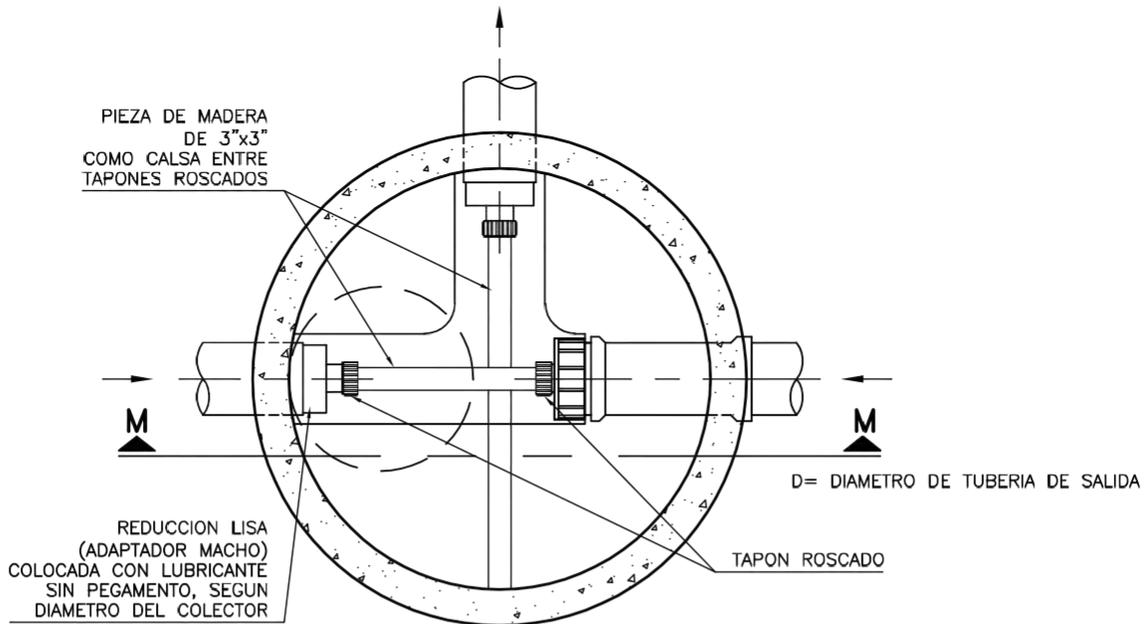


ALCANCE N° 227

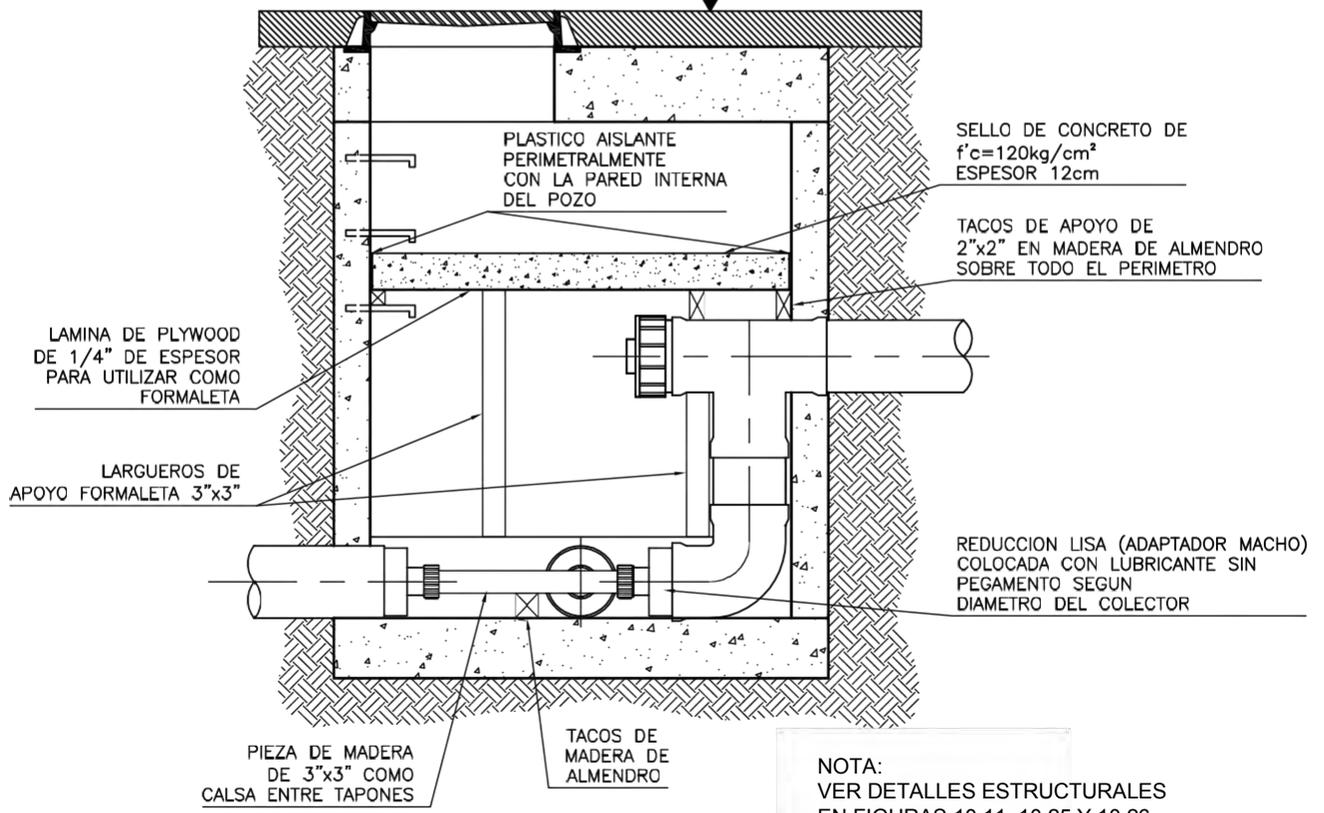
REGLAMENTOS

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

TOMO VII



PLANTA
NIVEL DE RASANTE



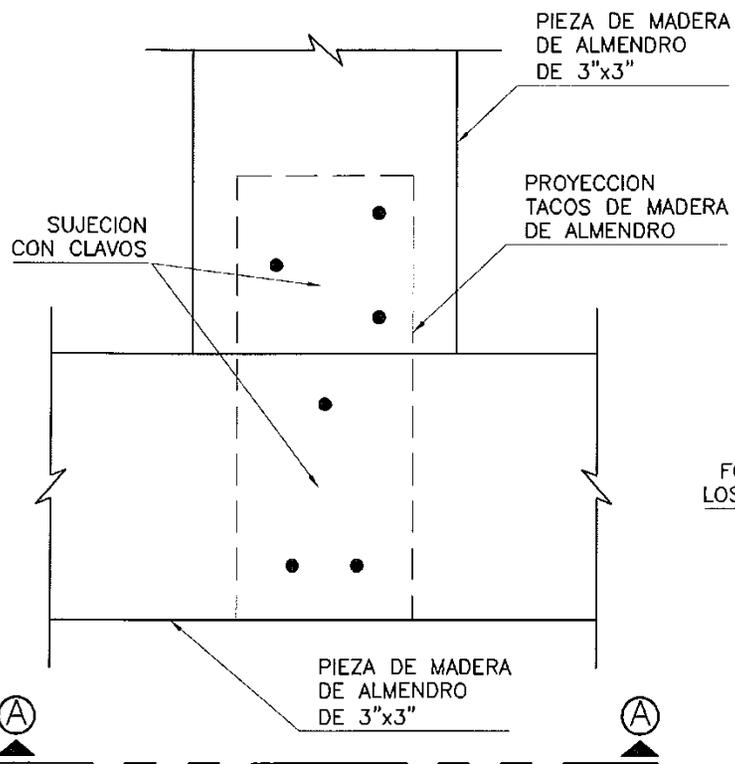
SECCION M-M



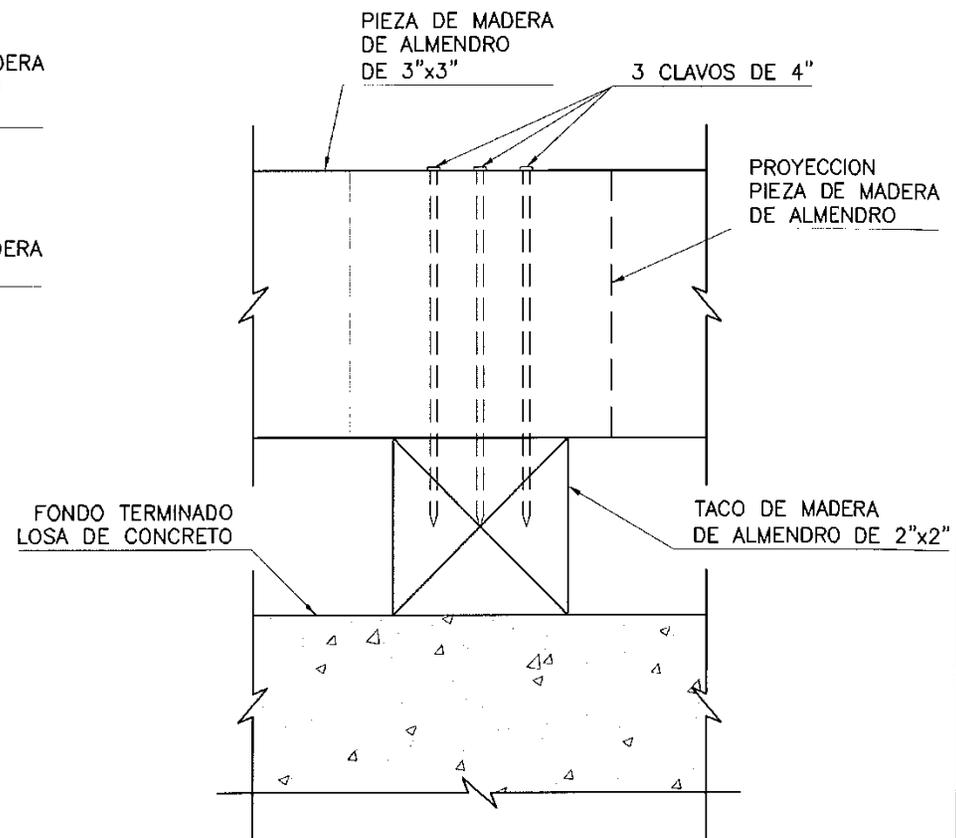
INSTITUTO COSTARRICENSE DE
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
UN PROGRAMACION Y CONTROL

OBRA DE PROTECCION
TEMPORAL, PARA POZO EN
RED PREVISTA Y SIN USO

ESCALA 1:25 2017 FIGURA 10.28



PLANTA



CORTE A-A



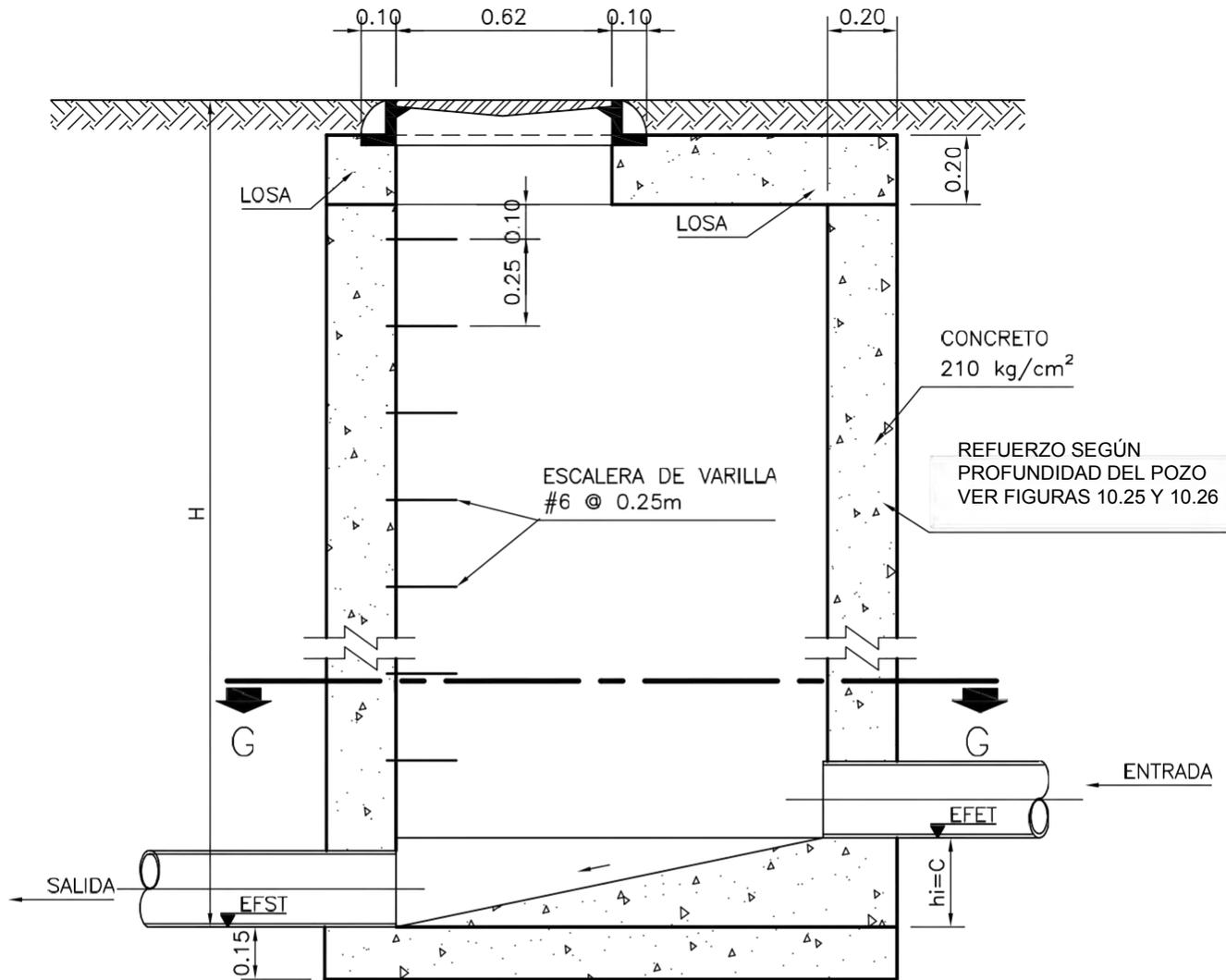
INSTITUTO COSTARRICENSE DE
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
UN PROGRAMACION Y CONTROL

DETALLE DE SUJECION DE PIEZAS
DE MADERA EN ALMENDRO

ESCALA 1:2

2017

FIGURA 10.29



SECCION F-F

SIMBOLOGIA	
ER	ELEVACION DE RASANTE
EFET	ELEVACION DE FONDO ENTRADA DE TUBO
C	CAIDA
EFST	ELEVACION DE FONDO SALIDA DE TUBO
H	ALTURA DE POZO



