frontal



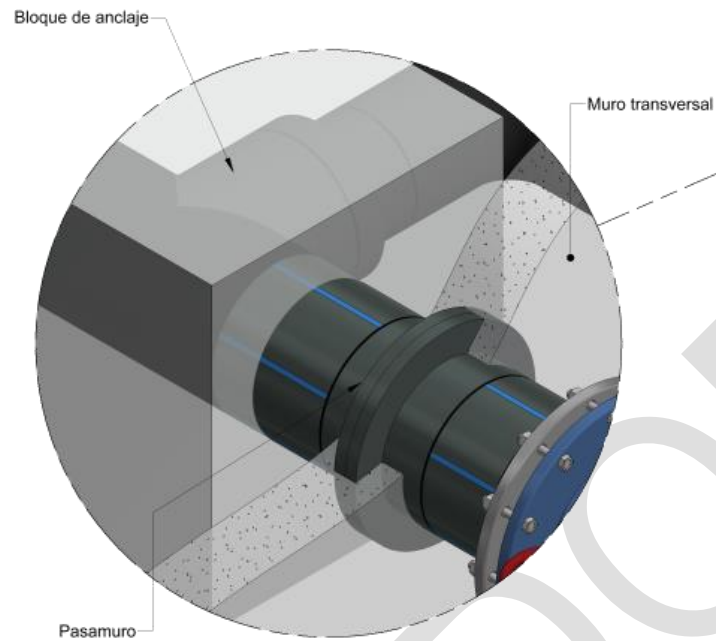
AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - CAJAS	NC-AS-IL01-02	REV. 0
	CAJA PARA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CAUDAL	ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: CBV
		APROBÓ: LFAG	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A	ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: Indicada
			PÁGINA: 20 de 26

Esquema 6. Longitudes para montaje de los elementos de estación de medición de caudal y dimensiones internas mínimas de la caja en acero para diámetro de línea reducida mayores 250 mm (10") – Vista en planta y frontal



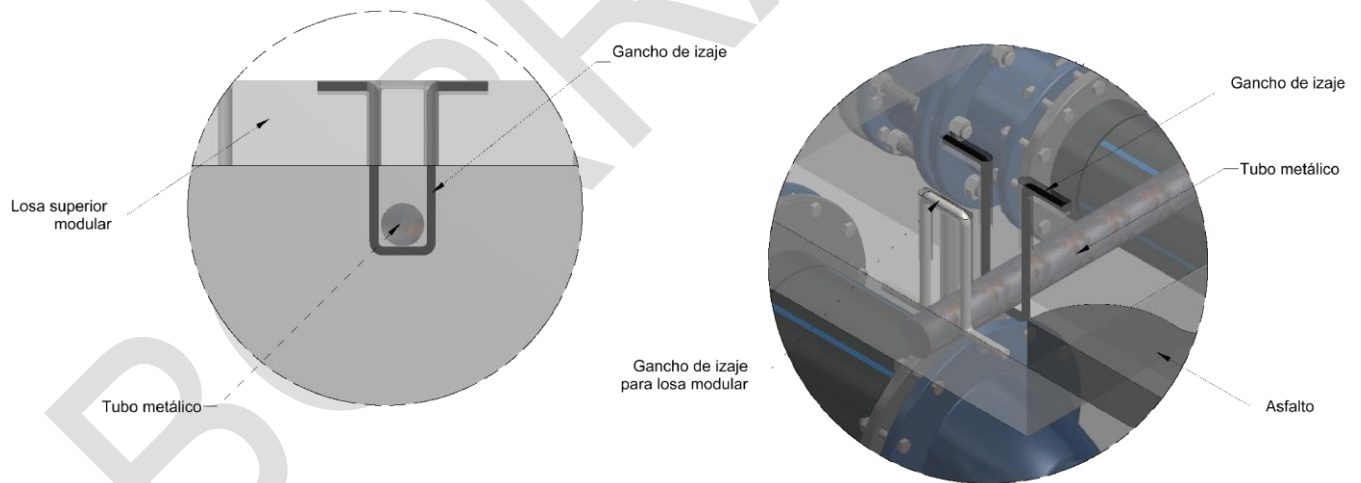
AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - CAJAS	NC-AS-IL01-02	REV. 0
	CAJA PARA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CAUDAL	ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: CBV
		APROBÓ: LFAG	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: Indicada	PÁGINA: 21 de 26

