

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. ASPECTOS GENERALES.....	1
1.1 ALCANCE GENERAL DE LOS TRABAJOS.....	1
1.2 ALCANCE GENERAL DE LA CONSTRUCCIÓN.....	1
2 SERVICIOS PRELIMINARES.....	1
2.1. ALCANCE.....	1
2.2. SEÑALES Y PROTECCIONES.....	2
2.1.1 GENERALIDADES.....	2
2.1.2 VALLAS INFORMATIVAS.....	3
2.1.3 MEDIDA Y PAGO.....	3
2.2 CIERRE DE VÍAS.....	3
2.3 SEÑALES DE TRÁNSITO.....	3
2.4 PASOS TEMPORALES PEATONALES Y PARA VEHÍCULOS.....	3
2.5 TABIQUES.....	4
2.6 BARRERAS DE CINTA PLÁSTICA REFLEXIVA.....	4
2.7 INVESTIGACIÓN DE INTERFERENCIAS.....	4
2.8 MANEJO DE LA OBRA.....	5
2.9 CONTROL A CONTAMINACIÓN CAUSADA POR MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN.....	5
2.10 ENERGÍA ELÉCTRICA E ILUMINACIÓN.....	5
2.11 SEGURIDAD SOCIAL DEL PERSONAL.....	5
2.12 LIMPIEZA.....	5
2.13 MEDIDA Y PAGO.....	6
2.14 GENERALIDADES.....	6
3 TRABAJOS PRELIMINARES.....	6
3.1 TRABAJOS A EJECUTAR.....	6
3.2 MATERIALES NECESARIOS PARA LAS OBRAS.....	7
3.2.1 TRABAJOS NOCTURNOS.....	7
3.3 TRABAJOS PRELIMINARES.....	7
3.3.1 CAMPAMENTOS E INSTALACIONES.....	7
3.3.2 GENERALIDADES.....	7
3.3.3 FORMA DE PAGO.....	8
3.4 LOCALIZACIÓN, TRAZADO Y REPLANTEO.....	8
3.4.1 GENERALIDADES.....	8
3.4.2 MEDIDA Y FORMA DE PAGO.....	9
3.5 LIMPIEZA Y DESCAPOTE.....	9
3.5.1 ALCANCE DE LOS TRABAJOS.....	9
3.5.2 MEDIDA Y FORMA DE PAGO.....	10
4 MOVIMIENTO DE TIERRA.....	10
4.1 EXCAVACIONES.....	11
4.1.1 GENERALIDADES.....	11
4.1.2 EXCAVACIONES DE ZANJAS.....	12
4.1.2.1 ANCHO DE ZANJAS.....	12

4.1.3	ADECUACIÓN DEL FONDO	14
4.1.3.1	FORMA DE PAGO.....	14
4.1.4	DISPOSICIÓN DE LOS MATERIALES EXCAVADOS	14
4.1.4.1	MEDIDA Y FORMA DE PAGO	14
4.1.4.2	ITEM DE PAGO	15
4.1.5	CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES	15
4.1.5.1	EXCAVACIÓN EN ROCA.....	15
4.1.5.2	EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO	15
4.1.5.3	EXCAVACIÓN EN TIERRA (MATERIAL COMÚN).....	15
4.1.6	MEDICIÓN DEL VOLUMEN DE EXCAVACIONES.....	15
4.1.6.1	MEDIDA Y FORMA DE PAGO	16
4.1.6.2	ITEM DE PAGO	16
4.1.7	ENTIBADOS Y ENTARIMADOS	17
4.1.7.1	FORMA DE PAGO.....	17
4.1.8	DERRUMBES	17
4.1.8.1	GENERALIDADES	17
4.1.8.2	FORMA DE PAGO.....	18
4.1.9	CONTROL DE AGUAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.....	18
4.1.9.1	GENERALIDADES	18
4.1.9.2	FORMA DE PAGO.....	19
4.1.10	RELLENO DE ZANJAS.....	19
4.1.11	TUBERÍAS Y DUCTOS ENTERRADOS EXISTENTES	19
4.1.11.1	GENERALIDADES	19
4.1.11.2	FORMA DE PAGO.....	20
4.1.12	EXPLOSIVOS	20
4.1.12.1	GENERALIDADES	20
4.1.12.2	FORMA DE PAGO.....	20
4.2	RELLENO Y APISONADO.....	20
4.2.1	ZANJAS.....	21
4.2.1.1	MEDIDA Y FORMA DE PAGO.....	21
4.2.2	RETIRO DE SOBRANTES Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES.....	22
4.2.2.1	GENERALIDADES	22
4.2.2.2	MEDIDA Y FORMA DE PAGO	22
5	CONCRETOS	22
5.1	GENERALIDADES.....	22
5.2	MATERIALES.....	22
5.2.1	CEMENTO PORTLAND.....	22
5.2.2	AGREGADOS PARA CONCRETOS	23
5.2.2.1	AGREGADOS FINOS	23
5.2.2.2	AGREGADOS GRUESOS	23
5.2.2.3	AGUA	24
5.2.2.4	MIXTO.....	24
5.2.3	ALMACENAMIENTO DE MATERIALES	25
5.2.4	DISEÑO Y PROPORCIONAMIENTO DEL CONCRETO	25
5.2.5	MÉTODO Y TIEMPO DE MEZCLADO	26
5.2.6	ENSAYOS DE CONCRETOS	26
5.2.6.1	a) Asentamientos (Slump)	27
5.2.6.2	b) Testigos de la Resistencia del Concreto	27

5.3	RESISTENCIA DEL CONCRETO	28
5.3.1	CONCRETO CLASE AC.....	28
5.3.2	CONCRETO DE CENTRALES DE MEZCLAS	28
5.3.3	CLASES DE CONCRETO.....	29
5.3.3.1	CONCRETO PARA ZAPATAS Ó CIMIENTOS	29
5.3.3.2	CONCRETO PARA COLUMNAS.....	29
5.3.3.3	CONCRETO PARA VIGAS, MUROS Y LOSAS DE FONDO.....	29
5.3.3.4	CONCRETO PARA PLACA DE PASARELAS	29
5.3.3.5	CONCRETO PARA ANCLAJES DE ACCESORIOS Y VÁLVULAS	29
5.3.3.6	CONCRETO CICLÓPEO	29
5.3.3.7	PREFABRICADOS DE CONCRETO.....	30
5.3.3.7.1	ALMACENAMIENTO Y COLOCACIÓN.....	30
5.3.3.7.2	ACABADO.....	30
5.3.3.8	CONCRETO POBRE Y CONCRETO SIMPLE	30
5.4	TRANSPORTE.....	30
5.5	COLOCACIÓN DEL CONCRETO	31
5.5.1	GENERALIDADES	31
5.5.2	MUROS DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS	33
5.5.3	ACABADOS.....	33
5.5.3.1	TIPOS DE ACABADOS	35
5.6	FORMALETAS.....	35
5.6.1	GENERALIDADES	35
5.6.2	LIMPIEZA Y ENGRASE DE FORMALETAS	35
5.6.3	RETIRO DE FORMALETAS.....	35
5.6.4	CURADO Y PROTECCIÓN	36
5.6.4.1	EL CURADO.....	36
5.6.4.2	CURADO POR COMPUESTOS SELLANTES	36
5.6.4.3	ACLARACIONES EN EL CONCRETO.....	37
5.6.5	MEDIDA Y PAGO DE CONCRETOS.....	37
5.6.5.1	REQUISITOS PARA MEDIDA Y PAGO.....	38
6	ACERO DE REFUERZO	39
6.1	GENERALIDADES.....	39
6.2	TRASLAPOS Y EMPALMES.....	39
6.3	DOBLADA DEL REFUERZO	39
6.4	MEDIDA Y PAGO	40
7	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS	41
7.1	GENERALIDADES.....	41
7.1.1	Almacenamiento y Transporte Local	41
7.1.2	Reparaciones	41
7.1.3	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	41
7.1.4	DEMOLICIONES Y RECONSTRUCCIONES	41
7.1.5	OBRAS PROVISIONALES DE PASO Y PROTECCIONES VARIAS	42
7.2	COLOCACIÓN DE TUBERÍAS	42
7.2.1	MANEJO DE LOS MATERIALES	42
7.2.2	INSTALACIÓN	43
7.2.3	BAJADA DE LA TUBERÍA A LA ZANJA.....	43
7.3	TUBERÍAS PVC.....	44
7.3.1	Montajes de Accesorios.....	44

7.3.2	Relleno y Apisonado de las Zanjas	44
7.3.3	Pruebas Hidráulicas.....	45
7.3.3.1	PRUEBA DE PRESIÓN	45
7.3.4	Medida y Pago	46
7.4	TUBERÍAS PARA ALCANTARILLADO	46
7.4.1	Bases y Atraques de la Tubería	47
7.4.1.1	PAGOS.....	47
7.4.2	Colocación de Tubos	48
7.4.3	Uniones.....	48
7.4.4	Limpieza de las Tuberías.....	48
7.4.5	Medida y Pago	49
8	SUMINISTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS, COMPUERTAS LATERALES Y ACCESORIOS	49
8.1	VÁLVULAS Y COMPUERTAS RECTANGULARES	49
8.1.1	Alcance	49
8.1.2	Construcción	49
8.1.3	Instalación de Válvulas y Compuertas	50
8.2	COMPUERTAS LATERALES CIRCULARES.....	50
8.3	VÁLVULAS DE MARIPOSA	50
8.3.1	CUERPO DE LA VÁLVULA	50
8.3.2	DISCO DE LA VÁLVULA Y EJE	51
8.3.3	BUJES PARA EL EJE.....	51
8.3.4	SELLOS DE LAS VÁLVULAS.....	51
8.3.5	SISTEMAS DE OPERACIÓN.....	52
8.3.5.1	MEDIDA Y PAGO.....	52
8.4	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PVC	52
8.4.1	Alcance	52
8.4.2	Construcción	52
8.4.3	Medida y Forma de Pago.....	53
9	POZOS DE INSPECCIÓN.....	53
9.1	POZOS	53
9.1.1	Medida y Pago	53
10	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MATERIALES DEL LECHO FILTRANTE Y DE SOPORTE.....	54
10.1	MATERIALES DEL LECHO FILTRANTE.....	55
10.1.1	Arena	55
10.1.2	Antracita	55
10.2	MATERIAL DE SOPORTE	56
10.2.1	Grava	56
10.2.1.1	PAGOS.....	56
10.2.2	Falsos Fondos	56
10.2.2.1	PAGOS.....	57
11	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLACAS DE FIBRO - CEMENTO Y SEPARADORES DEL MISMO MATERIAL DE LAS PLACAS	57
11.1	PAGOS	57
12	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLACAS PLANAS EN POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO.....	58

13	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DOSIFICADORES DE COAGULANTE QUÍMICO LÍQUIDO	59
13.1	MEDIDA Y PAGO	60
14	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESCALONES	iError! Marcador no definido.
14.1	PAGOS	iError! Marcador no definido.
15	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAUDALÍMETRO electromagnético	61
15.1	PAGOS	61
16	CASETA DE CLORACIÓN	61
16.1	BÁSCULA INDIVIDUAL DE CLORO	61
16.1.1	PAGOS.....	62
16.2	EQUIPOS DE RESPIRACIÓN AUTÓNOMO PARA MANEJO DE CLORO	62
16.2.1	PAGOS.....	63
16.3	POLIPASTO DIFERENCIAL PARA MANEJO EQUIPO DE CLORACIÓN	63
16.3.1	MEDIDA Y PAGO	64
17	ITEMS DE PAGOS	64
17.1	ITEMS PLANTA NUEVA	68
17.2	ITEMS FILTROS NUEVOS	71
17.3	ITEMS DESARENADOR NUEVOS	73
17.4	ITEMS LECHOS DE SECADO	76
17.5	ITEMS ESTACION DE BOMBEO DE LODOS	78
17.6	ITEMS ESTACION DE BOMBEO DE LODOS	80
17.7	ITEMS REDES DE ALCANTARILLADO FASE I	82
17.8	ITEMS REDES DE ALCANTARILLADO FASE II	84
17.9	ITEMS TANQUES DE CLORO Y ALMACENAMINETO	85
17.10	ITEMS TANQUE DE IGUALACION DE LA PLANTA DE LODOS BOMBEO	87
17.11	ITEMS CASETA DE CLORACION DE LA PTAP	89
17.12	ITEMS TANQUES DE INSUMOS QUIMICOS.....	91
17.13	ITEMS TANQUES DE AGUAS FILTRADAS PLANTA DE LODOS	92

1. ASPECTOS GENERALES.

El presente capítulo comprende la definición del alcance general de los trabajos que deberán realizarse, con el objeto de adelantar las obras civiles relacionadas con la Ampliación y Optimización de la Planta de Potabilización (PTAP) Existente y la Construcción de una Planta de Potabilización Nueva, las cuales para efectos de su identificación, de aquí en adelante, se denominarán Planta Existente (la Antigua) y Planta Nueva del Sistema de Acueducto de la ciudad de Montelibano.

1.1 ALCANCE GENERAL DE LOS TRABAJOS

El alcance general de los trabajos que deberán ejecutarse en relación con las obras mencionadas comprenderá básicamente las actividades de Optimización y Ampliación de la Planta de Potabilización para un caudal de 200 L/s. (Planta Existente) y de Construcción de una Planta de Potabilización de 135 L/s. (Planta Nueva), teniendo presente en todo momento lo indicado en estas especificaciones técnicas y planos de construcción, y en el formulario de precios.

