



### 2.8.17.11. Escalera

La presente especificación técnica se refiere a la construcción de la escalera en concreto reforzado para acceder a los Reactores UASB y a los Filtros Percoladores. El concreto a usar en general será de 24.5 MPa o el indicado en los planos estructurales. Las indicaciones para doblado y colocación del acero de refuerzo, así como la resistencia serán los indicados en los planos estructurales. El acabado final será en granito lavado.

### 2.8.18. Medida y Pago

La parte de la obra por ejecutar consistirá en el suministro de toda la mano de obra, planta, equipos, materiales y administración y demás gastos generales, y en la ejecución de todo lo requerido para realizar la elaboración del concreto, según lo señalado en los planos, estas Especificaciones o lo indicado por el Contratante.

La medida aceptada para los concretos, su elaboración, transporte y colocación es el metro cúbico [m<sup>3</sup>] de concreto colocado según la presente especificación y medido directamente en el sitio de colocación, o en planos si CONTRATISTA e Interventor así lo convienen. Cuando la estructura a fundir se trate de losa aligerada, la unidad de medida será el metro cuadrado [m<sup>2</sup>].

Su pago incluye formaletas, atraques, codales, cemento, materiales pétreos, agua, juntas de construcción, incrustaciones especiales, costo de diseños de mezcla y ensayos de laboratorio, transporte, equipo, combustible, soldadura epóxica, cintas o similar, curado, terminación, mano de obra, herramientas menores, equipo de mezclado, equipo de vibrado y en general todo lo necesario para construir la estructura, excepto las juntas de expansión, las pegas de concreto con resina epóxica y los sellos de las juntas de construcción previamente acordadas, que se pagarán por aparte.

No causarán pago adicional los sobrecostos que se pudieran generar por compra de mezclas en plantas de premezclado, por daño de equipos de mezcla en el desarrollo de las obras, o por repetición o reparación de obras que según criterio de la Interventoría no cumplan con esta especificación.

En caso de presentarse defectos en resistencia, construcción, acabado, o desviaciones mayores que las tolerables, el CONTRATISTA deberá demoler y reconstruir a su costa las obras afectadas o hacer las correcciones que la Interventoría considere necesarias, siguiendo procedimientos convenidos previamente. Si el CONTRATISTA se niega a reparar o demoler las partes afectadas, el Interventor suspenderá la ejecución de la obra mediante orden escrita y justificada. No se aceptará ninguna obra deficiente para efectos de pago parcial o total.

Las medidas aceptadas para cada uno de los usos del concreto son los siguientes:

- La medida aceptada para el concreto solado de limpieza, su elaboración, transporte y colocación es el metro cuadrado [m<sup>2</sup>] colocado según la presente especificación y medido directamente en el sitio de colocación, o en planos si CONTRATISTA e Interventor así lo convienen. Y su pago incluye mano de obra, herramientas menores, equipo de mezclado, equipo de vibrado, formaleta, ensayos, acarreos, costos de administración y utilidad del CONTRATISTA. No causaran pago adicional los sobrecostos que se pudieran generar por compra de mezclas en plantas de premezclado, por daño de equipos de mezcla en el desarrollo de las obras, o por repetición o reparación de obras que según criterio de la Interventoría no cumplan con esta especificación.
- Los morteros se medirán y pagarán en metros cúbicos [m<sup>3</sup>] de mortero preparado y aplicado según la presente especificación técnica, y recibido a satisfacción por la Interventoría. Este pago incluirá el costo de los materiales, equipo, mano de obra y ensayos necesarios para la producción y colocación de los morteros, además los de administración y utilidad del CONTRATISTA, que garanticen el correcto cumplimiento de esta especificación.
- El concreto para la losa de fondo se pagará por metros cúbicos [m<sup>3</sup>] reales colocado y aceptados en la obra dentro de los límites que establecen los planos o los que ordene por escrito la Interventoría. Este pago incluirá el costo de los materiales, equipo, mano de obra y ensayos necesarios para la producción y

colocación, además los de administración y utilidad del CONTRATISTA, que garanticen el correcto cumplimiento de esta especificación.

- El concreto para los muros se pagará por metros cúbicos [m<sup>3</sup>] reales colocados y aceptados en la obra dentro de los límites que establecen los planos o los que ordene por escrito la Interventoría. Este pago incluirá el costo de los materiales, equipo, mano de obra y ensayos necesarios para la producción y colocación, además los de administración y utilidad del CONTRATISTA, que garanticen el correcto cumplimiento de esta especificación.
- El andén en concreto se pagará por metro cuadrado [m<sup>2</sup>] correctamente construido y recibido a satisfacción por la Interventoría. Este pago incluirá el costo de los materiales, equipo, mano de obra y ensayos necesarios para la producción y colocación, además los de administración y utilidad del CONTRATISTA, que garanticen el correcto cumplimiento de esta especificación.
- El concreto para las losas aligeradas se pagará por metros cuadrados [m<sup>2</sup>] reales colocados y aceptados en la obra dentro de los límites que establecen los planos o los que ordene por escrito la Interventoría. El concreto para las losas macizas se pagará por metro cúbico [m<sup>3</sup>]. Este pago incluirá el costo de los materiales, equipo, mano de obra y ensayos necesarios para la producción y colocación, además los de administración y utilidad del CONTRATISTA, que garanticen el correcto cumplimiento de esta especificación.
- La construcción de columnetas de amarre para muros se medirá y pagará en metros lineales [m] de para cada tipo de columneta construidos de acuerdo con esta especificación y recibidos a satisfacción por la Interventoría. En caso de que después de retiradas las formaletas, las columnetas presenten hormigueros el Interventor exigirá el debido resane de las mismas con mortero 1:3 inmediatamente, sin que ello represente pago extra para el CONTRATISTA. No incluye el acero de refuerzo. Este pago incluirá el costo de los materiales, equipo, mano de obra y ensayos necesarios para la producción y colocación, además los de administración y utilidad del CONTRATISTA, que garanticen el correcto cumplimiento de esta especificación.
- La construcción de vigas de cimentación se medirá y pagará en metros cúbicos [m<sup>3</sup>] de concreto construidos de acuerdo con esta especificación y recibidos a satisfacción por la Interventoría. En caso de que después de retiradas las formaletas, las vigas presenten hormigueros el Interventor exigirá el debido resane de las mismas con mortero 1:3 inmediatamente, sin que ello represente pago extra para el CONTRATISTA. No incluye el acero de refuerzo. Este pago incluirá el costo de los materiales, equipo, mano de obra y ensayos necesarios para la producción y colocación, además los de administración y utilidad del CONTRATISTA, que garanticen el correcto cumplimiento de esta especificación.
- La construcción de vigas cubierta se medirá y pagará en metros cúbicos [m<sup>3</sup>] de concreto construidos de acuerdo con esta especificación y recibidos a satisfacción por la Interventoría. En caso de que después de retiradas las formaletas, las vigas presenten hormigueros el Interventor exigirá el debido resane de las mismas con mortero 1:3 inmediatamente, sin que ello represente pago extra para el CONTRATISTA. No incluye el acero de refuerzo. Este pago incluirá el costo de los materiales, equipo, mano de obra y ensayos necesarios para la producción y colocación, además los de administración y utilidad del CONTRATISTA, que garanticen el correcto cumplimiento de esta especificación.
- La cuneta se pagará por metro lineal [m] correctamente construido y recibido a satisfacción por la Interventoría, Este pago incluirá el costo de los materiales, equipo, mano de obra y ensayos necesarios para la producción y colocación, además los de administración y utilidad del CONTRATISTA, que garanticen el correcto cumplimiento de esta especificación.

### 2.8.19. Ítems de presupuesto

ESTRUCTURAS DE ENTRADA: ESTRUCTURA DE SEPARACIÓN, CÁMARA DE ENTRADA Y VERTEDERO DE ALIVIO, REJILLAS FINA Y GRUESA, DESARENADOR Y TRAMPA DE GRASAS		Unidad
Suministro y vaciado de concreto simple para solado e=0.05; 21 MPa (3000 psi)		m <sup>3</sup>
Suministro, transporte, colocación y vibración de concreto fluido 28 MPa (4000 psi) - para losa de fondo e=0,30m Impermeabilizado		m <sup>3</sup>
Suministro, transporte, colocación y vibración de concreto fluido 28 MPa (4000 psi) - para muros e=0,30m		m <sup>3</sup>



Impermeabilizado	
Escaleras de acceso en concreto de 21 MPa (3000 psi), 0.80 m de ancho	m <sup>3</sup>
Rampa de acceso a tratamiento preliminar en concreto de 1,2m de ancho	ml
Rampa de acceso a tratamiento preliminar en concreto de 1,5m de ancho	ml
Construcción anden perimetral e=10cm, en concreto de 21 MPa (3000 psi)	m <sup>2</sup>
Construcción canaleta según diseño	ml
<b>ESTACIÓN DE BOMBEO PRINCIPAL - AFLUENTE REACTORES UASB</b>	
Suministro y vaciado de concreto simple para solado e=0.05; 21 MPa (3000 psi)	m <sup>3</sup>
Suministro, transporte, colocación y vibración de concreto fluido 28 MPa (4000 psi) - para losa de fondo e=0,30m	m <sup>3</sup>
Impermeabilizado	
Suministro, transporte, colocación y vibración de concreto fluido 28 MPa (4000 psi) - para muros e=0,30m	m <sup>3</sup>
Impermeabilizado	
Escaleras de acceso en concreto de 21 MPa (3000 psi), 0.80 m de ancho	m <sup>3</sup>
Construcción anden perimetral e=10cm, en concreto de 21 MPa (3000 psi)	m <sup>2</sup>
Construcción canaleta según diseño	ml
Machón en Concreto de 0,17m de altura para tubería HD de 6"	und
<b>REACTORES UASB</b>	
Suministro y vaciado de concreto simple para solado e=0.05; 21 MPa (3000 psi)	m <sup>3</sup>
Suministro, transporte, colocación y vibración de concreto fluido 28 MPa (4000 psi) - para losa de fondo e=0,30m	m <sup>3</sup>
Impermeabilizado	
Suministro, transporte, colocación y vibración de concreto fluido 28 MPa (4000 psi) - para muros e=0,30m	m <sup>3</sup>
Impermeabilizado	
Soporte para escalera de acceso en concreto de 21 MPa (3000 psi)	m <sup>3</sup>
Construcción anden perimetral e=10cm, en concreto de 21 MPa (3000 psi)	m <sup>2</sup>
Construcción canaleta según diseño	ml
Machón en concreto simple de 1,40m x 1,33m x 0,65m de 21 MPa (3000 psi)	und
Machón en Concreto de 0,2m de altura para tubería HD de 14"	und
Viga 21 MPa (3000 psi) Insitu	m <sup>3</sup>
Cajas para Válvulas entrada Reactor UASB en concreto de 2,70m x 2,00m; profundidad 1,20m e=0,30m	und
Cajas para válvulas en concreto purga de lodos de 1,50m x 1,50m; profundidad 0,55m e=0,30m	und
Caja para válvulas de extracción de lodos en concreto y entrega de lodos a los lechos de 1,50m x 1,20m; profundidad 0,55m e=0,30	und
<b>FILTROS PERCOLADORES</b>	
Suministro y vaciado de concreto simple para solado e=0.05; 21 MPa (3000 psi)	m <sup>3</sup>
Suministro, transporte, colocación y vibración de concreto fluido 28 MPa (4000 psi) - para losa de fondo e=0,30m	m <sup>3</sup>
Impermeabilizado	
Suministro, transporte, colocación y vibración de concreto fluido 28 MPa (4000 psi) - para muros e=0,30m	m <sup>3</sup>
Impermeabilizado	
Soporte para escalera de acceso en concreto de 21 MPa (3000 psi)	m <sup>3</sup>
Construcción anden perimetral e=10cm, en concreto de 21 MPa (3000 psi)	m <sup>2</sup>
Construcción canaleta según diseño	ml
Cajas en concreto para válvulas de salida Filtro percolador en concreto 21 MPa (3000 psi) de 0,80m x 1,20m, profundidad de 1,20m e=0,20cm	und
Machón en Concreto de 0,2m de altura para tubería HD de 14"	und
Loseta Placas falso fondo prefabricada Tipo A perforada Concreto 21 MPa (3000 psi) con orificios de diámetro de 1", de 0,60m x 0,90m con 121 orificios para ser colocados sobre el canal de recolección	und
Loseta Placas falso fondo prefabricada Tipo B perforada Concreto 21 MPa (3000) con orificios de diámetro de 1", de 0,60m x 0,58m con 63 orificios	und
Loseta Placas falso fondo prefabricada Tipo C perforada Concreto 21 MPa (3000 psi) con orificios de diámetro 1", de 0,60m x 0,40m con 56 orificios	und
Loseta Placas falso fondo prefabricada Tipo D perforada Concreto 21 MPa (3000 psi) con orificios de diámetro 1", de 0,60m x 0,30m con 40 orificios	und
<b>SEDIMENTADORES SECUNDARIOS</b>	
Suministro y vaciado de concreto simple para solado e=0.05; 21 MPa (3000 psi)	m <sup>3</sup>
Suministro, transporte, colocación y vibración de concreto fluido 28 MPa (4000 psi) - para losa de fondo e=0,30m	m <sup>3</sup>
Impermeabilizado	
Suministro, transporte, colocación y vibración de concreto fluido 28 MPa (4000 psi) - para muros e=0,30m	m <sup>3</sup>
Impermeabilizado	
Soporte para escalera de acceso en concreto de 21 MPa (3000 psi)	m <sup>3</sup>
Construcción anden perimetral e=10cm, en concreto de 21 MPa (3000 psi)	m <sup>2</sup>