Esquema 7. Detalle pasa-muros



VISTA ISOMÉTRICA
Pasamuro: Detalle porta-bridas embebidas en el muro

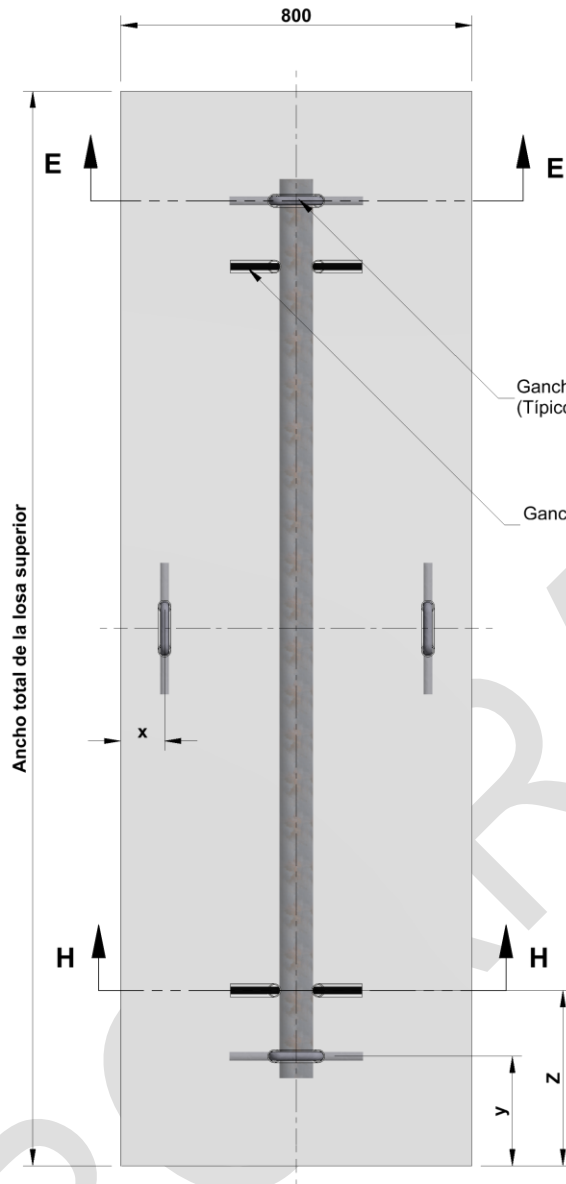
Esquema 8. Detalle ganchos de izaje para elementos de diámetros mayores a 200 mm (8")



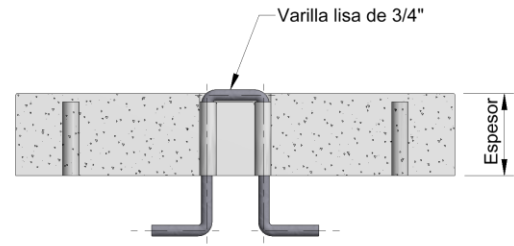
AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - CAJAS	NC-AS-IL01-02	REV. 0
	CAJA PARA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CAUDAL	ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: CBV
		APROBÓ: LFAG	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: Indicada	PÁGINA: 22 de 26