Con base en lo antes indicado, la ejecución de las actividades se ha desarrollado, como se define a continuación:

1.2 ALCANCE GENERAL DE LA CONSTRUCCIÓN

El contratista deberá suministrar la mano de obra, planta de personal, materiales y equipos para la correcta ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo todas las actividades de construcción, en un todo de acuerdo con lo indicado en estas especificaciones técnicas, en los planos de construcción y con base en las cantidades de obra que se detallan en el formulario de precios (aunque sin limitarse a ellas).

2 SERVICIOS PRELIMINARES

2.1. ALCANCE

La parte de la obra que se especifica en este capítulo comprende el suministro de toda la mano de obra, planta de personal, materiales y equipos para la correcta ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo los Servicios Preliminares; para ninguna de las actividades y elementos descritos en este capítulo habrá medida ni pago por separado, pero serán de obligatorio cumplimiento durante el desarrollo del contrato. Por lo tanto, el proponente los deberá tener en cuenta a la hora de realizar su presupuesto y presentar su oferta.

- Señales y protecciones que comprenden los avisos y barricadas de tránsito,
- Construcción de pasos temporales para peatones, trabajadores, operadores de las Planta, y para vehículos, tabiques, rejas portátiles, vallas de identificación y demás

obras para la señalización, protección y seguridad requeridas para la ejecución de la obra.

- Replanteo de la obra.
- Investigación de Interferencias

2.2. SEÑALES Y PROTECCIONES

2.1.1 GENERALIDADES

Para que no se presenten perturbaciones en la operación de la Planta de Tratamiento Existente, como consecuencia de los trabajos de adecuación de las obras existentes previstas como parte de la Ampliación y Optimización de la misma, el Contratista deberá organizar mediante planes detallados previamente aprobados por la Interventoría, la circulación de los peatones y vehículos en la zona de influencia de las obras, la disposición en los sitios de trabajo de los materiales a colocar ó instalar, los desvíos de pasos vehiculares, por cierres, y restricción de movilidad vehicular y peatonal, entre otros.

Todos los servicios tales como son los hidrantes, tapas de cajas, pozos de inspección en vías peatonales entre edificios, ó cualquier otro servicio de esta naturaleza que se encuentre en el área de los trabajos, deberán quedar con fácil acceso mientras se adelantan los trabajos y no podrán ser obstruidos durante el tiempo que duren los mismos. Para este fin, el Contratista deberá suministrar, instalar y mantener en buen estado la cantidad de señales y protecciones que a juicio de la Interventoría y/o la Empresa de Acueducto de Montelíbano “**JAGUAZUL S.A. - ESP.**” sean requeridas por la obra, en los sitios indicados por las mismas y de acuerdo con lo estipulado en este capítulo.

Para las señales y protecciones, el Contratista deberá seguir las normas y recomendaciones contenidas en las normas propias de Seguridad Industrial de JAGUAZUL S.A..

El Contratista llevará a cabo la construcción de los pasos temporales para peatones, vehículos y desvíos provisionales, de tal forma que éstos sean amplios y lo suficientemente seguros para evitar accidentes.

El Contratista deberá para la realización de sus actividades, retirar parcialmente barandas ó remover puertas, las que deberán ser reinstaladas inmediatamente se terminen las labores correspondientes con esta actividad. Se procederá a realizar un inventario del estado de cada uno de los componentes a retirar antes de iniciar las actividades.

En las áreas de circulación vehicular donde se suspenda el tránsito y de acuerdo con lo indicado por JAGUAZUL S.A. ó la Interventoría, se colocarán barricadas y señales informativas de las desviaciones provisionales de la movilidad.

El Contratista tomará durante el tiempo que duren los trabajos y hasta su entrega final, todas las medidas pertinentes para conservar y evitar daños a todas las zonas aledañas, a las zonas de trabajo y reparará los que se deterioren a causa de los trabajos. La Interventoría exigirá al Contratista los trabajos a que hubiere lugar por concepto de reconstrucción ó reposición de obras y elementos afectados ó dañados por razones imputables al Contratista y en caso de no pago, descontará al Contratista dichos valores a la liquidación del contrato.

El proponente deberá tener en cuenta la cantidad de Señales y Vallas de Identificación a la hora de presentar su oferta.

2.1.2 VALLAS INFORMATIVAS

Se refiere a la construcción e instalación de vallas informativas tipo institucional del proyecto, las cuales se colocarán en los sitios y en la cantidad que ordene la Interventoría.

El contratista deberá suministrar la mano de obra, equipo y materiales necesarios para colocar y mantener en perfecto estado y durante todo el período de construcción de la obra las vallas a que se refiere esta especificación. Las dimensiones de estas vallas serán:

Valla Institucional del Proyecto (4 m. x 2 m.)

Vallas de Prevención (2 m. x 1 m.)

Las vallas se construirán en lámina galvanizada sobre marco y estructura de soporte, de cercha metálica con las dimensiones, forma, colores e información que suministre JAGUAZUL S.A. - ESP.

2.1.3 MEDIDA Y PAGO

La medida y el pago de las vallas informativas requeridas en la obra, será la unidad para cada tipo de valla y asumida por el contratista.

2.2 CIERRE DE VÍAS

El Contratista pondrá todo su esmero y empeño para evitar cualquier obstrucción del tránsito peatonal y vehicular en las áreas de trabajo. De igual manera deberá prever cualquier desvío del tráfico, con una adecuada programación, seguridad y señalización.

2.3 SEÑALES DE TRÁNSITO

Con el fin de evitar accidentes, el Contratista deberá colocar las señales de tránsito que JAGUAZUL S.A. considere necesarias. En general deberá seguir las normas estipuladas al respecto en el Manual del Ministerio de Transporte, para las señales preventivas, reglamentarias e informativas.

2.4 PASOS TEMPORALES PEATONALES Y PARA VEHÍCULOS

El Contratista deberá construir, instalar y mantener pasos temporales peatonales adecuados para el libre paso de peatones y funcionarios de la Planta de Tratamiento, lo suficientemente

amplios estables y seguros, debidamente señalizados. Estarán conformados por tableros metálicos ó de madera que incluyan barandas laterales de protección y los anclajes ó elementos de fijación respectivos.

Todos los costos que implique la construcción, instalación y/o mantenimiento de estos pasos temporales y demás trabajos relacionados, serán por cuenta del Contratista y serán pagados en el ítem de Servicios Preliminares.

2.5 TABIQUES

Cuando JAGUAZUL S.A. ó la Interventoría lo requieran y con el fin de cercar el perímetro de todas las obras e impedir el paso de tierra ó residuos a las zonas adyacentes a las de trabajo, con especial cuidado con las unidades de filtración que se encuentren en operación, el Contratista deberá construir e instalar en forma continua tabiques de las dimensiones y formas que JAGUAZUL los indique.

Los tabiques estarán apoyados directamente sobre el suelo y todos sus elementos deberán estar pintados externamente de blanco y su mantenimiento será permanente para garantizar su limpieza y visibilidad. Además deberán estar iluminados durante la noche con delineadores luminosos.

2.6 BARRERAS DE CINTA PLÁSTICA REFLEXIVA

Con el fin de aislar las zonas demarcadas para la ejecución de los trabajos, se utilizarán barreras móviles de cinta plástica reflectiva. Las barreras estarán formadas por una (1) banda horizontal de cinta reflectiva de polietileno calibre 4, de diez (10) centímetros de ancho con franjas alternadas de color anaranjado y negro que proporcionen la máxima visibilidad, sostenida a intervalos regulares por soportes verticales (colombinas) de 1,20 metros de altura, distanciados cada tres (3) metros y que se mantengan firmes en los sitios en donde sean colocados y se puedan trasladar fácilmente cuando así se necesite. Los soportes portátiles se fabricarán en parales de madera embebidos en bloques de concreto. El Contratista deberá reemplazar inmediatamente los tramos de cinta dañadas, deterioradas y/o faltantes y realizar un mantenimiento permanente de las barreras para garantizar su limpieza y visibilidad.

2.7 INVESTIGACIÓN DE INTERFERENCIAS

El Contratista deberá investigar las interferencias existentes en los sitios de trabajo para evitar daños en las tuberías, cajas, cables, postes, ductos y otros elementos ó estructuras superficiales ó enterrados que estén en la zona ó en el área próxima. Para ello ejecutará todas las labores necesarias y deberá restablecer los sitios intervenidos a las condiciones iniciales.

Igualmente es obligación del Contratista ubicar las señales indicativas de las interferencias así como la pintura en el piso, avisos, etc. para prevenir daños en las tuberías, cajas, cables, postes, mangueras, ductos y otros elementos ó estructuras superficiales ó enterradas que estén en la zonas de trabajo ó en el área próxima a la misma.

El Contratista deberá adelantar las relocalizaciones de las instalaciones que interfieran con los trabajos que va a ejecutar, en un todo de acuerdo con lo estipulado en estas especificaciones y con las indicaciones de la Interventoría. Las relocalizaciones deberán ser programadas por el Contratista con la debida anticipación y de acuerdo con JAGUAZUL.

Los daños que sean ocasionados a las instalaciones existentes durante la relocalización por razones imputables al Contratista, serán por su cuenta y riesgo.

2.8 MANEJO DE LA OBRA

2.9 CONTROL A CONTAMINACIÓN CAUSADA POR MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN

La operación y mantenimiento de la maquinaria, equipo y el manejo de combustibles y lubricantes, se harán en forma tal que se evite el vertimiento de grasas ó aceites al suelo y al alcantarillado. La operación de la maquinaria se deberá hacer en un todo de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y deberán cumplir con los estándares para ruido, emisión de partículas y gases de las normas que los reglamentan.

2.10 ENERGÍA ELÉCTRICA E ILUMINACIÓN

El Contratista deberá realizar todas las conexiones eléctricas necesarias para sus instalaciones y operaciones. Todas las señales y protecciones deberán estar adecuadamente iluminadas durante la noche con dispositivos de luz fija ó intermitente para guiar tanto la circulación de peatones como la de vehículos. Bajo ninguna circunstancia se permitirá utilizar mecheros ó antorchas.

JAGUAZUL suministrará la energía eléctrica y agua requerida para la ejecución de las actividades del contrato.

2.11 SEGURIDAD SOCIAL DEL PERSONAL

El Contratista deberá cumplir con todas las disposiciones que sobre seguridad social hayan emanado de los Ministerios de Trabajo y de Salud de Colombia. El Contratista deberá tener especial cuidado para salvaguardar la integridad física de sus trabajadores y del personal de JAGUAZUL en los siguientes aspectos relacionados con la obra:

El personal en general se dotará de las prendas de seguridad tales como overoles, cascos, botas, gafas, guantes y demás elementos de protección requeridos.

Se aplicarán todas las medidas de seguridad para tener un control permanente de los factores que puedan afectar la salud de los habitantes y de los trabajadores, ó las condiciones ambientales y ecológicas por emanaciones de gases, presencia de polvo y por cualquier otro contaminante.

2.12 LIMPIEZA

En todo momento el Contratista deberá mantener los sitios de la obra limpios, en buenas condiciones sanitarias y libres de cualquier acumulación de materiales de desecho y de basura,

no se deberá acumular material cerca de las unidades de filtración que se encuentren en servicio. Estos materiales deberán ser llevados a sitios de disposición aprobados por JAGUAZUL, el Municipio y la Autoridad Ambiental. Bajo ninguna circunstancia se permitirá la quema de los materiales combustibles de desecho.

Los sitios de botadero no podrán ser cauces de ríos ó canales, ni lagos, ni humedales, ni ningún otro elemento que afecte el ecosistema.

La Interventoría tendrá un inspector en el botadero que verificará que los materiales fueron transportados hasta allí, y no se pagará el transporte en caso de que no se demuestre que el material fue depositado en el botadero aprobado.

2.13 MEDIDA Y PAGO

2.14 GENERALIDADES

El Contratista deberá suministrar e incluir en el valor total de su oferta toda la mano de obra, materiales, planta de personal y equipos necesarios para llevar a cabo la instalación de las vallas de identificación de la obra, las señales y protecciones, los tabiques, las barreras de cinta plástica y demás obras de seguridad industrial. Igualmente las acciones necesarias para ejecutar la investigación de interferencias y todos los demás trabajos relacionados con esta parte de la obra, como la construcción de pasos temporales peatonales y para vehículos. El costo de estos no será medido y será pagado por separado, como un Item que incluya todos los Servicios Preliminares antes señalados, por lo que el Proponente deberá tenerlo en cuenta, a la hora de presentar su oferta, en la actividad que para tal efecto está relacionada en el formulario de cantidades de obra, valores unitarios y costo total, como una Suma Global y Fija (Sg) para tal efecto.

El proponente deberá tener también en cuenta a la hora de presentar su oferta los siguientes trabajos relacionados con los Servicios Preliminares, cuyos costos deberán estar incluidos en el valor total de su oferta.

- La actividad de dirección para la investigación de interferencias.
- El traslado y la reubicación de las señales, barricadas, tabiques, barreras, rejas portátiles, conos de guía, etc.
- El suministro, colocación, instalación y mantenimiento de los pasos provisionales peatonales y para vehículos.
- Los costos referentes al alquiler y mantenimiento de los baños portátiles.
- Todos los demás trabajos que deberá ejecutar el Contratista para cumplir lo especificado en este capítulo.