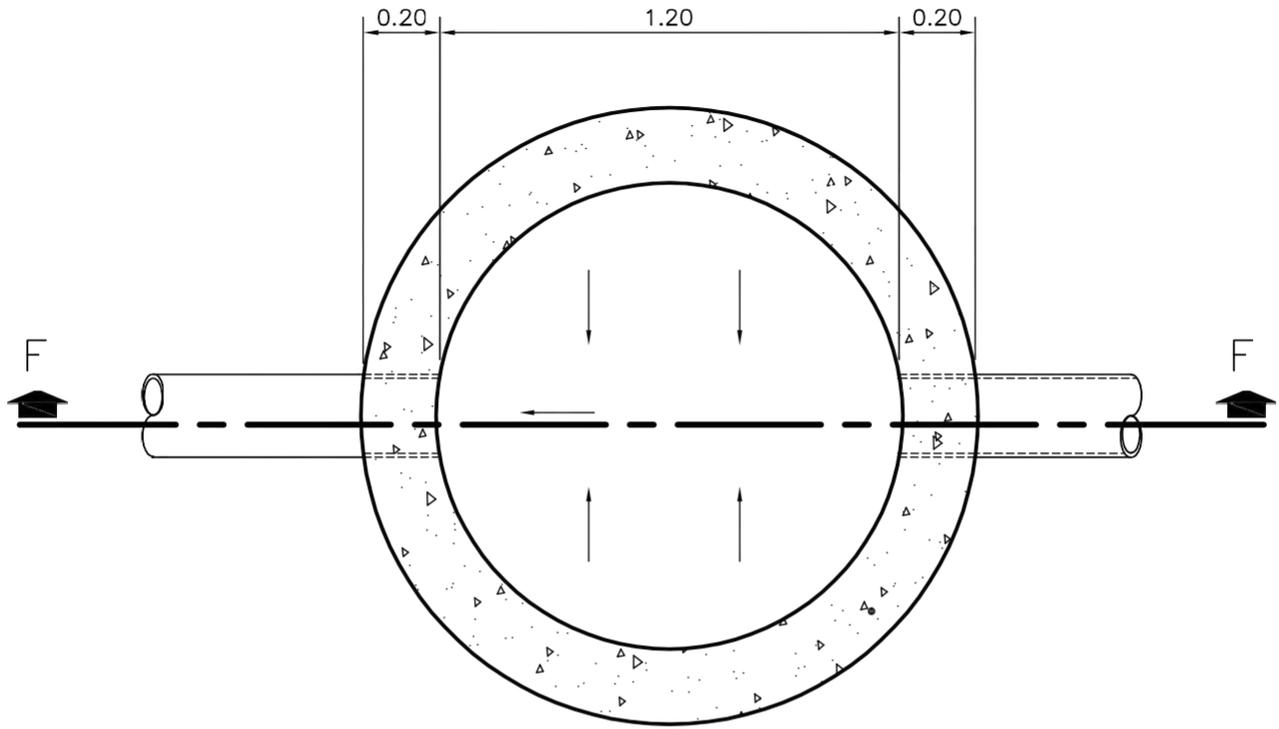
INSTITUTO COSTARRICENSE DE
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
UN PROGRAMACION Y CONTROL

POZO DE REGISTRO PLUVIAL

ESCALA 1:20

2017

FIGURA 10.30



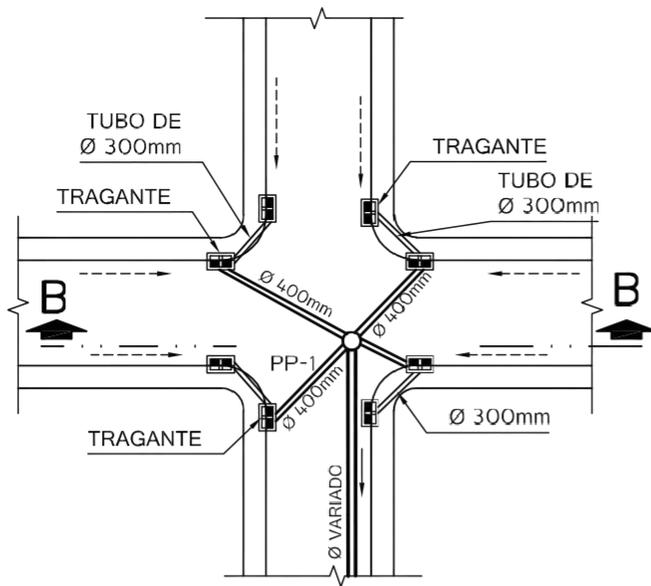
INSTITUTO COSTARRICENSE DE
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
UEN PROGRAMACION Y CONTROL

POZO DE REGISTRO PLUVIAL

ESCALA 1:20

2017

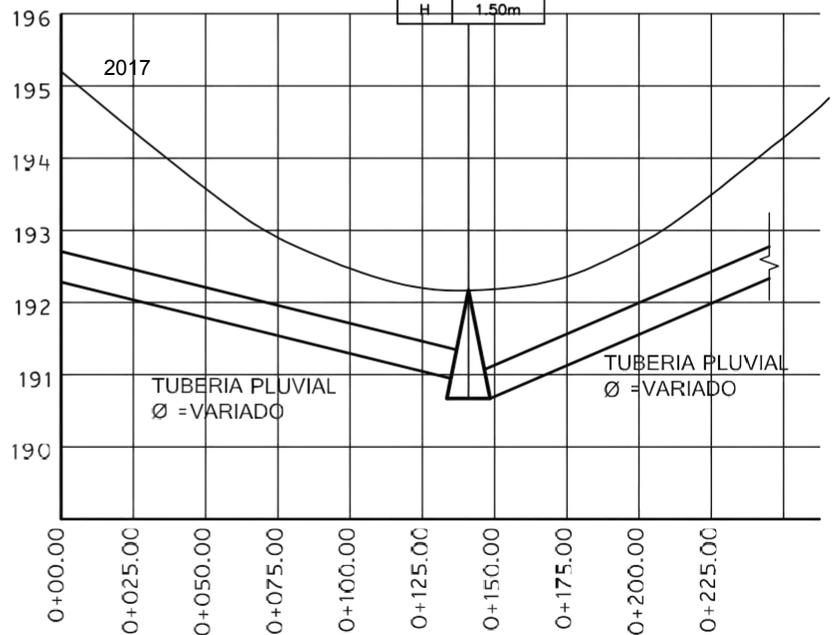
FIGURA 10.31



CASO CON PUNTO BAJO EN INTERSECCION
DOBLE TRAGANTE EN LAS ESQUINAS

SIN ESCALA

PP-1	
EST	0+140.78
ER	192.16
C	0.00m
EFST	190.66
H	1.50m



CORTE B-B

SIN ESCALA



INSTITUTO COSTARRICENSE DE
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
UNEN PROGRAMACION Y CONTROL

POZO EN PUNTO BAJO

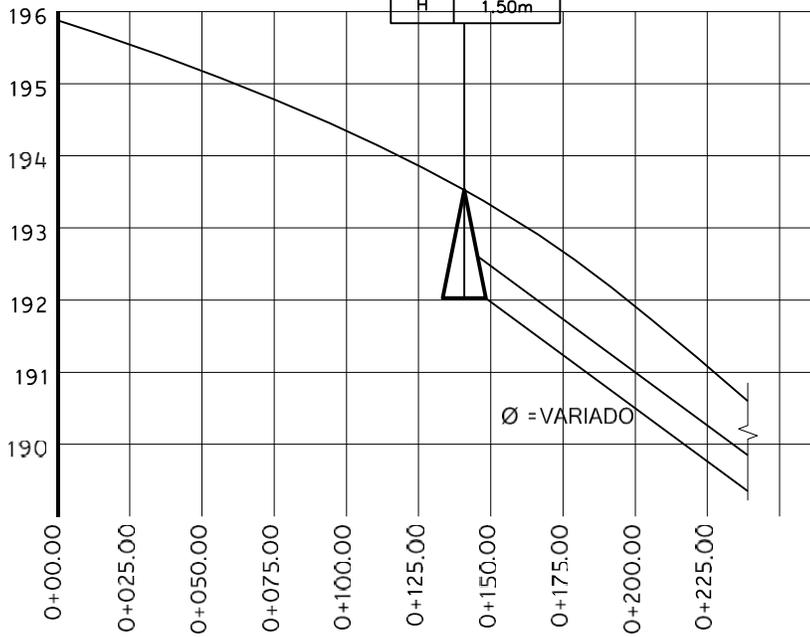
SIN ESCALA

2017

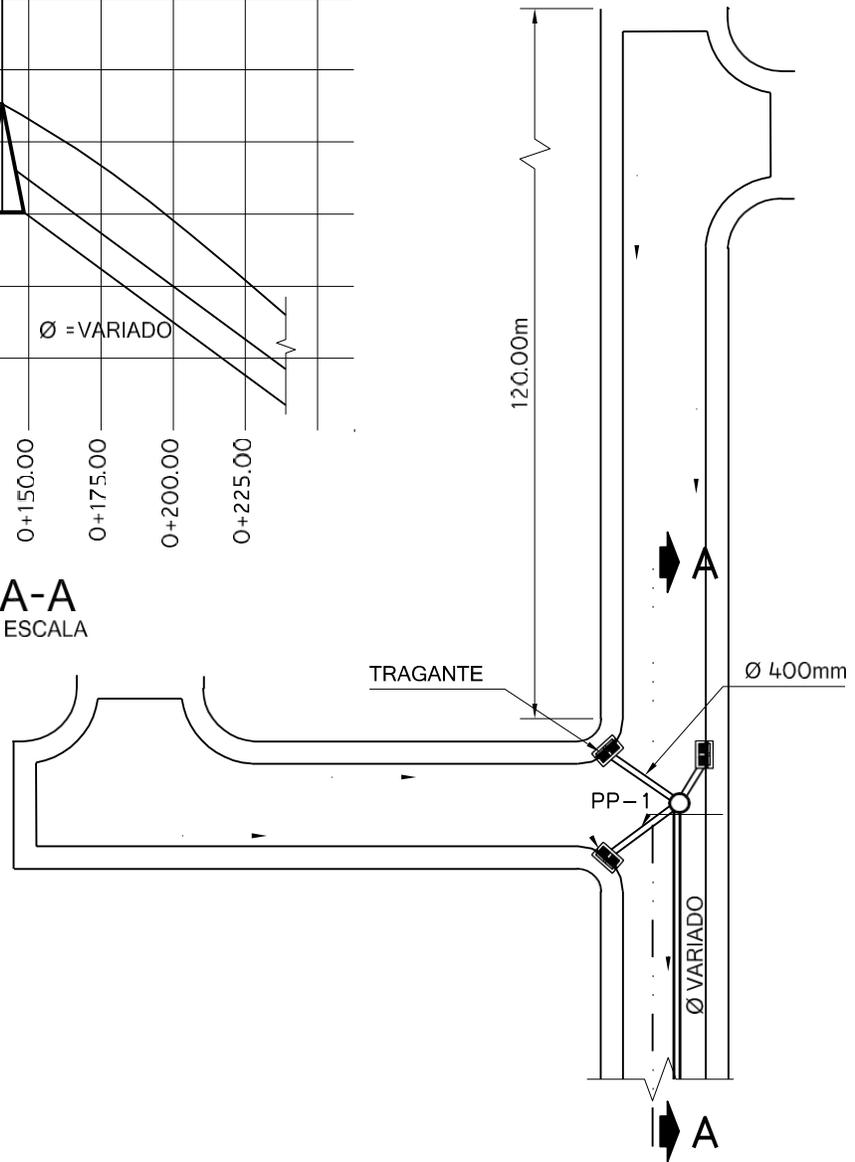
FIGURA

10.32

PP-1	
EST	0+140.78
ER	193.52
C	0.00m
EFST	192.025
H	1.50m



CORTE A-A
SIN ESCALA



**CASO CON PUNTO ALTO
UN SOLO TRAGANTE**
SIN ESCALA



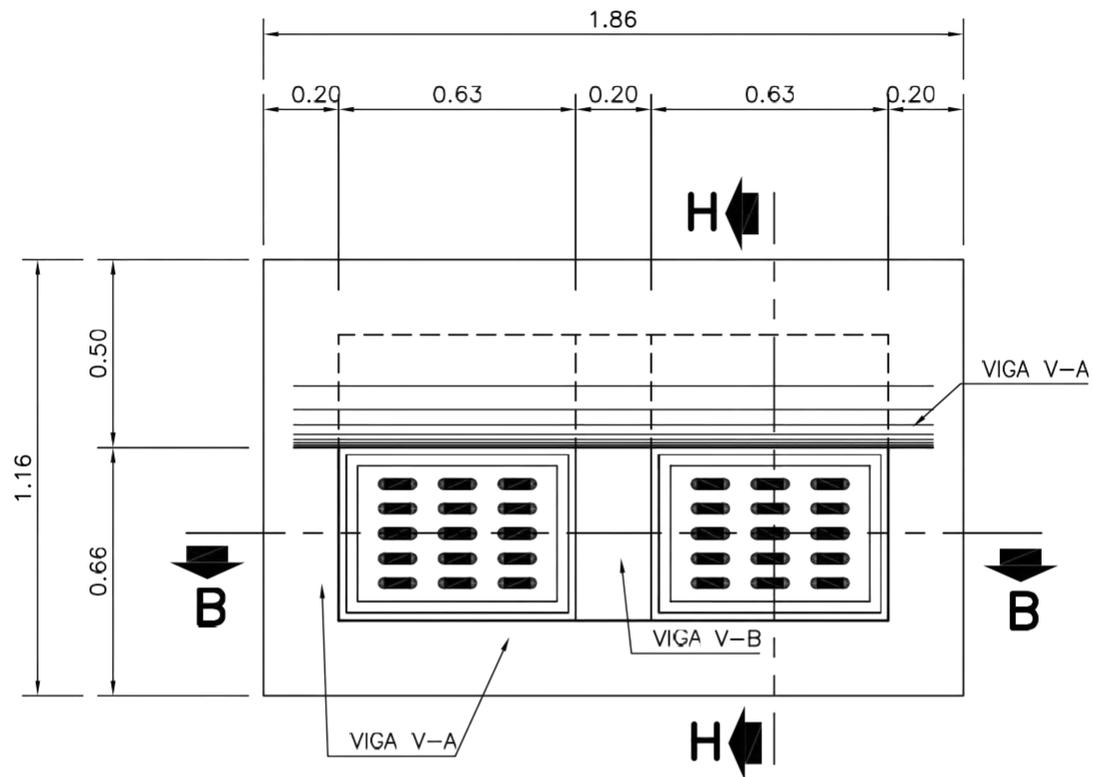
INSTITUTO COSTARRICENSE DE
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
UN PROGRAMACION Y CONTROL