Esquema 9. Detalle de losas superiores removibles

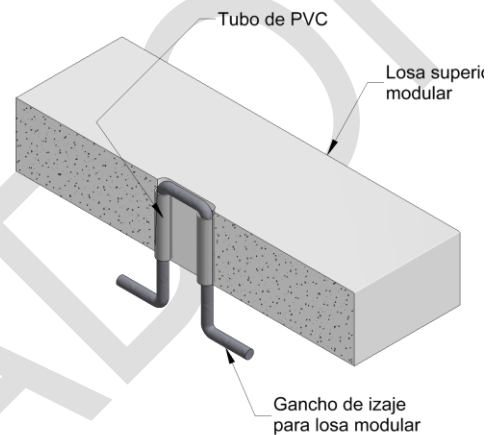
DETALLE LOSA SUPERIOR



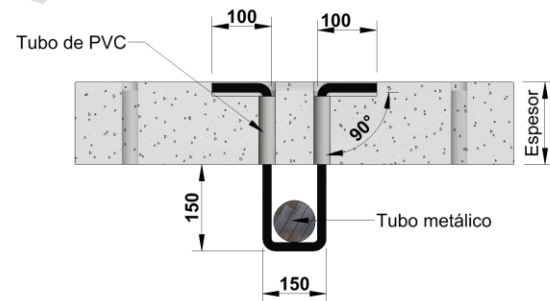
x: 0,15 m
y: 0,50 m
z: 0,65 m



SECCIÓN E-E Gancho de izaje para losa modular



DETALLE GANCHO DE IZAJE

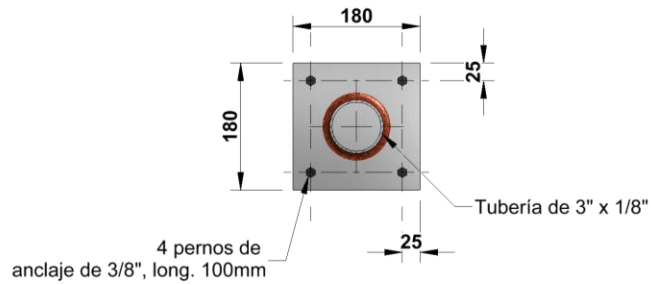


SECCIÓN H-H Gancho de izaje

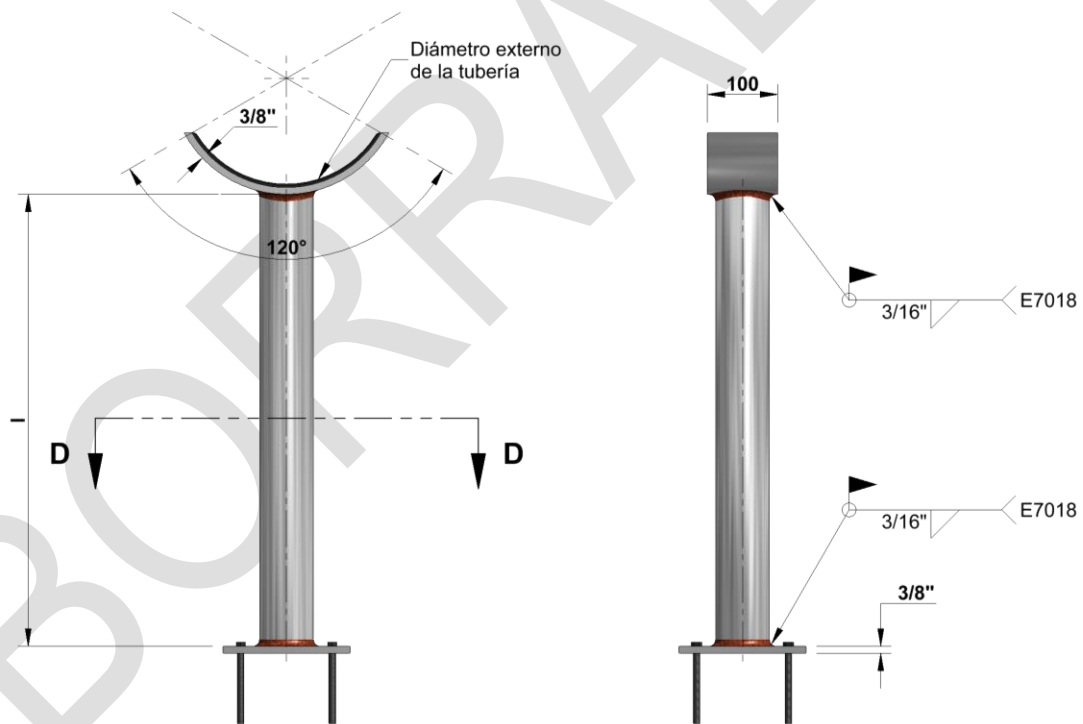
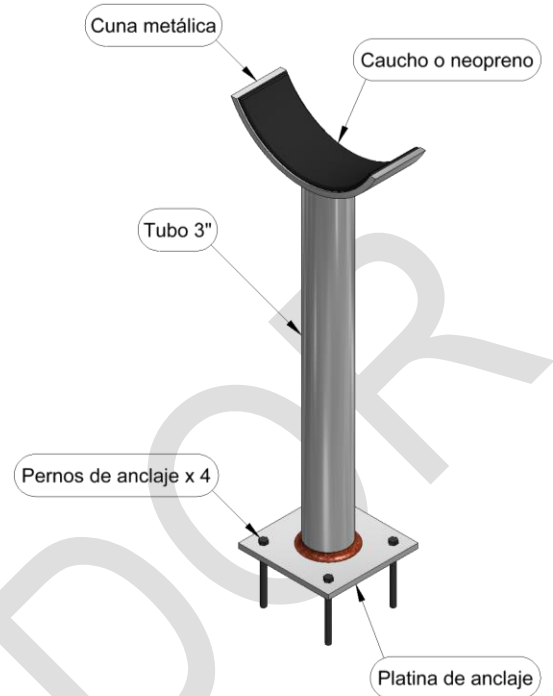
AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - CAJAS	NC-AS-IL01-02	REV. 0
	CAJA PARA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CAUDAL	ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: CBV
		APROBÓ: LFAG	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A	ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: Indicada
			PÁGINA: 23 de 26