3 TRABAJOS PRELIMINARES

3.1 TRABAJOS A EJECUTAR

Los trabajos que se deben efectuar bajo esta Contratación consisten en suministrar todos los materiales, unidades y elementos, la mano de obra, las instalaciones y obras de construcción

comprendidas en la ejecución de las obras civiles para la Ampliación y Optimización de la Planta de Potabilización Existente y la Nueva, para los usuarios del casco urbano del municipio. Los trabajos se realizarán de acuerdo con lo indicado en los planos de construcción, en estas especificaciones técnicas y siguiendo prácticas aceptables de construcción e instrucciones de la Interventoría.

3.2 MATERIALES NECESARIOS PARA LAS OBRAS

El contratista suministrará los materiales que se requieran para la obra, lo mismo que el transporte de todos los elementos; por lo tanto, deberá incluir los costos por los conceptos anteriores en los precios unitarios ó globales de los ítems correspondientes.

Los materiales deberán estar acordes con las características técnicas y calidades exigidas por la Entidad Contratante, la cual rechazará todos los elementos que no las cumplan.

Cualquier elemento averiado durante su manipuleo ó instalación será reemplazado ó reparado por el Contratista a su propio costo.

3.2.1 TRABAJOS NOCTURNOS

El Contratista no ejecutará trabajos durante las horas de la noche, a menos que sea previamente autorizado por el Interventor.

3.3 TRABAJOS PRELIMINARES

3.3.1 CAMPAMENTOS E INSTALACIONES

3.3.2 GENERALIDADES

Las edificaciones alquiladas ó construidas con carácter provisional reunirán condiciones aceptables para el alojamiento del personal que resida en las obras y para el almacenamiento de los materiales, equipos y accesorios requeridos para la ejecución de los trabajos.

El sitio, lo mismo que la construcción de los campamentos serán aprobados por la Interventoría.

Los campamentos estarán dotados de todas las instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas, ó de otro género que se consideren indispensables para lograr los fines a que están destinados.

La Interventoría y funcionarios de JAGUAZUL involucrados con la construcción del proyecto tendrán libre acceso a todas sus dependencias. Los materiales utilizados en la construcción de todos los campamentos e instalaciones serán de propiedad del Contratista quién podrá hacer uso de ellos cuando la obra esté terminada y entregada a satisfacción de la Interventoría.

Una vez terminada la obra, el campamento debe demolerse, retirar cada una de sus partes de la obra y restituir las condiciones que existían inmediatamente antes de iniciar las construcciones.

3.3.3 FORMA DE PAGO

Habrà pago por separado por concepto de Campamento e instalaciones de almacenamiento y por consiguiente todos los costos correspondientes a estos trabajos deberàn quedar incluidos en el precio unitario del ítem correspondiente.

3.4 LOCALIZACIÓN, TRAZADO Y REPLANTEO

3.4.1 GENERALIDADES

Antes de iniciar las obras, el Contratista deberà someter a la aprobaci3n de la Interventoría la localizaci3n general del proyecto, sus niveles, teniendo presente que esta aprobaci3n no implica responsabilidad alguna por la Entidad Contratante y que ella es necesaria únicamente para autorizar la iniciaci3n de las labores.

La localizaci3n y replanteo efectuados en el sitio del proyecto, se ejecutarà por medio de un estacado, y con la ayuda del tránsito y nivel, se materializaràn los alineamientos con las cotas del proyecto, tomando como base las magnitudes, niveles y referencias indicadas en los planos y las carteras respectivas.

La localizaci3n del proyecto se harà teniendo en cuenta las referencias planimétricas y altimétricas suministradas en el diseño y de acuerdo con el método aprobado por la Interventoría.

Para la localizaci3n horizontal y vertical del Proyecto, el Contratista deberà ponerse de acuerdo con el Interventor, a fin de determinar una línea básica debidamente amojonada y acotada, con referencias distantes bien protegidas que en todo momento sirvan de base para hacer los replanteos y nivelaciones necesarios.

Se efectuarà la nivelaci3n, localizaci3n y control de las obras por ejecutar, siguiendo las referencias del proyecto de modo que ocupen la posici3n indicada con relaci3n a los accidentes topográficos. Estos trabajos requeriràn la aprobaci3n del Interventor.

El replanteo y nivelaci3n de la obra serà ejecutada por el Contratista utilizando personal experto y equipos de precisi3n.

El Contratista mantendrà en su organizaci3n el personal técnico necesario para la localizaci3n, replanteo y referenciaci3n de las obras.

El Contratista harà la localizaci3n de los ejes de las tuberías y de los pozos de acuerdo con los planos para construcci3n y datos adicionales que suministre la Empresa de Acueducto de

Montelíbano “JAGUAZUL S.A. - ESP.” Los detalles de instalaciones existentes mostrados en los planos relativos a localización, dimensiones y características de las estructuras hidráulicas de las PTAPs y conductos subterráneos construidos a lo largo o a través del eje de las tuberías, no pretenden ser exactos sino informativos para el Contratista; JAGUAZUL S.A. no garantiza la exactitud de estos datos ni asume responsabilidad alguna por las conclusiones que con base en dichos datos haga el Contratista.

Para la instalación de tuberías a partir de la poligonal correspondiente a su eje, se deberán marcar los dos (2) bordes de las zanjas a ser abiertas. Las cotas de fondo y alineamientos de las zanjas deberán ser verificadas cada 20 metros ó menos, según lo indique el Interventor, antes de la colocación de la tubería para que corresponda con las cotas del proyecto.

Las cotas generatriz superior externa (clave) de la tubería deberán ser verificadas apenas se ejecute la instalación y también antes del relleno de las zanjas para corrección del nivel.

El retraso en la ejecución del replanteo no se reconocerá como causa que justifique el incumplimiento en la reconstrucción de las obras.

3.4.2 MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida para el pago de la Localización y Replanteo de las estructuras hidráulicas, tuberías y demás obras complementarias, como control topográfico en obra, será la Suma Global (Sg).

Todo el costo de los trabajos especificados en este numeral deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados en la propuesta del Contratista.

3.5 LIMPIEZA Y DESCAPOTE

Todas las actividades encaminadas a la remoción de material orgánico de la zona de trabajo se ha denominado Limpieza y Descapote.

3.5.1 ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Para la realización de este ítem se tendrá en cuenta las especificaciones técnicas contenidas en el presente volumen, los planos de construcción, los formularios de cantidades de obra y precios, las recomendaciones de Interventoría, al igual que las del Contratista, previo visto bueno de Interventoría.

Terminada la limpieza se procederá a quitar la capa vegetal hasta una profundidad de 0,30 m. ó según indique la Interventoría, removiendo todo material orgánico depositado en este estrato.

El Contratista deberá evitar la remoción de las referencias topográficas.

En el análisis de precios unitarios se deberá incluir el acarreo y transporte de los materiales resultantes de estos trabajos hasta sitio(s) de disposición previamente seleccionado(s), acordado(s) y aprobado(s) por JAGUAZUL S.A., el Municipio y la Entidad Ambiental, para tal

fin. Bajo ninguna circunstancia se permitirá la quema de los materiales combustibles de desecho.

3.5.2 MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida para el pago por la Limpieza y Descapote será el metro cuadrado (m²) de área preparada para la construcción de las estructuras hidráulicas de las PTAPs.

Todo el costo de los trabajos especificados en este numeral deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados en la propuesta del Contratista.

4 CONTROL TOPOGRAFICO EN OBRA

4.1 GENERALIDADES

El Contratista debe prestar importante atención a la correcta nivelación de las siguientes estructuras dentro de las instalaciones del tratamiento:

- Canaletas de recolección de agua sedimentada. Se debe garantizar mediante nivel de precisión la horizontalidad de estas canaletas y se debe verificar que la repartición de agua por canaleta es uniforme. Si se observan orificios o vertederos de las canaletas que no tienen flujo u otros que tienen demasiado flujo, se debe repetir el procedimiento hasta lograr una adecuada repartición. Si con el nivel de precisión se identifican errores de fabricación en orificios o vertederos, se deben cambiar las canaletas afectadas.
- Canaletas de lavado de filtros. Para canaletas en concreto, el afinado de estas canaletas debe verificarse con nivel de precisión al menos en un (1) punto por cada metro de canaleta. Se deben verificar y garantizar las cotas exactas estipuladas en planos. Para canaletas prefabricadas se debe verificar la horizontalidad con nivel de precisión. La falla en la nivelación de estas canaletas generará zonas preferenciales de lavado y la pronta colmatación de los filtros.
- Vertedero de control de lavado. Similar a las canaletas de lavado de filtros, se debe nivelar este vertedero con nivel de precisión. Las recomendaciones son similares para el caso de vertederos en concreto y en prefabricados. Se deben respetar estrictamente las cotas propuestas en planos y se debe respetar estrictamente la diferencia de nivel entre este vertedero y la cota de corona de las canaletas de lavado de filtros.
- Redes de desague a tratamiento de lodos. Se deben garantizar las pendientes de estas redes con nivel de precisión. Se deben respetar las pendientes propuestas en planos.

Estas actividades requieren mayor atención que los replanteos y requieren la calibración de cotas en obra.

4.1.1 MEDIDA Y PAGO

La medida para pago será el metro cuadrado de control topográfico. El precio incluirá todas las actividades anteriormente listadas y todos los demás costos requeridos para garantizar las cotas de instalación de las estructuras descritas.

5 MOVIMIENTO DE TIERRA

5.1 EXCAVACIONES

5.1.1 GENERALIDADES

Se refiere esta especificación a la fragmentación y remoción de materiales para la construcción de las estructuras en general.

En la ejecución de las excavaciones se considerarán incluidos los siguientes trabajos:

- a) Fragmentación, remoción y transporte dentro de la distancia de acarreo libre y adecuada disposición de los materiales excavados
- b) Construcción de accesos y colocación de señales
- c) Construcción de entarimados, entibados y acodalamientos.
- d) Derrumbes
- e) Control de agua durante todo el proceso de construcción.
- f) Reparación de daños ocasionados por la ejecución de la obra a estructuras e instalaciones existentes.
- g) Suministro y uso de explosivos.

Las excavaciones se harán de acuerdo con las dimensiones, cotas secciones longitudinales y transversales indicadas en los planos y especificaciones que apruebe la Interventoría.

No le serán pagados al Contratista las sobre-excavaciones no autorizadas por el Interventor, ni los rellenos que por causa de aquella se deban ejecutar.

El Contratista deberá tomar las precauciones necesarias para garantizar la estabilidad de los taludes de las excavaciones y de las construcciones aledañas.

Los Derrumbes que se presenten se tratarán de acuerdo con lo estipulado en el numeral 4.1.8.

Todos los equipos y sistemas que se utilicen en las excavaciones, lo mismo que el plan para ejecutarlas, deberán ser aprobados por la Interventoría.

El Contratista será el responsable por los daños que se puedan causar en la ejecución de estos trabajos.

El Interventor podrá ordenar a los precios unitarios pactados, excavaciones adicionales en los sitios que presenten deficiente capacidad de soporte para las tuberías y estructuras.

5.1.2 EXCAVACIONES DE ZANJAS

5.1.2.1 ANCHO DE ZANJAS

Las paredes de las zanjas se deberán excavar y mantener prácticamente verticales, excavadas uniformemente de modo que el espacio entre las paredes y la estructura sea igual. Para condiciones especiales del terreno ó cuando se requiera entibado de cualquier clase, el ancho de las excavaciones será definido por el Interventor quién podrá también ordenar ó autorizar la excavación de la zanja con taludes.

Antes de iniciar la excavación se deberán precisar los sitios por donde pasan las redes existentes de acueducto, alcantarillado, energía, etc. En caso de mover alguna de estas instalaciones se deberán desconectar antes de iniciar el trabajo respectivo. Las instalaciones que van a dejarse en su lugar se deberán proteger adecuadamente.

También deberá hacerse un estudio de todas las estructuras adyacentes para determinar y asumir los posibles riesgos que ofrezca el trabajo.

No se permitirán voladuras que puedan perjudicar las estructuras vecinas. Cualquier daño resultante de voladuras indiscriminadas, incluyendo alteración ó fractura de materiales de fundación, ó que estén fuera de las líneas de excavación, deberá ser reparado por el Contratista a su costa y en forma satisfactoria.

Cuando las excavaciones presenten riesgos de caída de personas, vehículos ó animales, sus bordes deberán ser resguardados por medio de vallas. Durante la noche, el área de riesgos potenciales deberá quedar señalizada por medios luminosos.

Al hacer las excavaciones en zonas pavimentadas, no deberá mezclarse el cascajo con los demás materiales para facilitar su futura reutilización.

El material de las excavaciones se depositará evitando en todo momento obstaculizar la entrada a las casas, a fin de causar el menor perjuicio a los vecinos.

No se podrá iniciar la ejecución de las excavaciones en los predios en donde se han proyectado las obras, mientras no se hayan obtenido los permisos correspondientes y

colocado las señales visibles de peligro y desvío. Estos avisos solo serán removidos cuando la obra esté terminada y los materiales sobrantes se hayan retirado.

En excavaciones para tuberías proyectadas en la construcción de la Planta, la zanja debe ser lo más angosta posible dentro de los límites practicables: un ancho adicional de 30 cm. además del diámetro exterior del tubo es satisfactorio. La altura mínima del relleno por encima de la tubería debe ser de 60 cm.

Debe examinarse el fondo de la zanja para evitar objetos duros como rocas, troncos, etc. No es necesario usar una capa de relleno especial, cuando el fondo de la zanja es de un material suave y fino, libre de piedras y que se puede nivelar fácilmente.

Cuando la excavación es una roca, debe dejarse un espacio para una capa de material fino (partícula máxima de 9 mm.).