POZO EN PUNTO ALTO

SIN ESCALA

2017

FIGURA 10.33



PLANTA



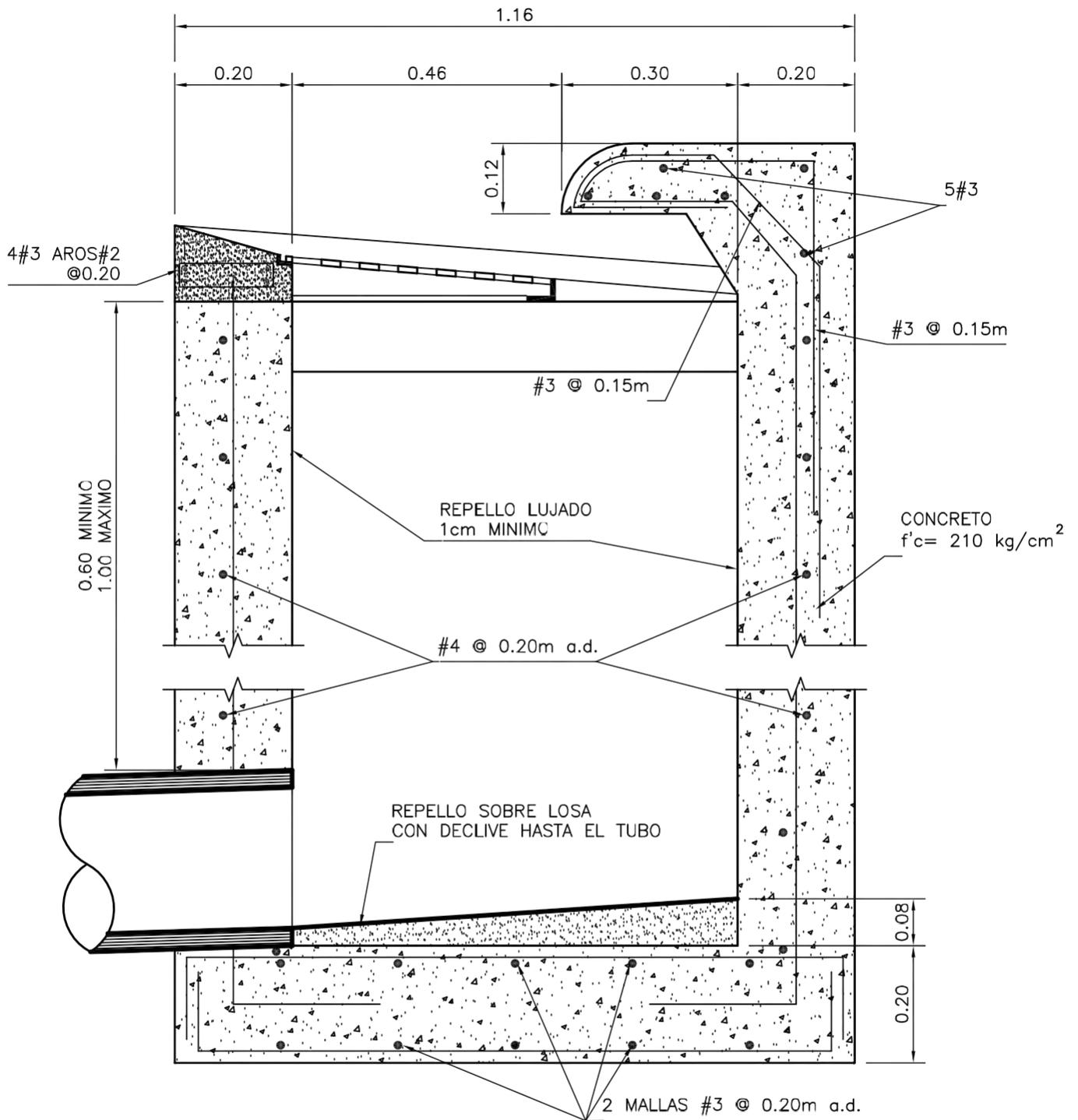
INSTITUTO COSTARRICENSE DE
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
UEN PROGRAMACION Y CONTROL

TRAGANTE TIPO Aya

ESCALA 1:20

2017

FIGURA 10.34



SECCION H-H



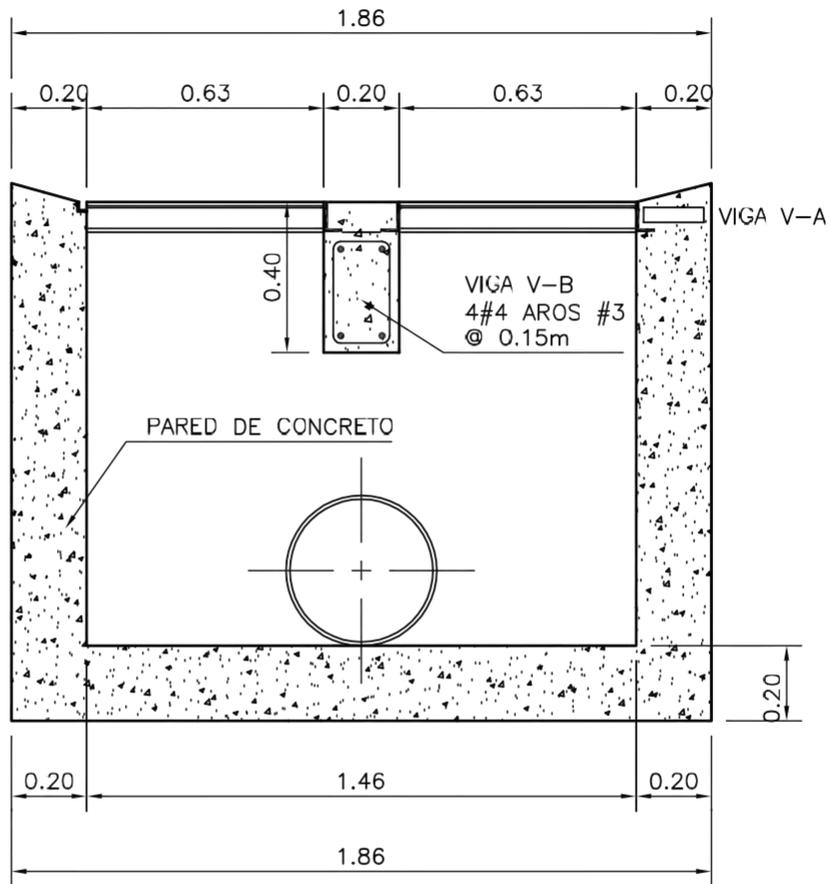
INSTITUTO COSTARRICENSE DE
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
UN PROGRAMACION Y CONTROL

TRAGANTE TIPO Aya

ESCALA 1:10

2017

FIGURA 10.35



SECCION B-B



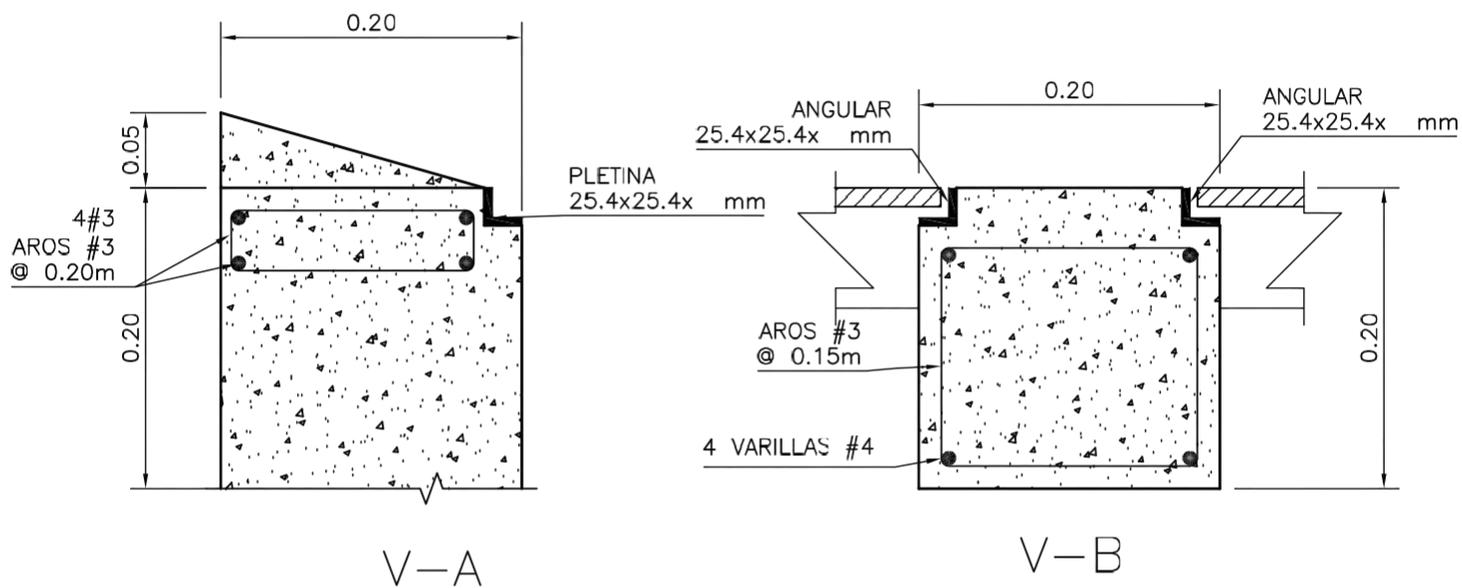
INSTITUTO COSTARRICENSE DE
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
UEN PROGRAMACION Y CONTROL

TRAGANTE TIPO AyA

ESCALA 1:20

2017

FIGURA 10.36



DETALLES DE VIGAS



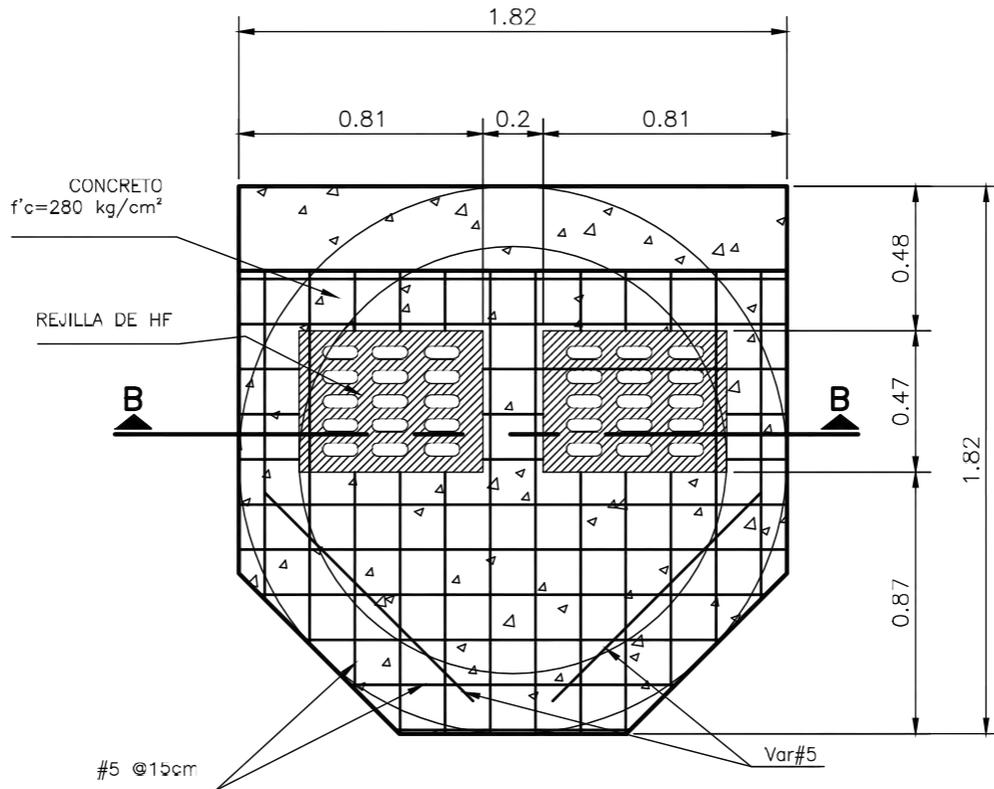
INSTITUTO COSTARRICENSE DE
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
UN PROGRAMACION Y CONTROL

TRAGANTE TIPO AyA

ESCALA 1:5

2017

FIGURA 10.37



PLANTA
ESCALA 1:25



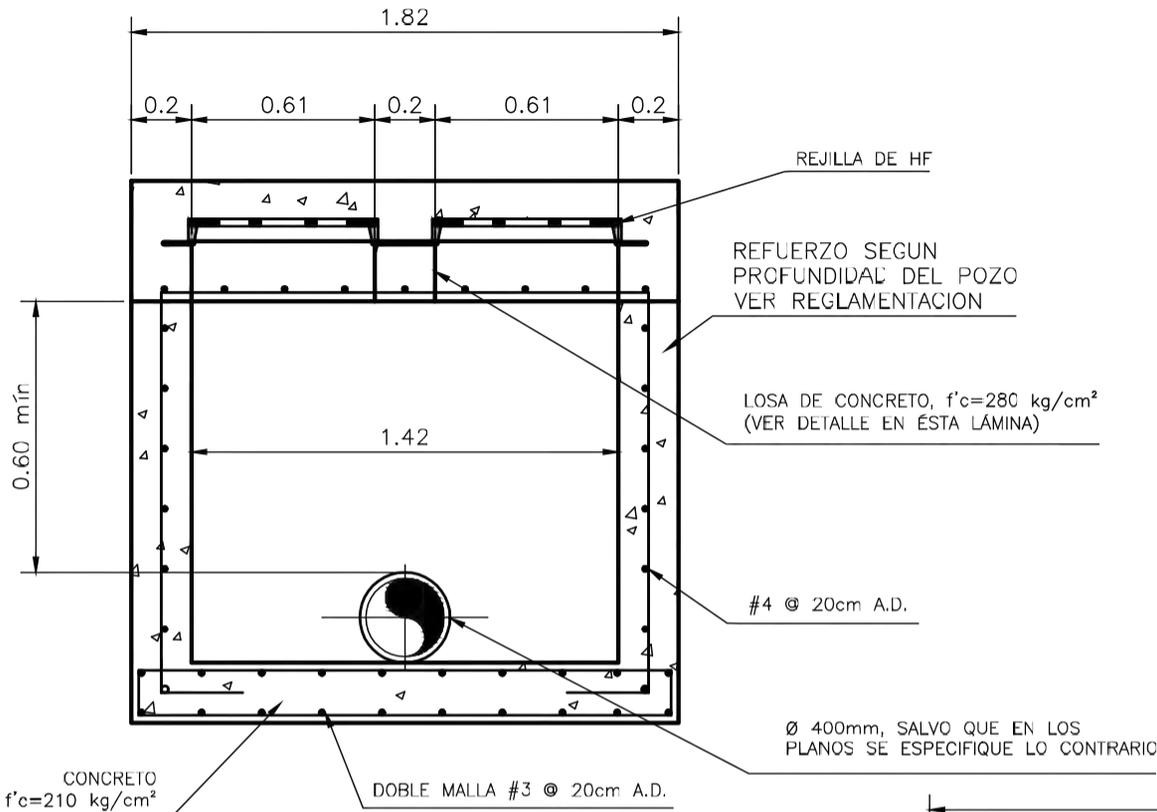
INSTITUTO COSTARRICENSE DE
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
UN PROGRAMACION Y CONTROL

DETALLE DE POZO TRAGANTE

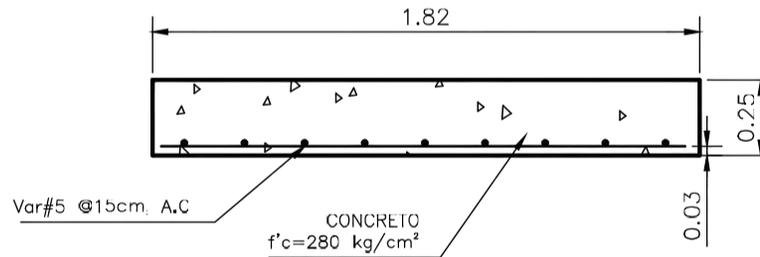
ESCALA 1:25

2017

FIGURA 10.38



SECCIÓN B-B
ESCALA 1:25



LOSA DE CONCRETO
ESCALA 1:25



INSTITUTO COSTARRICENSE DE
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
UEN PROGRAMACION Y CONTROL

DETALLE DE POZO TRAGANTE

ESCALA 1:25

2017

FIGURA 10.39

ANEXO 11

Estaciones de Bombeo

Requisitos generales

Las estaciones de bombeo deben ser de sección circular o rectangular y se deben construir en concreto armado, según los requerimientos estructurales acorde con las condiciones del sitio de ubicación y las características particulares inherentes a las condiciones de servicio del sistema.