Construcción canaleta según diseño	ml
Cajas en concreto para válvulas efluente hacia Sedimentadores secundarios de 2,50m x 2,50m; profundidad de 1,40m e=0,30m, incluye tapa en lámina de alfajor de 1/4 espesor, incluyendo ángulo, marco, contramarco, agarradera y pintura epóxica	und
Cajas en concreto para bombas de recirculación del efluente hacia Reactores UASB de 2,00m x 2,00m; profundidad de 2,30m e=0,30m, incluye tapa en lámina de alfajor de 1/4 espesor, incluyendo ángulo, marco, contramarco, agarradera y pintura epóxica	und
Cajas en concreto para cárcamo de tubería impulsión de las bombas de recirculación de 2,80m x 2,00m; profundidad de 1,00m e=0,30m, incluye tapa en lámina de alfajor de 1/4 espesor, incluyendo ángulo, marco, contramarco, agarradera y pintura epóxica	und
Cajas en concreto para bombas de lodos y natas de 4,30m x 5,60m; profundidad de 0,80m e=0,30m, incluye tapa en lámina de alfajor de 1/4 espesor, incluyendo ángulo, marco, contramarco, agarradera y pintura epóxica	und
Cajas en concreto para salida de efluente de sedimentador secundario de 1,50m x 1,20m; profundidad de 1,25m e=0,20m, incluye tapa en lámina de alfajor de 1/4 espesor, incluyendo ángulo, marco, contramarco, agarradera y pintura epóxica	und
Machón en Concreto de 0,30m de altura para tubería HD de 14"	und
<b>EDIFICIO COMPLEMENTARIO</b>	
Columna de amarre muro	m <sup>3</sup>
Repello	m <sup>3</sup>
Alfajía concreto A= 15-20 CM	ml
Viga dintel o viga concreto amarre muro culata 10-12x20cm	m <sup>3</sup>
Construcción andén perimetral e=10cm, en concreto de 21 MPa (3000 psi)	m <sup>2</sup>
Construcción canaleta según diseño	ml
<b>LECHOS DE SECADO</b>	
Suministro y vaciado de concreto simple para solado e=0.05; 21 MPa (3000 psi)	m <sup>3</sup>
Suministro y vaciado de concreto simple para solado e=0.05; 21 MPa (3000 psi)	m <sup>3</sup>
Suministro, transporte, colocación y vibración de concreto fluido 21 MPa (3000 psi) - para losa de fondo Impermeabilizado e=0,20m	m <sup>3</sup>
Suministro, transporte, colocación y vibración de concreto fluido 21 MPa (3000 psi) - para muros Impermeabilizado e=0,20m	m <sup>3</sup>
Construcción andén perimetral e=10cm, en concreto de 21 MPa (3000 psi)	m <sup>2</sup>
Construcción canaleta según diseño	ml
<b>CERRAMIENTO</b>	
Suministro y vaciado de concreto simple para solado e=0.05; 21 MPa (3000 psi)	m <sup>3</sup>
Suministro, transporte, colocación y vibración de concreto fluido 28 MPa (4000 psi)	m <sup>3</sup>
Repello muro 1:3	m <sup>3</sup>
Repello cartera + filos 1:3	m <sup>3</sup>

## 2.9. Aceros para refuerzo

La presente especificación técnica tiene como objetivo indicar todos los requisitos para el suministro e instalación del acero de refuerzo para concreto y la malla de acero electro soldada para emplear como refuerzo en las diferentes estructuras permanentes de concreto, siendo estas las estructuras principales de tratamiento de la PTAR (Pretratamiento, Reactores UASB, Filtros Percoladores y Sedimentadores Secundarios)

### 2.9.1. Materiales

El acero cumplirá con la norma ASTM 706, no se permite el uso de acero corrugado fabricado ni ningún otro tipo de acero que haya sido trabajado en frío o trefilado. El acero deberá cumplir con el siguiente parámetro:

$F_y = 420 \text{ MPa}$

Las barras de refuerzo galvanizadas deben cumplir con la norma NTC 4013 (ASTM A 767). Las barras de refuerzo recubiertas con epóxico deben cumplir con la norma NTC 4004 (ASTM 775), o ASTM A 394. El acero del refuerzo galvanizado o recubierto con epóxico debe cumplir las especificaciones de la NSR-10.



Las varillas corrugadas que se emplearán para refuerzo de concreto, deberán ser de acero grado 60 y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la norma ASTM A-615. La malla electrosoldada para refuerzo de concreto deberá cumplir con los requisitos establecidos en las normas ASTM A82 y A185. El refuerzo deberá estar constituido por elementos de alta resistencia, laminados en caliente y estirados en frío con una resistencia garantizada a la rotura en ensayo de tracción de 525 MPa.

### 2.9.2. Ensayos para acero

Las varillas de refuerzo y la malla electro soldada deberán ser sometidas a ensayos en la fábrica de acuerdo con las normas aplicables de la ASTM. El CONTRATISTA debe ordenar por su cuenta, un control de calidad mediante ensayos en un laboratorio aprobado por la Interventoría, tomándose por lo menos dos probetas de cada diámetro empleado. Las pruebas se realizarán por cada cuarenta toneladas de refuerzo.

**Tabla 2-8. Ensayos en varillas de acero**

Sumatoria del peso en todos los diámetros	No. De probetas por diámetro
0 < Tn < 40	2
40 < Tn < 80	4

El CONTRATISTA deberá suministrar a la Interventoría una copia certificada de los análisis químicos y pruebas físicas realizados por el fabricante para cada lote, o el número de identificación del acero correspondiente a los lotes de refuerzo hechos para la obra.

Si el CONTRATISTA no suministra evidencia satisfactoria de que el refuerzo cumple con los requisitos establecidos en esta sección, la Interventoría llevará a cabo los ensayos del caso antes de aceptar el refuerzo respectivo, y el costo de dichos ensayos será por cuenta del CONTRATISTA.

### 2.9.3. Almacenamiento y suministro

Cada uno de los envíos de acero de refuerzo al llegar al sitio de la obra o al lugar donde se ejecutará su doblado se deberá identificar con etiquetas que indiquen la fábrica, el grado del acero y el número de identificación del acero correspondiente al lote. Las varillas se deberán transportar y almacenar en forma ordenada; no se deberán colocar directamente contra el suelo, y se deberán agrupar y marcar debidamente de acuerdo con el tamaño, forma y tipo de refuerzo.

### 2.9.4. Despieces

En los planos entregados al CONTRATISTA, se indica la localización general y las formas típicas de doblado de las varillas requeridas en la obra. El CONTRATISTA hará sus propios despieces antes de cortar, figurar el acero y los someterá al visto bueno de la Interventoría. El CONTRATISTA elaborará los planos y cartillas de despiece que muestren en detalle la forma como se deberá preparar y colocar el refuerzo. Estos detalles deberán ser hechos en forma tal que correspondan a las juntas mostradas en los planos.

Si el CONTRATISTA desea relocalizar una junta de cualquier tipo, en cualquier parte de una estructura, para la cual ya haya suministrado los planos de localización y cartillas de despiece de refuerzo, el CONTRATISTA deberá revisar por su propia cuenta los planos y cartillas de despiece que correspondan a la junta propuesta y someter las modificaciones respectivas a la aprobación de la Interventoría, por lo menos diez días antes de la fecha en la cual el CONTRATISTA se proponga comenzar a cortar y doblar el refuerzo para dicha parte de la obra.

El CONTRATISTA será muy claro respecto a las dimensiones que muestre pues estas deberán indicar las distancias, los planos para localización de refuerzo indicarán las distancias hasta los ejes o centros de las varillas y las dimensiones mostradas en las cartillas de despiece deberán indicar las distancias entre superficies externas de las varillas.

### 2.9.5. Doblado

Las varillas de refuerzo se deberán doblar de acuerdo con los requisitos establecidos en el código NSR-10. Cuando el doblado del refuerzo vaya a ser realizado por un proveedor cuyas instalaciones se encuentren fuera de la obra, el CONTRATISTA deberá suministrar y mantener en el sitio de la obra, por su cuenta, una máquina dobladora y una existencia adecuada de varillas de refuerzo que permitan ejecutar rápidamente las adiciones o revisiones que se consideren más urgentes.

### 2.9.6. Colocación del acero

El refuerzo se deberá colocar con precisión en los sitios mostrados en los planos y se deberá asegurar firmemente en dichas posiciones durante la colocación y fraguado del concreto. El refuerzo se deberá mantener en su posición correcta por medio de bloques pequeños de concreto, silletas de acero, espaciadores, ganchos o cualesquiera otros soportes de acero que apruebe la Interventoría.

Las varillas de acero que se crucen se deberán unir en los sitios del cruce con alambre amarrado firmemente mediante un nudo en forma de ocho. Sin embargo, cuando el espaciamiento entre las varillas sea inferior a 30 cm. (12") en cada dirección, únicamente será necesario amarrar los cruces en forma alternada. Los extremos del alambre para el amarre de las intersecciones y los soportes del acero no deberán quedar al descubierto y estarán sujetos a los mismos requisitos referentes al recubrimiento de concreto de las varillas que soporta.

En el momento de su colocación, el refuerzo y los elementos metálicos de soporte deberán estar libres de escamas, polvo, lodo, pintura, aceite o cualquiera otra materia extraña y se deberán mantener en esas condiciones hasta cuando sean cubiertos completamente por el concreto. Las varillas de refuerzo se deberán colocar en tal forma que quede una distancia libre de por lo menos 2.5 cm. entre éstas y los pernos de anclaje o elementos metálicos embebidos. A menos que los planos del CONTRATISTA o la Interventoría indiquen algo diferente, se deberán obtener los recubrimientos mínimos especificados en el Código NSR-10. Se admitirán las siguientes tolerancias en la colocación del acero de refuerzo:

**Tabla 2-9. Colocación del acero para refuerzos**

Variación	Recubrimiento
(1) Variación en el recubrimiento protector.	Con recubrimiento igual o inferior a 5 centímetros 0,5 cm.
	Con recubrimiento superior a 5 centímetros 1,0 cm.
(2) Variación a partir de los espaciamientos indicados	2,5 cm.

### 2.9.7. Traslapos y uniones

Los traslapos de las varillas y mallas electro soldadas de refuerzo deberán cumplir con los requisitos del código ACI-318-77 y se deberán hacer en los sitios indicados en el diseño estructural. Los traslapos se deberán localizar de acuerdo con las juntas del concreto, y en forma tal que se evite el uso de varillas de longitudes superiores a 6 metros. Sin embargo, la Interventoría y/o la Entidad Contratante se reservarán el derecho de ordenar el uso de varillas de refuerzo hasta de 12 metros de longitud si lo considera aconsejable, en tal caso, los inconvenientes que se puedan presentar en el manejo de varillas de dicha longitud estarán a cargo y a cuenta del CONTRATISTA. El CONTRATISTA podrá introducir traslapos o uniones adicionales en sitios diferentes a los mostrados en los planos siempre y cuando que dichas modificaciones tengan el visto bueno de la Interventoría, que los traslapos y uniones en varillas adyacentes queden alternados y que el costo del refuerzo adicional que se requiera sea por cuenta del CONTRATISTA.

Las longitudes de los traslapos de las varillas de refuerzo deberán ser las que se muestren en los planos o sean indicadas por la Interventoría; sin embargo, el CONTRATISTA podrá reemplazar, previa aprobación de la Interventoría, las uniones traslapadas por uniones soldadas, las cuales deberán cumplir con los requisitos establecidos en la sección del Código NSR-10, siempre y cuando que el costo adicional de dicho reemplazo sea por cuenta del CONTRATISTA.



### 2.9.8. Perforaciones para anclajes

Los sitios en los cuales se realizarán las perforaciones, la separación entre ellas, la profundidad y el diámetro de cada una, están especificados en los planos, pero pueden variarse si el Interventor así lo considera y si fuera estrictamente necesario. Las perforaciones se realizarán con taladro percutor con broca de tungsteno, evitando profundizar más de lo determinado, con especial cuidado en no afectar de ninguna manera los aceros existentes en las estructuras que se están perforando.

Al realizar la perforación se procurará no ensuciar el agua con el material sobrante, para lo cual deberá proveerse un cobertor o sistema de protección adecuado y cada perforación se limpiará cuidadosamente, sin contaminar el agua, a fin de obtener buenos resultados en el momento del anclaje.

### 2.9.9. Anclaje de varillas

El anclaje de cada varilla, se hará en el sitio indicado, dentro de las perforaciones debidamente aprobadas por el Interventor usando suficiente soldadura epóxica para garantizar la estabilidad de los anclajes durante el proceso de colocación de formaletas y el vaciado. Las varillas de anclaje deberán cumplir con las mismas condiciones del acero de refuerzo. En el momento en que el concreto vaya a ser colocado, el refuerzo debe estar libre de barro, aceite ó cualquier otra sustancia no metálica que pueda disminuir la adherencia entre el acero y el concreto.

Las perforaciones en las cuales se van a anclar las varillas, deben estar perfectamente libres de polvo, agua ó basura, se pondrá soldadura epóxica, para la adecuada adherencia entre el concreto viejo y la varilla anclada.

### 2.9.10. Medida y pago

La parte de la obra por ejecutar a los precios unitarios consistirá en el suministro de toda la mano de obra, planta, equipos, materiales y administración y demás gastos generales, y en la ejecución de todo lo requerido para realizar la colocación del aceros, según lo señalado en los planos, estas Especificaciones o lo indicado por el Contratante. La medida y el correspondiente pago del acero de refuerzo para el desarrollo de las obras se hará por kilogramos [Kg.] de acero de refuerzo que cumpliendo con la presente especificación se encuentre perfectamente instalado y haya sido recibido a satisfacción por el Interventor, medido en el sitio de colocación, en consecuencia no se pagará en este ítem el acero de desperdicio fruto del proceso natural de corte y doblado de acuerdo con los planos. Para el efecto de medida se tomarán longitudes en campo de cada tipo de varilla según su diámetro, malla electro soldada, separadores, siletas, incluyendo traslapes y se multiplicarán por los respectivos pesos unitarios consignados en las normas colombianas para el sector del acero con aproximación a un decimal, y el Interventor podrá autorizar su pago antes de haberse vaciado el concreto sobre el acero debidamente instalado si lo considera prudente.