Teniendo en cuenta factores de carga sobre tuberías, revisión de uniones, acodamientos, rellenos y apisonado de zanja, para efectos de pago se tendrán en cuenta los siguientes anchos máximos de zanja, para cualquier tipo de terreno y condiciones de trabajo, hasta una profundidad de 2,0 metros:

DIAMETRO	ANCHO MAXIMO
6 pulgadas	0,60 metro
8 pulgadas	0,60 metro
10 pulgadas	0,65 metro
12 pulgadas	0,70 metro
14 pulgadas	0,85 metro
16 pulgadas	0,90 metro
18 pulgadas	1,00 metro
21 pulgadas	1,10 metros
24 pulgadas	1,30 metros

A partir de los dos (2) metros, la excavación podrá ensancharse hasta un talud máximo del 20%.

Las zanjas para colocación de las tuberías tendrán las profundidades indicadas en los planos.

5.1.3 ADECUACIÓN DEL FONDO

El arreglo del fondo de la excavación consiste en la perfilada de la superficie de apoyo, hasta dejarla plana y nivelada con el fin de que el asentamiento de la placa de piso sea uniforme en toda su área.

5.1.3.1 FORMA DE PAGO

No habrá pago por separado por la adecuación del fondo de la excavación y por consiguiente todos los costos correspondientes a estos trabajos deberán quedar incluidos en los precios unitarios que así lo requieran.

5.1.4 DISPOSICIÓN DE LOS MATERIALES EXCAVADOS

En lo posible se utilizará para los rellenos el material extraído de las excavaciones, previa aprobación de la Interventoría. Cuando el material excavado no se necesite en forma inmediata, se amontonará en sitios convenientes para su empleo posterior,

El Interventor podrá ordenar con cargo al Contratista, el retiro del material que sea colocado en sitios inapropiados.

El material inadecuado para rellenos se retirará a las zonas de botadero aprobados por las Entidades antes indicadas, tan pronto como se excave. Todos los costos que demande la negociación y utilización de las zonas de botadero serán de cargo del Contratista.

Estas zonas se colocarán en lo posible dentro del área de acarreo libre y ocuparán sitios que no perjudiquen intereses urbanos, públicos ó privados.

Los sobrantes se colocarán en zonas de botadero en tal forma que se obtenga buena estabilidad y no interfiera cauces o drenajes existentes.

5.1.4.1 MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida de pago para el proceso de cargüe, transporte, descargüe y disposición de los materiales sobrantes incluyendo lodos será el metro cúbico (m^3) de material compacto medido en su posición original en el terreno, debidamente cargado, transportado y colocado en las zonas de botadero seleccionado de acuerdo con estas especificaciones. No se hará distinción por la magnitud de la distancia de acarreo requerida para llegar al botadero ó botaderos escogidos.

La medida para el pago por el proceso de cargue, transporte, descargue y disposición de los materiales producto de la remoción de derrumbes, será el volumen en metros cúbicos (m^3) de material en su posición original determinado con base en las secciones del proyecto y las tomadas después de ocurrir el desplazamiento, cuando no sea posible calcular el valor por medio de secciones, se medirá el volumen suelto sobre la volqueta y se afectará de un factor de reducción del material, determinado mediante ensayos de laboratorio.

No habrá pago por separado por concepto de derechos y acondicionamiento de los sitios de botadero y acarreo libre de sobrantes. Por consiguiente todos los costos correspondientes a estos trabajos deberán quedar incluidos en el precio unitario del ítem que lo requiera.

El pago de esta parte de la obra se hará de acuerdo con el precio unitario pertinente indicado en la Lista Cantidades y Precios del Contrato.

5.1.4.2 ITEM DE PAGO

Todo el costo de los trabajos especificados en este Numeral deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados en las propuestas del Contratista para el correspondiente Ítem.

5.1.5 CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

5.1.5.1 EXCAVACIÓN EN ROCA

La palabra roca donde sea usada como nombre de material de excavación, será piedra de ½ metro cúbico ó mayores ó lechos de roca sólida con resistencia a la compresión superior a 300 lb/pulg² (psi) que según la opinión del Interventor requerirá perforaciones, cuñas y uso de explosivos ó uso de compresor, herramientas neumáticas y cuñas para su remoción. Ninguna roca suelta ni desintegrada que pueda ser removida con pica de mano y ninguna roca proveniente de fuera de las excavaciones, con medidas inferiores a las mínimas prescritas, será medida ó tenida en cuenta.

Cuando se encuentre material que el Contratista considere que deba clasificarse como roca, éste será despojado de la tierra y se notificara de ello al Interventor con el fin de que él pueda medirla.

Todo el material de roca excavada será dispuesto como lo solicite el Interventor.

5.1.5.2 EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO

La palabra conglomerado se utiliza en estas especificaciones y en la propuesta para designar el material compuesto por piedras sueltas pero bien compactadas, de dimensiones menores a las indicadas para la roca, cuyo tamaño máximo sea tal que permita su retiro por medios manuales.

5.1.5.3 EXCAVACIÓN EN TIERRA (MATERIAL COMÚN)

La palabra tierra se emplea en estas especificaciones y en la propuesta para designar el material excavable por medios corrientes, como arenas, arcillas, gravas, limos y combinaciones de éstos; se incluye el descapote.

5.1.6 MEDICIÓN DEL VOLUMEN DE EXCAVACIONES

La medida del volumen de las excavaciones en las zanjas será la resultante de multiplicar la longitud de excavación por su ancho de acuerdo con el numeral 4.1.2.1. y por la

profundidad tomada de acuerdo con la topografía mostrada en los planos y carteras de campo ó la autorizada por la Interventoría.

Los precios unitarios de excavación propuestos por el Contratista deberán tener en cuenta que se excavarán diversos tipos de materiales de características y propiedades diferentes, así como también el efecto que sobre ellos pueda resultar de la excavación a diferentes profundidades, excepto cuando expresamente se indique otra cosa en las especificaciones particulares del proyecto.

Para fines de pago no se medirán las sobre-excavaciones ni aquellos volúmenes de excavación cuyos materiales no hayan sido correctamente dispuestos de acuerdo con la especificación 4.2.2. (Retiro de Sobrantes y Disposición de Materiales).

5.1.6.1 MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida para el pago de la excavación de zanjas ó para cualquier tipo de excavación, para la instalación de la tubería de alcantarillado, para estructuras hidráulicas, otras estructuras tales como cajas, pozos de inspección, apiques, trincheras y obras misceláneas, será el volumen en metros cúbicos (m³) con aproximación a un decimal, de material excavado comprendido entre la superficie natural del terreno y las líneas y cotas mostradas en los planos ó establecidas en estas Especificaciones, sin incluir pavimentos, para cada uno de los tipos de excavación.

La parte de la obra por ejecutar a los precios unitarios del Item de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo todas las excavaciones en corte abierto deberá incluir el suministro de todos los materiales, instalaciones, equipos, control de agua, transporte, energía y mano de obra necesarios para completar esta parte de la obra y todos los trabajos relacionados con la misma que no tendrán medida ni pago por separado según lo establecido en este capítulo.

El precio unitario incluirá toda clase de costos por concepto de materiales, elementos, herramientas, equipos, instalaciones, mano de obra accesos y señales, entibados removibles, entarimados, derrumbes, control de aguas durante la construcción, reconstrucción de tuberías y ductos enterrados existentes, uso de explosivos y en general todo costo relacionado con la correcta ejecución de las excavaciones, según lo establecido en estas especificaciones.

5.1.6.2 ITEM DE PAGO

Todo el costo de los trabajos especificados en este numeral, deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados en la propuesta del Contratista para el correspondiente Ítem.

5.1.7 ENTIBADOS Y ENTARIMADOS

En los sitios en donde se requerirán, se suministrarán, instalarán y mantendrán los elementos de contención temporales que garanticen la estabilidad de las paredes de las excavaciones.

El número, dimensiones, clase de material y forma de colocación de los elementos del entibado serán determinados de acuerdo con las condiciones que se encuentren en cada sector de la excavación; el diseño y construcción de los entibados deberá cumplir todos los requisitos que permitan mantener la máxima seguridad para el normal desarrollo de los trabajos y la estabilidad de los terrenos y estructuras contiguas al sitio de las obras.

Se evitará la formación de cavidades en las zonas de contacto del entibado con el suelo y si se presentaren, se rellenarán inmediatamente con material adecuado y compactado.

Antes del relleno final de la excavación, se retirarán los entibados en forma cuidadosa y gradual para evitar daños a la obra construida ó en las instalaciones y estructuras vecinas.

Cuando el retiro de los entibados pueda ocasionar daños, se dejarán en las condiciones que por escrito establezca la Interventoría.

Todos los entibados deberán ser aprobados por el Interventor, quien podrá exigir cambios adicionales ó mejoras si considera que no reúnen los requisitos indispensables para lograr máxima garantía de protección.

La aprobación y órdenes del Interventor no eximirán al Contratista de su responsabilidad por daños y perjuicios ocasionados por deficiencias en la construcción de los entibados.

Se suministrarán todas las plataformas que sea necesario colocar en las excavaciones para depositar el material que debe ser paleado a una mayor altura.

Los entarimados se construirán con elementos resistentes que garanticen completa seguridad en la ejecución de los trabajos.

5.1.7.1 FORMA DE PAGO

No habrá pago por separado, por concepto de entibados y entarimados, por lo tanto, todos los costos se deberán incluir en los precios unitarios de los ítems que lo requieran.

5.1.8 DERRUMBES

5.1.8.1 GENERALIDADES

El Contratista adoptará todas las medidas que sean necesarias para reducir a un mínimo las posibilidades de derrumbes. Se evitará aflojar el material de los taludes más allá de la superficie teórica del proyecto indicado en los planos y autorizado por el Interventor. El

material excavado se apilará al lado de las excavaciones a una distancia mayor que la mitad de la profundidad de la brecha, medida desde cerca a los bordes inestables de las excavaciones.

El material proveniente será removido y trasladado al sitio que ordene la Interventoría.

Todos los daños y perjuicios ocasionados por derrumbes estarán a cargo del Contratista y correrán por su cuenta los trabajos para restaurar la obra, inmueble o instalación afectada.

5.1.8.2 FORMA DE PAGO

No habrá pago por separado por derrumbes y por consiguiente todos los costos por concepto de los trabajos y obras mencionadas en el numeral anterior, se deberán incluir en los valores unitarios de los ítem de la obra en los cuales se pueda presentar.

5.1.9 CONTROL DE AGUAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

5.1.9.1 GENERALIDADES

El Contratista suministrará todos los equipos, planta de personal, instalaciones, materiales, elementos y mano de obra necesarios para ejecutar las acciones y operaciones provisionales encaminadas a controlar y evacuar las aguas que por infiltración, lluvia, escorrentía, inundación, ó de cualquier otra procedencia que pueda interferir la ejecución de los trabajos ó perjudicar la calidad, estabilidad y conservación de las obras. Estas acciones y trabajos provisionales se deberán realizar aún cuando no estuvieren indicadas en los planos ni hubieren sido determinadas por el Interventor y serán mantenidas en buenas condiciones de operación durante el tiempo que sea necesario para que cumplan con los fines a que se destinen.

Se controlará cuidadosamente el abatimiento del nivel freático para evitar efectos perjudiciales en la estabilidad de las excavaciones y la capacidad portante del terreno. En las operaciones de bombeo se empleará el menor tiempo posible para no dar lugar a la formación de socavamientos por detrás de los entibados.

En la construcción de redes de servicio, se deberán mantener libres de agua las excavaciones, hasta el momento en que el concreto de los anclajes y cajas de válvulas haya fraguado totalmente. El retiro de los equipos ó sistemas de drenaje colocados para su construcción, requerirá la aprobación del Interventor.

El Contratista someterá a la aprobación del Interventor el plan detallado para la ejecución de las obras y trabajos contemplados en esta especificación, indicará la colocación y características, las obras provisionales, así como el tipo y las capacidad del equipo de bombeo ó sistema de desecación que propone utilizar.

La aprobación del plan y la autorización para que ejecute cualquier otro trabajo por parte de la Interventoría, no exime al Contratista de su responsabilidad por los daños y perjuicios

que se presenten por omisión, descuido ó incorrecta ejecución de las obras y operaciones mencionadas en esta especificación.

5.1.9.2 FORMA DE PAGO

No habrá pago por separado por los trabajos, operaciones y obras mencionadas en el numeral anterior y por lo tanto todos los costos por estos conceptos deberán ser incluidos en los precios unitarios de los ítem en que se requiera el control de agua.

Dichos precios deben comprender los costos correspondientes a equipos, instalaciones, herramienta, materiales, elementos y mano de obra y cualquier otro costo que esté relacionado con la correcta ejecución de los trabajos, operaciones y obras antes citadas.

5.1.10 RELLENO DE ZANJAS

Se procede de acuerdo con lo establecido en el numeral 4.2.1- Relleno de Zanja -, de estas Especificaciones de Construcción.

5.1.11 TUBERÍAS Y DUCTOS ENTERRADOS EXISTENTES

5.1.11.1 GENERALIDADES

En caso de que se presenten daños ó roturas en los servicios de acueducto, alcantarillado u otras servidumbres existentes, el Contratista restablecerá en la mejor forma y a la mayor brevedad posible su funcionamiento, así sea en forma provisional.

Antes de acometer el relleno de las zanjas se procederá a la reconstrucción definitiva de las instalaciones dañadas, dejándolas funcionando satisfactoriamente.

El Contratista se obliga a llevar adelante de la zona de trabajo un frente de investigación, con el objeto de conocer con anticipación y exactitud el terreno en el cual se va a trabajar.