Esquema 10. Detalle de apoyos intermedio

DETALLE APOYO DE TUBERÍA



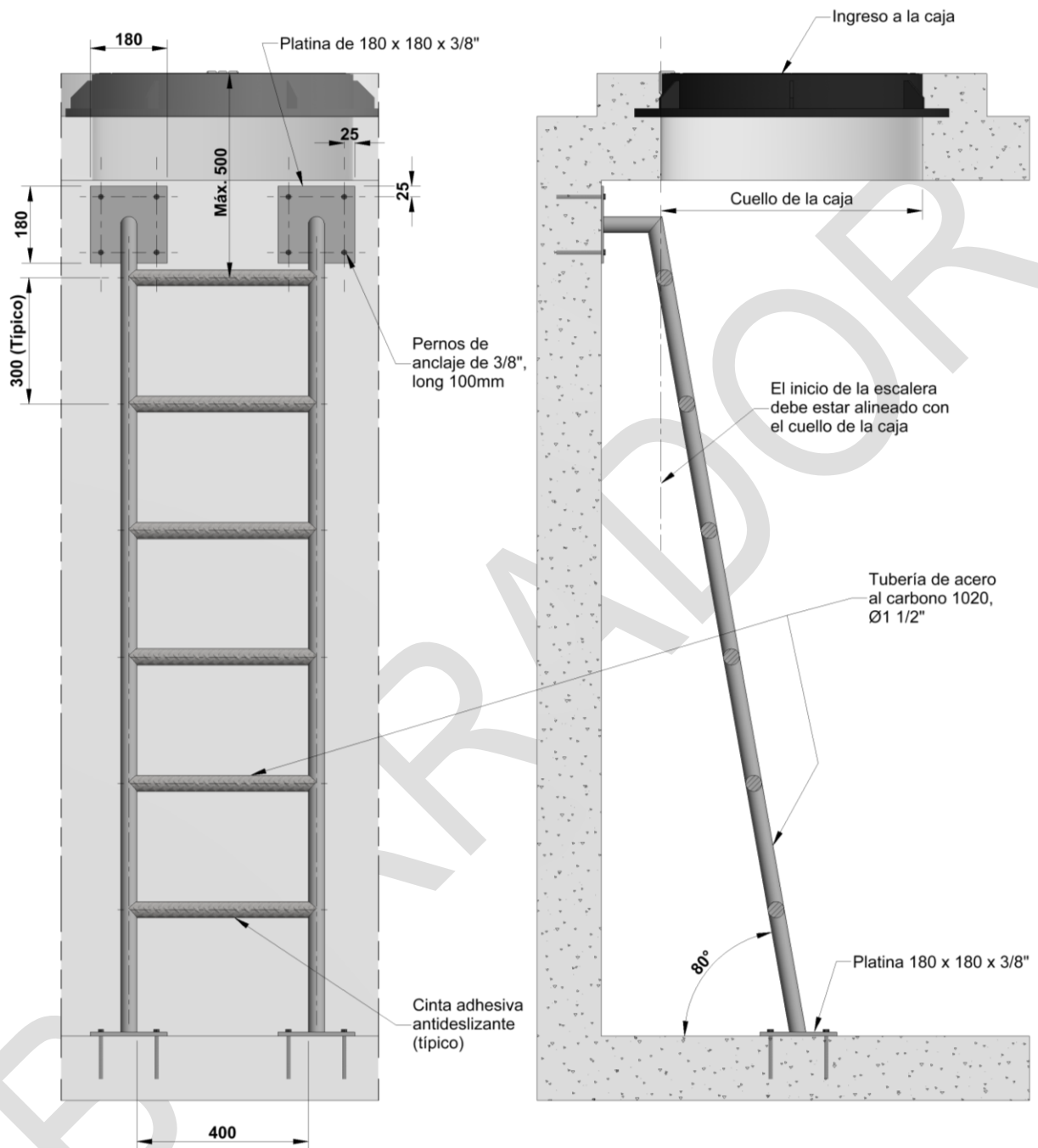
SECCIÓN D-D




AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - CAJAS				NC-AS-IL01-02		REV. 0	
	CAJA PARA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CAUDAL				ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: CBV		
					APROBÓ: LFAG	FECHA:		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS				ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: Indicada	PÁGINA: 24 de 26