El pago de este ítem incluye suministro, transporte, corte, doblado, colocación, mano de obra, ensayos y demás costos directos e indirectos necesarios para el cabal cumplimiento de la presente especificación.

### 2.9.11. Ítems de presupuesto

<b>ESTRUCTURAS DE ENTRADA: ESTRUCTURA DE SEPARACIÓN, CÁMARA DE ENTRADA Y VERTEDERO DE ALIVIO, REJILLAS FINA Y GRUESA, DESARENADOR Y TRAMPA DE GRASAS</b>	Unidad
Suministro, Corte, flejado y colocación del Acero de refuerzo 420 MPa (60000 psi)	kg
<b>ESTACIÓN DE BOMBEO PRINCIPAL - AFLUENTE REACTORES UASB</b>	Unidad
Suministro, Corte, flejado y colocación del Acero de refuerzo 420 MPa (60000 psi)	kg
<b>REACTORES UASB</b>	Unidad
Suministro, Corte, flejado y colocación del Acero de refuerzo 420 MPa (60000 psi)	kg
<b>FILTROS PERCOLADORES</b>	Unidad
Suministro, Corte, flejado y colocación del Acero de refuerzo 420 MPa (60000 psi)	kg



SEMENTADORES SECUNDARIOS	Unidad
Suministro, Corte, flejado y colocación del Acero de refuerzo 420 MPa (60000 psi)	kg
EDIFICIO COMPLEMENTARIO	Unidad
Suministro, Corte, flejado y colocación del Acero de refuerzo 420 MPa (60000 psi)	kg
LECHOS DE SECADO	Unidad
Suministro, Corte, flejado y colocación del Acero de refuerzo 420 MPa (60000 psi)	kg
EMISOR FINAL Y BYPASS	Unidad
Suministro, Corte, flejado y colocación del Acero de refuerzo 420 MPa (60000 psi)	kg
CERRAMIENTO	Unidad
Suministro, Corte, flejado y colocación del Acero de refuerzo 420 MPa (60000 psi)	kg

## 2.10. Tubería y accesorios en HD

Se encuentra tubería y accesorios en HD en las unidades de los Reactores UASB, Filtros Percoladores, Sedimentadores Secundarios, así mismo la estación de bombeo y algunos pasamuros en el Pretratamiento y los Lechos de Secado. Toda la tubería y accesorios que serán utilizados estarán sometidos a presiones y acciones mecánicas durante la construcción, operación y mantenimiento. La presión mínima de trabajo que requerirán todos los elementos utilizados será de 125 PSI. Cuando se requieran condiciones diferentes serán especificadas en el plano correspondiente o en la especificación misma y en el listado de cantidades.

En esta especificación se indican las condiciones de fabricación e instalación de tubería y cada uno de los accesorios utilizados en el proyecto. (Codos, tees, pasamuros, compuertas y válvulas). La instalación de tubería y los accesorios se hará en los sitios indicados en los planos y de acuerdo a las prácticas normales de construcción.

El proveedor deberá suministrar en español toda la información necesaria que incluya ilustraciones y cuadros de los componentes, materiales utilizados en la fabricación de los accesorios, instrucciones suficientes para su transporte, instalación y operación, pesos y dimensiones, pérdidas hidráulicas y todos los demás detalles que el fabricante considere necesario para la correcta instalación y buen funcionamiento de los accesorios. La tubería y accesorios de hierro dúctil serán fabricados de acuerdo con la norma ANSI/AWWA C110/A21.10.87 actualizada.

El CONTRATISTA entregará la tubería y los accesorios con sus componentes en el sitio que indique la Interventoría. Todos los costos de manejo, transporte, cargue y descargue, seguros, elementos de empaque, serán incluidos en el precio unitario de los accesorios. La Interventoría rechazará la tubería y los accesorios que hayan recibido daños que en concepto de La Interventoría afecten en forma permanente su comportamiento.

### 2.10.1. Pasamuros

La presente especificación se refiere al suministro, transporte e instalación de pasamuros en los sitios que indiquen los planos. Los pasamuros deben ser elaborados en hierro fundido de acuerdo con diámetro, longitud, zeta (z) y tipo de extremos exigidos en ellos, de acuerdo a los planos y al listado de cantidades de obra siguiendo las exigencias de la norma NTC 2346 para accesorios en hierro para agua y otros líquidos.

El transporte de estos accesorios debe hacerse con todo el cuidado del caso para evitar impactos fuertes que dada la fragilidad del material produzcan fracturas que luego se traduzcan en fugas o mal funcionamiento del accesorio. Para la instalación de los pasamuros, si ésta se va a hacer en un muro nuevo, el pasamuro debe anclarse debidamente antes de iniciar el vaciado, lo que debe ser verificado por el interventor, quien además debe constatar que la brida esté colocada en la mitad del espesor del muro.

Para pasamuros que se instalarán en muros existentes se debe usar suficiente soldadura epóxica para que se produzca una perfecta unión entre concreto nuevo, existente y accesorios. Es responsabilidad de CONTRATISTA la instalación precisa del pasamuro para garantizar la horizontalidad y verticalidad necesarias en los accesorios



813

conectados a ellas, por eso antes de vaciar el concreto que los fijara definitivamente deberá verificarse el nivel, la verticalidad, posición de bridas y distancias respecto a la pared del muro, para garantizar la posibilidad de instalar adecuadamente los accesorios que irán adheridos a ellos.

### 2.10.2. Suministro e instalación de nipples y accesorios en HD

Esta especificación hace referencia a los nipples y accesorios en hierro fundido que se dispondrán en el desagüe del UASB para la conexión de válvulas; cada uno de ellos deberá cumplir con las especificaciones de la norma ANSI A21.15 (AWWA C115) y además deberán cumplir las presiones de trabajo a que serán sometidos.

Cada uno deberá estar recubierto con pintura bituminosa de acuerdo a la norma y estarán convenientemente marcados con su diámetro y presión de trabajo. Exteriormente estarán pintados con barniz de asfalto apto para el contacto con agua. Aquellos con conexiones bridadas vendrán con estas perfiladas y taladradas según la norma ANSI B16.1.

El suministro de los nipples incluye además los pernos, tuercas, arandelas y empaques que se requieren para la unión de las conexiones bridadas correspondientes. Los empaques deberán ser del tipo anillos fabricados de caucho de 1/16" de espesor. Los pernos, tuercas y espárragos deberán cumplir con los requerimientos de la norma ANSI B16.1.

### 2.10.3. Válvulas en HD

Las especificaciones de este numeral se refieren al suministro y a la instalación de las válvulas de cualquier diámetro. En la primera parte se dan las guías para el suministro de las válvulas desde el momento de su diseño estructural hasta la fabricación de la misma, con el objeto de que sean verificadas la calidad y resistencia cuando así lo disponga el contratante. En la segunda parte se indican los procedimientos para la correcta instalación de las válvulas según lo establecido en el diseño.

El contratante no será responsable por los trámites de licencias, patentes, marcas de fábrica y demás, que se deriven de la intermediación de este suministro. Las válvulas y piezas especiales, deberán ser diseñadas para soportar las presiones de trabajo, de acuerdo con las normas AWWA, en cuanto a materiales, geometría y dimensiones. El CONTRATISTA suministrará las válvulas especificadas en los planos y en el formulario de cantidad de materiales, con todos los componentes, accesorios y empaques para su correcta instalación en la línea de conducción.

Las válvulas deberán cumplir las especificaciones que se detallan a continuación:

#### 2.10.3.1. Válvulas de Mariposa

El CONTRATISTA suministrará las válvulas de mariposa requeridas en las cantidades de obra y de acuerdo a los dibujos de diseño. Las válvulas deberán cumplir todos los requisitos descritos en las normas ANSI/AWWA C-504. Deberán tener giro sobre eje horizontal. La presión de trabajo será la especificada en el formulario de materiales. Todas las válvulas deberán resistir una prueba de presión hidrostática de 2 veces la presión de trabajo durante un período mínimo de 10 min, sin ningún tipo de fuga o deformación.

Las válvulas serán de cuerpo corto (distancia entre bridas). El cuerpo exterior de la válvula será de hierro fundido. Las partes internas tales como el eje de rotación, los engranajes, los pernos, tuercas y rodamientos serán de acero inoxidable. El cuerpo del disco podrá ser en acero inoxidable o bronce grado E con superficies lisas. El espesor del disco no será mayor de 2 1/2" veces el diámetro del eje. Los empaques en el eje y en la caja de engranaje serán del tipo "O" ring.

Los anillos de asiento para el disco podrán ser de caucho, acero inoxidable o bronce. En caso de que los anillos sean de caucho deberán cumplir las normas AWWA C-504, en especial lo referente a su resistencia a la destrucción por acción del cloro. El engranaje será del tipo sumergido en aceite. La caja de engranajes estará provista de un

sistema para llenado periódico de grasa o aceite según el tipo. Deberá tener un factor de multiplicación mínimo de 2.5 veces la fuerza de torsión aplicada.

El mecanismo de operación de las válvulas debe tener un dispositivo de torque adecuado para que el cierre de las válvulas se realice en un tiempo no inferior a 5 minutos de operación total. La caja de operación deberá estar provista de un disco exterior con indicador de posición de tipo reloj. Igualmente estará provista de una placa exterior que indique el sentido de flujo para operación de la válvula, el número de vueltas para una operación completa y la magnitud del torque especificado para operación.

El CONTRATISTA suministrará protocolo de pruebas de los materiales utilizados y de las válvulas fabricadas. Si las válvulas se adquieren en el exterior debe advertirse al fabricante que deberán ser pintadas con pintura anticorrosiva.

#### **2.10.3.2. Válvulas de Compuerta**

Las válvulas de doble compuerta deberán ser fabricadas de acuerdo con las normas AWWA-C-509 e ICONTEC 1279. Las válvulas se suministrarán en los diámetros, cantidades y presiones de servicio indicadas en el formulario de precios y cantidades. Las válvulas serán de cuerpo de hierro, montadas en bronce, de vástago no ascendente, de doble disco, de asientos paralelos.

#### **2.10.3.3. Bridas**

A menos que se establezca lo contrario las dimensiones de las bridas dispuestas en todas las unidades deberán cumplir la especificación ANSI-B16.1 Clase 125 en bridas de H.D.

#### **2.10.3.4. Eje de Válvulas**

El eje será de una sola pieza extendiéndose completamente a través del disco o puede ser del tipo de eje incompleto. Deberá especificarse la resistencia del eje a la torsión (torque). Los ejes deberán ser de acero inoxidable con aleación de níquel o acero al carbón con aleación de acero inoxidable, se colocarán sellos para aislar el interior del disco del eje.

#### **2.10.3.5. Asientos del eje de válvulas**

Los asientos del eje de la válvula serán diseñados para proveer hermeticidad en ambas direcciones para presiones de 150 PSI aguas arriba con 0 PSI aguas abajo. Los asientos (sellos de caucho) deberán ser colocados en ambos lados del cuerpo, el caucho deberá ser de tipo natural o sintético.

Los sellos estarán mecánicamente asegurados al cuerpo de la válvula, preferiblemente vulcanizado el mismo, de acuerdo con la Norma ASTM – D 429. La resistencia mínima de los sellos será de 250 PSI. Los sellos, engranajes, disco y cuerpo de la válvula deberán garantizar 100.000 operaciones de abrir y cerrar.

#### **2.10.3.6. Engranajes y acabados en pintura**

Las válvulas estarán provistas de rodamientos y engranajes contenidos en el interior del cuerpo de las válvulas. Los engranajes y rodamientos deberán ser de A.1<sup>15</sup>. Las superficies internas de la válvula de la válvula serán cubiertas en taller de fabricación con 2 copas de barniz asfáltico de acuerdo con la especificación TT-C-494A.

Para recubrimiento de pinturas diferentes se deberá emplear la norma AWWA C550. La superficie exterior de la válvula será pintada en el taller de fabricación con dos capas de barniz asfáltico de acuerdo con las especificaciones TT – CC – 494A.

<sup>15</sup> Acero Inoxidable



815

**2.10.3.7. Información del fabricante**

El Proveedor deberá suministrar en español o en inglés, acompañados de su respectiva traducción al español, catálogos completos que incluya ilustraciones y cuadro de los componentes, materiales utilizados en su fabricación, instrucciones suficientes para su transporte, instalación, operación y mantenimiento, de armado y desarmado de la válvula, pesos y dimensiones, pérdidas y todos los demás detalles que el fabricante considere necesario para la correcta instalación y buen funcionamiento de la válvula.

**2.10.3.8. Transporte, aceptación y recibo**

Todos los costos de manejo, transporte, cargue y descargue, seguros, elementos de empaque, serán incluidos en los precios unitarios de las válvulas. La Interventoría rechazará las válvulas que hayan recibido daños que en concepto de la Interventoría afecten en forma permanente el comportamiento de la válvula.

**2.10.3.9. Instalación de válvulas**

Se entenderá por instalación de válvulas, el conjunto de operaciones que deberá realizar el CONTRATISTA para colocar según el proyecto y/o las ordenes de la Interventoría. Antes de la instalación deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquiera otro material que se encuentre en su interior o en las juntas. Dependiendo del diseño algunas válvulas deberán ser ancladas.

**2.10.4. Medida y Pago**

La parte de la obra por ejecutar a los precios unitarios consistirá en el suministro de toda la mano de obra, planta, equipos, materiales y administración y demás gastos generales, y en la ejecución de todo lo requerido para realizar en la instalación de tubería y accesorios en HD, según lo señalado en los planos, estas Especificaciones o lo indicado por el Contratante.

La unidad de medida para esta actividad será el metro lineal [ml], incluirá el costo de la mano de obra y materiales ya sea tubería, accesorios (excepto los indicados abajo), elementos de fijación a la placa o cualquier otro que se requiera para terminar adecuadamente la actividad.