La Entidad Contratante no asume ninguna responsabilidad en cuanto a las condiciones reales del terreno, a la existencia de estructuras subterráneas, etc., las cuales deberán ser investigadas por el Contratista.

Cuando quiera que, sea necesario explorar y hacer excavaciones adicionales para determinar la localización de estructuras subterráneas probablemente existentes, el Contratista hará las excavaciones y exploraciones necesarias para tales fines y en ese caso el Interventor dispondrá la compensación adicional, a los precios unitarios del contrato.

5.1.11.2 FORMA DE PAGO

Para el pago de las obras ejecutadas mediante este ítem, se reconocerá al Contratista el valor de los materiales utilizados, la mano de obra y equipos más un diez por ciento (10%), por concepto de administración; no se reconocerán gastos de imprevistos ni utilidad sobre el valor de este ítem.

5.1.12 EXPLOSIVOS

5.1.12.1 GENERALIDADES

Los fulminantes, espoletas y otros elementos de detonación se transportarán y almacenarán separados de la dinamita ó cualquier otro tipo de materiales explosivos ó combustibles. El uso de explosivos debe ser previamente autorizado por la Interventoría.

Para la localización de polvorines, métodos de transporte, manejo y utilización de explosivos se extremarán todas las precauciones y medidas de seguridad, determinadas por los fabricantes y autoridades competentes.

La utilización de explosivos se encomendará solo a personas de certificada capacidad y experiencia en este tipo de operación.

Las áreas en donde se utilicen explosivos y previamente a su detonación, se despejarán de personas, semovientes y vehículos en una zona de seguridad proporcionada a la magnitud de la explosión, estableciendo un sistema de señales y vigilancia que evite la ocurrencia de accidentes.

En zonas consideradas inestables geológicamente, se deberá presentar un diseño de explosivos elaborado por una persona competente en el cual se tenga en cuenta el problema de estabilidad y se analicen los efectos de la explosión en la zona.

Las órdenes y aprobaciones que sobre la materia diere la Interventoría, no eximirán al Contratista de su responsabilidad por los daños y perjuicios que se ocasionen en la ejecución de estos trabajos.

5.1.12.2 FORMA DE PAGO

No habrá pago por separado por el suministro, transporte, utilización y cualquier otro trabajo relativo a explosivos.

Todos los costos por estos conceptos se deberán incluir en los precios unitarios de los ítems de obra en los que se requiera el empleo de explosivos.

5.2 TRASIEGO DE MATERIALES

Debido a que los sitios de construcción de algunas estructuras se encuentran alejados de las vías de acceso y no es posible colocar los materiales en el sitio de obra, el Contratista deberá proveer una cuadrilla para el traslado oportuno y cuidadoso de los materiales.

El trasiego deber realizarse de tal forma que no altere la integridad de los materiales, ni interfiera con el cronograma de las obras.

El trasiego se puede hacer manualmente mediante carretillas tipo “Boogie” o mediante pequeños equipos de tracción mecánica.

5.2.1.1 MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Los trasiegos según estas especificaciones serán pagados por metro cúbico (m³) con aproximación a un decimal de acuerdo con el valor consignado en la relación de cantidades de obra y precios unitarios.

5.3 RELLENO Y APISONADO

5.3.1 ZANJAS

El Contratista obtendrá y suministrará bien sea de la excavación ó de otra fuente autorizada por la Interventoría, todo el material común que reúna las características adecuadas para el relleno.

Al rellenar las zanjas, se tendrá especial cuidado en colocar el mejor material, libre de piedras. El relleno será colocado en capas que no excedan de quince (15) cm. de espesor y que no contenga piedras mayores de cinco (5) cm. en su dimensión más grande. Cada capa será cuidadosa y perfectamente compactada al 90% de la densidad máxima seca obtenida en el ensayo Proctor Standard por medios mecánicos y con las herramientas adecuadas, en forma tal que no ocurra asentamiento una vez que el relleno esté terminado.

En la última capa de relleno se utilizará material adecuado que permita obtener una superficie de las mismas características de la existente a satisfacción del Interventor.

Se tomará especial cuidado al rellenar para evitar daños por la caída, rodamientos ó deslizamientos del material. Todo asentamiento del relleno será reparado por el Contratista a su propio costo.

Cuando el material excavado tiene piedras, el material fino compactado del relleno inicial debe hacerse hasta 15 cm. Esto puede reducirse a 10 cm. cuando exista material de relleno libre de piedras en cantidad suficiente para otros 30 cm. de altura. En ningún momento pueden incluirse en el relleno piedras ó rocas que puedan asomar en el relleno inicial.

5.3.1.1 MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Los rellenos ejecutados según estas especificaciones serán pagados por metro cúbico (m³) con aproximación a un decimal de acuerdo con el valor consignado en la relación de cantidades de obra y precios unitarios.

5.3.2 RETIRO DE SOBANTES Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES

5.3.2.1 GENERALIDADES

Se refiere esta norma al retiro de materiales sobrantes provenientes de excavaciones, este retiro podrá ser con cargue en volqueta ó regado a mano en el sitio, de acuerdo con lo planeado con la Interventoría. El Interventor autorizará el retiro de materiales sobrantes de las excavaciones, con el fin de despejar la vía y facilitar su arreglo. Los sitios de bote serán aprobados por las Entidades Ambientales y el Municipio.

En todas las operaciones de traslado de los materiales, se tomarán las precauciones que se consideren necesarias para evitar daños y perjuicios a personas, obras en ejecución y propiedades públicas ó privadas.

5.3.2.2 MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida de pago para el proceso de cargue, transporte, descargue y disposición de los materiales sobrantes incluyendo lodos será el metro cúbico (m^3) con aproximación a un decimal, de material compacto medido en su posición original en el terreno, debidamente cargado, transportado y colocado en las zonas de botadero seleccionado de acuerdo con estas especificaciones. No se hará distinción por la magnitud de la distancia de acarreo requerida para llegar al botadero ó botaderos escogidos.

6 CONCRETOS

6.1 GENERALIDADES

El concreto deberá estar constituido por una mezcla de cemento portland, agua, agregados finos y gruesos que cumplan las especificaciones que se detallan en seguida. El diseño de las mezclas de concreto, se basará en una relación agua - cemento necesaria para obtener una mezcla plástica y manejable según las condiciones específicas de colocación y que produzcan un concreto de durabilidad y resistencia que esté de acuerdo con los requisitos que se exigen para las diversas estructuras, según estas especificaciones.

6.2 MATERIALES

No se permitirán vaciados de concreto sin disponer en el sitio de las obras de los materiales suficientes en cantidad y calidad aprobadas por el Interventor, y sin que haya un programa de suministros adecuado para atender el normal desarrollo del plan general.

6.2.1 CEMENTO PORTLAND

Todo el cemento que se use en la preparación del concreto deberá ser de buena calidad, procedente de una fábrica aprobada por La Interventoría y deberá cumplir con los requisitos para el cemento Portland Tipo I, según las designaciones ICONTEC 321 y 121.

Si se utilizará otro tipo de cemento será necesario efectuar los cambios correspondientes, siempre que dicho tipo sea aceptado por el Interventor. Sólo se aceptará cemento de calidad y características uniformes y en caso de que se le transporte en sacos,

éstos deberán ser lo suficientemente herméticos, fuertes e impermeables para que el cemento no sufra alteraciones durante el transporte, manejo y almacenamiento.

6.2.2 AGREGADOS PARA CONCRETOS

Los agregados finos y gruesos para fabricación de concreto deberán conformarse con las especificaciones de la designación C-33 de la A.S.T.M.

6.2.2.1 AGREGADOS FINOS

La granulometría de la arena deberá estar dentro de los siguientes límites:

MALLA #	% QUE PASA
3/8	100
4	90 - 100
8	80 - 100
16	50 - 85
50	25 - 60
60	10 - 30
100	2 - 10

No se aceptará arena con un módulo de finura menor de 2.3, ni superior a 3.1; no deberá contener materias primas orgánicas; no contendrá raíces o cualquier otro material que pueda afectar la calidad del hormigón ó ataque la armadura; no deberá contener limo, arcillas y sales en cantidades mayores de 3% del peso del agregado.

Previamente y con treinta (30) días mínimo de anticipación al vaciado de los concretos, el Contratista deberá suministrar a la Interventoría varios análisis de las arenas y de los agregados gruesos que se utilizarán en la obra, que comprueben la bondad de los materiales y los cuales deben indicar la procedencia, granulometría, módulo de finura, porcentaje en el peso de materias orgánicas y concepto de laboratorio sobre su aptitud para usarse.

6.2.2.2 AGREGADOS GRUESOS

Se compondrá de roca ó grava dura; libre de pizarra u otros materiales descompuestos que puedan afectar la resistencia del hormigón. No contendrá piedras planas en exceso; será limpio y desprovisto de materias orgánicas.

El tamaño máximo del agregado grueso no será mayor que:

- 1/3 de la profundidad de los elementos estructurales.

- 3/4 de la separación libre entre barras de refuerzo.
- 1/5 de la mínima distancia entre caras interiores de formaletas.

6.2.2.3 AGUA

El agua debe ser de preferencia potable, limpia, fresca y estar exenta de impurezas, tales como ácidos, álcalis fuertes, aceites, materias orgánicas, sales, cantidades apreciables de limos ó cualquier otra sustancia que pueda perjudicar la buena calidad del concreto ó de la armadura; se pueden usar aguas con contenido menor del 1% en sulfatos.

6.2.2.4 MIXTO

Si el concreto se fabrica con revuelto de río, material predominante en la zona, para obtener la resistencia solicitada la proporción cemento : revuelto en volumen será de 1:6. La relación agua : cemento no debe ser superior a 0.5, y el asentamiento máximo será de 5 pulgadas. El Impermeabilizante será de tipo Plastocret DM ó similar y la dosificación será la especificada por el fabricante.

Las cantidades de cemento, arena, agregado y los aditivos que se requieran se determinarán por peso, y la cantidad de agua y de aditivos líquidos se determinará por peso o en medidas volumétricas. El Contratista deberá regular los pesos de las dosificaciones según se requiera para mantener el asentamiento y peso unitario del concreto dentro de los límites requeridos por las especificaciones.

Los materiales para cada cochada del concreto deberán depositarse simultáneamente en la mezcladora, a excepción del agua, que se verterá primero y que se dejará fluir continuamente mientras los materiales sólidos entren a la mezcladora, y que continuará fluyendo por un corto período adicional después de que los últimos materiales sólidos hayan entrado a la mezcladora. Todos los materiales, incluyendo el agua, deberán entrar en la mezcladora durante un periodo que no sea superior al 25% del tiempo total de mezclado.

Cuando se añadan aditivos, éstos deben entrar a la mezcladora simultáneamente con el agua de mezcla.

La responsabilidad del diseño de las mezclas de concreto que se usen en la obra dependerá por completo del Contratista y se hará con los materiales que haya aceptado el Interventor con base en ensayos previos de laboratorio. Sin embargo, todos los diseños de mezclas, sus modificaciones y revisiones deberán ser sometidas a la aprobación previa del interventor. Por cada diseño de mezcla que se someta a aprobación ó cuando el interventor lo requiera, el Contratista deberá suministrar, por su cuenta, muestras de las mezclas diseñadas que representen con la mayor aproximación posible, la calidad del concreto que habrá de utilizarse en la obra. La aprobación del diseño de las mezclas por parte del interventor no exime al Contratista de la responsabilidad de preparar y colocar el concreto de acuerdo con las normas especificadas.

Los ensayos de resistencia a la compresión, a que se sometan las muestras suministradas por el Contratista, serán realizados por el Interventor ó por el Contratista si así lo decide la Interventoría.

6.2.3 ALMACENAMIENTO DE MATERIALES

- a) El cemento será almacenado en un lugar bien ventilado, seco, bajo cubierta de madera que permanezca protegido contra la humedad. Los sacos no deberán estar en contacto directo con la tierra; no deberán colocarse más de catorce (14) sacos, uno sobre otro, para períodos de almacenamiento de hasta treinta (30) días, no más siete (7) sacos para períodos más largos.
- b) El almacenamiento de agregados finos y gruesos deberá hacerse en áreas especialmente preparadas para ese fin que permitan que el material se conserve libre de tierra ó de elementos extraños; el área tendrá buen drenaje para no formar pantanos.

El agregado fino y el grueso deberán almacenarse en sitios diferentes evitando la mezcla de estos dos (2) elementos.

6.2.4 DISEÑO Y PROPORCIONAMIENTO DEL CONCRETO

Corresponderá al Contratista el diseño de las mezclas de concreto y al efectuar las pruebas de laboratorio que la confirmen. La proporción de los ingredientes deberá hacerse de acuerdo con los ensayos de laboratorios previas, basados en las recomendaciones del ACI 211, y el concreto deberá tener una consistencia tal que permita su colocación en todos los sitios sin que haya segregación.

Para hacer cuenta de la diferencia existente entre las condiciones de laboratorio y las condiciones en la obra, las resistencias proyectadas y las resultantes de las pruebas de los concretos así diseñados tendrán una resistencia superior cuando menos en un 20% a la de los concretos requeridos en la obra.

Para las pruebas de resistencia, el Contratista someterá al Interventor con quince (15) días de anticipación cilindros de concreto de mezclas de diferentes proporciones hechas con los materiales aprobados indicando en cada caso las proporciones usadas en la mezcla y por lo menos con tres diferentes dosificaciones de agua; de éstos cilindros se obtendrá también la relación que existirá entre la resistencia los siete (7) y a los veintiocho (28) días.