La estación de bombeo puede ser ubicada en calle pública o en un terreno destinado para tales efectos, cuando no se ubique en calle pública se debe cumplir con el retiro mínimo a los linderos de la propiedad que las contiene, según lo establecido en el Reglamento de Aprobación de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales en su versión vigente.

La estación de bombeo debe contar con sistemas de control instalados dentro de una caseta de operación, en el caso de que la estación se ubique en calle pública el sistema de control se debe ubicar en un poste o en un gabinete sobre la zona verde de la acera.

La estación de bombeo debe contar con sistemas de iluminación y ventilación y con mecanismos para minimizar el ruido, los cuales deben cumplir con la legislación vigente en esta materia.

Si el proyecto corresponde a una urbanización, la inclusión en el diseño de estaciones de bombeo de aguas residuales debe contar con la aprobación del ente operador público legalmente autorizado para la prestación del servicio de saneamiento, según la zona de influencia del proyecto. En todo lo relacionado con el almacenamiento de combustible, se debe cumplir en lo correspondiente con el Reglamento para la Regulación del Sistema de Almacenamiento y Comercialización de Hidrocarburos vigente.

Las estaciones estarán conformadas al menos por los siguientes componentes físicos (ver **figuras 11.1 y 11.2**):

1. Caja de válvula de entrada.
2. Sistema de recolección de sólidos.
3. Tanque cisterna.
4. Caja de cachera de impulsión.
5. Componentes mecánicos y electromecánicos
6. Sistemas de control y protección.

La estación de bombeo y los equipos deben contar con los manuales de operación y mantenimiento respectivos.

Requisitos específicos por componente

1. Caja de Válvula de entrada.

El espacio para montar y desmontar la válvula de compuerta a colocar en la línea de tubería de entrada no debe ser menor de 2,0 m de altura y debe tener al menos 0,5 m de separación entre la tubería y las paredes de la caja; la tubería debe estar centrada en la caja y montada sobre pedestales de concreto armado de al menos 0,25 m de altura. Además, se debe incluir una unión flexible que permita el desmontaje de la válvula.

La caja de válvula de entrada debe contar con un acceso de al menos 0,60 m de diámetro, dicho acceso debe permitir la extracción segura de la válvula de guillotina (la dimensión mayor). La tapa del acceso deberá ser metálica, de forma circular y en hierro fundido.

Este componente debe incluir una escalera de peldaños adosados a la pared (ver **figura 11.3**), construidos en acero inoxidable de al menos 0,20 m de profundidad por 0,40 m de ancho y separados 0,25 m; con 0,10 m de empotramiento en la pared y con gancho de 0,15 m.

2. Sistema de Recolección de Sólidos.

Este componente se ubica al final de la tubería de entrada en el tanque cisterna, lo conforma una canasta metálica, soportada sobre una losa de concreto en voladizo con pared frontal, similar a lo mostrado en la figuras 11.1 y 11.2, esta canasta debe ser capaz de retener sólidos de al menos 25 mm de diámetro y debe estar construido en acero inoxidable.

Las dimensiones de la caja para recolección de sólidos se deben determinar en función del caudal de entrada de la estación de bombeo, cumpliendo con lo que se detalla en las **figuras 11.4 y 11.5**.

Se debe incluir un acceso directo a la canasta de recolección de sólidos en la losa superior del tanque cisterna, cuya dimensión estará en función del tamaño de la canasta, que deberá poder ser extraída por este acceso para su limpieza.

Se acepta el uso de la rejilla automática con empacador de sólidos, en lugar de la canasta, para lo cual se deberá distribuir la estación de bombeo tal y como se muestra en la **figura 11.6**.

3. Tanque Cisterna.

El tanque cisterna o cámara de bombeo debe tener la capacidad de recibir y acumular las aguas residuales durante un determinado período, su diseño según las condiciones de servicio del proyecto, debe considerar entre otros, los siguientes parámetros:

3.1 Configuración del tanque

Se acepta que el diseño del tanque cisterna sea en forma de pozo circular o de tanque cuadrado o rectangular.

El nivel de la tubería de entrada al pozo o tanque debe ubicarse como mínimo a un metro sobre el nivel

de encendido de las bombas; esto para evitar el llenado de la red de recolección.

3.2 Volumen del tanque

El volumen útil mínimo del pozo o tanque cisterna debe diseñarse en función del número de bombas, de su potencia y de los caudales de servicio. El límite inferior lo determina el número de arranques/hora permisible en las bombas, que a su vez depende de su potencia y del número de bombas a colocar.

Para bombas del tipo horizontal o vertical el máximo de arranques por hora debe ser de 5; para bombas sumergibles el máximo de arranques por hora debe ser de 8. En horario nocturno, la bomba debe arrancar al menos cada hora.

El número mínimo de bombas en un pozo o tanque debe ser de 2, una en reserva activa, cada una de ellas capaz de elevar el caudal máximo de diseño.

En la siguiente tabla se indica el número máximo de arranques/hora recomendado, en función de la potencia nominal de los motores:

CUADRO 11.1	
NÚMERO DE ARRANQUES POR HORA SEGÚN POTENCIA NOMINAL (MOTORES)	
Potencia (Kw)	Número arranques / hora
Menor de 11	De 12 a 20
De 11 a 37	De 10 a 17
Mayor de 37 a 110	De 8 a 14
Mayor de 110 a 160	De 7 a 12
Mayor de 160	De 5 a 10

Para más de una bomba en servicio, el volumen del pozo o tanque también debe considerar la secuencia de funcionamiento prevista:

- **Secuencia A:** arranque escalonado y paro común; las bombas arrancan una tras otra, pero paran todas a la vez en el nivel de desconexión de la primera bomba.
- **Secuencia B:** arranque y paro escalonados; las bombas arrancan una tras otra a niveles crecientes y paran sucesivamente en orden inverso.

Cuando se requiere impulsar el agua residual a un pozo de bombeo de un subcolector o colector, o impulsar el agua residual hacia una planta de tratamiento, se recomienda el uso de la secuencia B por su capacidad de adaptación a las fluctuaciones de caudal.

El volumen del pozo o tanque cisterna será determinado en función del caudal de entrada y el tiempo de retención hidráulica máximo permitido, cumpliendo con los siguientes parámetros:

- Tiempo de retención hidráulica máximo permitido: **30 minutos.**
- Caudal de diseño: **Caudal Máximo de llegada a la estación**
- Frecuencia de arranque por hora máxima permitida de la bomba: **10 arranques**
- Caudal mínimo de llegada a la estación

El fondo del pozo o tanque cisterna debe conformarse como una tolva con una inclinación mínima de 45 grados hacia la boca de succión, el diseño debe ser tal que no se origine acumulación de sedimentos en las esquinas, ver figura 11.2.

Debe incluirse en el tanque cisterna una losa de concreto armado en voladizo, para que el personal de operación pueda ubicarse sobre ella y realizar las labores sin entrar en contacto con las aguas residuales, la misma se ubicará por encima del nivel máximo de operación, tal y como se muestra en las figuras 11.1 y 11.2.

El tanque cisterna debe contar con al menos tres accesos, uno para extraer la canasta de retención de sólidos y que a la vez sea el punto de acceso para el personal operativo y dos accesos para la extracción de las bombas sumergibles, tal y como se muestra en las figuras 11.1 y 11.2.

Las bombas deben contar con sistema de izaje para su extracción, el cual debe incluir al menos una barra metálica que opere como guía y un sistema de cadenas, poleas o tecele móvil según los requerimientos de peso de los equipos de bombeo.

La tubería de salida de las bombas debe ser de polietileno de alta densidad según la norma INTE 16-05-06 (ASTM D 3035) o de hierro dúctil según norma ISO 7186, según los requerimientos de presión del sistema de bombeo; esta tubería debe fijarse al fondo del tanque cisterna mediante un dispositivo tipo “Zócalo de Fijación o Espander” atornillado al fondo del tanque cisterna, como el que se muestra en la **figura 11.7.**

3.3 Tiempo de retención

El tiempo de retención en la cámara de bombeo no debe ser superior a 30 minutos, y el ciclo de operación de la bomba no debe ser superior a 5 minutos.

Se debe calcular el tiempo de retención medio del agua residual en el pozo, se advierte que en ausencia de oxígeno y en períodos de clima cálido, una retención mayor a 30 minutos favorece la formación de ácido sulfhídrico (H₂S).

Para minimizar los efectos corrosivos que genera el ácido sulfhídrico, se debe determinar el número de renovaciones según el tipo de ventilación; para una ventilación continua se recomiendan 12 renovaciones de aire por hora y para una intermitente, 30 renovaciones de aire por hora.

4. Caja de Cachera de impulsión.

El espacio para montar y desmontar los elementos que conforman la cachera de impulsión no debe ser menor de 2,0 m de altura y debe tener al menos 0,5 m de separación entre la tubería y las paredes de la caja; la tubería debe estar centrada en la caja y montada sobre pedestales de concreto armado de al menos 0,30 m de altura. Además, el diseño debe incluir al menos los componentes que se detallan en las **figuras 11.7 y 11.8**.

La caja de cachera de impulsión debe contar con dos accesos de al menos 0.60 m de diámetro o de la dimensión que permita la extracción segura de la válvula de mayor tamaño a colocar. Las tapas de los accesos deben ser metálicas, de forma circular y en hierro fundido.

También, se debe incluir una escalera de peldaños adosados a la pared, en acero inoxidable, de al menos 0,20 m de profundidad, 0,40 m de ancho y separados 0,25 m, empotrados 0,10 m en la pared con gancho de 0,15 m, para cada uno de los accesos, tal y como se muestra en la **figura 11.3**.

5. Componentes mecánicos y electromecánicos.

La línea de impulsión debe diseñarse con dos tuberías de impulsión y una tubería de descarga, que se unen en la caja de la cachera de impulsión, tal y como se muestra en la **figura 11.6**.

Únicamente cuando se compruebe que se producen constantes y prolongadas interrupciones en el suministro de energía eléctrica, el sistema de bombeo de aguas residuales debe contar con un equipo electrógeno y un interruptor de transferencia (“switch”) para suministro de energía eléctrica.

5.1 Tipos de bombas

Las bombas están en función del caudal que se debe bombear. El diseño debe incorporar al menos dos unidades, cada unidad debe tener la capacidad para bombear el caudal máximo de diseño, sin embargo la segunda unidad debe operar como reserva. Se debe tener un plan de contingencia para la descarga del caudal de la estación de bombeo en el caso de falta de energía eléctrica, reparaciones en los pozos o colectores o ante la ocurrencia de un evento que así lo requiera.

Se reitera que las bombas deben estar diseñadas y equipadas para trasegar aguas residuales y deben ser del tipo moledoras y anti-atascos.

Las bombas deben tener la capacidad de bombear agua cruda con sólidos en suspensión y estar equipadas con un impulsor semi-abierto; se requiere que el motor y la bomba alcancen los mayores valores de eficiencia en su punto de operación. Las características inherentes al suministro de energía eléctrica que utilice el conjunto motor-bomba, debe ser acorde con la energía eléctrica suministrada en el sitio de operación.

6. Sistema de control y protección del equipo de bombeo.

La estación de bombeo debe estar acondicionada con sistemas de control y protección dispuestos dentro de una caseta de operación, esto último cuando se cuente con el terreno para tales fines. En el

caso de que sea ubicada en la Vía Pública, los sistemas deben ser colocados en un poste de alumbrado público o en un gabinete especial en la zona verde entre el cordón de caño y la acera (ver **figuras 11.9 y 11.10**).

El diseño de la estación de bombeo debe incluir al menos los siguientes componentes para el control operativo del sistema y para la protección de los equipos de bombeo:

6.1 Automatización

Las bombas activan o desactivan su funcionamiento según el nivel del agua en el pozo de bombeo, las señales emitidas por los sensores de nivel se deben recibir en un dispositivo del cuadro eléctrico que de acuerdo con una programación, arranca y detiene las bombas.

El programa de funcionamiento debe garantizar que todas las bombas, incluida la de reserva activa, trabajen aproximadamente el mismo número de horas.

Se debe incorporar en el diseño al menos los siguientes elementos de control y protección:

- Medidor de Caudal
- Control de niveles de encendido y apagado
- Protectores térmicos
- Protectores de picos de Voltaje
- Controles de presión.
- Control de nivel de rebalse
- Temporizares de arranque y retardo
- Control de pérdida de fase (en caso de Sistema Trifásico)
- Protecciones de entrada de alimentación eléctrica.

6.2 Telemetría

Las señales procedentes de los sensores de las estaciones de bombeo se deben transmitir hacia el centro de control que establezca el ente operador. Los parámetros o eventos mínimos que deben ser controlados, son los niveles de:

- Caudales.
- Fallo en bombas de reserva.
- Pérdida de la reserva
- entrada en funcionamiento de la bomba de reserva.
- Salto de térmicos.
- Fallo de juntas mecánicas.
- Temperatura de cojinetes.
- Temperatura de bobinados.
- Fallo en el generador de emergencia.
- Detección de gases nocivos.
- Fallo en el grupo electrógeno.
- Fallo en el compresor.
- Presencia de intrusos.

Requisitos específicos para válvulas y otros dispositivos para aguas residuales

a) Consideraciones Generales

Todas las válvulas que utilicen bridas como mecanismos de conexión con la tubería, deben instalarse con todos los accesorios y piezas necesarias (empaques, tornillos, tuercas, arandelas planas y arandelas de presión) y cumplir con los requisitos establecidos en las normas técnicas de fabricación de la válvula y sus accesorios.

Todas las válvulas deben tener impresa la marca de fábrica, troquelada en el cuerdo de la válvula o de de la forma que indique la norma técnica de fabricación. Cada válvula debe permitir su integración con la tubería en donde debe ser instalada.

En los detalles técnicos del diseño se debe incluir la siguiente información:

1. marca;
2. sistemas de cierre y apertura (dado, actuador o manubrio);
3. sistema de acoplamiento a la tubería (brida, rosca “National Pipe Thread” (NPT) o junta mecánica);
4. presión nominal;
5. actuador mecanizado; y
6. código de las normas de fabricación de las válvulas y de los accesorios.