Los accesorios se pagarán por unidad [und] de acuerdo al tipo y al diámetro indicado en la lista de cantidades de obra. El precio debe incluir el costo de los materiales, mano de obra y herramientas necesarias para la correcta ejecución de esta actividad. Este ítem no incluye los costos de las excavaciones y los rellenos, sólo el suministro, transporte e instalación correcta de la tubería.

La unidad de medida de las válvulas será la unidad [und], se pagará de acuerdo al tipo y diámetro indicado en la lista de cantidades de obra, en su precio unitario se incluyen todos los accesorios necesarios para la correcta instalación de la válvula y la instalación misma de cada uno de estos accesorios. Las cajas y obras complementarias a la instalación serán pagadas de acuerdo a los ítems utilizados en su desarrollo

Es obligación del CONTRATISTA verificar previamente a la adquisición de estos que la cantidad, dimensiones, diámetros y características sean los realmente requeridos de acuerdo con los planos y las condiciones reales encontradas en la obra, para lo cual deberá elaborar un listado detallado que presentará a la Interventoría, para su aprobación, antes de efectuar su pedido al fabricante o proveedor. La aprobación de la Interventoría no exime al CONTRATISTA de las responsabilidades derivadas de los errores en la interpretación de planos.

**2.10.5. Ítems de presupuesto**

ESTRUCTURAS DE ENTRADA: ESTRUCTURA DE SEPARACIÓN, CÁMARA DE ENTRADA Y VERTEDERO DE ALIVIO, REJILLAS FINA Y GRUESA, DESARENADOR Y TRAMPA DE GRASAS		Unidad
Pasamuros diámetro 4"		und
Pasamuros diámetro 8"		und

Válvula Compuerta manual de operación 24" (incluye vástago, columna de maniobra e instalación)  
Válvula mariposa salida de arenas a la caja de recolección diámetro 8"

und  
und

ESTACIÓN DE BOMBEO PRINCIPAL - AFLUENTE REACTORES UASB	Unidad
Codo en HD (6") x 90°, Brida - Brida	und
Codos en HD (16") x 90°, Brida - Brida	und
Unión acople Universal HD (6") Brida - Brida	und
Unión Desmontaje HD (16") Brida - Brida	und
Niple en HD (6"), Brida - Brida - Longitudes varias	und
Niple en HD (16"), Brida - Brida - Longitudes varias	und
Codo en HD (6") x 45°, Brida - Brida	und
Válvula de cheque HD (6"), brida - brida, ANSI 150 psi	und
Válvula de mariposa HD (6"), brida - brida ANSI 150 psi	und
Reducción en HD 6" x 16" Brida - Brida	und
Yee en HD (6") BxBxB + Brida ciega	und
Yee en HD (16") BxBxB	und
Tubería en HD (6") hasta distribución Reactores UASB	ml
Tubería en HD, Diámetro (16") hasta distribución Reactores UASB	ml

REACTORES UASB	Unidad
Cruz HD (14"x10") Brida - Brida - Brida	und
Válvula de mariposa, HD (12"), brida - brida ANSI 150 psi	und
Válvula de mariposa, HD (14"), brida - brida ANSI 150 psi	und
Válvula Cheque Bridada (10") en HD	und
Unión desmontaje en HD (14") HD Brida - Brida	und
Unión desmontaje en HD (12") HD Brida - Brida	und
Codo 90° x 6" HD Brida - Brida	und
Codo 90° x 10" HD Brida - Brida	und
Codo 90° x 14" HD Brida - Brida	und
Tee en HD 14", Brida - Brida	und
Reducción en HD 14" x 12" Brida - Brida	und
Cruz HD 6" Bridada	und
Cruz HD 10"x6" Bridada	und
Tee HD 10" Bridada	und
Reducción en HD 10"x6" Brida - Brida	und
Niple en HD Brida - Brida 6" Longitudes varias	und
Niple en HD Brida - Brida 10" Longitudes varias	und
Niple en HD Brida - Brida 14" Longitudes varias	und
Tubería en HD (4")	und
Tubería en HD (6")	und
Tubería en HD (10")	und
Tubería en HD (14")	und

FILTROS PERCOLADORES	Unidad
Codo en HD 90° x 12" HD 300mm	und
Reducción en HD 14"x6" Brida - Brida, HD 400mm x 150mm	und
Codo en HD (14") HD 355mm x 90°, Brida - Brida	und
Unión de Transición en HD, Brida - Lisa, (6") HD 150mm	und
Válvula Cheque Bridada (14") en HD, HD 350mm	und
Válvula Mariposa Bridada (14") en HD, HD 350mm	und
Unión de Desmontaje 14" HD BxB	und
Niple en HD (6"), Brida - Brida, HD 150mm, L=1,0	und
Niple en HD (6"), Brida - Brida, HD 150mm, L=1,5	und
Niple en HD (14"), Brida - Brida, HD 350mm, L=1,35	und
Niple en HD (14"), Brida - Brida, HD 350mm, L=1,45	und
Niple en HD (14"), Brida - Brida, HD 350mm, L=1,75	und
Tubería y niples en HD (6"), HD 150mm	ml
Accesorios en HD (6") HD 150mm	und
Accesorios en HD (12") HD 315mm	und
Accesorios en HD (14") HD 355mm	und

SEDIMENTADORES SECUNDARIOS	Unidad
Niple en HD (3"), Brida - Brida, Longitudes varias	ml



Niple en HD (6"), Brida - Brida, Longitudes varias	ml
Reducción en HD 14"x12" Brida - Brida	und
Unión de Transición en HD, Brida - Lisa, (14")	und
Unión de Transición en HD, Brida - Lisa, (4") HD	und
Válvula Cheque Bridada (4") en HD	und
Válvula Cheque Bridada (6") en HD	und
Válvula Mariposa Bridada (4") en HD	und
Válvula Mariposa Bridada (6") en HD	und
Válvula mariposa bridada en HD 12"	und
Válvula mariposa bridada en HD 14"	und
Cruz en HD Bridada 14"	und
Yee en HD de 4" x 3" Bridada	und
Yee en HD de 12", BxBxB + Brida Ciega	und
Tee 4" en HD Bridada	und
Codo 45° x 3" en HD Brida - Brida	und
Codo 90° x 3" en HD Brida - Brida	und
Codo 22,5 x 4" en HD Brida - Brida	und
Codo 45° x 4" en HD Brida - Brida	und
Codo 90° x 4" en HD Brida - Brida	und
Codo 90° x 6" en HD Brida x Brida,	und
Codo 45° x 6" en HD Brida x Brida,	und
Codo 45° x 14" en HD Brida x Brida	und
Codo 90° x 14" en HD Brida x Brida	und
Tubería en HD 3"	ml
Tubería en HD 4"	ml
Tubería en HD 12"	ml
Tubería en HD 14"	ml

LECHOS DE SECADO	Unidad
Codo en HD (4") x 90°, Brida - Brida	und
Tee en HD (4"X4"), brida - brida	und
Niple en HD 4" Longitudes varias	ml
Válvula de cierre, HD 100 mm (4"), brida - brida ANSI 150 psi	und

## 2.11. Estructuras Metálicas

El trabajo al que se refiere esta especificación consiste en el suministro de todos los elementos metálicos como platinas de anclaje, escaleras de acceso, rejillas, vertederos, escalones, tapas, marcos para los elementos anteriores, ángulos de apoyo, etc. dispuestos en cajas, canales y otras instalaciones dispersas por la PTAR y su correcta instalación en las estructuras de acuerdo con las indicaciones de los planos, los requisitos de estas especificaciones y las instrucciones del interventor.

Los materiales a usar en los elementos metálicos deberán ser nuevos y de primera calidad. La soldadura se hará con las normas de la American Welding Society. Las soldaduras expuestas de cualquier elemento metálico deberán ser esmeriladas y pulidas a ras. Los materiales y artículos metálicos deberán transportarse en forma tal que evite deterioro de los mismos. Todos los elementos metálicos deberán pintarse con una capa de pintura anticorrosivo sobre una capa imprimante.

El CONTRATISTA deberá suministrar todos los electrodos para la soldadura durante la erección, cuñas, pernos de ajuste y demás materiales que requiera para colocar en posición y asegurar firme los elementos metálicos en el concreto. Los elementos metálicos embebidos en el concreto deben colocarse con exactitud y mantenerse en posición correcta durante el vaciado. Las superficies de los elementos metálicos que hayan de quedar en contacto con el concreto o incrustados dentro de él, deben limpiarse para eliminar pintura, herrumbre, mugre, escamas sueltas, mortero u otras sustancias extrañas.

### 2.11.1. Compuertas

El tratamiento preliminar incluye dos compuertas de 24" en la cámara de derivación de la PTAR hacia el bypass proyectado. Para prevenir averías y deformación durante el manejo y almacenamiento, el eje debe estar soportado

en toda su longitud. Se almacenará asentándolo por parejo cuidadosamente sobre una superficie limpia y seca. La parte roscada del eje es envuelta por el fabricante en una gruesa capa de fibra, la cual no debe retirarse hasta el momento de la instalación. Los acopios, collares de detención, mecanismos de operación y demás accesorios de la compuerta serán tratados y manejados como maquinaria de precisión.

#### **2.11.1.1. Empotramiento en concreto**

El manguito que recibe el marco de la compuerta por un lado y el tubo de salida por el otro viene por lo general con marcas en la superficie frontal, verticales, y horizontales. El CONTRATISTA debe orientar exactamente la posición del manguito con esas marcas y, en su defecto, seguirá las instrucciones del fabricante. Después de colocado correctamente, el manguito debe ser acodalado y apuntalado internamente a fin de soportar con este refuerzo el peso del concreto durante el vaciado. Hay que cuidar de no ejercer presiones indebidas sobre el manguito con los codales y puntales para no deformarlo.

El manguito debe asegurarse fuertemente a la formaleta del muro, para lo cual pueden utilizarse los pernos y tuercas suministrados por el fabricante. La formaleta también debe estar asegurada contra todo movimiento; si la formaleta se mueve, se distorsiona la cara del manguito que recibe el marco y la compuerta tendrá escapes. Los orificios de la cara del manguito deben permanecer tapados mientras se cuela el muro, para que el concreto no penetre en ellos. Los taponeros que se coloquen en los orificios permanecerán en su sitio hasta que el concreto esté duro y se inicie la instalación del marco. Después de retiradas las formaletas se limpiará bien la cara del manguito a fin de eliminar cualquier rastro de concreto que hubiere penetrado.

La localización de los pernos de anclaje y sus longitudes se indican en los planos de taller suministrados por el fabricante. Ellos se instalarán en huecos perforados en la formaleta según tales dibujos. Los extremos con gancho se amarrarán a las barras de refuerzo de manera firme y segura.

#### **2.11.1.2. Colocación**

Se comprobará, antes de todo, la limpieza de la cara del manguito y que los orificios estén destapados. Entre la superficie frontal del manguito y el marco de montaje de la compuerta se colocará un empaque suministrado por el fabricante. Generalmente el empaque se forma con un mastico de caucho según las instrucciones del mismo. Si el empaque no es de mastico, debe instalarse sobre los pernos dejando una superficie pareja de montaje para el marco. Si el empaque consiste en mas de una pieza, las juntas de ensamble del mismo deben ser alineadas con las marcas de armar y cementadas con un material liquido compatible con el empaque. En esta operación se tendrá cuidado de no dejar excesos de material que se convierta en grumos secos y estorben el montaje de la compuerta herméticamente al manguito.

Enseguida se limpiará la superficie de contacto de la compuerta y se instalará, como una unidad completa, sobre los pernos del manguito. Es necesario que el disco esté asegurado firmemente en la posición cerrado, de manera que se eviten distorsiones del conjunto. Con las platinas de cierre en su lugar, la compuerta se puede izar, casi verticalmente, desde el orificio que tiene el disco para el eje. Una vez colocada sobre los pernos, se colocarán también las tuercas y se ajustarán.

#### **2.11.2. Rejillas Gruesas y Finas**

Se trata del suministro e instalación de rejillas con platina de espesor 3/8" x 1 1/2", las cuales se deben fabricar según lo indicado en los planos. Durante el armado del refuerzo para la estructura del canal de aproximación a las rejillas, se deben dejar los anclajes sobre los cuales se fijarán las rejillas.

#### **2.11.3. Láminas en Alfajor**

La presente especificación técnica se refiere al suministro e instalación de tapas en lámina alfajor que se deben instalar en el sistema de tratamiento preliminar como se muestra en los planos. El interventor verificará la perfecta



819

instalación de este y autorizar su pago, el cual se hará en unidades instaladas de acuerdo a las presentes especificaciones técnicas.

#### 2.11.4. Láminas en acero inoxidable

La presente especificación técnica se refiere al suministro e instalación de compuertas en acero inoxidable que se deben instalar en el canal de entrada a cada unidad de desarenador en el Pretratamiento colocadas como se muestra en los planos y de manera que se puedan operar manualmente sin columna de maniobra ni rueda de manejo.

El cuerpo de la compuerta se construirá así:

Construir marco de ángulo de 1" x 1/8" con las medidas que se indican en los planos y con precisión al mm, usando soldadura tipo E 60XX. Dentro de éste marco se soldará una lámina de acero de espesor 1/4" del tipo hot rolled con cordón de soldadura continuo, para dar estanqueidad al sistema. La soldadura será efectuada para garantizar la penetración, relleno y presentación de esta. Las guías de la compuerta serán en ángulo de 2" x 3/16".

Para la instalación de estas compuertas se deben hacer perforaciones con separación y dimensiones de acuerdo a planos (ver planos de tratamiento preliminar) utilizando pernos de expansión de diámetro 1/2" y longitud 4" y aplicando suficiente soldadura epóxica para garantizar la estabilidad de la estructura así como la hermeticidad de los canales y depósitos donde se instalen estas compuertas.

El interventor verificará niveles, estabilidad, verticalidad y perfecto funcionamiento de la compuerta antes de dar por ejecutado el trabajo y autorizar su pago, el cual se hará en unidades instaladas de acuerdo a las presentes especificaciones técnicas.