Con los diseños de las mezclas, el Contratista debe suministrar a la Interventoría para su aprobación la cantidad de cemento y de agua por metro cúbico de concreto para cada una de las proporciones usadas, con tres (3) diferentes dosificaciones de agua y por cada tamaño de los agregados. La Interventoría relacionará las mezclas a usar en cada parte de la cara de acabado con los ensayos de laboratorio y ordenará al Contratista la utilización de ella.

Los cilindros de prueba no serán menores de cuatro (4) muestras por cada edad de ensayo y cada dosificación de agua. La relación entre la resistencia a los 7 y 28 días que resulte de los ensayos, se usará para determinar la que debe tener un cilindro a los (7) días para que a los 28 días cumpla con los requisitos de resistencia prescritos.

Se harán pruebas en el campo durante la construcción según indicaciones del Interventor, para probar la calidad de los materiales y la relación que exista entre la resistencia a los 7 y 28 días; se determinará igualmente el tiempo óptimo de mezclado y la velocidad de la mezcladora.

La Interventoría podrá ordenar variaciones en la mezcla ó en las resistencias, de acuerdo con el tipo de la estructura y las condiciones de la obra ó del terreno.

La aprobación dada por la Interventoría a las distintas dosificaciones no exime en nada la responsabilidad del Contratista respecto a la producción y calidad de los concretos incorporados a la obra.

6.2.5 MÉTODO Y TIEMPO DE MEZCLADO

Todos los concretos deben ser mezclados por los agregados, cemento y aditivos, producir una mezcla uniforme dentro de un tiempo razonable y descargarlo sin que haya separación, ó segregación de partículas. El Contratista debe tener como mínimo una mezcladora de concreto de reserva para garantizar que la programación en el vaciado sea continua. El tiempo óptimo de mezcla para cada carga, después que todos los elementos estén en la mezcladora, se determinará en el campo según las condiciones de operación.

La mezcladora deberá girar a velocidad uniforme y no podrá ser operada a velocidades mayores de las recomendadas por el fabricante.

Tampoco podrá cargarse en exceso de la capacidad recomendada por el fabricante.

Se podrá utilizar concretos mezclados fuera de la obra previa autorización por escrito de la Interventoría cumpliendo los requisitos que ésta exija y absorbiendo los mayores valores en que incurra el Contratista con motivo de tales exigencias

En la fabricación de los concretos fuera de la obra se cumplirán todos los requisitos exigidos a los concretos fabricados en obras tales como: clase y calidad de los materiales, resistencias, consistencias, impermeabilidad, duración, etc. del concreto y lo indicado por A.S.T.M. para esta clase de concretos en especial lo concerniente a transporte, tiempo requerido en la fabricación y su colocación en la obra.

6.2.6 ENSAYOS DE CONCRETOS

Para controlar la calidad en los concretos se harán los siguientes ensayos:

6.2.6.1 A) ASENTAMIENTOS (SLUMP)

Las pruebas de asentamiento se harán por cada cinco (5) metros cúbicos de concreto a vaciar y pueden ser efectuados con el consistímetro de Kelly ó con el cono de Abrans.

Los asentamientos mostrados por las mezclas proyectadas no deberán ser inferiores a 1". Los asentamientos no serán mayores de 4" para la super-estructura y de 3" para la sub-estructura.

6.2.6.2 B) TESTIGOS DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO

Las muestras serán ensayadas de acuerdo con el "Método para ensayos de cilindros de concreto a la comprensión" (designación C-39 de la A.S.T.M ó la que la sustituya).

La preparación y ensayos de cilindros de pruebas que testifiquen la calidad de los concretos usados en la obra será obligatoria corriendo ella de cuenta del Contratista pero bajo la supervigilancia de la Interventoría Cada ensayo debe constar de la rotura de por lo menos cuatro (4) cilindros de prueba. La edad normal para ensayos de los cilindros de prueba será de 28 días pero para anticipar información que permita la marcha de obra sin demoras extremas, dos (2) de los cilindros de cada ensayo serán probados a la edad de siete (7) días calculándose la resistencia correlativa que tendrá a los 28 días.

Para efectos de confrontación se llevará un registro indicador de los sitios de la obra donde se usaron los concretos probados. Se hará una prueba de rotura por cada tipo de concreto. Cuando el volumen de concretos a vaciar en un día es menor de 10 metros cúbicos, se sacará una prueba de rotura por cada tipo de concreto ó elemento estructural, ó como lo indique el Interventor.

Se aceptará el concreto del cual el 80% de los cilindros de prueba a los 28 días resistan una carga de falla mayor que la carga adoptada en el diseño.

Se considera que el concreto no reúne las condiciones requeridas cuando un cilindro cualquiera da como carga de falla un valor inferior al 90% de la carga de diseño.

Las pruebas serán tomadas separadamente de cada máquina mezcladora ó tipo de concreto y sus resultados se considerarán también separadamente ó sea que en ningún caso deberán promediarse juntos los resultados de cilindros provenientes de diferentes máquinas mezcladoras ó tipos de concretos.

Cuando los ensayos efectuados a los siete (7) días estén por debajo de las tolerancias admitidas, se prolongará el curado de las estructuras hasta que se cumplan tres (3) semanas después de vaciados los concretos. En este caso se procurará que el curado sea

lo más perfecto posible; la decisión definitiva se hará con los cilindros ensayados a los 28 días los cuales deberán someterse a las mismas condiciones de curado que el concreto colocado en la obra. Cuando los cilindros ensayados a los 28 días, den valores menores que los admitidos, se tomará un "Core Drill", una prueba de concreto en la obra ó se practicará una prueba de carga en la estructura afectada.

En el caso de que sean satisfactorias estas pruebas, se considerará la estructura, Pero en el caso de que fallen ó cuando sea imposible practicarlas, se ordenará la demolición de la estructura afectada. La prueba de carga será determinada por la Interventoría según el caso.

Las pruebas de concreto endurecido, se tomarán de acuerdo con las especificaciones de la A.S.T.M. designación C-42 ó la que la sustituirá. El costo de las pruebas que se hagan de acuerdo con este numeral así como el costo de las demoliciones si ellas son necesarias, serán por cuenta del Contratista y por ningún motivo se reconocerá valor alguno por estos conceptos.

La Interventoría podrá ordenar variaciones en la mezcla ó en la resistencia de acuerdo con el tipo de estructura y las condiciones de la obra ó del terreno. En consideración a que las variaciones de las mezclas se deben a las diferencias de las características de los materiales en obra, con aquellos con los cuales se diseñaron las mezclas en laboratorio y en caso de que las variaciones de las mezclas ordenadas por la Interventoría requieran cemento adicional, se mantendrá constante, para efectos del reajuste por contenido de cemento, la cantidad de cemento indicada por el laboratorio.

6.3 RESISTENCIA DEL CONCRETO

6.3.1 CONCRETO CLASE AC

Todo concreto que se use en la obra, a menos que se indique otra cifra, tendrá una resistencia a los 28 días igual a 4.000 libras por pulgada cuadrada (PSI) como mínimo de acuerdo con los ensayos de diseño y proporcionamiento de la mezcla aproximada de 1:2:2.

Se entiende que las resistencias se refieren al concreto sin agregar aditivos. La Interventoría podrá ordenar variaciones en la mezcla ó en la resistencia de acuerdo con el tipo de la estructura y las condiciones de la obra en el terreno.

6.3.2 CONCRETO DE CENTRALES DE MEZCLAS

En la construcción de las obras de concreto podrán usarse concretos provenientes de una Central de Mezclas de reconocido prestigio y cumplimiento que previamente haya sido probada por la **JAGUAZUL-ESP**. Los concretos suministrados por centrales de mezclas deberán cumplir con todas las especificaciones prescritas en este Capítulo. Dentro de una misma estructura no se permitirá emplear concretos provenientes de diferentes centrales de mezclas, ni utilizar cemento de marcas distintas.

6.3.3 CLASES DE CONCRETO

A continuación se detallan las especificaciones de los concretos y el tipo de acabado que debe presentar la superficie del elemento una vez retirada la formaleta.

6.3.3.1 CONCRETO PARA ZAPATAS Ó CIMIENTOS

Bajo esta denominación se construirán los concretos de zapatas, los cuales conforman parte del sistema de cimentación de las Plantas de Tratamiento.

En la ejecución de esta actividad se utilizará concreto de resistencia a la compresión de 280 Kg/cm² a los 28 días, siguiendo las especificaciones técnicas descritas anteriormente y se usarán formaletas para un tipo de acabado A-2 (Item 5.5.3.1).

6.3.3.2 CONCRETO PARA COLUMNAS

Para la construcción de columnas de la planta de tratamiento se utiliza concreto de resistencia a la compresión de 280 Kg/cm² a los 28 días, cumpliendo con las especificaciones técnicas de los numerales anteriores y se deberán utilizar formaletas para un tipo de acabado A-2.

6.3.3.3 CONCRETO PARA VIGAS, MUROS Y LOSAS DE FONDO.

Para la construcción de vigas y columnas en las diferentes secciones de las Plantas de Tratamiento se utilizará concreto de resistencia a la compresión de 280 Kg/cm² a los 28 días impermeabilizados con aditivos aprobados previamente por la Interventoría y cumpliendo con las especificaciones técnicas de los numerales anteriores y se deberán utilizar formaletas para un tipo de acabado A - 2.

6.3.3.4 CONCRETO PARA PLACA DE PASARELAS

Para la construcción de pasarelas, placa de descanso y escalera, se deberán ejecutar con concretos de resistencia a la compresión de 210 Kg/cm² (3.000 psi) a los 28 días con productos aprobados por la Interventoría, utilizando formaletas con las cuales se obtenga un acabado tipo A-2.

6.3.3.5 CONCRETO PARA ANCLAJES DE ACCESORIOS Y VÁLVULAS

Bajo esta denominación se construirá los concretos con resistencia a la compresión de 175 Kg/cm² (2.500 psi) a los 28 días, para los anclajes de accesorios y válvulas sometidos a la presión constante del agua para los que se utilizarán formaletas para un tipo de acabado A - 1 (Item 5.5.3.1).

6.3.3.6 CONCRETO CICLÓPEO

Para los cimientos en ciclópeo se utilizará un 60% de concreto simple mezcla 1:2:3 (3.000 psi) más un 40% de piedra de 25 cm. de diámetro como máximo. Las piedras se colocarán intercaladas, entre dos capas de concreto simple. La separación máxima entre las capas será de 30 cm. con un espesor de 7 cm. como mínimo y el espacio libre entre las piedras no será menos de 5 cm.

Los cimientos en concreto simple ó reforzado se construirán según las dimensiones y resistencias indicadas en los planos ó las variaciones acordadas previamente.

Para la fundida de los concretos y colocación de acero refuerzo, se seguirán las normas establecidas en los Item 5.3.1. y 6.

6.3.3.7 PREFABRICADOS DE CONCRETO

Los elementos prefabricados que se muestran en los planos (canaletas, falsos fondos de los filtros) y los demás que la Interventoría ordene construir, se fabricarán de acuerdo con las normas aplicables del presente Capítulo. Los cilindros de muestras se curarán en las mismas condiciones que los elementos fabricados con el concreto que representan. El concreto utilizado para los prefabricados serán los indicados en los planos.

6.3.3.7.1 ALMACENAMIENTO Y COLOCACIÓN.

Los elementos prefabricados de concreto deberán ser fabricados, curados y almacenados en soportes adecuados que impidan su deformación. No deberán moverse antes de que el concreto haya alcanzado tal resistencia que se puedan manejar sin dañarlos.

Los elementos deberán ser colocados cuidadosamente en su posición final sin sobre-esforzarlos, ni someterlos a esfuerzos de naturaleza distinta a la prevista en su diseño.

6.3.3.7.2 ACABADO

El acabado de los elementos prefabricados será liso y de clase F3.

6.3.3.8 CONCRETO POBRE Y CONCRETO SIMPLE

Mezclas (1:4:8 y 1:3:5)

El concreto pobre para solados, cimentaciones de las estructuras hidráulicas y desagües, etc. se hará en las proporciones al volumen (1 parte de cemento, 4 parte de arena y 8 partes de agregado grueso).

El concreto simple será de la mezcla de 1:3:5 ó la que fije la Interventoría de acuerdo con el sitio donde se vaya a usarse; los materiales constitutivos, cumplirán los requisitos aquí especificados.

En general, todas las fundiciones que lleven refuerzo sobre una base de concreto pobre de 5 cm. de espesor, el pago se hará como se indica más adelante en el numeral correspondiente.

6.4 TRANSPORTE

El concreto deberá transportarse de la mezcladora al sitio de destino tan pronto como sea posible y por métodos que eviten segregación de los materiales, pérdidas de los ingredientes ó pérdidas en el "Slump".

Todo concreto que por permanecer mucho tiempo en el equipo de transporte, ó fuera de él, ó por cualquier otro motivo, se haya endurecido, no debe usarse.

El Contratista deberá someter a la aprobación de la Interventoría, antes de iniciar los montajes de los equipos para la preparación de los concretos, el planeamiento y características de los elementos para transporte de concreto.

Tanto los vehículos para transporte de concreto desde la mezcladora al sitio de destino, como el método de manejo deberán cumplir con todos los requisitos aplicables de la sección C-49 de la A.S.T.M. ó la que lo sustituya.

La utilización de equipo de transporte no previsto de elementos para mezclar el concreto solo se permitirá cuando así lo autorice el Interventor y cuando cumpla los requisitos establecidos en las antedichas especificaciones de la A.S.T.M. El concreto deberá ser depositado tan cerca como se pueda a su posición final en la formaleta de modo que no haya que transportarla más de dos metros de la masa.