Los planos constructivos deben incluir detalles técnicos de las válvulas identificando las normas técnicas de fabricación de las mismas incluidos sus accesorios, detalles de instalación y especificaciones de montaje o desmontaje. Todas las válvulas que se incorporen al diseño deben ser fabricadas para su uso en sistemas que recolectan y tratan agua residual.

b) Pintura

Todas las superficies interiores o exteriores de los componentes ferrosos de las válvulas, con excepción de las superficies terminadas (superficies de los cojinetes y los componentes de acero inoxidable de la válvula) y accesorios, deben ser pintados como parte del proceso de fabricación (en fábrica) para garantizar su protección a la corrosión. La pintura del fabricante será aceptada siempre que su calidad sea equivalente o superior a lo especificado en el siguiente cuadro:

CUADRO 11.2 REQUISITOS TÉCNICOS PARA PINTURA DE SUPERFICIES	
Superficie	Pintura
Superficies exteriores	Imprimador inhibidor de oxidación
Superficies pulidas o maquinadas Cara de brida	Compuesto preventivo de oxidación
Otras superficies	Esmalte de epoxi
Actuador y Accesorios	Imprimador inhibidor de oxidación

Las pinturas interiores deben cumplir con los requisitos de la norma técnica AWWA C550 y deben estar libres de discontinuidades puntuales.

c) Bridas o Flanger

Las bridas deben tener una superficie de terminación plana. La superficie debe ser perpendicular al eje de la tubería con una tolerancia de 1 $\mu\text{m}/\text{mm}$ del diámetro de la brida, en hierro fundido o hierro dúctil de conformidad con los requisitos de las normas ANSI B16.1 clase 125 o ANSI B16.42 clase 150.

Los sellos o empaquetaduras de las juntas no deben contener fibras de amianto ni elementos corrosivos. Los tornillos deben ser de 16 mm diámetro (M16), de al menos 4" (100 mm) de largo (no incluye longitud de cabeza hexagonal), con tuerca hexagonal, dos arandelas planas de 16 mm y una arandela de presión de 16 mm; lo anterior, en acero inoxidable UNS S31600 (AISI 316)¹. Con longitud de rosca de al menos 35 mm para que los pernos alcancen apretar las bridas.

d) Sistema de Cierre y Apertura

Todas las válvulas (excepto la Válvulas de retención "Check") deben contar con un sistema de cierre y apertura manual o automático. El sistema manual debe contar con un manubrio o dado dependiendo de las condiciones de instalación, el manubrio será utilizado en condiciones expuestas y en cajas de válvulas, el dado será aplicado en condiciones especiales. El sistema automático debe ser un actuador eléctrico o neumático según la aplicación requerida.

e) Actuador Tipo Dado

Los dados deben medir 50.8mm (2 pulgadas) de lado y deben cumplir con la norma AWWA C-509 y AWWA C 515.

f) Actuador Manual Tipo Manubrio o Caja de Engranajes

La válvula debe incluir un manubrio que indique la dirección de rotación en sentido contrario a las agujas del reloj para abrir la válvula. También, se debe indicar el sentido de giro utilizando una flecha y tener impresa (fundida en el cuerpo del actuador) la palabra "open" o "Abierto".

Los engranajes deben ser rectos o helicoidales según el diseño, de acero endurecido y tornillo sin fin de acero endurecido o aleación de bronce, todos lubricados y diseñados para una sobrecarga del 100% y sellados para evitar la entrada de materias extrañas. Los engranajes deben diseñarse para autobloqueo, de manera que la actuación de un interruptor limitador de momento torsor debido a una sobrecarga no permita que el actuador vuelva a arrancar hasta que la sobrecarga haya sido eliminada.

¹ El Sistema conocido como "UNS" por sus siglas en el idioma inglés "The Unified Numbering System" incorpora la designación de metales o de aleaciones codificadas bajo otro sistema, entre ellos el establecido por el "American Iron and Steel Institute (AISI)", el código "UNS" se aplica de conformidad con las normas ASTM E527 y ASTM A959 en su versión vigente

La carcasa de los actuadores tipo tuerca desplegable debe incluir una tapa que permita la inspección y el mantenimiento del mecanismo de operación, sin necesidad de remoción del actuador. Los dispositivos de límite de carrera de apertura o cierre deben estar ubicados en el interior del actuador.

La válvula y el actuador deben diseñarse de manera que las pérdidas del sello del eje no puedan entrar en la carcasa del actuador.

El diámetro del volante no debe ser inferior a 20,0 cm ni superior a 60,0 cm.

g) Actuador Automático

Se acepta que el actuador sea eléctrico o neumático, debe aportar las condiciones de trabajo, presión, velocidad del fluido, caudal, fuente disponible de energía (sea eléctrica o neumática), tiempo de cierre y comunicación de 4 a 20 mili amperios para su evaluación.

Los actuadores de válvulas deben cumplir con los requisitos de la norma AWWA C540 y con las recomendaciones del fabricante. El arreglo del montaje del actuador y la ubicación del volante manual deben facilitar la realización de las actividades de operación y mantenimiento y deben ser determinados por el fabricante de la válvula.

El actuador eléctrico debe incluir motor, engranajes, volante, interruptores limitantes de momento torsor, lubricantes, cableado y terminales. El actuador debe ser construido como una unidad auto- contenida en una carcasa estanca y ser ensamblado integralmente con la válvula por el fabricante de la misma. La carcasa del actuador debe ser de hierro fundido o una aleación de aluminio colado.

Todos los engranajes serán lubricados en baño de aceite o con grasa. Si se utiliza la lubricación con grasa, en ningún caso podrá el motor estar ubicado debajo del reductor.

Para los actuadores eléctricos, el motor debe ser de alto momento torsor, totalmente sellado y diseñado especialmente para el accionamiento de válvulas. Además, debe ser capaz de accionar la válvula con la presión diferencial máxima, por lo menos dos ciclos completos consecutivos de abierto completo a cerrado completo y viceversa sin sobrecalentarse. El diseño debe cumplir con los requisitos de protección aplicables a equipo eléctrico para lo cual debe indicar la norma de correspondencia; se acepta el grado de protección 3R de conformidad con la norma NEMA 250 "Enclosures for Electrical Equipment (1000 volts maximum)"; y debe operar según lo requerido a cualquier tensión dentro del rango de aproximadamente 10% de la tensión nominal. Se debe garantizar la lubricación permanente de los cojinetes del motor.

Los actuadores deben incluir la operación manual, como una opción de emergencia, mediante un manubrio que no gire cuando el motor esté funcionando. Durante la operación manual con el manubrio, el motor no debe afectar la operación del actuador. El actuador debe responder a la impulsión y al control eléctrico en todo momento; cuando esté bajo control eléctrico debe tener la capacidad de desconectar instantáneamente el manubrio. El manubrio debe rotar en sentido contrario al de las agujas del reloj para abrir la válvula. También, se debe indicar el sentido de giro utilizando una flecha y tener impresa (fundida en el cuerpo del manubrio) la palabra "open" o "Abierto".

Cada interruptor incluirá un ajuste micrométrico y un indicador de referencia para el ajuste.

El actuador de cuarto de vuelta debe estar provisto con interruptores de fin de carrera y con interruptores con un contacto normalmente abierto y el otro normalmente cerrado, ajustable independientemente cada uno de ellos en cualquier punto del recorrido de la válvula.

h) Válvulas de Retención “ Check”

El cuerpo de la válvula de retención debe ser fabricada en hierro dúctil según los requisitos de la norma ASTM A536.

La compuerta debe incluir un refuerzo en hierro recubierto totalmente con nitrilo butadieno (Buna-N (NBR)), según los requisitos de la norma ASTM D2000 (código BG.) El punto de pivote (giro) para la compuerta debe ser flexible, sin movimiento de ejes o bujes (“Bushing”).

El acabado de pintura interna y externa debe cumplir con lo especificado en las normas de fabricación para válvulas de aguas residuales, el recubrimiento interno y externo debe ser epóxico según lo indicado en el inciso (b) “Pintura” de este anexo.

Se deben colocar válvulas de retención para agua, aceite o gas (W.O.G por sus siglas en inglés) en diámetros de 50 a 1220 mm (2” a 48” pulgadas) , para una presión de trabajo de 250 psi.

El área para el paso del agua debe ser libre, sin limitaciones o cambios de dirección, cumpliendo con el 100% del área de flujo.

Para efectos de operación, se debe incluir un indicador de posición externo, adecuado para el trabajo con aguas residuales, permitiendo la incorporación de interruptores para control y monitoreo de su posición.

i) Válvula de Bola

Las válvulas de bola menores de 100 mm (4 pulgadas) de diámetro nominal para agua residual deben ser fabricadas en acero inoxidable UNS S31600 (AISI 316) y deben cumplir con los requisitos de la norma ASTM A351, tipo CF8M. La bola debe ser fabricada en acero inoxidable UNS S31600 (AISI 316) con sello de vástago de teflón o Vitón, arandela de empuje y asientos de teflón reforzado, una palanca de operación removible y extremos roscados tipo NPT. Se acepta que la válvula de bola sea utilizada para aislar manómetros, presostatos y válvulas de aire.

Las válvulas de bola de 75 mm (3 pulgadas) o mayores deben ser fabricadas según los requisitos de la norma ANSI Clase 150 con apertura total, con cuerpo partido de acero al carbono según norma ASTM A216 “Wrought Carbono with Grade B” (WCB por sus siglas en inglés), asiento de teflón reforzado, sello de vástago de teflón superior e inferior, sello del cuerpo de teflón, palanca de operación removible y extremos bridados.

La válvula de bola con diámetro nominal mayor de 100 mm (4 pulgadas) y hasta 1500 mm (60 pulgadas) deben ser fabricadas según la norma AWWA C507, en hierro fundido según norma ASTM A126, clase B y brida ANSI B16.1 clase 125 o hierro dúctil según norma ASTM A536 y brida ANSI

B16.42, clase 150, con sello de hule. Accionada en 360° (reparable), con bola y ejes en acero inoxidable UNS S30400 (AISI 304).

Los ejes de la válvula deben ser fabricados en acero inoxidable UNS S30400 (AISI 304) o UNS S31600 (AISI 316).

Las superficies del asiento de los sellos de caucho deben fabricarse en acero inoxidable UNS S30400 (AISI 304) o UNS S31600 (AISI 316); se aceptan de metal, monel o con una capa de níquel-cromo aplicado por proyección de plasma al vacío.

Sólo se aceptan válvulas con asiento en el propio cuerpo de la válvula. Los asientos de válvulas que deban ser sostenidos por las bridas de los tubos no serán aceptados.

La válvula de bola debe incluir uno o más cojinetes de empuje de acuerdo con las normas de fabricación. No serán aceptados los cojinetes de empuje que estén directamente expuestos al líquido de la tubería o que consistan en una superficie de metal en contacto flotante con otra superficie de metal.

j) Válvula de Compuerta deslizante tipo Guillotina

Las válvulas de compuerta deslizante tipo guillotina deben incluir el armazón, la hoja, los sellos, los actuadores, los vástagos, los pernos de anclaje y demás accesorios, y deben cumplir con los requisitos establecidos en las normas: AWWA C515, ASTM A536 y brida ANSI B16.42, clase 150 para hierro dúctil.

Los actuadores manuales de las compuertas, los vástagos de operación, los acoplamientos de los vástagos, las guías de vástagos y las cubiertas de vástagos deben cumplir con los requisitos de las normas AWWA C561.

Los sellos deben cumplir con los requisitos de la norma AWWA C513, C561 y C563, y el recubrimiento de pintura con la norma AWWAC550.

El montaje de la válvula debe ser mediante bridas en ambos extremos o pasante tipo “waffles”, de forma tal que permita su operación dentro de la línea de presión o en condiciones finales de tubería para efectos de descarga.

La compuerta debe ser de acero inoxidable, debe estar pulida por ambos lados para evitar el atascamiento y daños en los asientos. El acabado debe ser tipo bisel (terminal) para permitir cortar y expulsar los sólidos al flujo. EL eje debe fabricarse en acero inoxidable UNS S31600 (AISI 316).

k) Rejilla automática con empacador de sólidos

La rejilla automática con empacador de sólidos tiene la función de facilitar la retención, carga y compactación de los sólidos. Al mismo tiempo impide el atascamiento de la bomba, mediante la pretensión de sólidos y fibras.

El sistema debe tener la capacidad de deshidratar los sólidos al menos en una 40 %. El motor eléctrico debe ser monofásico a 120 voltios o trifásico a 220 Voltios o 480 voltios, según las disposiciones del servicio eléctrico en la estación de aguas residuales, la operación del motor debe ser centralizado en un panel con los elementos de control y potencia que permitan el arranque, pare y protecciones eléctricas del motor.

La rejilla, los anclajes y la estructura en general deben fabricarse en acero inoxidable UNS S31600 (AISI 316).

l) Válvula de aire tipo combinación

Las válvulas de combinación deben ser de diámetros a partir de los 25 mm (½ pulgada) hasta los 100 mm (4 pulgadas) o cuerpo doble hasta 200 mm (8 pulgadas) de diámetro nominal. Los componentes internos deben fabricarse en acero inoxidable UNS S31600 (AISI 316).

Se debe cumplir con los requisitos establecidos en la norma AWWA C512, en hierro fundido según lo establecido en la norma ASTM A126, clase B, brida ANSI B16.1 clase 125 o hierro dúctil de conformidad con la norma ASTM A536, brida ANSI B16.42, clase 150, o montaje roscado tipo NPT.

Se debe cumplir con los requisitos establecidos en la norma AWWA C550, garantizando el recubrimiento epóxico interno y externo por termofusión.

Se debe incluir un asiento elástico u orificio acoplado al flotador fabricado en acero inoxidable UNS S31600 (AISI 316), de forma tal que permita el ingreso y salida de aire según los requerimientos operativos.

Las válvulas para el aire deben ser instaladas en puntos altos de la tubería, descargas de bombas, filtros de lavado, puntos de lectura de presión y medidores por vacío.

m) Válvula de Compuerta

Las válvulas de compuerta deben cumplir con los requisitos establecidos en la normas: AWWA C509 ASTM A126, clase B, brida ANSI B16.1 clase 125 para hierro fundido o AWWA C515 y ASTM A536 brida ANSI B16.42, clase 150, para el caso de hierro dúctil.

Las válvulas deben fabricarse en hierro fundido o hierro dúctil “heavy duty” tipo compuerta, con recubrimiento de la compuerta en hule; se debe cumplir con los requisitos establecidos en la norma AWWA C111.

Las válvulas de compuerta deben trabajar completamente abiertas o completamente cerradas como válvulas de aislamiento y no deben utilizarse para control ni para regulación.

La válvula de compuerta debe incluir una carcasa y tapa de hierro ensamblados con tornillos de acero inoxidable y se debe operar con un eje de acero inoxidable.

En las estaciones de bombeo para aguas residuales, donde se utilice la tubería de descarga expuesta, “tipo cachera”, las válvulas de compuerta deben ser de vástago ascendente, permitiendo identificar de forma visual su condición de apertura o cierre.