#### 2.11.5. Medida y Pago

La parte de la obra por consistirá en el suministro de toda la mano de obra, planta, equipos, materiales y administración y demás gastos generales, y en la ejecución de todo lo requerido para realizar la instalación de compuertas, según lo señalado en los planos, estas Especificaciones o lo indicado por el Contratante.

El suministro e instalación de las compuertas se pagará por unidad [und]. Previamente la Interventoría comprobará los ajustes, estanqueidad, funcionamiento y estado general de la compuerta, de manera que la instalación pueda calificarse de satisfactoria. En su precio unitario se incluyen todos los accesorios necesarios para la correcta instalación de la válvula y la instalación misma de cada uno de estos accesorios. Las cajas y obras complementarias a la instalación serán pagadas de acuerdo a los ítems utilizados en su desarrollo.

La Medida y pago se hará por unidad [un] de rejilla instalada y recibida a satisfacción por la Interventoría, y de acuerdo con el precio unitario estipulado en la lista de precios unitarios y cantidades de obra.

Las canaletas metálicas y en acero inoxidable se pagarán por metro lineal [ml] según diseño. El precio unitario incluye todos los materiales requeridos, tales como aceros, mano de obra, transporte, etc. necesarios para la correcta ejecución del ítem.

Las láminas en alfajor se pagarán por metro cuadrado [m<sup>2</sup>]. El precio unitario incluye todos los materiales requeridos, tales como aceros, mano de obra, transporte, etc. necesarios para la correcta ejecución del ítem.

Se pagará por unidad instalada [un] las láminas en acero y vertederos sutro en acero inoxidable. El precio unitario incluye todos los materiales requeridos, tales como aceros, mano de obra, transporte, etc. necesarios para la correcta construcción e instalación de las compuertas. La instalación de la compuerta debe hacerse de tal manera que esta quede lo mas estanca y estable posible.

### 2.11.6. Ítems de Presupuesto

ESTRUCTURAS DE ENTRADA: ESTRUCTURA DE SEPARACIÓN, CÁMARA DE ENTRADA Y VERTEDERO DE ALIVIO, REJILLAS FINA Y GRUESA, DESARENADOR Y TRAMPA DE GRASAS		Unidad
Compuerta en acero inoxidable según diseño		und
Tapas metálicas de área variable, lámina alfajor ASTM569 y e=4 mm, Incluye ángulo		m <sup>2</sup>
Vertedero suto en acero inoxidable 304 o fibra de vidrio 0,005 según diseño para aforo de caudales		und
Bandejas en acero inoxidable según diseño		und
Bafile en acero inoxidable de 2,35 m x 1,50 m, e=0,06m		und
ESTACIÓN DE BOMBEO PRINCIPAL - AFLUENTE REACTORES UASB		Unidad
Rejilla metálica Removible según diseño		m <sup>2</sup>
REACTORES UASB		Unidad
Tapa en Lamina alfajor de 0,60m x 0,80m corrugada de e= 3/16"		m <sup>2</sup>
Soporte para mangueras de distribución en ángulo de 2" x 1/4" con pernos 2" + abrazadera		und
Abrazaderas en platina de acero inoxidable de 1"x3/16" para anclar la tubería HD 6"		und
Abrazaderas en platina de acero inoxidable de 1"x3/16" para anclar la tubería HD 10"		und
Canaleta en acero inoxidable para recolección del efluente del reactor, con 42 vertederos triangulares b=0,30, h=0,25 anclado a muros con pernos cada 1,50 m		und
Canaleta metálica para fijación de domos y sello hidráulico, de 0,70 centímetros de ancho y de 10 centímetros de altura, construida en lámina de acero inoxidable de espesor 2mm, apoyada en campanas de fibra de vidrio.		und
SEDIMENTADORES SECUNDARIOS		Unidad
Canaleta en acero inoxidable para recolección del efluente del reactor, con 255 vertederos triangulares b=0,20, h=0,10 anclado a muros con pernos de 3/8" cada 0,20 m		ML

### 2.11.7. Anclajes para tubería

Se ejecutarán en hierro dúctil o en acero al carbón según las especificaciones de los fabricantes y proveedores. Toda la planeación y ejecución de esta actividad deberá responder a las especificaciones de los proveedores y fabricantes y sólo se instalará de acuerdo al visto bueno de la INTERVENTORÍA.

#### 2.11.7.1. Medida y Pago

El suministro e instalación de estos elementos, le serán pagados al CONTRATISTA por unidad [und] de acuerdo a los precios fijados en el formulario de precios para los conceptos de trabajo estipulados en el mismo. El CONTRATISTA deberá incluir en estos precios los gastos de suministro, de acuerdo con lo indicado por el proveedor de la bomba y/o lo prescrito por el INTERVENTOR.

## 2.12. Tubería Corrugada para Alcantarillado

Esta sección comprende la construcción de las redes de alcantarillado interno, incluyendo el drenaje, sumideros para aguas lluvias, anclajes, empotramientos y conexiones, y el by-pass con el emisor final de acuerdo con los planos, las presente especificaciones y según lo consignado en el RAS. Comprende también las conexiones entre la red de alcantarillado proyectado en el Plan Maestro de Alcantarillado y la PTAR, y la ejecución de las cámaras de inspección existentes dentro de los límites del proyecto.

### 2.12.1. Suministro e instalación de tubería

Esta especificación contiene los requerimientos para el suministro e instalación de la tubería (y accesorios) que conformará la red de alcantarillado de drenaje de aguas lluvias, by-pass proyectado, las redes internas de la Planta de Tratamiento de Aguas residuales.

La tubería a colocar deberá ser formada por el enrollamiento de bandas perfiladas fabricadas con resina de PVC u otro tipo de material, siempre y cuando no afecten las condiciones del cálculo hidráulico y sea conveniente



económicamente para el municipio y que estén diseñadas para las instalaciones en zanjas, terraplenes y que además cumplan con características de soporte por tráfico vehicular.

Para el correcto comportamiento de las tuberías es necesario tener en cuenta los anchos mínimos de las zanjas según el diámetro de la tubería a instalar. Al momento de la instalación, la brecha deberá estar lisa y nivelada y sobre el fondo de ella se deberá colocar una capa de arena de 10 centímetros de alto para que la tubería quede totalmente apoyada sobre un medio continuo.

El relleno de la brecha deberá realizarse según las recomendaciones del Estudio de suelos y las indicaciones dadas en las especificaciones para rellenos. La unión de los diferentes tubos se realizará con los materiales y especificaciones técnicas de los fabricantes; en ningún momento el Interventor deberá permitir el uso de tubería flectada o fracturada por deficiente almacenamiento o con daños que constituyan la adecuada instalación y funcionamiento de ellos.

Es responsabilidad de Interventor verificar la adecuada instalación de la tubería y accesorios, de autorizar el material de rellenos de las brechas y la densificación del material después de tapada la tubería. El CONTRATISTA hará el suministro y la instalación de los accesorios indicados en el cuadro de cantidades de obra. Se deben tener en cuenta las recomendaciones del fabricante para la correcta instalación de estos accesorios.

### 2.12.2. Medida y Pago

La parte de la obra por ejecutar consistirá en el suministro de toda la mano de obra, planta, equipos, materiales y administración y demás gastos generales, y en la ejecución de todo lo requerido para realizar la instalación de la tubería de alcantarillado y accesorios, según lo señalado en los planos, estas Especificaciones o lo indicado por el Contratante.

La tubería se medirá y pagará por metro lineal [m] de tubería correctamente suministrada e instalada de acuerdo con esta especificación técnica, el pago tendrá diferentes valores de acuerdo con el tipo de tubería y diámetro de que se trate. El Interventor verificará que la actividad se haya realizado correctamente para autorizar el pago respectivo. El precio debe incluir el suministro, transporte, almacenamiento e instalación de las tuberías y los accesorios necesarios para la ejecución de esta actividad.

Los accesorios se medirán y pagará por unidad [un] correctamente instalada y recibida a satisfacción de la Interventoría. El precio debe incluir el costo de los materiales, mano de obra y herramientas necesarias para la correcta ejecución de esta actividad. Este ítem no incluye los costos de las excavaciones y los rellenos, sólo el suministro, transporte e instalación correcta de la tubería.

### 2.12.3. Ítems de presupuesto

ESTRUCTURAS DE ENTRADA: ESTRUCTURA DE SEPARACIÓN, CÁMARA DE ENTRADA Y VERTEDERO DE ALIVIO, REJILLAS FINA Y GRUESA, DESARENADOR Y TRAMPA DE GRASAS		Unidad
Suministro, transporte e instalación tubería de PVC corrugada para alcantarillado $\phi=4"$ Conexión aguas lluvias a cámara de Inspección		ml
Suministro, transporte e instalación tubería de PVC corrugada para alcantarillado, $\phi=24"$ (595mm) (incluye acarreo interno).		ml
Suministro, transporte e instalación tubería de PVC corrugada para alcantarillado, $\phi=8"$ (200mm) (incluye acarreo interno).		ml
SEDIMENTADORES SECUNDARIOS		Unidad
Suministro, transporte e instalación tubería de PVC corrugada para alcantarillado, $\phi=16"$ (400mm) (incluye acarreo interno).		ml
LECHOS DE SECADO		Unidad
Tubería PVC 4" corrugada perforada		ml
Tubería PVC 4" corrugada para transporte efluente del secado de lodos		ml
EMISOR FINAL		Unidad
Suministro, transporte e instalación tubería de PVC corrugada para alcantarillado, $\phi=100$ mm (incluye acarreo interno).		ml
Suministro, transporte e instalación tubería de PVC corrugada para alcantarillado, $\phi=200$ mm (incluye acarreo interno).		ml

Suministro, transporte e instalación tubería de PVC corrugada para alcantarillado, $\varnothing=250\text{mm}$ (incluye acarreo interno).	ml
Suministro, transporte e instalación tubería de PVC corrugada para alcantarillado, $\varnothing=24"$ (incluye acarreo interno).	ml
Suministro, transporte e instalación tubería de PVC corrugada para alcantarillado, $\varnothing=30"$ (incluye acarreo interno).	ml

EDIFICIO COMPLEMENTARIO	Unidad
Puntos PVC Sanitario	und

## 2.13. Fibra de Vidrio

Estos elementos pertenecientes a los deflectores utilizados en el Reactor UASB deben colocarse con exactitud y en posición correcta sin ninguna tolerancia durante el vaciado del concreto, a través de los anclajes dispuestos en detalle en planos. Las superficies de todos los elementos que hayan de quedar en contacto con el concreto o incrustados dentro de él deben limpiarse para eliminar la herrumbre, pintura, el mugre, las escamas sueltas, el mortero u otras sustancias extrañas. Se deben respetar las distintas recomendaciones consignadas en los planos.

Se recomienda emplear láminas de acrílico de 5 mm de espesor, a menos que esté especificado en planos. La instalación de las reglas de aforo se recomienda hacerla durante la calibración de los vertederos de aforo en la unidad de Medición de Caudal de Salida. Para la instalación se tendrá el visto bueno de la INTERVENTORÍA. En el caso de los aspersores diseñados en fibra de vidrio, se seguirán las instrucciones establecidas en el plano para las dimensiones y montaje dados.

### 2.13.1. Vertederos Suro

Estos elementos corresponden a láminas de fibra de vidrio de un espesor no menor a 5 mm instalados en lugares estratégicos para la medición de caudales, en el Pretratamiento y en la cámara de medición final de caudal. La ejecución de esta actividad deberá responder a las especificaciones de los proveedores y fabricantes y sólo se instalará de acuerdo al visto bueno de la INTERVENTORÍA.

#### 2.13.1.1. Medida y Pago

El suministro e instalación de estos elementos, le serán pagados al CONTRATISTA a los precios unitarios fijados en el formulario de precios por unidad [und] para los conceptos de trabajo estipulados en el mismo. El CONTRATISTA deberá incluir en estos precios los gastos de suministro e instalación, de acuerdo con lo indicado en los planos y/o lo prescrito por el INTERVENTOR. Teniendo en cuenta que en el precio unitario para la misma quedarán incluidos todos los costos por los elementos especificados para cada tipo de vertederos o reglas de aforo, a fin de entregarlas a satisfacción de la INTERVENTORÍA.

### 2.13.2. Domos / Campanas para biogás de Reactores UASB

Corresponde al suministro e instalación de las facilidades construidas en fibra de vidrio de espesor 5 mm para la recolección de biogás en las dimensiones especificadas en los planos de diseño. Estas deben ser fabricadas bajo mínimas normas de seguridad industrial para asegurar su calidad, y evitar que en realidad sea un plástico reforzado en fibra de vidrio; ya que estos no soportan las presiones que ejercen el metano y otros gases dispuestos en los procesos anaerobios acontecidos en los Reactores UASB.

#### 2.13.2.1. Medida y Pago

El suministro e instalación de estos elementos, le serán pagados al CONTRATISTA a los precios unitarios fijados en el formulario de precios por unidad [und] para los conceptos de trabajo estipulados en el mismo. El CONTRATISTA deberá incluir en estos precios los gastos de suministro, de acuerdo con lo indicado en los planos y/o lo prescrito por el INTERVENTOR. Teniendo en cuenta que en el precio unitario para la misma quedarán incluidos todos los costos por las campanas especificadas a fin de entregarlas a satisfacción de la INTERVENTORÍA.



823

### 2.13.3. Deflectores para Reactores UASB

Corresponde al suministro e instalación de las facilidades construidas en fibra de vidrio para la conformación de deflectores en secciones de 5 metros, con una altura de 1,71 y 1,42 m ver planos de diseño de los Reactores UASB. Se dan las mismas recomendaciones efectuadas en el ítem 2.13.2.