6.5 COLOCACIÓN DEL CONCRETO

6.5.1 GENERALIDADES

El Contratista deberá notificar al Interventor con 24 horas de anticipación, cuando esté listo para vaciar concreto en cualquier sitio, con el fin de que éste pueda inspeccionar las formaletas, fundación, refuerzo, etc. El Contratista no podrá empezar a colocar concreto en un sitio determinado hasta después de la revisión y aprobación del Interventor.

El concreto deberá tener tal consistencia y disposición que permita su colocación en todas las esquinas ó ángulos de las formaletas y alrededor del refuerzo y de cualquier otro elemento indebido sin que haya segregación. El agua libre en la superficie del concreto colocado deberá recogerse en depresiones alejadas de la formaleta y retirarse antes de colocar una capa nueva de concreto. Esta se colocará tan pronto como sea posible y nunca después de 30 minutos de ejecutada la mezcla.

Cuando se coloque concreto sobre una fundación de tierra, ésta deberá estar limpia y húmeda, pero sin agua estancada en ella y corriendo sobre la misma. No podrá colocarse concreto sobre lodo, tierra porosa seca ó rellenos que no hayan sido compactados a la densidad requerida por medio de rodillos ó métodos manuales.

Las superficies sobre las cuales vaya a colocarse concreto deberán limpiarse y conservarse libres de aceite, agua estancada ó corriente, lodo, basuras ó fragmentos de roca blanda ó semi-adheridos a ella.

No se deberá caer concreto verticalmente desde una altura mayor de 1,20 m. excepto cuando la carga se haga dentro de moldes de altura apreciable, como las de columnas,

muros, etc. en cuyo caso la altura libre de caídas puede ser hasta de 4,00 metros. En las columnas, para evitar los huecos debidos a escurrimiento del concreto fresco, se regulará la velocidad del vaciado de modo que no se llene más de 1,00 metro de altura al molde en media hora. No se permitirá el uso de canales ó rampas sino para una distribución local de concreto en el encofrado y ello requiere la aprobación del Interventor. Las rampas ó canales deben tener una pendiente mayor de 1:2 y estar construidas adecuadamente para evitar la separación del concreto. El concreto deberá ser depositado tan cerca como se pueda a su posición final en la formaleta de modo que no haya que transportarlo más de dos metros dentro de la masa. El concreto se colocará con la ayuda de equipo mecánico de vibraciones, complementando por labores manuales. En ningún caso los vibradores se usarán para transportar concreto dentro de la formaleta.

El equipo de vibración deberá ser accionado por electricidad ó aire comprimido, y ser del tipo interno que opere por lo menos a 7.000 r.p.m. cuando se sumerja en el concreto. Deberá disponerse de un número suficiente de unidades para alcanzar una consolidación adecuada.

Fuera de los vibradores necesarios para el vaciado, el Contratista debe tener mínimo dos (2) vibradores de reserva; sin cumplir este requisito no se dará la orden de vaciar.

Solo podrán utilizarse vibradores para formaletas, cuando el Interventor lo apruebe por circunstancias especiales. La duración de la operación de vibrado será únicamente la necesaria para alcanzar la consolidación requerida sin que se produzca la segregación de materiales, deberá evitarse que los vibradores penetren hasta las capas inferiores previamente colocadas que ya hayan empezado a fraguar, ó en concreto que no muestre plasticidad durante el vibrado ó en sitios donde la vibración pueda afectar la posición del refuerzo ó de materiales embebidos en concreto que haya iniciado el fraguado. La manipulación del concreto cerca de la superficie de la parte superior de una vaciada deberá ser la mínima necesaria para que produzca el grado de consolidación deseado para que esta capa tenga una superficie rugosa que permita obtener buena adherencia con el concreto de la vaciada posterior. No se permitirá vibrado en la superficie ó cualquier otra operación que tienda a producir una cara lisa en las juntas horizontales de construcción. Las superficies superiores que no sean formaleteadas y que no vayan a cubrirse con concreto, ó relleno, se llevarán hasta una cota ligeramente más alta que la indicada.

Este exceso se quitará con la regla ó se dará el acabado requerido, como se indica en los planos. Deberá tenerse cuidado especial para evitar la segregación del agregado grueso cuando el concreto se coloque a través del refuerzo. En las losas en donde la congestión del refuerzo haga difícil la colocación del concreto, podrá vaciarse una capa de mortero con la misma relación arena - cemento que se usará para el concreto, pero solo en la profundidad necesaria para cubrir la superficie de la estructura.

No se permitirá vaciar concreto sin haber terminado las excavaciones en roca. En casos excepcionales, si hay necesidad de hacer voladuras de poca intensidad, el Interventor previo estudio de la solicitud podrá determinar la conducta a seguir.

6.5.2 MUROS DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS

El concreto deberá colocarse en capas más ó menos horizontales que no excedan de un espesor de 50 centímetros a una tasa tal que la superficie de concreto que no estén aún terminadas no se endurezcan y hagan aparecer grietas ó planos de debilidad en la unión del concreto y el que le sigue.

La rata de colocación no deberá ser tampoco tan rápida que llegue a producir movimientos en las formaletas ó desplazamientos y distorsión en las varillas de refuerzo.

En los tanques, cada vaciada corresponderá por lo menos a 1/3 del perímetro del tanque dentro de una operación continua, criterio de la Interventoría.

No se permitirá dejar ventanas en los muros para sacar la formaleta, éstas deberán sacarse por la chimenea ó por los huecos de inspección.

6.5.3 ACABADOS

El acabado de todas las superficies deberá ser ejecutado por personal experimentado. A menos que se permita lo contrario, todos los acabados se harán bajo la vigilancia del Interventor, éste medirá y ensayará las irregularidades de las superficies para determinar si ellas están dentro de los límites aquí especificados.

Las irregularidades en los acabados, se considerarán como bruscas ó graduales. Todas las juntas mal alineadas y las salientes y depresiones bruscas, producidas por mala colocación de las formaletas, ó por defectos, se considerarán como irregularidades bruscas y se medirán directamente.

Las demás irregularidades se considerarán como graduales y se medirán por medio de reglas metálicas ó su equivalente para superficies curvas.

Se utilizarán reglas de 1,50 metros para superficies formaleteadas y de 3,00 metros para superficie no formaleteadas.

Las superficies formaleteadas que van a estar cubiertas por rellenos no necesitarán tratamiento especial después de retirar las formaletas, con excepción de la reparación de concretos defectuosos. La corrección de las irregularidades superficiales, se hará únicamente en las depresiones mayores de dos centímetros.

En todas las superficies formaleteadas que no vayan a estar cubiertas por tierra, las irregularidades superficiales no deberán ser mayores de 0,8 cm. para las graduales.

Todas las irregularidades bruscas que excedan los límites permisibles, deberán suavizarse por medio de esmeril. Estas superficies no requieren tratamiento especial con excepción de la reparación de las superficies defectuosas.

En las superficies de las estructuras expuestas en forma destacada a la vista del público y donde la apariencia es de especial importancia, las irregularidades superficiales bruscas no deberán exceder de 5 mm. y las graduales no deberán ser mayores de 8 mm. Cuando las superficies para este tipo de acabados se aparten mucho de la especificada podrán ser sometidas al tratamiento ó a la demolición si es el caso, como se indica en el parágrafo "Reparaciones en el Concreto".

Las superficies de los pisos del tanque deberán tener una pequeña pendiente para drenaje como se muestra en los planos ó como lo indique la Interventoría. La pendiente deberá ser aproximadamente del 1% al 2% ó como se indique en los planos.

El acabado para superficies no formaleteadas que vayan a estar cubiertas por rellenos ó por concretos se hará con regla.

El acabado consiste en ejecutar las operaciones necesarias recorriendo la superficie con regla para obtener una cara uniforme suficientemente nivelada. Se aplica también como primera etapa del acabado a llana.

Las irregularidades superficiales bruscas ó graduales, como se definió anteriormente, no deben ser mayores de 1,0 centímetro. El acabado de la superficie de los pisos y techos de los tanques se hará a llana y podrá hacerse con equipo mecánico ó de mano y se empezará tan pronto como las superficies regladas se hayan endurecido lo suficientemente para obtener una buena ejecución, según lo determine el Interventor.

El trabajo de la llana deberá ser el mínimo necesario para eliminar las marcas dejadas por la regla. No podrá trabajarse con llana la superficie del concreto fresco, ya que ello producirá segregación de la mezcla, no podrá obtenerse una superficie tersa agregando cemento ó por flotación de la lechada al utilizar palustre ó llana.

Las irregularidades de la superficie, bruscas y/o granulares como se describió anteriormente, no deberán ser mayores de 0,5 cm., las juntas y esquinas se biselarán al acabar la superficie como se muestra en los planos.

6.5.3.1 TIPOS DE ACABADOS

De acuerdo con el aspecto visual que presentará el concreto una vez retiradas las formaletas, los acabados se clasifican en :

TIPO	DESCRIPCIÓN	FORMALETA
A - 1	Se admite rugosidad; superficies en concreto con relleno	Entablado de madera común. Formaletas metálicas con herrajes metálicos
A - 2	Concreto a la vista textura lisa sin salientes ni rebabas; Aristas biseladas	Madera cepillada
A - 3	Acabado ornamental, impresión en el concreto de la textura	Madera labrada machiembreada ó madera sólida laminada
A - 4	Alto grado de uniformidad, Aristas biseladas.	No se permiten formaletas ni herrajes metálicos

6.6 FORMALETAS

6.6.1 GENERALIDADES

Las formaletas deberán ser usadas para confinar el concreto en las formas y dimensiones requeridas.

Ellas deberán tener suficiente resistencia y rigidez para poder mantener las tolerancias especificadas; las formaletas podrán construirse en madera, acero u otro material aprobado por la Interventoría.

Todos los materiales utilizados deberán ser de primera calidad. El diseño de toda la formalería será por cuenta del Contratista y deberán ser aprobados por la Interventoría sin que éstos exima al Contratista de responsabilidades. Las formaletas deberán tener una finura tal que permita un excelente acabado a las superficies del concreto.

6.6.2 LIMPIEZA Y ENGRASE DE FORMALETAS

En el momento de colocar el concreto la superficie de la formaleta estará libre de incrustaciones de mortero y de cualquier otro material y no tendrá huecos, imperfecciones ó uniones defectuosas que permitan filtraciones de la lechada a través de ellas, ó irregularidades en las caras del concreto.

Antes de hacer las vaciadas, se cubrirá la superficie de la formaleta que vaya a estar en contacto con el concreto, con una cara de aceite que evite la adherencia entre el concreto y la formaleta.

6.6.3 RETIRO DE FORMALETAS

Columnas, paredes, muros, lados de vigas y otras partes que no soporten el peso del concreto pueden ser retirados tan pronto el concreto tenga suficiente resistencia como

para resistir la operación de retirada. En vigas, losas y otros elementos estructurales que soporten el peso del concreto, las formaletas deberán permanecer en su sitio hasta cuando el concreto tenga una resistencia mínima del 75%.

En casos especiales y donde se puedan presentar esfuerzos altos en las estructuras antes de terminar el fraguado de las mismas, el Interventor podrá exigir que las formaletas permanezcan colocadas por un tiempo más largo. El retiro de las formaletas se hará en forma cuidadosa para evitar daños en las caras de las estructuras. Inmediatamente se retiren las formaletas se procederá a hacer las reparaciones que sean necesarias en las superficies del concreto y el curado correspondiente, como más adelante se especifica.

6.6.4 CURADO Y PROTECCIÓN

6.6.4.1 EL CURADO

Se hará cubriendo totalmente todas las superficies expuestas con materiales permanentemente saturados, ó manteniéndolas mojadas por un sistema de tuberías perforadas de regadoras mecánicas u otro método apropiado, que mantenga las caras del concreto humedecidas, entendiéndose que no se permitirá el humedecimiento periódico de las mismas, sino que este debe ser continuo. El agua que se utilice para curado deberá ser limpia y en general llenar los requisitos especificados para el agua de mezcla.

Todo el equipo que se requiera para el curado adecuado del concreto se tendrá listo antes de iniciar la colocación del mismo.

6.6.4.2 CURADO POR COMPUESTOS SELLANTES

El Contratista podrá hacer el curado por medio de compuestos sellantes previa autorización de la Interventoría, en cuanto al tipo y características del compuesto que se utilice y al sitio de utilización del mismo. El compuesto deberá conformarse con las especificaciones C-309, tipo 2 de la A.S.T.M. ó la que la sustituya.

El compuesto deberá formar una membrana que retenga el agua del concreto. El compuesto sellante se aplicará a pistola ó brocha, cuando así lo autorice el Interventor, inmediatamente después de retirar las formaletas y humedecer ligeramente la superficie del concreto hasta que no absorba más el agua.

En caso de utilizar compuesto sellante para el curado del concreto, las reparaciones de éste no podrán hacerse después de terminar el curado general de las superficies.

Las áreas reparadas se humedecerán ó cubrirán con compuesto ó sellante siguiendo las precauciones generales del curado.

El Interventor no autorizará la indicación del vaciado de concreto si el equipo de curado no se encuentra a disposición del Contratista antes de iniciar las operaciones de

vaciado. Por ningún motivo, se permitirá el curado intermitente por métodos manuales ó con mangueras.