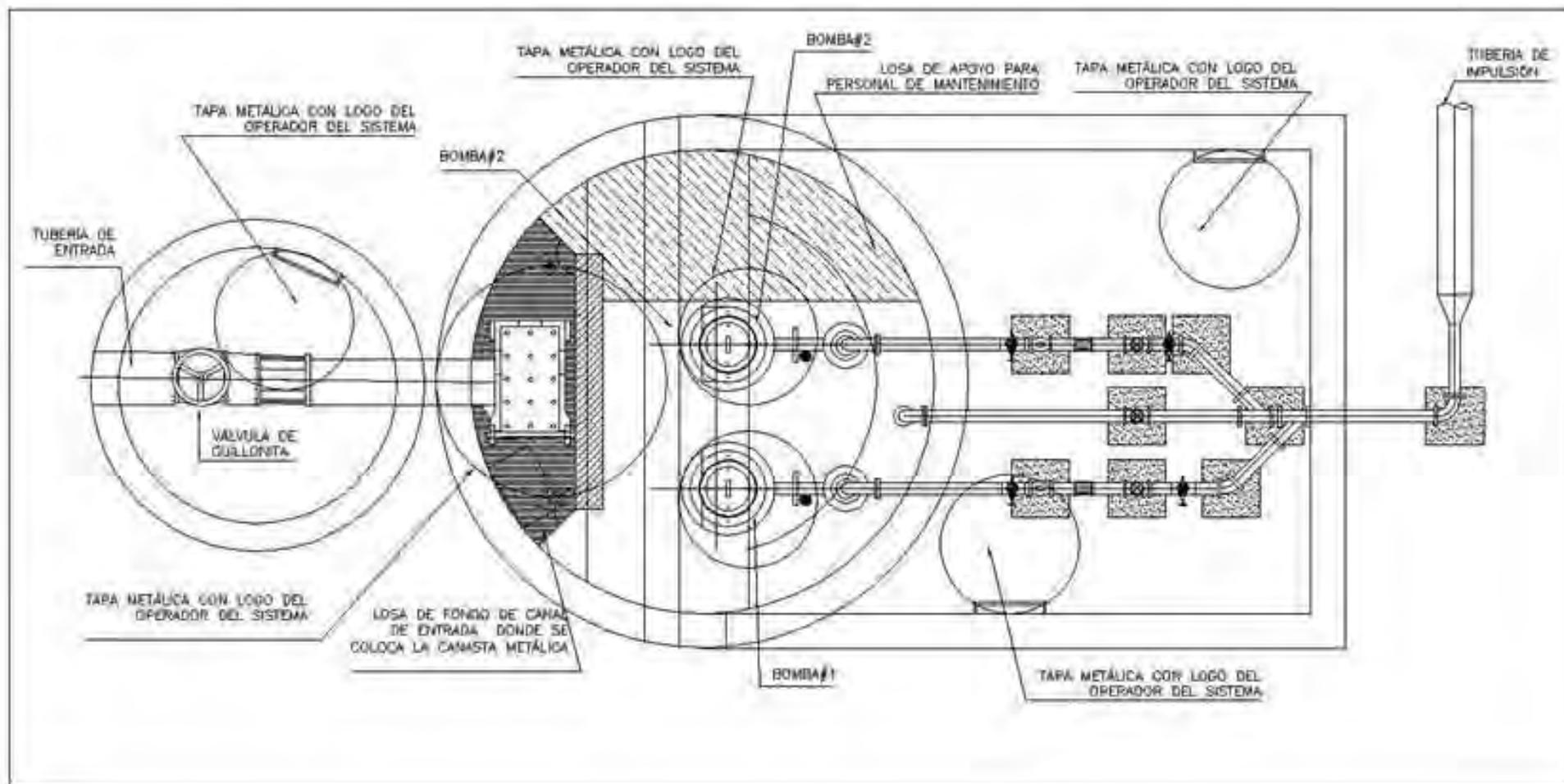


Figura 11.1 Planta de distribución Estación de Bombeo

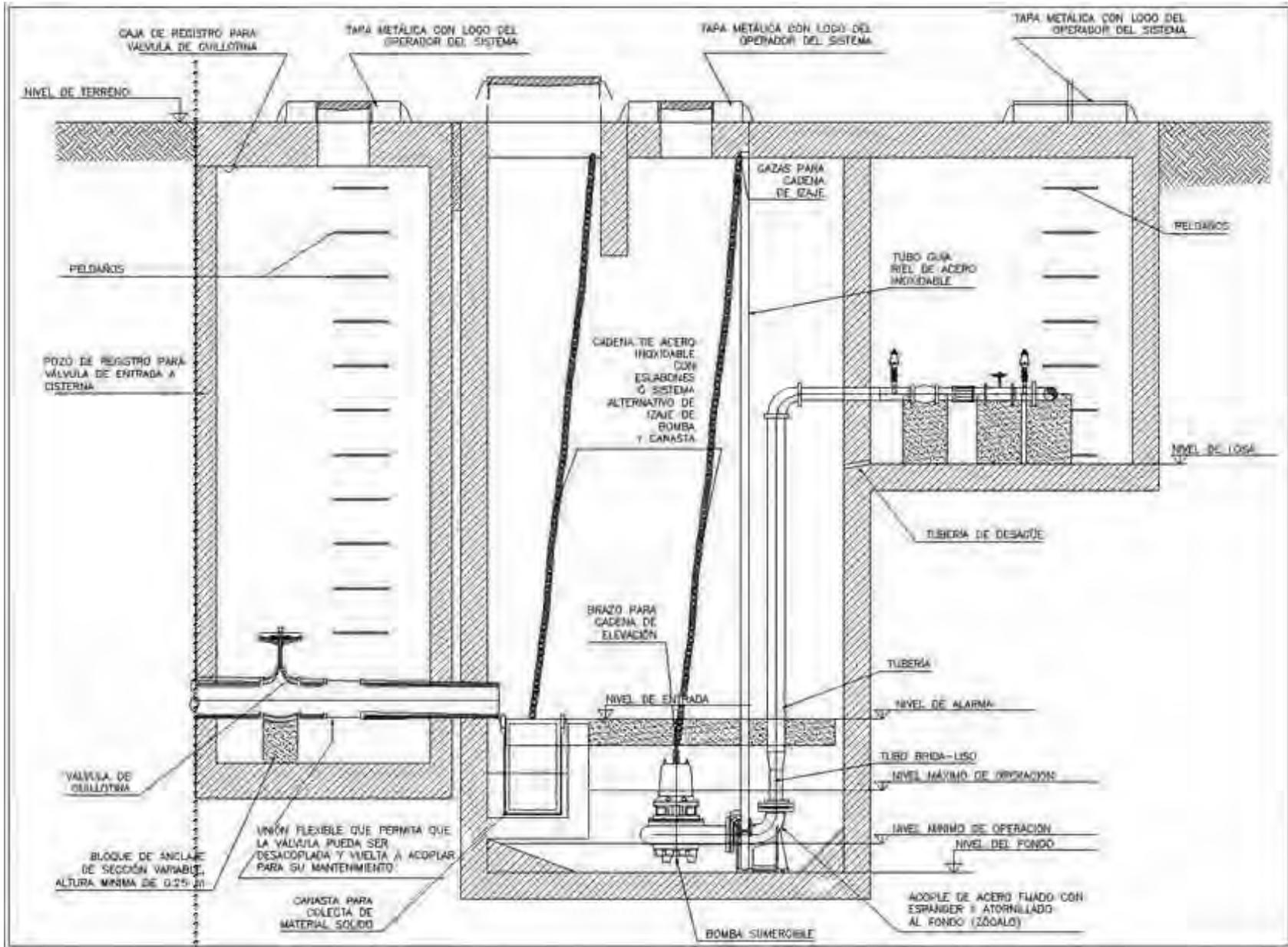
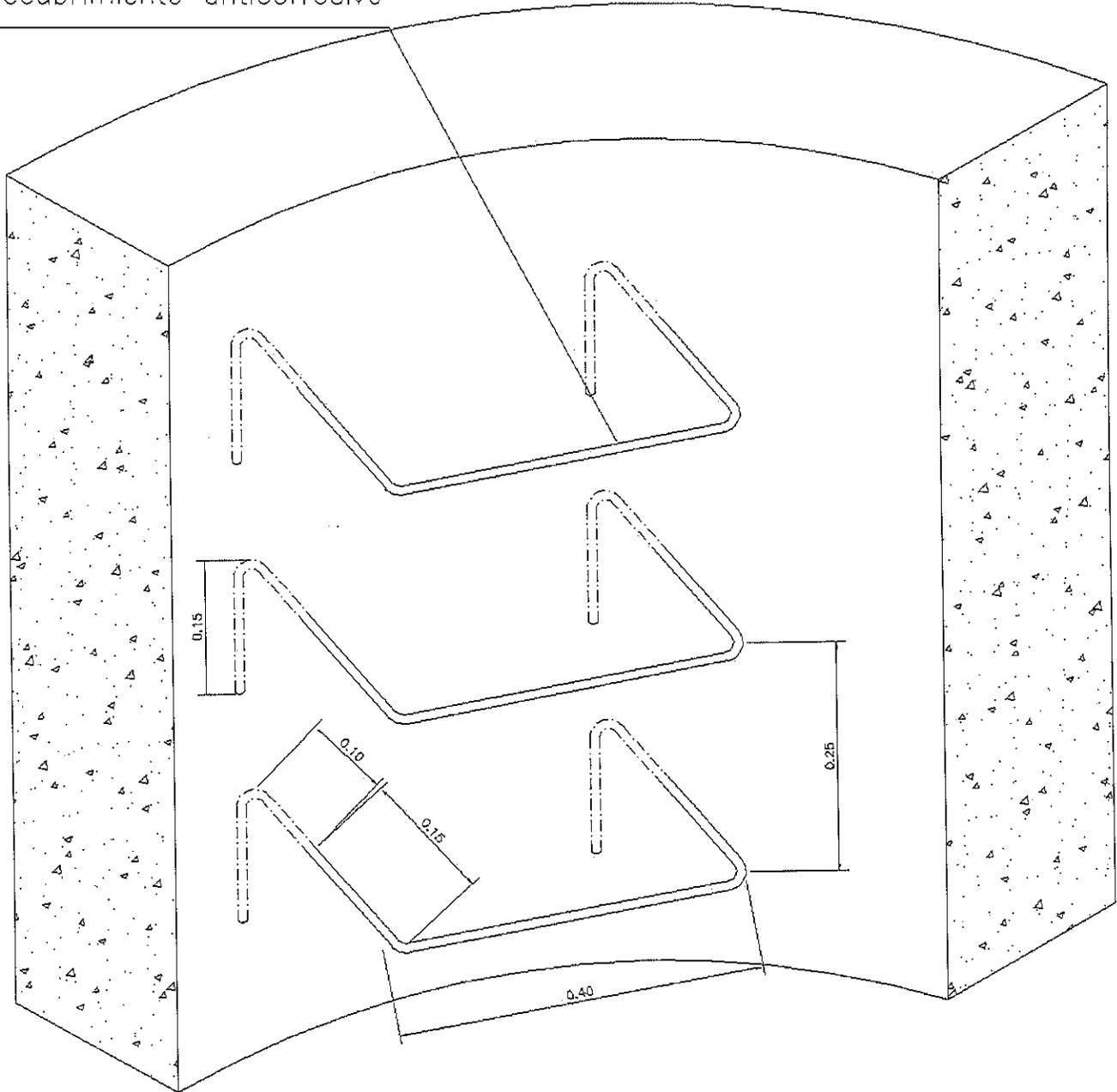


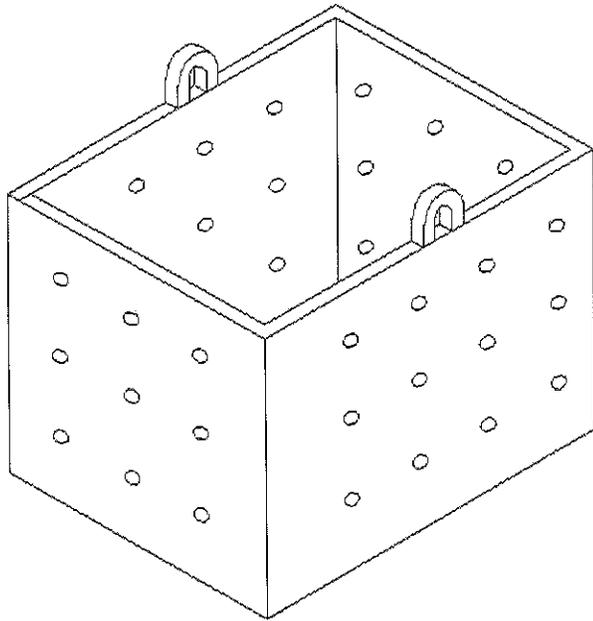
Figura 11.2 Sección Planta de Distribución Estación de Bombeo

Peldaño de Acero
Inoxidable diámetro mínimo
12.5 mm. Corrugado
con recubrimiento anticorrosivo