#### 2.13.3.1. Medida y Pago

El suministro e instalación de estos elementos, le serán pagados al CONTRATISTA por metro cuadrado [m<sup>2</sup>] de acuerdo al formulario de precios para los conceptos de trabajo estipulados en el mismo. El CONTRATISTA deberá incluir en estos precios los gastos de suministro, de acuerdo con lo indicado en los planos y/o lo prescrito por el INTERVENTOR. Teniendo en cuenta que en el precio unitario para la misma quedarán incluidos todos los costos por los elementos especificados para los baffles a fin de entregarlas a satisfacción de la INTERVENTORÍA

### 2.13.4. Ítems de presupuesto

REACTORES UASB		Unidad
Deflector superior Separador GLS (Gas-Líquido-Sólido) L=1,71m en fibra de vidrio 1/8 soportado sobre lamina de aluminio y pernos de acero L=5" x 1/2" arandela y mariposa de ajuste en acero 1/2" cada 0,50 m.		und
Deflector Inferior o Baffles de Sedimentadores en fibra de vidrio L=1,42m, soportados sobre columnas en lamina de aluminio y pernos de acero L=5" x 1/2" arandela y mariposa de ajuste en acero 1/2" cada 0,50 mt		und
FILTROS PERCOLADORES		Unidad
Aspersores en fibra de vidrio, que consta de: estructura soporte en fibra de vidrio, Tubería PVC 2" con orificios de 1" y con rosca macho para su instalación.		und

## 2.14. Equipos

### 2.14.1. Puente Grúa

Corresponde al suministro e instalación de los insumos y equipos necesarios para el equipo de elevación y desplazamiento de cargas eléctrico, con capacidad para 1 tonelada, tensión 220/440 V, 80 Hz, con una altura de izaje igual a 5, con sistema de botonera sobre una viga de 53 a 180 mm, para el izaje de las bombas de la Estación de Bombeo para la PTAR. Toda la planeación y ejecución de esta actividad deberá responder a las especificaciones de los proveedores y fabricantes y sólo se instalará de acuerdo al visto bueno de la INTERVENTORÍA.

#### 2.14.1.1. Medida y Pago

El suministro e instalación de estos elementos en unidad [und], le serán pagados al CONTRATISTA a los precios fijados en el formulario de precios para los conceptos de trabajo estipulados en el mismo. El CONTRATISTA deberá incluir en estos precios los gastos de suministro, de acuerdo con lo indicado en los planos y/o lo prescrito por el INTERVENTOR.

#### 2.14.1.2. Ítems de presupuesto

ESTACIÓN DE BOMBEO PRINCIPAL		Unidad
Puente Grúa de 8 metros de Luz, Altura total 5 m, con capacidad para 1000 kilos, Viga IPN, con pintura anticorrosiva y terminado en laca, incluye izaje y rieles		und

### 2.14.2. Sistema de Bombeo

Corresponde al suministro e instalación del sistema de bombeo de aguas residuales correspondiente a las bombas de las estaciones de bombeo principal afluente hacia los Reactores UASB, la de recirculación del efluente de los Filtros Percoladores y la correspondiente al bombeo de lodos. Toda la planeación y ejecución de esta actividad

814

deberá responder a las especificaciones de los proveedores y fabricantes dadas en los planos y en la memoria de cálculo y sólo se instalarán de acuerdo al visto bueno de la INTERVENTORÍA.

#### 2.14.2.1. Medida y Pago

El suministro e instalación de estos elementos, le serán pagados al CONTRATISTA a los precios fijados en el formulario de precios para los conceptos de trabajo estipulados en el mismo. El CONTRATISTA deberá incluir en estos precios los gastos de suministro, de acuerdo con lo indicado en los planos y/o lo prescrito por el INTERVENTOR.

#### 2.14.2.2. Ítems de presupuesto

TRATAMIENTO PRELIMINAR		Unidad
Bomba inmersible para arenas para Q=6 L/s y ADT de 32 ft para recolección de arenas del desarenador		und

  

ESTACIÓN DE BOMBEO PRINCIPAL		Unidad
Bomba centrífuga helicoidal con tornillo sumergible para Q=70 L/s y ADT de 52 ft para bombeo de aguas residuales hacia Reactores UASB		und

  

SEDIMENTADORES SECUNDARIOS		Unidad
Bomba centrífuga helicoidal con tornillo sumergible para Q=70 L/s y ADT de s8 ft para bombeo de recirculación del efluente de los Filtros Percoladores		und
Bomba de desplazamiento positivo con hélice helicoidal para Q=4 L/s con ADT=3,36 ft para transporte de lodos hacia lechos de secado y recirculación		und

### 2.14.3. Biofiltros para gases del Reactor UASB

Corresponde al suministro e instalación de las facilidades construidas en fibra de vidrio y resina poliéster de espesor 4 mm para la instalación de Biofiltros para el tratamiento del biogás, en las dimensiones especificadas en el plano del Reactor UASB. Incluye el empaquetamiento de los lechos de soporte y el recipiente. Toda la planeación y ejecución de esta actividad deberá responder a las especificaciones de los proveedores y fabricantes y sólo se instalará de acuerdo al visto bueno de la INTERVENTORÍA, y es necesario seguir al pie de la letra las indicaciones observadas en los planos del sistema de gases para los Reactores UASB.

#### 2.14.3.1. Medida y Pago

El suministro e instalación de estos elementos, le serán pagados al CONTRATISTA por unidad de acuerdo al formulario de precios para los conceptos de trabajo estipulados en el mismo. El CONTRATISTA deberá incluir en estos precios los gastos de suministro, de acuerdo con lo indicado en los planos.

#### 2.14.3.2. Ítems de presupuesto

REACTORES UASB	Unidad
Biofiltros para Gases extraídos reactor UASB	und

### 2.14.4. Quemador (Tea) para Biogás

Se instalará un quemador para el volumen de biogás generado en el UASB; el quemador será de tipo industrial y deberá garantizarse su correcta instalación de acuerdo a las recomendaciones de los fabricantes y lo especificado en el plano, la cual tendrá el visto bueno de la INTERVENTORÍA. Este ítem incluye todos los accesorios requeridos para el correcto funcionamiento del quemador, soplador, tuberías, pedestal, etc.



BT

### 2.14.5. Material de soporte sintético – Medio filtrante para Filtros Percoladores

EL CONTRATISTA deberá suministrar e instalar el material de soporte sintético del filtro percolador; el material corresponderá a los denominados anillos biotecnológicos o un producto equivalente como el medio filtrante Cascade Filterpack o similar, los cuales deben tener una porosidad mínima de 92% y un área de contacto de 160 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>. La instalación del material se hará de forma tal que las piezas no se deterioren, hasta la altura especificada en los planos. Los elementos a instalar deben estar limpios y en perfecto estado, no se aceptarán piezas con algún grado de deterioro.

#### 2.14.5.1. Medida y Pago

La unidad de medida será el metro cúbico [m<sup>3</sup>]. El pago se hará según el presupuesto presentado.

#### 2.14.5.2. Ítems de presupuesto

FILTROS PERCOLADORES	Unidad
Medio filtrante plástico cascade filterpack YTH 1120 o similar	und

### 2.14.6. Recolector de natas sobrenadantes y lodos en el Sedimentador Secundario

El Recolector de natas sobrenadantes y lodos del sedimentador secundario deberá incluir un motoreductor que garantice 1 rev./1min-4min o entre 2 a 6 cm/s de velocidad y las demás especificaciones sugeridas por la cotización del fabricante y las especificadas en el plano.

El recolector deberá garantizar el chequeo de la forma de instalación del mismo en la estructura del filtro percolador. El material del recolector debe garantizar durabilidad y resistencia, debe ser en fibra de vidrio acero inoxidable o un material equivalente. Los detalles de instalación eléctrica, estructural e hidráulica del brazo distribuidor deben ser suministrados por el fabricante y/o proveedor para aprobación del interventor. La instalación, montaje y puesta en marcha del recolector deberá seguir todas las instrucciones del fabricante y proveedor.

#### 2.14.6.1. Ítems de presupuesto

SEDIMENTADOR SECUNDARIO	Unidad
Sistema de barrelos mecánico en aluminio con partes en acero inoxidable AISI 304 para aquellas que se encuentran en contacto con el agua; brazo de 9,5 m de radio medidos desde el centro del sedimentador hasta el eje de la línea donde se apoya la rueda que gira y soporta el extremo del eje rotatorio. El sistema incluye puente de 600 mm de ancho en lámina en aluminio plisada, cuchilla barreadora en neopreno 60 shore provista con orificios para ajuste de la altura durante la puesta en marcha, barandas con regleta intermedia y zócalo, regleta vertical, tapa de inspección, motoreductor SEW o similar con alimentación 230/400V, rueda de tracción tipo PROTEMPO o similar de núcleo en hierro fundido con llanta en poliuretano, desnatador y tolva en acero inoxidable AISI 304, cilindro central difusor en aluminio, vertederos en lámina de acero inoxidable en platina según diseño, en lámina de 1/16", 304, anclada al borde interno, en la parte superior de los muros laterales del sedimentador, según diseño. (suministro a todo costo)	und

### 2.15. Tubería presión para transporte de agua potable y recolección de biogás

El ítem consiste en la instalación de tuberías y accesorios de agua potable para el suministro del agua para el correcto funcionamiento de las unidades y aparatos sanitarios proyectados en las edificaciones del Proyecto. Además la instalación de tuberías de PVC y accesorios para la recolección de biogás de los Reactores UASB.

EL CONTRATISTA deberá chequear las presiones de agua disponibles en la red aledaña a la planta, antes de iniciar la instalación de la tubería de agua potable. Cualquier tubería expuesta directa o indirectamente a la intemperie deberá ser protegida mediante la aplicación de pintura para tal fin o un recubrimiento recomendado por el fabricante. Las tuberías que se proyecten en tramos verticales que no van adosadas a los muros, se instalarán dependiendo del material con el que estos últimos sean construidos.

Estas tuberías al interior de las edificaciones, se instalarán embebidas en el interior del mortero de sobrepiso. En todos los casos la tubería de agua potable no se instalará bajo la de aguas residuales. Los diámetros y longitudes de las tuberías no serán modificados a menos que se autorice por parte de la INTERVENTORÍA, previo chequeo de las presiones de servicio en la red existente en la zona. La instalación de las tuberías y accesorios se hará en los sitios exactos mostrados en los planos de planta e isometría. Cualquier cambio o modificación sólo podrá hacerse con el visto bueno de la INTERVENTORÍA.

Todas las tuberías y accesorios se instalarán siguiendo las instrucciones del fabricante en cuanto se refiere al manejo de la tubería, limpieza previa de las uniones y extremos de los tubos a empatar, aplicación del lubricante / soldadura y demás instrucciones. Bajo ningún motivo la tubería o los accesorios quedarán expuestos a la intemperie por un período de tiempo mayor al recomendado por el fabricante.

Para ensamblar los tubos a la unión debe tenerse en cuenta las marcas que hay en los extremos para indicar la profundidad de entrada. Si no hubiese marca, como ocurre en tubos cortados, debe grabarse una de tal manera que el espigo penetre hasta dejar de 13 a 25 mm de luz con el fondo de la campana. Si es necesario biselar un tubo durante la instalación, el ángulo debe ser de 15 grados y la profundidad del bisel debe ser igual a la unidad del espesor del tubo. El biselado se hará con una escofina o lima.

### 2.15.1. Medida y Pago

La instalación de tubería se medirá por los metros lineales [m] de tubería realmente instalada y probada a satisfacción de la INTERVENTORÍA, incluyendo todos los accesorios proyectados sobre ella según los planos del Proyecto, a menos que se especifique otra cosa.

El pago correspondiente se hará sobre los metros lineales medidos por la INTERVENTORÍA a los precios unitarios. Los precios unitarios deberán incluir todos los costos necesarios para el manejo, instalación y pruebas de las tuberías y accesorios, así como la dirección técnica y las utilidades del CONTRATISTA. En los casos de las tuberías colectoras de biogás y de la tubería de agua para biofiltros se pagará como la suma global o APU de todos los accesorios, tubería y mano de obra necesarios para su instalación

### 2.15.2. Ítems de presupuesto

REACTORES UASB	Unidad
Codo 45° x 1" PVC Presión	und
Codo 90° x 1" PVC Presión	und
Codo 90° x 1 1/2" PVC Presión	und
Tee 1" PVC Presión	und
Tee 1 1/2" PVC Presión	und
Unión PVC Presión 1 1/2"	und
Válvulas PVC Presión 1 1/2"	und
Codo 45° x 1" PVC Presión	und
Codo 90° x 1" PVC Presión	und
Codo 90° x 1 1/2" PVC Presión	und
Tee 1" PVC Presión	und
Tee 1 1/2" PVC Presión	und
Unión PVC Presión 1 1/2"	und
Válvulas PVC Presión 1 1/2"	und
Tubería PVC presión HD 25 mm (1") Ventilación, unión soldada colectora del gas del reactor UASB	ml
Tubería PVC presión (1.1/2") Ventilación, unión soldada colectora de línea principal del gas del reactor UASB	ml
Tubería para muestreo de lodos PVC 2" presión RDE21	ml

## 2.16. Cámaras de Inspección y Cabezal de Entrega

Se colocarán en todo cambio de dirección, pendiente, diámetro, elevación, en los arranques y en las intersecciones con otros alcantarillados o según lo indique las Normas. Las cámaras serán construidas según las especificaciones y



planos suministrados. El borde interior de la corona del pozo estará protegido por un anillo de hierro fundido que recibirá la tapa del mismo material.

En las cámaras que sirvan para tramos de arranque y a los cuales concurren otras tuberías la batea o bateas de arranque deberán estar a un nivel mínimo igual a la cota de la clave del tubo. Las cámaras se construirán en concreto clase II con diámetro interior de 1.20 m y una profundidad según indicaciones de los planos o del interventor. Las dimensiones serán las especificadas en las normas y planos o las que autorice el interventor.

### **2.16.1. Bases y Cañuelas**

La construcción de las bases y cañuelas para los sistemas de alcantarillado se regirán por las disposiciones de las especificaciones de obras en concreto, todas y cada una de ellas se construirá según detalle expuesto en el corte de cámara de inspección o de caída.