Esquema 11. Detalle escalera

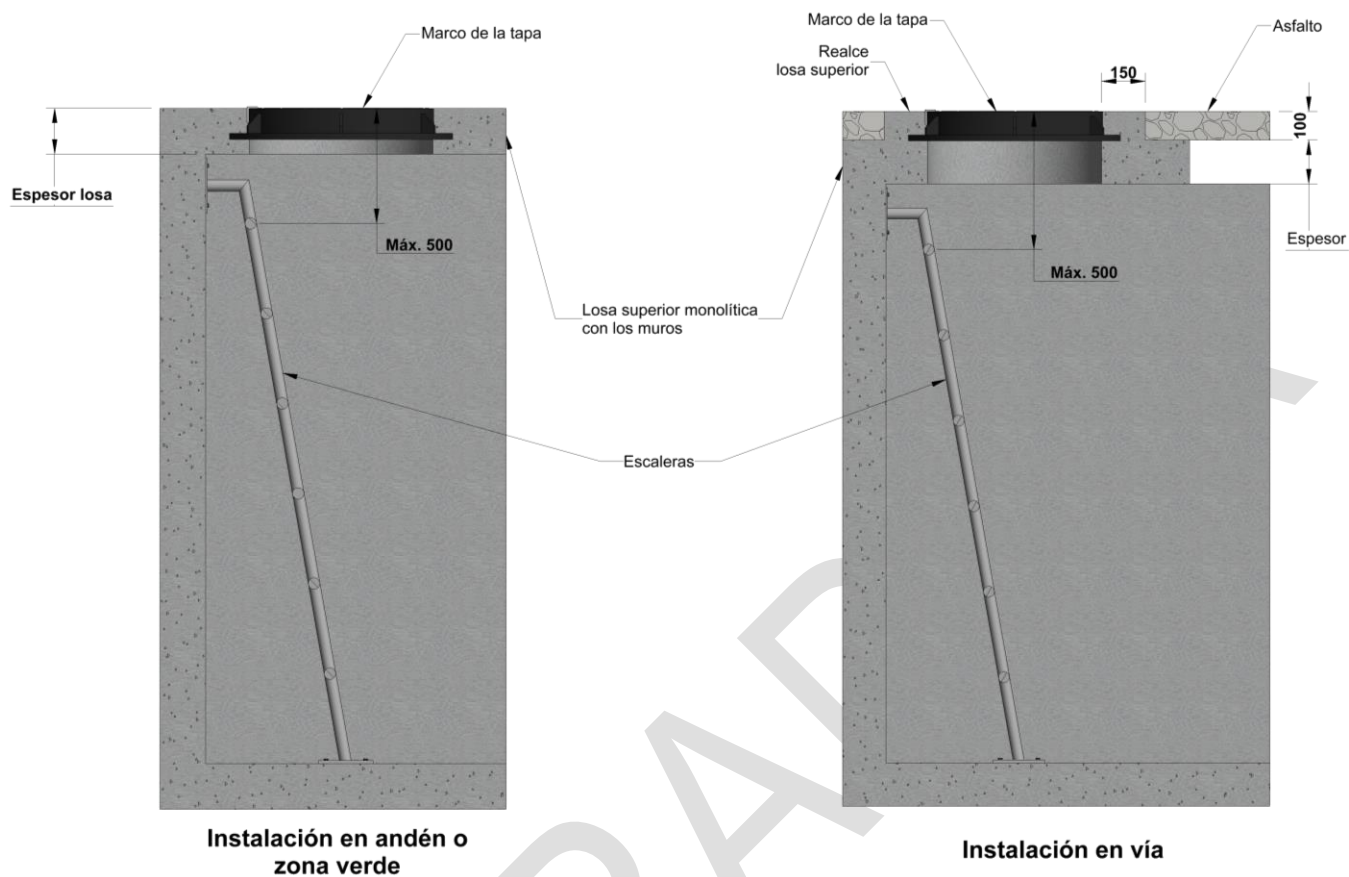
DETALLE ESCALERA



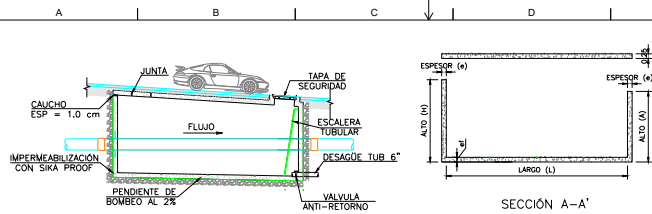
Nota: Aplicar a la escalera una base anticorrosiva con acabado en esmalte de tipo industrial en tono similar al gris plata

AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - CAJAS	NC-AS-IL01-02	REV. 0
	CAJA PARA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CAUDAL	ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: CBV
		APROBÓ: LFAG	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: Indicada	PÁGINA: 25 de 26

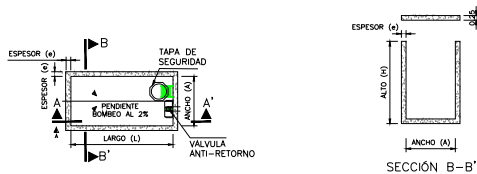
Esquema 12. Caja para estaciones de medición de caudal – Losa superior (con y sin realce para el marco de la tapa)



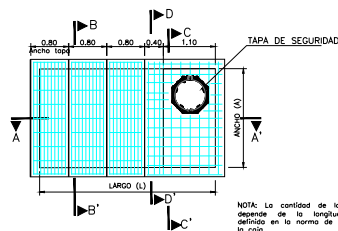
AGUAS	INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO - CAJAS	NC-AS-IL01-02	REV. 0
	CAJA PARA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CAUDAL	ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: CBV
		APROBÓ: LFAG	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: Indicada	PÁGINA: 26 de 26



SECCIÓN A-A'

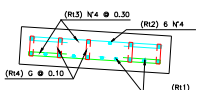


PLANTA CAJA GENERAL PARA VÁLVULA

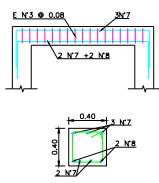


PLANTA ESTRUCTURAL
REFUERZO INFERIOR TAPAS
ESC: 1:50

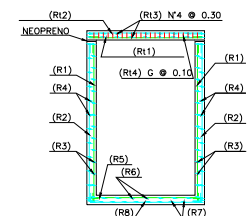
A (m)	REFUERZO EN LOSA REMOVIBLE		
	Longitudinal (R1)	Longitudinal Superior (R2)	Transversal (R3)
0.0 - 2.5	6 N°6 @ 0.10	6 N°4	N°4 @ 0.30
2.5 < A < 3.0	6 N°7 @ 0.10	6 N°4	N°4 @ 0.30



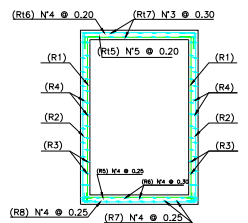
DETALLE 4
ESC: 1:25



SECCIÓN D-D'
ESC: 1:25

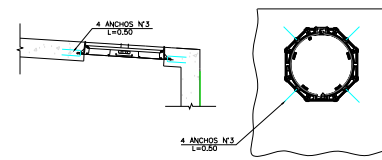


SECCIÓN B-B'



SECCIÓN C-C'