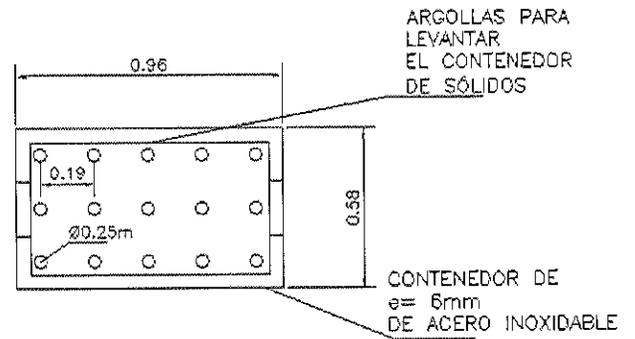


DETALLE DE PELDAÑO

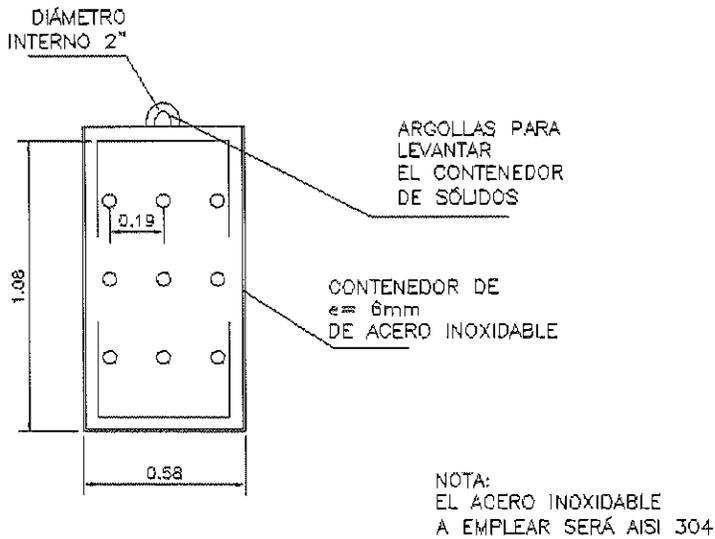
Figura 11.3 Peldaños



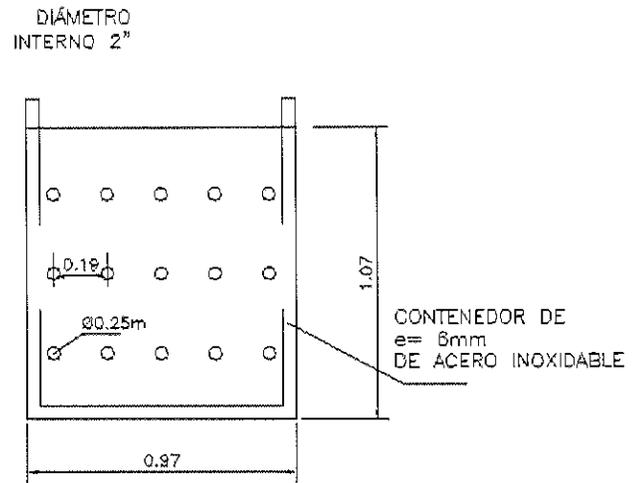
VISTA EN ISOMÉTRICO



VISTA EN PLANTA



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

DETALLE DE CANASTA DE LIMPIEZA

Figura 11.4 Canasta Metálica

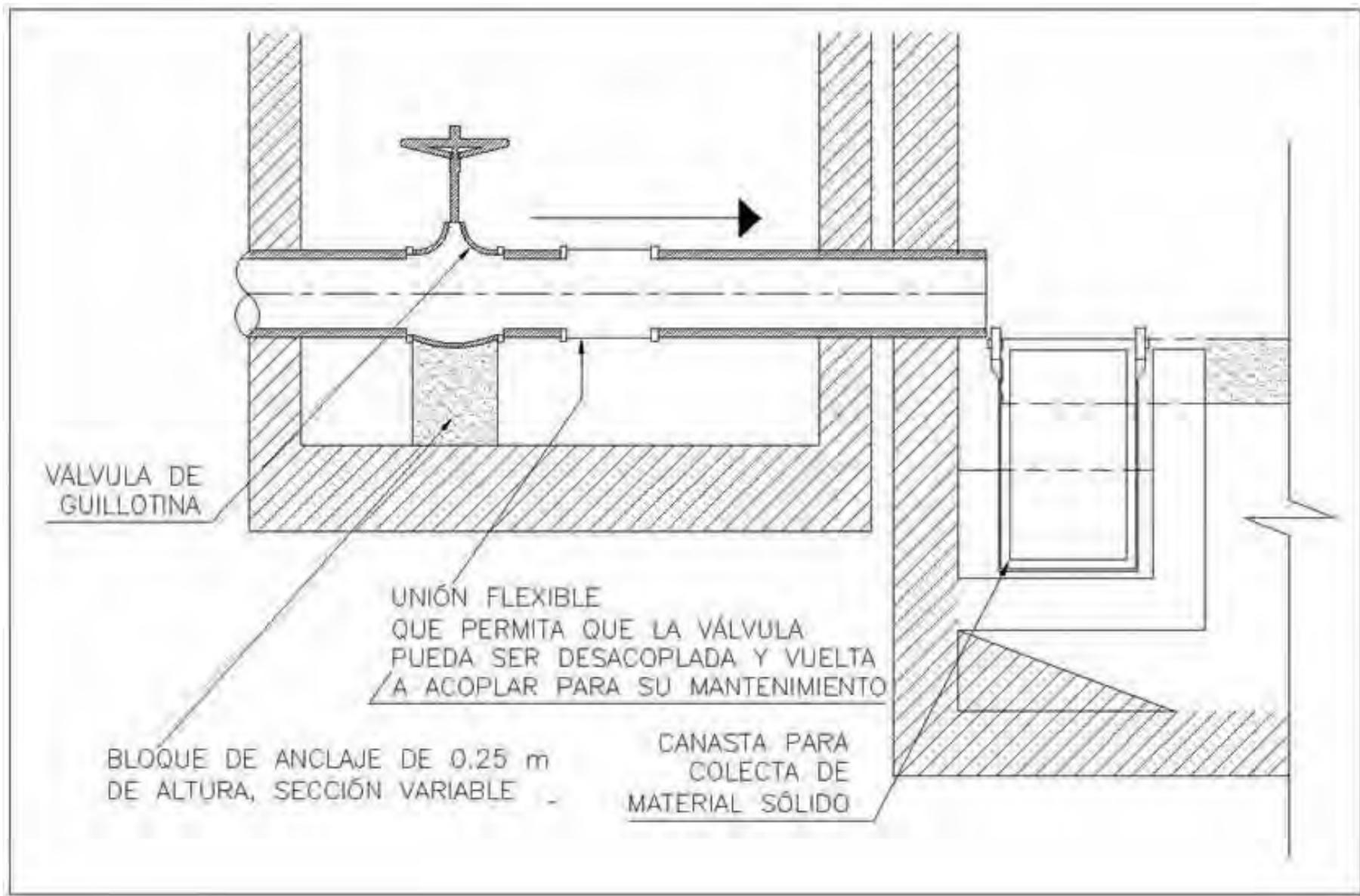


Figura 11.5 Ubicación de Canasta y Losa de Soporte

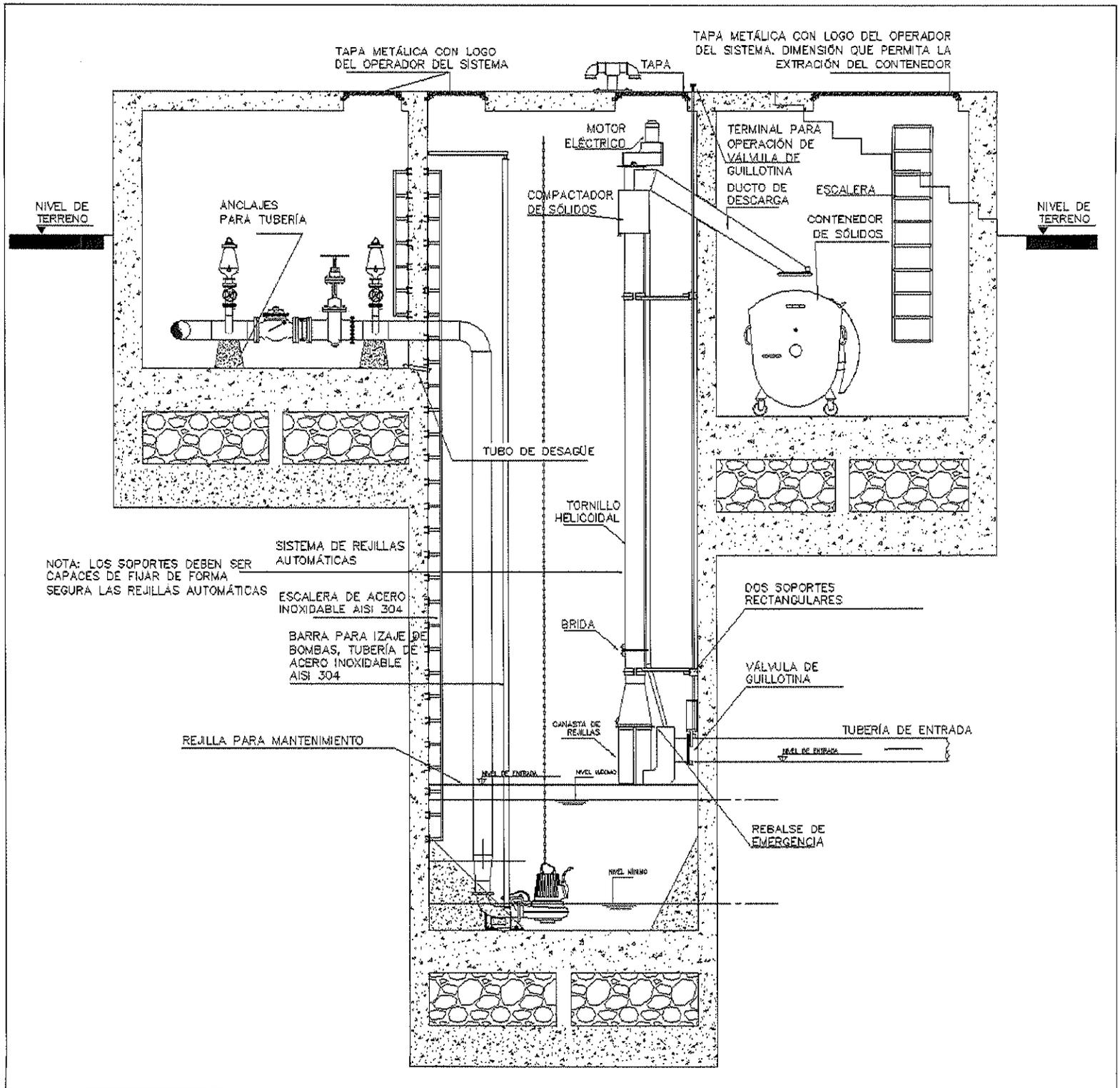


Figura 11.6 Estación de Bombeo con Rejilla Automática

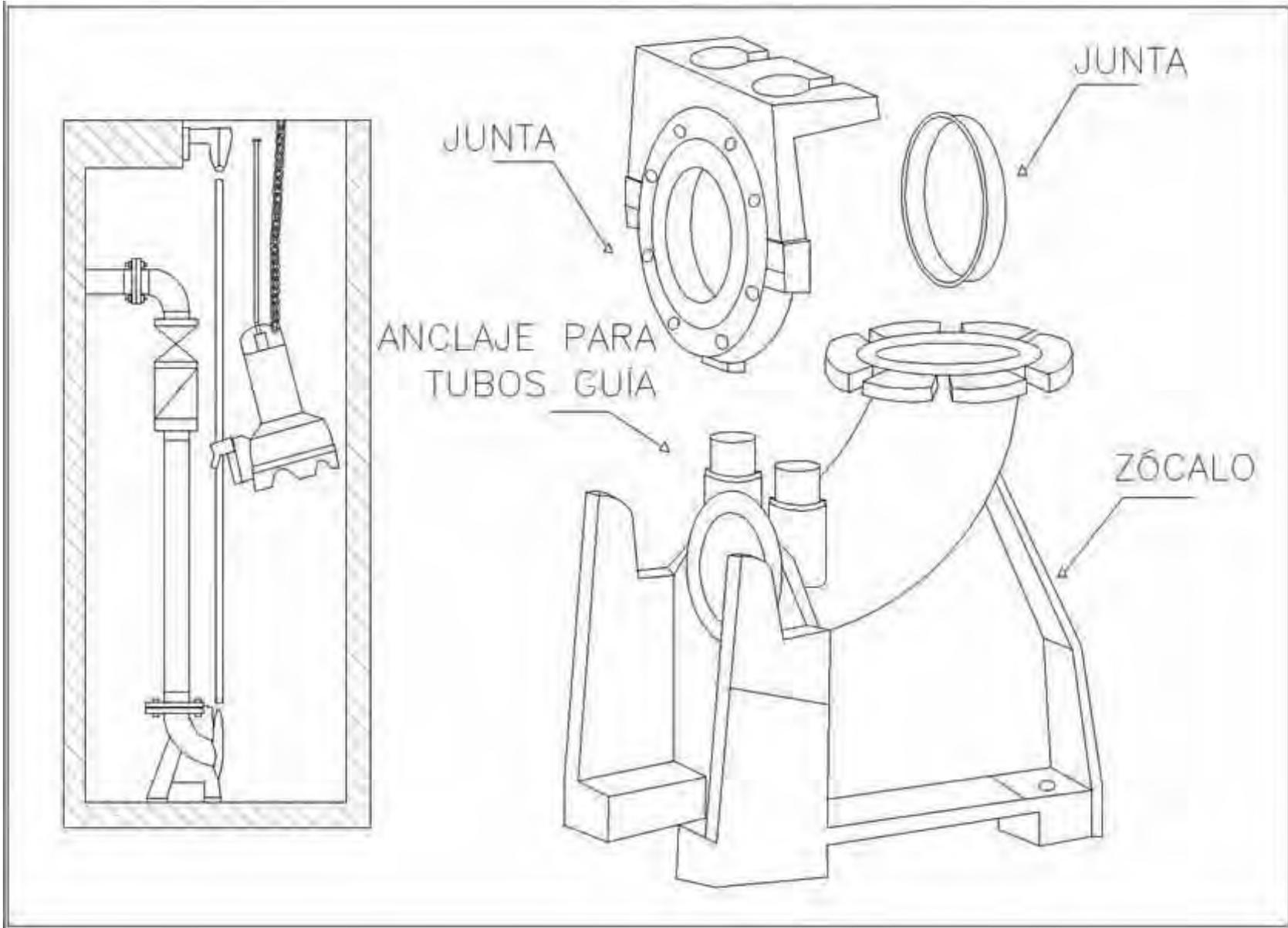


Figura 11.7 Zócalo de Fijación

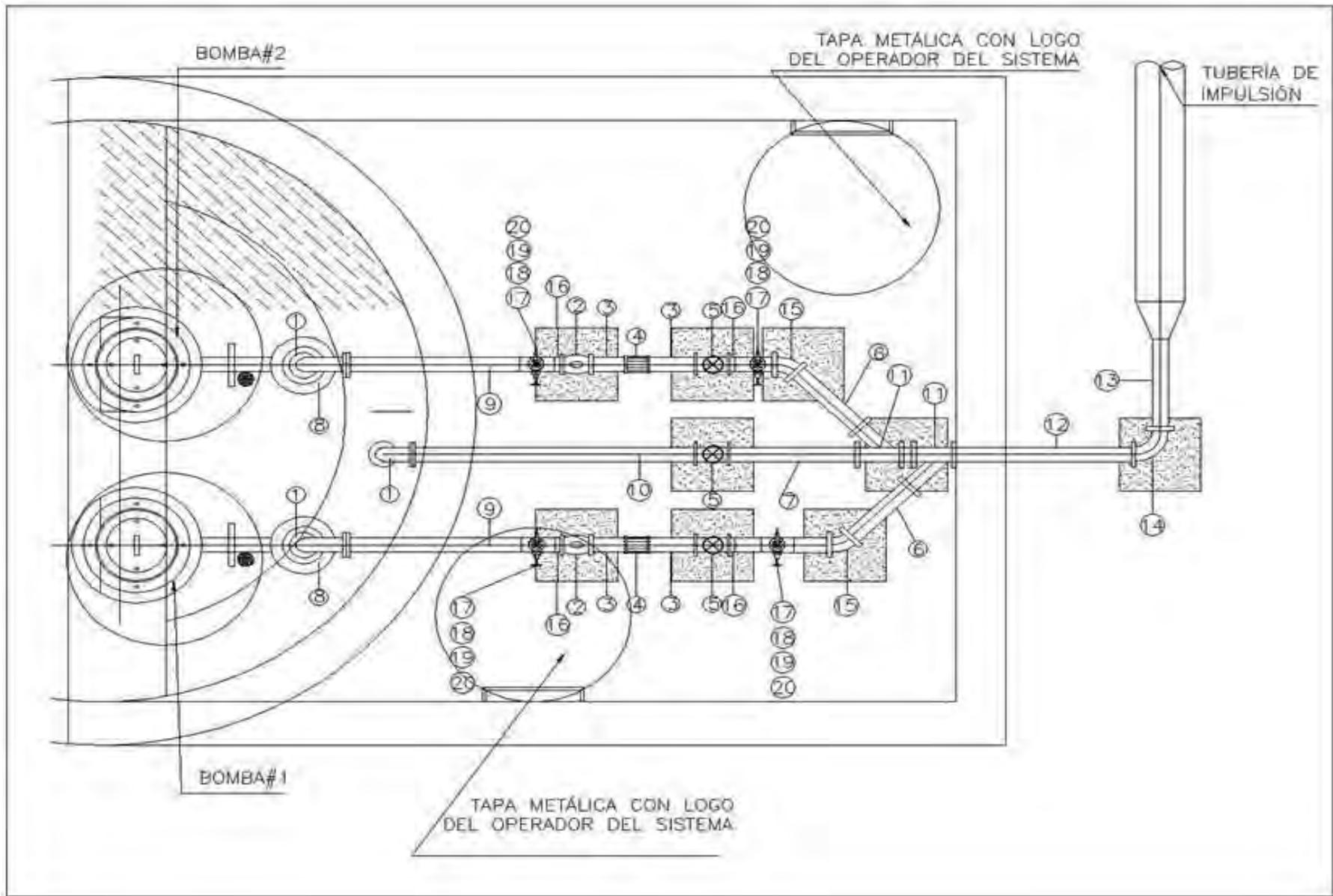


Figura 11.8 Componentes Mínimos de Cachera

TABLA ACCESORIOS DE CACHERA

No	ACCESORIO	MATERIAL	EXTREMOS
1	CODO 90°	PEAD o PVC	C-C
2	VÁLVULA CHECK	ACERO	B-B
3	NIPLE	PEAD o PVC	B-L
4	UNIÓN FLEXIBLE	HF	---
5	VÁLVULA DE COMPUERTA	HF	B-B
6	NIPLE	PEAD o PVC	L-L
7	NIPLE	PEAD o PVC	C
8	DESCARGA 90°	ACERO	L-B
9	NIPLE	PEAD o PVC	L-L
10	NIPLE	PEAD o PVC	B-L
11	YEE	PEAD o PVC	C-C
12	NIPLE	PEAD o PVC	L-L
13	NIPLE	PEAD o PVC	L-L
14	CODO 90°	PEAD o PVC	C-C
15	CODO 45°	PEAD o PVC	C-C
16	UNIÓN DE BRIDA	PEAD o PVC	B-L
17	TEE	PEAD o PVC	L
18	UNIÓN DE BRIDA	PEAD o PVC	B-L
19	VÁLVULA DE COMPUERTA	HD	B-B
20	VÁLVULA DE AIRE PARA AGUAS RESIDUALES BRIDADA	HD	B