La base deberá tener un espesor mínimo de 0.20 m en concreto de 21 MPa. Y el diámetro de cada una de las cámaras, es decir 1.20m. Las cañuelas tendrán el diámetro de las tuberías de mayor capacidad y respetar las cotas de batea de entrada y salida definidas en planos y memoria técnica.

### **2.16.2. Cabezales de Entrega**

La construcción de cabezales de entrega se hará de acuerdo con los detalles y notas indicadas en los planos. El concreto (28 MPa) a utilizar será dosificado, mezclado, vaciado y curado de acuerdo con las especificaciones dadas para la elaboración de este. El CONTRATISTA suministrará el acero de refuerzo, ejecutará las operaciones de corte, flejado, colocación, amarre de las varillas de distintos diámetros que van embebidos en el concreto, todo de acuerdo con las especificaciones dadas para el acero de refuerzo.

### **2.16.3. Medida y Pago**

La parte de la obra por ejecutar consistirá en el suministro de toda la mano de obra, planta, equipos, materiales y administración y demás gastos generales, y en la ejecución de todo lo requerido para realizar la construcción de cámaras de inspección y cabezales, según lo señalado en los planos, estas Especificaciones o lo indicado por el Contratante.

La unidad de medida de las cámaras de inspección será la unidad [un] por cámara construida según las indicaciones en los planos y su respectiva cañuela. Para las cámaras de caída se debe considerar la tubería con el diámetro indicado en planos y el concreto necesarios para conformar la conexión de caída. El diámetro en ningún caso será menor de 10".

En general, el pago que se hará al CONTRATISTA incluirá los materiales, formaletas, estribos, empalmes de tuberías existentes o nuevas, transporte del equipo y mano de obra para la correcta ejecución de los trabajos, incluyendo la base y cañuela. Los cabezales se medirán y pagará por unidad [un] para cada tipo de acuerdo con diámetro de tubería de descarga que este reciba. El precio incluirá todas las herramientas, equipos, materiales y manos de obra necesarios para la correcta ejecución de esta actividad.

La medida de cantidad de acero de refuerzo necesario para la ejecución de este ítem será responsabilidad del CONTRATISTA y en obra se exigirá la colocación de acuerdo a lo establecido en los planos. El pago recibido por el CONTRATISTA incluye los costos directos e indirectos propios de esta actividad.

El precio debe incluir el costo de los materiales, mano de obra y herramientas necesarias para la correcta ejecución de esta actividad. Este ítem incluye los costos de las excavaciones, rellenos, suministro, transporte e instalación correcta de los elementos requeridos.

### 2.16.4. Ítems de presupuesto

EMISOR FINAL, DRENAJE INTERNO Y BYPASS		Unidad
Cámara de Inspección Alcantarillado con Altura de Cilindro de 1,01 a 1,50 m, incluye losa y tapa prefabricada, excavación, relleno con material importado, acarreo y retiros de sobrantes.		Und
Cámara de Inspección Alcantarillado con Altura de Cilindro de 1,51 a 2,00 m, incluye losa y tapa prefabricada, excavación, relleno con material importado, acarreo y retiros de sobrantes.		Und
Cámara de Inspección Alcantarillado con Altura de Cilindro de 2,01 a 2,50 m, incluye losa y tapa prefabricada, excavación, relleno con material importado, acarreo y retiros de sobrantes.		Und
Cámara de Inspección Alcantarillado con Altura de Cilindro de 2,51 a 3,00 m, incluye losa y tapa prefabricada, excavación, relleno con material importado, acarreo y retiros de sobrantes.		Und
Cámara de Inspección Alcantarillado con Altura de Cilindro de 3,01 a 3,50 m, incluye losa y tapa prefabricada, excavación, relleno con material importado, acarreo y retiros de sobrantes.		Und
Cabezal de descarga efluente final 30"		Und

## 2.17. Arquitectónicos

### 2.17.1. Cerramiento

Todos los materiales que se usen en los cerramientos o cercas de malla eslabonada serán los que se indiquen en los planos del Proyecto o en estas Especificaciones.

#### 2.17.1.1. Galvanizado

Todas las partes metálicas de la malla, incluyendo puertas, deben ser galvanizadas (recubiertas de zinc) por el proceso de sumersión en caliente, excepto que las grapas, amarres, bandas y otros elementos rigidizadores pueden ser o galvanizados o recubiertos con otras sustancias anti corrosivas. El peso del recubrimiento de zinc sobre las partes galvanizadas será como se establece en las respectivas Normas ASTM.

La entidad contratante se reserva el derecho de pedir ensayos certificados sobre el peso y la uniformidad del galvanizado de cualquier material suministrado por el CONTRATISTA. Estos ensayos se harán de acuerdo con las Normas ASTM A90 para el peso y ASTM A239 para uniformidad, por cuenta del CONTRATISTA, en el laboratorio que escoja la INTERVENTORÍA. El galvanizado cumplirá los requisitos consignados en dichas Normas.

#### 2.17.1.2. Materiales y Fabricación

La malla eslabonada se fabricará de alambre de acero calibre #10 que contenga no menos del 0.20 por ciento de cobre, con punto de fluencia no menor de 60000 psi (4200 Kg/cm.), tejida en mallas de 2 pulgadas (5 cm) y galvanizada después de su fabricación.

El peso del recubrimiento de zinc sobre el alambre no será menor de 1.2 onzas por pie cuadrado (0.37 Kg por m<sup>2</sup>), de superficie de malla no galvanizada. El recubrimiento deberá resistir sin fallas cinco (5) sumersiones de un (1) minuto cada una según el Ensayo PREECE.

El acero de los postes tubulares y demás elementos estructurales de la cerca no será menor de 35000 psi (2450 Kg/cm<sup>2</sup>). Los tubos cumplirán la Norma ASTM A120, serán galvanizadas por dentro y por fuera. El recubrimiento de zinc pesará al menos 2.0 onzas por pie cuadrado (0.61 Kg por m<sup>2</sup>) de superficie total galvanizada. Los postes y elementos ya terminados deben quedar rectos, y libres de defectos. Se quitarán las rebabas de los extremos.

El alambre de tensionamiento para instalar en la base y el tope de la malla debe ser calibre #7, recubierto de zinc, estirado en frío y cumplirá la Norma ASTM A82. Las barras de tensión serán de acero galvanizado, con sección no menor de 3/16" por 3/4". Los tensores se fabricarán con varillas redondas de 3/8" roscadas.

El alambre para refuerzos de las mallas será calibre #6, de acero galvanizado, estirado en frío, tal como se especificó para el alambre de tensionamiento. Los rigidizadores metálicos y los accesorios para alambres de tensionamiento y



refuerzo de la malla, serán de hierro forjado galvanizado. El alambre de púas será de acero o hierro calibre #12, galvanizado, de dos hilos y cuatro puntas, que cumplan la Norma ASTM A121, Clase 3 o mejor.

Los postes llevarán tapas de hierro forjado galvanizado con no menos de 2.0 onzas por pie cuadrado (0.61 Kg por m<sup>2</sup>), de superficie total recubierta, remachadas a las cabezas de los postes. Las puertas serán fabricadas de acuerdo con las notas, detalles y dimensiones mostrados en los planos, y las partes aplicables de esta Especificación.

Todas las uniones en los marcos de las puertas serán soldadas. El galvanizado se aplicará después de fabricadas las puertas. Las bisagras se harán de hierro maleable o acero, para servicio pesado; serán de tipo industrial para giro de 270 grados, de diseño y calidad aprobados por la INTERVENTORÍA.

### **2.17.1.3. Diseño**

La altura libre vertical de la malla será 2.00 m; el remate en la parte superior se hará con alambre #6 intercalado en los eslabones, y la parte inferior de la malla se empotrará 5 cm. en la viga de cemento. Además, se construirá sobre la viga un cordón triangular de concreto simple para protección de la malla. Los postes serán de tubería de acero galvanizada de altura 3.00 m y diámetro interior 1 ½". De los 3.00 m. se empotrarán 0.50 m. en la base de concreto, y 0.50 m. del extremo superior se doblarán hacia el exterior en ángulo de 45 grados para instalar cuatro hilos de alambre de púas en las cuatro grapas soldadas al brazo. Todos los postes terminarán en tapa o gorro de acero galvanizado.

Se utilizarán diagonales en tuberías de acero galvanizada de diámetro interior 1 ½" y 3.00 m. de largo al inicio de los tramos, en cambios de dirección por el lado de tensionamiento de la malla, y en los tramos adyacentes a puertas. La instalación de las diagonales será simultánea con los postes, de tal manera que queden soldados arriba al tope de los 2.00 m. de altura libre vertical de los postes y empotradas en el cemento al mismo nivel de los postes.

Se utilizarán elementos horizontales de diámetro ¾", de acero galvanizado, en la parte superior de los tramos adyacentes a puertas vehiculares o peatonales, y en tramos cortos donde no se justifique usar diagonales. Para las mallas de cerramiento externo se diseña un muro de cimentación a todo lo largo, en el cual se hincan los postes a 2.50m. de separación. Las características del muro son:  
0.20 m de ancho por 0.50 m. de alto, de concreto simple de 175 Kg/cm<sup>2</sup>, (2500 psi) a los 28 días, con juntas de expansión a 10.00 m. máximo. Estas dimensiones podrán ser modificadas por la INTERVENTORÍA según el terreno y las condiciones del sitio.

La presente especificación técnica se refiere a la construcción de cerramiento en los puntos donde fuera necesario, o donde indique la Interventoría, como también la puerta de acceso. Esto se realizará con cerca de malla construida así: Se debe construir una viga de fundación en concreto ciclópeo de f'c 21 MPa. tipo zarpa, sobre la cual se construirán tres hileras de ladrillo farol en soga con capas de mortero estructural de por lo menos 0.01 m de espesor.

Se dejarán espacios cada 3 m para la colocación de los postes galvanizados de por lo menos 0.15 m embebidos en concreto de f'c 21 MPa. La malla tendrá 3 m de altura se deberá temprar de manera adecuada. Y en la parte superior de esta se colocarán tres (3) hilos de alambre de púas galvanizado del calibre que exija la Interventoría. Los detalles constructivos se pueden consultar en planos.

### **2.17.1.4. Medida y Pago**

La parte de la obra por ejecutar consistirá en el suministro de toda la mano de obra, planta, equipos, materiales y administración y demás gastos generales, y en la ejecución de todo lo requerido para realizar la instalación de cerramiento, según lo señalado en los planos, estas Especificaciones o lo indicado por el Contratante.

La construcción de cerca en malla de acuerdo con la presente especificación se pagará en metro lineal [m] de cerca correctamente construida y recibida a satisfacción por la Interventoría de acuerdo con los planos y con la presente especificación técnica, y con aproximación a dos decimales. La puerta de acceso en malla se pagará en unidad [und]

correctamente instalada y recibida a satisfacción por la Interventoría de acuerdo con los planos y con la presente especificación técnica, y con aproximación a dos decimales.

### **2.17.2. Empradización**

Donde los muestren los planos o donde lo indique el INTERVENTOR se deberán cubrir o proteger las superficies del terreno con prados. Este trabajo comprende el revestimiento de taludes, de terraplenes o cortes o de otras áreas del proyecto, ya sea mediante el trasplante de bloques de césped o el recubrimiento con tierra orgánica y la subsiguiente siembra de césped. El trabajo incluye además la conservación de las áreas empradizadas. Los bloques de césped con tierra adherida deben provenir de áreas aceptadas por el interventor.

La tierra orgánica o vegetal será preferiblemente la obtenida del descapote. Deberá estar libre de raíces, troncos, palos, basura, terrones de arcilla, piedra y otras materias extrañas o nocivas. El pasto o prado a usar será grama (*Paspalum notatum*). Cualquier daño, por erosión u otras causas, de los taludes o zonas verdes del proyecto previamente aceptado, deberá ser reparado satisfactoriamente antes de iniciar los trabajos de empradización. Los bloques de césped se deberán colocar sobre las superficies previamente emparejadas, rastrilladas, limpiadas y humedecidas, de tal manera que los extremos del área empradizada empalmen con el terreno natural adyacente.

La limpieza deberá incluir la remoción de las piedras mayores de 5 cm. de diámetro, paños, tocones y otros desechos que pudieren interferir con la debida colocación o desarrollo del prado. Este se deberá regar hasta que haya arraigado. Los taludes terminados u otras áreas del proyecto se cubrirán con una capa de tierra orgánica cuyo espesor, después de compactada y conformada, no deberá ser menor de 15 cm.

La conformación y compactación se deberá hacer con equipo mecánico y procedimientos manuales, dependiendo de la pendiente y accesibilidad de las áreas a empradizar. La siembra de los bloques de césped deberá hacerse dentro de las 24 horas siguientes a su corte, a no ser que se puedan almacenar en montones o pilas, con las superficies de césped una contra otra y las raíces igualmente encontrada durante un periodo que no exceda de 5 días. Los bloques de césped deberán ser protegidos contra la sequedad que causarían el sol y el viento. El césped se regará al colocarlo y el CONTRATISTA lo conservará húmedo hasta la aceptación final del trabajo. El riego se deberá hacer de tal forma que se evite la erosión y cualquier daño a las zonas ya empradizadas.

El CONTRATISTA deberá podar las zonas de césped y arreglar y reponer las partes que no presenten un crecimiento uniforme, así como las que hubiesen resultado dañadas a causa de sus operaciones y en todas formas atenderá el mantenimiento del prado hasta el recibo final de las obras del contrato.

#### **2.17.2.1. Medida y Pago**

La parte de la obra por ejecutar consistirá en el suministro de toda la mano de obra, planta, equipos, materiales y administración y demás gastos generales, y en la ejecución de todo lo requerido para realizar el empradizado, según lo señalado en los planos, estas Especificaciones o lo indicado por el Contratante.