CAJA CON ALTURA H (m) Entre 0.0 m < H < 2.0 m											
GEOMETRÍA PAREDES				REFUERZO EN LOSA DE FONDO							
A (m)	L (m)	e (m)	ef (m)	Vertical Interior (R1)	Vertical Exterior (R2)	Horizontal Interior (R3)	Horizontal Exterior (R4)	Transversal Superior (R5)	Longitudinal Superior (R6)	Longitudinal Inferior (R7)	Transversal Inferior (R8)
0.0 - 2.5	0.0 < L < 3.0	0.20	0.25	N°4 @ 0.25	N°4 @ 0.25	N°4 @ 0.25	N°4 @ 0.25	N°5 @ 0.25	N°5 @ 0.25	N°5 @ 0.25	N°5 @ 0.25
2.5 - 3.0	3.0 < L < 5.0	0.25	0.25	N°4 @ 0.25	N°5 @ 0.25	N°5 @ 0.25	N°4 @ 0.25	N°5 @ 0.25	N°5 @ 0.25	N°5 @ 0.25	N°5 @ 0.25
CAJA CON ALTURA H (m) Entre 2.0 m ≤ H < 3.0 m											
GEOMETRÍA PAREDES				REFUERZO EN LOSA DE FONDO							
A (m)	L (m)	e (m)	ef (m)	Vertical Interior (R1)	Vertical Exterior (R2)	Horizontal Interior (R3)	Horizontal Exterior (R4)	Transversal Superior (R5)	Longitudinal Superior (R6)	Longitudinal Inferior (R7)	Transversal Inferior (R8)
0.0 - 2.5	0.0 < L < 3.0	0.20	0.25	N°4 @ 0.25	N°4 @ 0.25	N°5 @ 0.25	N°4 @ 0.25	N°5 @ 0.25	N°5 @ 0.25	N°5 @ 0.25	N°5 @ 0.25
2.5 - 3.0	3.0 < L < 5.0	0.25	0.25	N°4 @ 0.25	N°5 @ 0.25	N°5 @ 0.25	N°4 @ 0.25	N°5 @ 0.25	N°5 @ 0.25	N°5 @ 0.25	N°5 @ 0.25
CAJA CON ALTURA H (m) Entre 3.0 m ≤ H < 4.0 m											
GEOMETRÍA				REFUERZO EN LOSA DE FONDO							
A (m)	L (m)	e (m)	ef (m)	Vertical Interior (R1)	Vertical Exterior (R2)	Horizontal Interior (R3)	Horizontal Exterior (R4)	Transversal Superior (R5)	Longitudinal Superior (R6)	Longitudinal Inferior (R7)	Transversal Inferior (R8)
0.0 - 2.5	0.0 < L < 3.0	0.25	0.25	N°4 @ 0.25	N°4 @ 0.25	N°5 @ 0.25	N°4 @ 0.25	N°5 @ 0.25	N°5 @ 0.25	N°5 @ 0.25	N°5 @ 0.25
2.5 - 3.0	3.0 < L < 5.0	0.30	0.30	N°4 @ 0.25	N°5 @ 0.25	N°5 @ 0.25	N°4 @ 0.25	N°5 @ 0.25	N°5 @ 0.25	N°5 @ 0.25	N°5 @ 0.25
3.0 - 4.0	5.0 < L < 7.5	0.35	0.35	N°4 @ 0.25	N°5 @ 0.25	N°5 @ 0.25	N°4 @ 0.25	N°5 @ 0.25	N°5 @ 0.25	N°5 @ 0.25	N°5 @ 0.25



DETALLE N°4 FIJACIÓN TAPA
ESC: 1:25

ESPECIFICACIONES:

1. LAS DIMENSIONES EN METROS A MENOS QUE SE INDIQUE OTRA UNIDAD DIFERENTE.
2. TODO EL REFUERZO SERÁ AMARRADO, NO SE ADMITE SOLDADURA A MENOS QUE SE INDIQUE.
3. LOS TRASLAPOS SE DEBEN HACER INTERCALADOS, NO SE DEBE TRASLAPAR TODO EL REFUERZO DE UNA CARA EN EL MISMO PUNTO.
4. CONCRETO
RESISTENCIA NOMINAL A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO: $f'_{ck} = 28 \text{ MPa}$ A/C < 0.45 CALIDAD DEL CONCRETO, MEZCLADO Y COLOCACIÓN (CAPÍTULO C.5)
SE DEBE TOMAR PARA PRUEBAS DE RESISTENCIA SEGUN NSR-10 C.5.6.2.1:
-UNA MUESTRA POR CADA TIPO DE CONCRETO.
-UNA MUESTRA POR CADA 40m³ DE CONCRETO VACIADO.
-UNA MUESTRA POR CADA 200m² DE AREA DE LOSAS O MUROS VACIADOS.
-UNA MUESTRA DE MUROS POR PISO PARA FALLAR A LAS 24hr.
LA MUESTRA COMPRENDE SEGUN NSR-10 C.5.6.2.4 UN MÍNIMO DE 2 CILINDROS DE (150mm x 300mm) TOMADOS DE LA MISMA MEZCLA, PERO DE ACUERDO CON NSR-10 C.5.6.2.4 SE SUJERE TOMAR ALGUNOS CILINDROS MAS PARA FALLAR A LOS 7 DIAS Y PARA MANTENER COMO TESTIGOS EN EL CASO DE TENER QUE DESCARTAR MUESTRAS CON RESISTENCIAS FUERA DEL RANGO EVALUADO.
5. ACERO
PARA EL ACERO DE REFUERZO DEBE CUMPLIRSE CON NSR-10 C.3.5 DEBE CUMPLIRSE DE NSR-10 C.3.5.8. SI EL CONSTRUCTOR LO CONSIDERA NECESARIO, DE ACUERDO A LAS CARACTERÍSTICAS OBSERVADAS DEL ACERO DE REFUERZO SUMINISTRADAS POR EL FABRICANTE.
REFUERZO CORRUGADO NSR-10 C.3.5.3.1 DEBE CUMPLIR LA NORMA NTC 2289 (ASTM A706M)
RESISTENCIA NOMINAL A LA FLUENCIA DEL ACERO, (CAPÍTULO C.7 DETALLES DEL REFUEZO)
 $F_y = 420 \text{ MPa}$ PARA BARRAS N°3 Y MAYORES
RECUBRIMIENTO DEL REFUEZO (C.7.7 PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUEZO)
EN ELEMENTOS DE FUNDACIÓN DIRECTAMENTE APOYADO EN EL SUELO, 75mm AL ESTRIBO.
EN LOS DEMAS 40mm AL REFUEZO PRINCIPAL.
EN MUROS DE CONCRETO Y VIGAS DE LOSA 40mm AL REFUEZO PRINCIPAL Y 30mm A LOS ESTRIBOS.
EN LOSAS 40mm AL REFUEZO PRINCIPAL
EN LOSAS A LA INTemperie 50mm AL REFUEZO PRINCIPAL
6. LOS AGREGADOS DEBEN CUMPLIR CON LAS NORMAS NTC 4020 Y LA CAL CON LA NORMA NTC 4019.
7. SE DEBEN SEGUIR TODAS LAS ESPECIFICACIONES CONSIGNADAS EN LOS DETALLES MOSTRADOS EN ESTOS PLANOS.