(*) LONGITUDES APROXIMADAS, PUEDEN VARIAR
 DEPENDIENDO DE ACCESORIOS
 OFERTADOS POR CONTRATISTA

PEAD POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD - ASTM D3035
 DR 26 PE 4710

ACERO ACERO ASTM A 53 GR-40

HF HIERRO FUNDIDO

B=BRIDADO
 L=LISO

C=CAMPANA

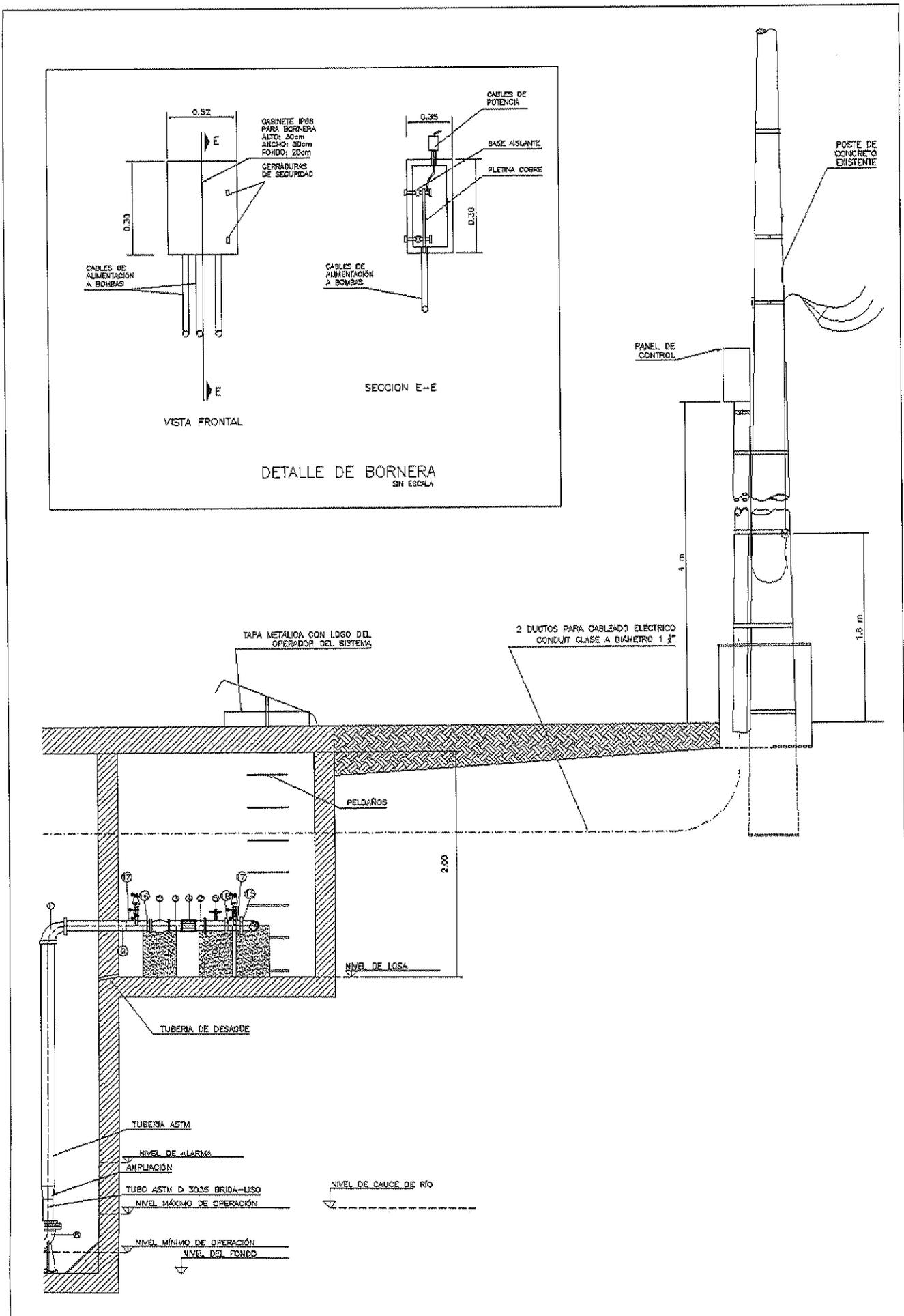


Figura 11.10 Sistema de Control en Poste

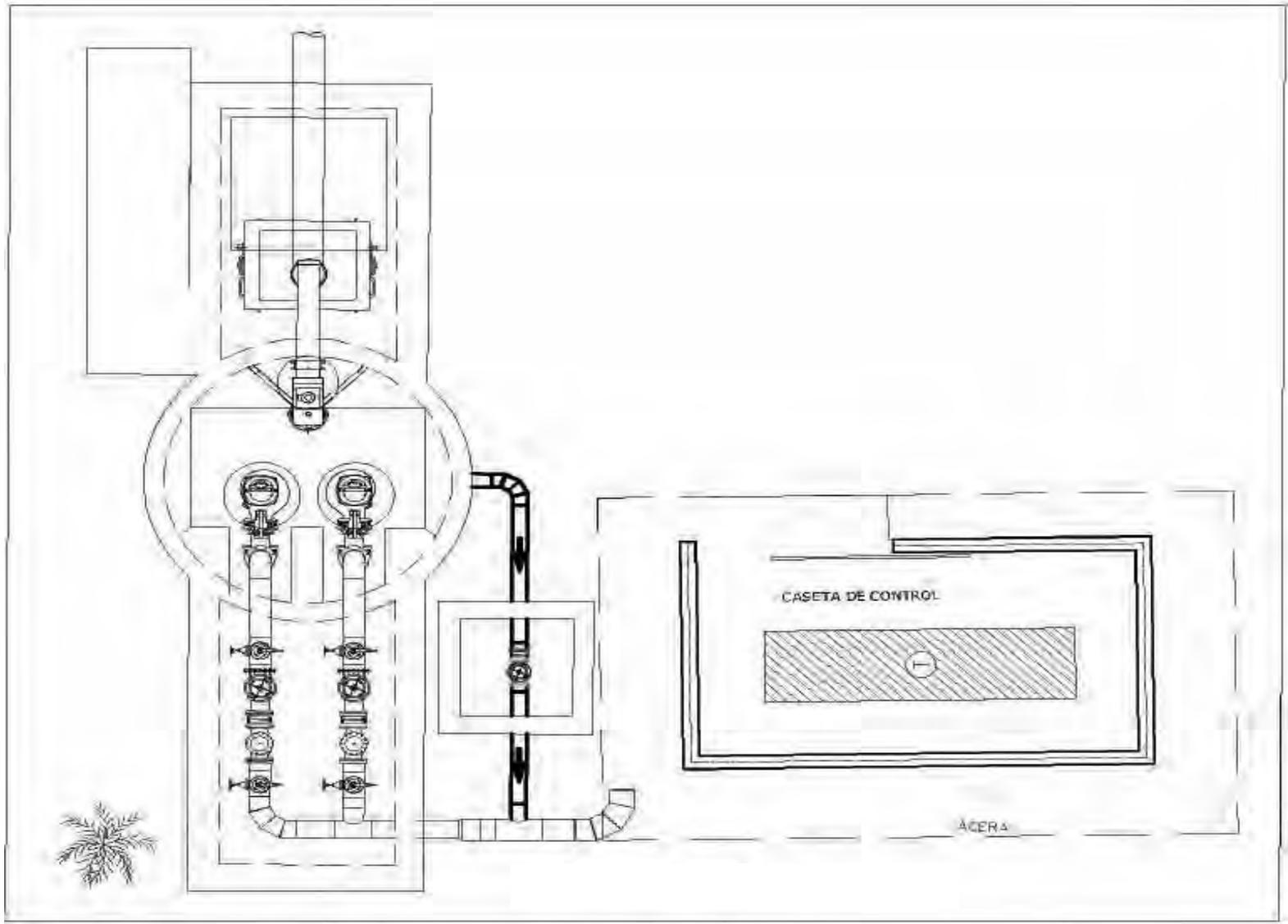


Figura 11.11 Caseta de Operación

ANEXO 12

REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA COMPONENTES FÍSICOS DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

1. El sistema de bombeo para llevar las aguas residuales crudas a la planta de tratamiento o el sistema de impulsión del efluente a disposición final, debe incluir un equipo alternativo de generación eléctrica de encendido automático que brinde el suministro eléctrico en el momento en que falle el servicio público respectivo, de tal manera que se garantice el funcionamiento continuo de los componentes que así lo requieran. En caso de requerirse almacenamiento de combustible, se debe cumplir en lo correspondiente con el Reglamento para la Regulación del Sistema de Almacenamiento y Comercialización de Hidrocarburos vigente.
2. Toda cubierta sobre las unidades de tratamiento de sistemas aerobios, en especial en proyectos de urbanizaciones y conjuntos residenciales, debe ser removible en su totalidad y debe incluir los dispositivos o sistemas de izaje cuando su manipulación no pueda ser realizada por una sola persona; lo anterior, a efecto de permitir la ejecución de actividades de mantenimiento y de operación.
3. Todo tanque elevado o semienterrado sin cubierta debe incorporar pasarelas de al menos un metro de ancho, con baranda lateral alrededor de cada tanque y sobre las paredes compartidas por dos o más estructuras. Se excluyen de este requisito los sistemas de lagunas.
4. Todo sistema lagunar debe incorporar en su diseño el ingreso y salida del agua residual en cada unidad garantizando una distribución uniforme, se acepta el uso de cajas de distribución de caudal. El número de entradas de agua residual cruda debe de ser igual al número de salidas del caudal tratado.
5. Si la disposición final del efluente es por vertido a un cuerpo receptor, los detalles técnicos de planta y perfil de la tubería del emisario del efluente de aguas tratadas hasta el cabezal de desfogue, deben estar incluidos en los planos y cumplir con los requisitos técnicos aplicables a estas tuberías establecidos en el capítulo 2 del presente documento.
6. Los elementos metálicos que se incorporen a la planta de tratamiento deben fabricarse con materiales anticorrosivos, cuando se requiera aplicar pintura a esos elementos se debe utilizar pintura epóxica a dos capas. En los planos se deben indicar los códigos de las norma de fabricación que especifican la característica anticorrosiva de los materiales metálicos y el expoxi de la pintura.
7. No se permite la infiltración de aguas de nivel freático en las tuberías del sistema de tratamiento.
8. Se debe incluir una cámara o dispositivo de medición de caudal a la entrada y salida de la planta de tratamiento de aguas residuales, de forma que se permita la medición real según el flujo definido. La cámara o dispositivo de medición de caudal no debe contar con interferencia de otros flujos de agua presentes en la planta de tratamiento. En caso de vertedero triangular, el ángulo debe calcularse según el caudal del sistema.
9. La cámara de rejillas debe incluir al menos dos juegos de rejillas con inclinación entre 45° y 60°, una para sólidos gruesos, otra para sólidos más finos, ambos con bandeja para deshidratación de sólidos.

10. El desarenador debe incluir como mínimo doble cámara para facilitar el mantenimiento y limpieza de la estructura.
11. El diseño debe incluir dos módulos como mínimo, para el acondicionamiento y deshidratación de lodos residuales, que permitan satisfacer de forma complementaria o en su conjunto la capacidad requerida según parámetros de diseño.
12. La planta debe contar con un sistema de recolección y acondicionamiento de los gases que se generen en cada unidad de tratamiento anaerobio, de forma previa a su emisión a la atmósfera.
13. La planta debe contar con tolvas de fondo con una pendiente mínima de 45 grados, se acepta que el diseño incluya mecanismos de barrido de lodos.
14. El cabezal de desfogue de la tubería del efluente debe ubicarse sobre el nivel del agua del cuerpo receptor.
15. su diseño debe considerar entre otros aspectos los niveles de estiaje y de época lluviosa. Debe contar con aletones de alta resistencia a la abrasión y erosión. La descarga no debe ser contraria a la dirección del flujo, se debe prever que por efecto de la descarga no se generen alteraciones en la margen opuesta al punto de descarga.
16. El diseño debe incluir cámaras para muestreo de aguas residuales a la salida de la planta de tratamiento, para cada uno de los módulos o trenes de tratamiento y para la reunión de los efluentes de cada uno de éstos.
17. Los caminos de acceso a la planta de tratamiento deben contar con una estructura de pavimento y obras viales complementarias, de conformidad con lo establecido en el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes (CR-2010) vigente, emitido por el MOPT. El diseño y el perfil topográfico del camino debe garantizar el ingreso de cualquier tipo de vehículo para el transporte de personas o bienes y sin distinción de carga.
18. El diseño debe incluir un sistema de iluminación para exteriores, distribuido homogéneamente y con la intensidad requerida para iluminar desde la planta hacia todo el perímetro de la propiedad que la contiene, permitiendo una iluminación general de al menos 100 lux. El sistema de iluminación en general debe garantizar un grado mayor de agudeza visual con iluminación localizada de al menos 300 lux, en las diferentes áreas donde se llevan a cabo los procesos que requieren de la ejecución de actividades en horario nocturno. El sistema de iluminación debe diseñarse considerando las particularidades de todos los procesos y actividades definidas en el manual de operación, mantenimiento y control.
19. Adicionalmente, se debe cumplir con la normativa nacional en materia de eficiencia energética.
20. El diseño de la planta debe incorporar al menos dos dispositivos de suministro de agua; uno ubicado cerca de la cámara de rejillas y el otro en el extremo opuesto a la zona de ingreso a la planta; lo anterior para facilitar las actividades de limpieza de las estructuras.

21. El sistema de tuberías internas de la planta, excluyendo la tubería enterrada, debe cumplir con la “Norma oficial para la utilización de colores de seguridad y su simbología” vigente, emitida por el MEIC (Decreto N° 12715). Se acepta aplicar lo establecido en la norma INTE 31-07-03 “Código de colores para la identificación de los sistemas de tuberías acorde al fluido que conducen”, siempre que no sea contrario a lo establecido en la norma del MEIC. Se debe indicar la dirección del flujo en las tuberías y éstas también debe cumplir con los requisitos de rotulado contenidos en las normas técnicas de fabricación de la misma.

1 vez.—Solicitud N° 42182.—O. C. N° 42182.—(IN2017168335).