El cubrimiento de zonas verdes con empradización se pagará por la cantidad de metros cuadrados [m<sup>2</sup>] recibidos a satisfacción del Interventor. El precio debe incluir la adecuación del terreno con tierra negra (si es del caso), transporte, suministro e instalación de la gramilla, el riego periódico de las áreas empradizadas, así como la mano de obra y herramientas necesarias para la ejecución de esta actividad.

### **2.17.3. Muros de Ladrillo**

#### **2.17.3.1. Ladrillo macizo**

Los ladrillos macizos serán de arcilla bien cocida libre de grietas y roturas. Deberán presentar una estructura uniforme, densa y de grano fino, libre de acumulaciones, sales solubles o cualquier otro defecto que pueda afectar su



resistencia, durabilidad, apariencia o posibilidad de uso. Los ladrillos deberán emitir un sonido claro y metálico cuando sean golpeados por un martillo. Serán de tamaño 24 x 12 x 6 cm.

La INTERVENTORIA será muy estricta en cuanto al ladrillo utilizado, pues en algunos sitios se vende ladrillo de mala calidad no solamente en cuanto al material de base se refiere, sino principalmente por su deficiencia e incompleto cocimiento. Los ladrillos que no reúnen características de resistencia y absorción, previo análisis del laboratorio, serán rechazados.

### **2.17.3.2. Mortero para pegado**

El mortero se preparará en la proporción de una parte de cemento por seis de arena. La arena será de procedencia conocida y limpia, es decir, no deberá contener más de un 1% al peso de impurezas orgánicas y arcillas. La granulometría deberá ser tal que del 95% al 100% pase el cedazo No. 8 y no más de 25% deberá ser retenida entre los cedazos No. 50 y el 100. Tanto el cemento como el agua deberán llenar los requisitos establecidos en estas especificaciones para estos materiales.

El ladrillo debe sentarse a nivel, con juntas uniformes, extendiendo primero la capa de mortero y forzando los ladrillos sobre el mortero hasta obtener su posición definitiva, conservando todas las esquinas y caras a plomo. En todos los empates entre cualquier obra de mampostería y la estructura de concreto debe emplearse anclajes de varillas de  $\phi$  1/4" y de 40 cm. de largo libre y que penetren en la columna por lo menos 20 cm. Estos anclajes deberán colocarse previamente en la fundición de la estructura de concreto y en las caras donde empatan los elementos de mampostería.

Dichos anclajes se colocarán en las juntas horizontales cada cincuenta (50) centímetros verticalmente. El mortero que se vaya requiriendo para la pega de los ladrillos se irá fabricando para su utilización inmediata, rechazando las mezclas con un período de tiempo mayor a los treinta minutos de su fabricación.

EL CONTRATISTA deberá ejecutar y proveer ranuras, cavidades y espacios abiertos que se requieran para los bajantes, ductos, conducto de instalación eléctrica, tuberías de aguas limpias, aguas negras, ventilación y otros similares, aunque éstas solo aparezcan en los planos de instalaciones. Las aberturas deben ser de tamaño adecuado y ejecutadas en la ubicación correcta correspondiente.

EL CONTRATISTA deberá colocar en las paredes los elementos de madera, anclajes especiales u otros elementos embutidos para soportar los bastidores, marcos de hierro, barandas, esquineros, etc. que se especifiquen en los planos. La colocación de estos elementos debe ser hecha cuidadosamente, de una manera final y en posición exacta y al plomo.

### **2.17.3.3. Medida y Pago**

La parte de la obra por ejecutar a los precios unitarios del ítem 18.1 de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en el suministro de toda la mano de obra, planta, equipos, materiales y administración y demás gastos generales, y en la ejecución de todo lo requerido para realizar la instalación de este ítem, según lo señalado en los planos, estas Especificaciones o lo indicado por el Contratante.

La unidad de medida de los muros en ladrillo común, será el metro cuadrado [ $m^2$ ] con aproximación de un decimal. La medida se ejecutará directamente en la obra. Para efectos de pago, los mayores espesores de los muros (machones o mochetas) no se tendrán en cuenta. De la misma manera los vanos de las puertas y ventanas serán descontados del área total.

En el precio unitario por metro cuadrado se incluirán todos los costos de mano de obra y materiales empleados como también alquiler de andamios, mezcladoras y demás costos directos o indirectos. Las demoliciones de los muros ordenados por el INTERVENTOR por errores o por desperfectos, así como su reconstrucción correrán por cuenta y cargo del CONTRATISTA.

La presente especificación técnica se refiere a la construcción de los mesones para la cocineta de la vivienda y el lavadero del laboratorio. El concreto a usar en general será de 21 MPa o el indicado en los planos estructurales. Las indicaciones para doblado y colocación del acero de refuerzo, así como la resistencia serán los indicados en los planos estructurales.

#### **2.17.4. Cubiertas**

La cubierta de estas edificaciones se hará en tejas de asfalto modificado sobre un refuerzo de fibra de vidrio y su superficie exterior compuesto por gránulos minerales con recubrimiento. Deberán cumplir las normas ASTM D 3462 Y ASTM D3018 TYPE 1, ASTM E 108 CLASE A resistencia al fuego externo, ASTM D 3161 99 a Y ASTM D3161-03 b resistencia al viento.

Deberá tener protección contra crecimiento de hongos. Deberán ser tejas flexibles y certificadas para proveer alta resistencia al rompimiento durante su manipulación e instalación. Las dimensiones y colores deberán ser homogéneos.

La superficie sobre la que se instalara serán laminas de 8 mm de espesor, encima de la cual se extenderá una tela asfáltica, cuya finalidad es sellar la superficie evitando la filtración de aguas por acción del viento fuerte y previene la proliferación de plagas que colonizan los tejados tradicionales; antes de cubrir con la teja se aplicara sobre la tela una emulsión asfáltica la cual servirá como adherente.

##### **2.17.4.1. Medida y Pago**

La parte de la obra por ejecutar consistirá en el suministro de toda la mano de obra, planta, equipos, materiales y administración y demás gastos generales, y en la ejecución de todo lo requerido para realizar la instalación de este ítems, según lo señalado en los planos, estas Especificaciones o lo indicado por el Contratante.

La unidad de medida del suministro e instalación de la teja será el metro cuadrado [m<sup>2</sup>] con aproximación a un decimal. La medida se tomará directamente en la superficie instalada, siguiendo las pendientes del tejado. En el precio unitario por metro cuadrado se incluirán todos los costos de mano de obra, equipos y materiales empleados para la construcción de la cubierta.

Para efectos de pago no se tendrán en cuenta las reparaciones o reconstrucciones en general, ordenadas por la INTERVENTORÍA a causa de trabajos mal ejecutados, los cuales serán por cuenta y cargo del CONTRATISTA.

#### **2.17.5. Enchape de pisos**

Se realizará en baldosa de cemento y utilizando mortero 1:3.

##### **2.17.5.1. Medida y Pago**

La parte de la obra por ejecutar consistirá en el suministro de toda la mano de obra, planta, equipos, materiales y administración y demás gastos generales, y en la ejecución de todo lo requerido para realizar la instalación de este ítems, según lo señalado en los planos, estas Especificaciones o lo indicado por el Contratante.

La unidad de medida del enchape de piso, será el metro cuadrado [m<sup>2</sup>] con aproximación a un decimal. La medida se tomará directamente en la superficie construida. En el precio unitario por metro cuadrado se incluirán todos los costos de mano de obra, equipos y materiales empleados para la construcción.

Para efectos de pago no se tendrán en cuenta las reparaciones o reconstrucciones en general, ordenadas por la INTERVENTORÍA a causa de trabajos mal ejecutados, los cuales serán por cuenta y cargo del CONTRATISTA.



### 2.17.6. Aparatos Sanitarios

Se instalarán aparatos de bajo consumo o similares. Se utilizará para la instalación cemento blanco. El suministro y la instalación cubrirá todos los accesorios y grifería necesarios para el correcto funcionamiento del aparato.

#### 2.17.6.1. Medida y Pago

La parte de la obra por consistirá en el suministro de toda la mano de obra, planta, equipos, materiales y administración y demás gastos generales, y en la ejecución de todo lo requerido para realizar la instalación de este ítems, según lo señalado en los planos, estas Especificaciones o lo indicado por el Contratante.

La unidad de medida del enchape de piso, será por unidad de aparato sanitario [und] suministrado e instalado de acuerdo con ubicación en planos y a satisfacción del interventor.

### 2.17.7. Puertas en Madera

Las puertas serán en madera o aglomerado con marco metálico en lámina Calibre 20, a= 0.90m, la nave será en madera triplex de 0.85 \* 2.05m, con chapa de bola fina de madera. Las bisagras serán del tipo cobre 3". Se cubrirán con esmalte y laca .

#### 2.17.7.1. Medida y Pago

La parte de la obra por ejecutar consistirá en el suministro de toda la mano de obra, planta, equipos, materiales y administración y demás gastos generales, y en la ejecución de todo lo requerido para realizar la instalación de este ítems, según lo señalado en los planos, estas Especificaciones o lo indicado por el Contratante. La unidad de medida de las puertas, será la unidad [und]. La medida se tomará directamente en la superficie construida. En el precio unitario incluirán todos los costos de mano de obra, equipos y materiales empleados para la construcción. Para efectos de pago no se tendrán en cuenta las reparaciones o reconstrucciones en general, ordenadas por la INTERVENTORÍA a causa de trabajos mal ejecutados, los cuales serán por cuenta y cargo del CONTRATISTA.

### 2.17.8. Ítems de presupuesto

El capítulo del Edificio Complementario del presupuesto detalla los ítems para el pago.

EDIFICIO COMPLEMENTARIO – OFICINAS, BAÑOS Y LABORATORIOS		Unidad
Relleno con material granular seleccionado compactado al 95% P.M. e= 0,30m		m <sup>3</sup>
Construcción Caja inspección 0.50x0.50 Incl.		und
Columnas concreto 21 Mpa 3.000 Psi. (0.3x0.3)m		m <sup>3</sup>
Mampostería ladrillo común		m <sup>2</sup>
Repello para pared 1:3 e=0,02m		m <sup>3</sup>
Viga dintel o viga concreto amarre muro culata 15x20cm		ml
Enchape de cerámica 20x20 Corona hasta 2mt		m <sup>2</sup>
Estuco muros semiplástico (listo)		m <sup>2</sup>
Cielo falso - C.F. lámina board		m <sup>2</sup>
Suministro e instalación Punto PVC sanitario 2" - Mano de Obra		und
Suministro e instalación Punto PVC sanitario 3" - Mano de Obra		und
Suministro e instalación Punto PVC sanitario 4" - Mano de Obra		und
Suministro e instalación Punto hidráulico pvc presión 1/2"		und
Suministro e Instalación medidor de agua		und
Suministro e instalación Llave terminal bronce		und
Suministro e instalación Llave de paso		und
Suministro e instalación yee 3"x3"		und
Suministro e instalación Codo 2"x45°		und
Suministro e instalación Codo 3"x45°		und
Suministro e instalación Codo 4"x45°		und
Suministro e instalación Codo 1/2"x90°, presión		und

EDIFICIO COMPLEMENTARIO – OFICINAS, BAÑOS Y LABORATORIOS	Unidad
Suministro e instalación Tee 1/2"x1/2"x1/2" presión	und
Suministro e instalación Tubería PVC presión 1"	ml
Suministro e Instalación (a=0,95m y h=2,0m) marco puerta lámina Cal.20 1,51-2,00m PEST S/LUCE incluye la nave lamina llena bat.+cerr.+pint Cal 20	und
Suministro e Instalación nave puerta madera triplex 81-100 (IN-V)P	und
Caballote teja asbesto cemento fijo	ml
Pintura mano de obra (3M)	m <sup>2</sup>
Teja asbesto cemento # 4	m <sup>2</sup>
Lucetas lámina fija H<0,50 Cal. 20	ml
Ducha mezcladora Griv L Prisma-Galax (m)	und
Toallero gancho	und
Jaboneras	und
Toallero barra	und
Mesón (Concreto + Enchape en Grano Pulido)	ml
División metálica ducha sanitario	und
Grifería lavamanos	und
Grifería lavaplatos	und
Lavadero	und
Rejillas para piso con sosco 3"	und
Refrigerador de muestras	und
Estufa	und



83

### 3. Bibliografía

- CALVO, J. C. A. 2005. *DISEÑO DE LOS EMISARIOS FINALES Y DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.*, Santander de Quilichao, Cauca, Colombia, Municipio de Santander de Quilichao.
- CRC 2011. PLAN DE ACCION PARA LA ATENCIÓN DE LA EMERGENCIA Y LA MITIGACIÓN DE SUS EFECTOS "PAAEME" EN EL AREA DE JURISDICCION DE LA C.R.C. In: CAUCA, C. A. R. D. (ed.). POPAYAN, CAUCA, COLOMBIA.
- ECONÓMICO, M. D. D. (ed.) 2000. *REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO - TITULO A*, Bogotá, Colombia: República de Colombia.
- JONES, G. M., SANKS, R. L., BOSSERMAN, B. E. & TCHOBANOGLIOUS, G. 2008. *Pumping Station Design*, Elsevier/Butterworth-Heinemann.
- MAYS, L. W. 1999. *Hydraulic design handbook*, McGraw-Hill.
- QUILICHAO, A. D. S. D. 2006. PBOT - Componente Urbano. 53.
- RODRIGUEZ, J. P., M.; MANZI, V. (ed.) 2000. *Application of an innovative methodology to improve the starting-up of UASB reactors treating domestic sewage In: Proc. Of the 6th Latin American Workshop and Seminar on Anaerobic Digestion 1.*
- SILVA, J., SANABRIA, J. 2002. Degradación biológica de H<sub>2</sub>S mediante biofiltros: estudio de los parámetros de operación y capacidad de eliminación de tres materiales de soporte. *Revista de la Escuela de Ingeniería de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente, Universidad del Valle.*
- ULLOA, P. A. 2005. Diseño de un sistema de biofiltración para la eliminación de olores en la fábrica "LUBASCHER Y KRAUSE".