NOTAS:

1. LAS CAJAS DEBEN TENER DESAGÜE CON TUBERÍA PVC 80" AL ALCANTARILLADO DE AGUAS LLUVIAS.
2. SE DEBE REALIZAR UN MORTERO SOBRE LA LOSA DE PISO CON PENDIENTE DE BOMBEO (2%) HACIA EL DESAGÜE.
3. EL DETALLE N°1 MOSTRADO EN ESTE PLANO, APLICA ÚNICAMENTE EN EL CASO EN EL QUE NO SEA TÉCNICAMENTE POSIBLE REALIZAR LA CONSTRUCCIÓN DEL DESAGÜE Y QUE EPM AUTORIZA LA CONSTRUCCIÓN DE UN POZO DE INFILTRACIÓN.
4. NO SE COLOCARÁN CORBATAS EN EL ENCOFRADO PARA EL VACADO DE MUROS
5. ESTE PLANO DEBE COMPLEMENTARSE CON LOS REQUISITOS CONSTRUCTIVOS CONTEMPLADOS EN ESTA NORMA
6. ESTE PLANO ES EL ANEXO II DE LAS NORMAS DE CONSTRUCCIÓN: NC-AS-IL01-02, NC-AS-IL01-04, NC-AS-IL01-07 Y NC-AS-IL01-11.
7. EN CASO DE QUE LAS DIMENSIONES DE LA CAJA QUE SE REQUIERA CONSTRUIR SUPERE LOS VALORES INDICADOS EN ESTE PLANO, O QUE LAS CONDICIONES DE PRESIÓN Y DIÁMETRO DE LA RED SEAN DIFERENTES A LAS PRESENTADAS EN LA NORMA DE CONSTRUCCIÓN, SE DEBERÁ REALIZAR UN DISEÑO ESTRUCTURAL PARTICULAR DE LA CAJA.
8. EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA CAJA PRESENTADO EN ESTE PLANO ES VÁLIDO PARA CAJAS LOCALIZADAS EN ANDÉN, ZONA VERDE O EN VÍA, SIN EMBARGO LA LOCALIZACIÓN DE LAS CAJAS DEBE CORRESPONDER A LO INDICADO EN LA NORMA DE CONSTRUCCIÓN.

NO.	REVISIÓN	FORMA	MODIFICADO	RESPONSABLE	FECHA
EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P.					
VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS					
CENTRO DE EXCELENCIA TÉCNICA DISEÑOS					
CONTIENE					
NORMALIZACIÓN DE CAJAS					
GEOMETRÍA DEL CONCRETO Y DISPOSICIÓN DEL ACERO DE REFUERZO					
ELABORÓ: DMISM			REVISÓ: JEGIL		
DIBUJÓ: AMPD			APROBÓ: JIRA		
FECHA: Nov/2016			PLATAFORMA: PLANO: 1 DE: 1		
ISO A1	ESCALA: SIN	MEDIDAS: m	NÚMERO:	REV: 0	

Copyright © EPM. No está permitida la reproducción por ningún medio impreso, fotográfico, electrónico o similar, sin la previa autorización escrita del titular de los derechos reservados.