El Contratista debe tener en cuenta que el curado y la protección del concreto después de colocado, hacen parte del proceso de fabricación del mismo y por consiguiente, los concretos que no hayan sido curados y protegidos como se indica en estas especificaciones, ó como lo ordene el Interventor no se aceptarán y éste podrá llegar a rechazar el pago de ellos y ordenar su destrucción cuando los curados no hayan sido satisfactorios, sin que el Contratista tenga derecho a reclamaciones por este concepto.

Como en todo tanque es de primordial importancia la estanqueidad, deben tomarse todas las precauciones para evitar el agrietamiento por retracción que asume especial magnitud en las piezas más reforzadas. Todas las superficies de concreto del tanque deberán mantenerse húmedas por un tiempo no menor de siete (7) días.

6.6.4.3 ACLARACIONES EN EL CONCRETO

Toda obra de concreto que no cumpla los requisitos enumerados en estas especificaciones ó que presenten hormigueros, huecos ó cualquier otra imperfección inadmisibles a juicio del Interventor, deberá ser demolida y no le será reconocida al Contratista suma alguna ni ampliación en el plazo por la demolición y la reconstrucción de la obra demolida. En casos excepcionales la Interventoría podrá autorizar hacer reparaciones en el concreto. Las reparaciones de la superficie del concreto deberán hacerse únicamente con personal experto para este trabajo y bajo la vigilancia del Interventor, a menos que éste no lo considere necesario. El Contratista deberá corregir todas las imperfecciones que se encuentren para que las superficies del concreto se conformen con los requisitos exigidos por estas especificaciones.

A menos que se apruebe lo contrario, todas las reparaciones deberán hacerse antes de veinticuatro (24) horas, contadas a partir del momento en que se retiren las formaletas. Todas las incrustaciones de mortero y rebordes resultantes de empates de tablero deberán esmerilarse en forma cuidadosa.

6.6.5 MEDIDA Y PAGO DE CONCRETOS

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en la construcción de estructuras permanentes de concreto, el suministro y colocación de sellos, y deberá incluir el suministro de todos los materiales, instalaciones, equipo y mano de obra necesarios para completar esta parte de la obra y todos los trabajos relacionados con la misma que no tendrán medida ni pago por separado.

El pago de concreto se hará por metro cúbico (m³) con aproximación a un decimal, con base en los volúmenes medidos hasta las líneas mostradas en los planos de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el Contrato.

El precio unitario comprende todos los gastos que tenga que hacer el Contratista incluyendo la administración, utilidad, imprevistos, valor de ensayos, diseño de mezclas, etc. para realizar las obras que se enumeran a continuación: preparación de la fundación para el asiento de concreto, curado y todas las demás operaciones necesarias para producir y colocar los concretos de acuerdo con las especificaciones.

El valor de las formaletas y el retiro de las mismas deben quedar incluidas en el precio del concreto.

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos requeridos para completar esta parte de la obra:

- I. Suministro, mezcla y aplicación de aditivos usados por el Contratista para su propia conveniencia.
- II. Mezcla y aplicación de aditivos ordenados por la Interventoría.
- III. Suministro e instalación de formaletas según lo especificado.
- IV. Retiro y reemplazo de concreto deteriorado ó defectuoso según lo especificado.
- V. Concreto que sea rechazado y desechado antes de su colocación.
- VI. Relleno en concreto de excavaciones ejecutadas por fuera de los límites de excavación mostrados en los planos ó indicados por la Interventoría y que por concepto de ésta deben rellenarse, de acuerdo con lo especificado.
- VII. Concreto utilizado por el Contratista para su propia conveniencia o en estructuras no permanentes de la obra, aunque éstas hayan sido autorizadas por la Interventoría.
- VIII. Todos los demás trabajos que deberá ejecutar el Contratista para cumplir lo especificado en este Capítulo y que no son objeto de ítems separados de pago.

6.6.5.1 REQUISITOS PARA MEDIDA Y PAGO

La Interventoría no autorizará la medida y pago del concreto hasta tanto el Contratista haya completado a satisfacción de la misma y en todo de acuerdo con las Especificaciones, los siguientes trabajos :

1. Suministro de muestras y ejecución con resultados satisfactorios de los ensayos establecidos.
2. Producción de agregados que cumplen con los requisitos establecidos en esta especificación.
3. Ejecución y aprobación de acabados.
4. Ejecución de las reparaciones del concreto requeridas por la Interventoría.

7 ACERO DE REFUERZO

7.1 GENERALIDADES

Todo refuerzo deberá tener un $f_y = 60.000$ libras por pulgadas cuadrada (psi) como mínimo y debe ser corrugado, de acuerdo con las especificaciones dadas por la A.S.T.M., Sección A - 615, ó la que la sustituya.

El Contratista deberá suministrar, cortar, doblar y colocar todo el acero de refuerzo como se indica en los planos. Los refuerzos en el momento de colocar el concreto deberán estar limpios de óxidos, escamas, aceite, grasa ó cualquier otra película ó substancia que pueda disminuir la adherencia con el concreto.

Las armaduras deberán ser montadas en la posición indicada por los planos, cuidándose de que se mantengan firmes durante el vaciado del concreto y de que se conserven inalteradas las distancias entre barras y respecto a las caras internas de las formaletas, para lo cual deberán ser punteados con moldura cuando menos la cuarta parte de los cruces de varillas y atados con alambre los restantes. No se permitirá el uso de ningún elemento metálico que aflore a la superficie de las piezas, distinto a lo previsto expresamente por los planos y especificaciones.

El recubrimiento para el refuerzo se hará como se indica en los planos; en donde no se especifica, se hará como se sigue:

- a) Estructuras en concreto en contacto con el suelo 5 cm. libres.
- b) Estructuras que no estén en contacto con el suelo 2 cm.

7.2 TRASLAPOS Y EMPALMES

Cuando haya que emplear traslapos en las armaduras, éstos se ejecutarán en puntos alejados suficientemente de aquellos en donde el esfuerzo sea máximo.

El traslapo sin soldadura en varillas lisas deberá tener una longitud de cuarenta (40 D) diámetros de la varilla, con el objeto de transmitir el esfuerzo de una varilla por medio de adherencia y la cilladura; todas las varillas deberán proveerse de ganchos standard en los traslapos y anclajes.

Se evitará el traslapo de todo el herraje en una misma sección para evitar el debilitamiento de la misma.

El traslapo del refuerzo en vigas, losas y muros se alternará a lado y lado de la sección, para que no queden los traslapos de dos varillas en un mismo punto.

7.3 DOBLADA DEL REFUERZO

Los ganchos para estribos deberán hacerse sobre un soporte vertical que tenga un diámetro no menor de dos (2) veces el diámetro de la varilla; los ganchos y doblajes para

otros tipos de varillas se harán sobre un soporte vertical que tenga un diámetro no menor de seis (6) veces el diámetro de la varilla, para varillas hasta la número 7 (7/8") y no menor de ocho (8) veces el diámetro de la varilla para refuerzo de mayor diámetro.

El Contratista no podrá modificar los diámetros y espaciamento de los refuerzos, ni los doblajes indicados sin previa autorización de la Interventoría.

7.4 MEDIDA Y PAGO

La medida del Acero de Refuerzo será el Kg. con la base en la longitud neta de la varilla incluyendo los ganchos colocados de acuerdo con los planos, y el acero de traslapos, Cada gancho tendrá las siguientes longitudes medidas a partir del punto de inflexión de la curvatura.

DIAMETRO	LONGITUD POR CADA GANCHO
1/4"	10 cm.
3/8"	15 cm.
1/2"	20 cm.
5/8"	25 cm.
3/4"	30 cm.
7/8"	35 cm.
1"	40 cm.
1-1/4"	50 cm.

Una vez determinadas las longitudes como se anotó anteriormente se calculará el peso del acero utilizando la tabla siguiente.

BARRA	PESO (KG/M)	DIAMETRO
2	0.248	1/4"
3	0.559	3/8"
4	0.994	1/2"
5	1.552	5/8"
6	2.235	3/4"
7	3.042	7/8"
8	3.973	1"
9	6.209	1-1/4"

8 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

8.1 GENERALIDADES

8.1.1 ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE LOCAL

Los sitios de almacenamiento deben estar debidamente acondicionados para evitar deterioro ó pérdida de materiales.

El Contratista vigilará el transporte de tuberías de tal manera que se realice adecuadamente y los tubos no se rompan ó agrieten en las operaciones de cargüe ó descargüe. Una vez descargados los tubos, la Interventoría hará una revisión minuciosa de las condiciones de los mismos y rechazará aquellos que estén rotos ó que presenten agrietamientos, torceduras ó que a simple vista tengan un acabado con burbujas, porosidades ó rugosidades considerables.

Se desecharán principalmente aquellos tubos con roturas ó grietas en las campanas y bordes de los espigos que impidan la unión adecuada y en general todo lo que no cumpla con la norma ICONTEC correspondiente.

8.1.2 REPARACIONES

A juicio de la Interventoría se podrán realizar algunas reparaciones a los tubos que hayan sufrido pequeños daños ó imperfectos siempre y cuando el Contratista garantice dichas reparaciones y la Interventoría los considere satisfactorios.

8.1.3 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

Será responsabilidad del Contratista previa autorización del Interventor, la localización de los ejes de las tuberías en el terreno y el mantenimiento de las referencias que sean necesarias para que aquellas puedan ser colocadas de acuerdo con lo indicado en los planos u ordenados por el Interventoría.

8.1.4 DEMOLICIONES Y RECONSTRUCCIONES

Cuando haya necesidad de demoler cajas ó pozos de inspección, tuberías, pavimentos, ductos, macizos de concreto ó cualquier obstáculo que impida la construcción de las nuevas estructuras, dichas demoliciones se harán con todo el cuidado del caso con el fin de evitar la interrupción de los servicios. Las estructuras que tengan que ser removidas ó modificadas se reemplazarán tan pronto como sea posible en concepto del Interventor y con sus indicaciones.

El Contratista asumirá plena responsabilidad por todos los daños que ocasione a las instalaciones de los servicios y a propiedades privadas, siendo las reparaciones del caso por cuenta del Contratista. Los árboles, arbustos, postes, cercas y toda otra propiedad y estructuras superficiales deberán protegerse, a menos que se requiera su remoción para instalar la tubería ó cuando lo ordene la Interventoría.

Cuando sea necesario el corte de los árboles ó ramas de los árboles, tal operación se efectuará bajo la supervisión del Interventor.

8.1.5 OBRAS PROVISIONALES DE PASO Y PROTECCIONES VARIAS

El Contratista correrá con toda la responsabilidad si terceros a la obra sufrieren algún daño como consecuencia de la falla, insuficiencia ó inexistencia de las barreras de seguridad, señales de tránsito u otros dispositivos que esté obligado a colocar. En las vías donde se suspenda el tráfico y en los sitios convenidos por el Interventor, de acuerdo con la autoridad competente, se implementará un plan de que informe de las desviaciones provisionales del tráfico.

Se dará protección permanente para conservar la estabilidad de postes y torres de energía, alumbrado, teléfonos, telégrafos, señales de tráfico, árboles y arbustos y demás construcciones superficiales que no sea absolutamente necesario desplazar de las líneas del proyecto.

El Contratista proveerá todas las estructuras provisionales necesarias para conservar el tráfico de vehículos y peatones en cruces con las vías existentes.

Estos pasos serán amplios y suficientemente seguros para evitar accidentes. El Contratista someterá a la aprobación del Interventor su proyecto para cruce de vías y el diseño de puentes y desvíos provisionales que propone instalar.

En los cruces de tuberías con vías importantes, el Interventor podrá exigir mayor rapidez y rendimiento en los trabajos. El Interventor autorizará la interrupción de tráfico en forma programada y durante el menor tiempo posible; también ordenará la hechura de rellenos anticipados en las zanjas. Toda zanja u obstáculo al paso de vehículos ó peatones en sitio de peligro, deberá indicarse mediante anuncios y señales luminosas convenientemente localizados.

El Interventor podrá definir la forma, cantidad y ubicación de dichos anuncios y señales.

8.2 COLOCACIÓN DE TUBERÍAS

Los trabajos comprendidos en la colocación de tubería y accesorios son los siguientes: cargue en las bodegas de obra del Contratista, transporte y descargue en el sitio de colocación en la obra, limpieza interior de los tubos, uniones y accesorios, colocación de las tuberías en el fondo de la zanja y toda la operación necesaria para la correcta instalación de los mismos.

8.2.1 MANEJO DE LOS MATERIALES

El Contratista deberá suministrar y utilizar los implementos apropiados y las herramientas y facilidades necesarias para la segura y conveniente ejecución de la obra. Todos los tubos, accesorios, deberán ser cuidadosa-mente bajados a la zanja, pieza por pieza, por

medio de grúas, cuerdas u otros equipos. Por ningún motivo, los materiales se dejarán caer de golpe ó se descargarán volcados dentro de la zanja. El método de manejo de tubería deberá ser aprobado por el Interventor.

8.2.2 INSTALACIÓN

En la instalación de las tuberías y accesorios únicamente podrán emplearse obreros calificados, expertos en esta clase de trabajos, y solo se utilizarán palancas, cadenas, tensores y demás herramientas especiales recomendadas por los fabricantes. Todo el equipo y las herramientas que se usen, inclusive el equipo de transporte, estarán sujetos a la aprobación del interventor.

Se examinarán cuidadosamente los tubos para asegurarse que no tienen defectos y no se instalarán ninguno a sabiendas de que está defectuoso. Si se descubre algún tubo ó pieza defectuosa después de haber sido instalado, será de cargo del Contratista removerlo y reemplazarlo por un tubo sano.

El fondo de la zanja se dejará plano, nivelado y libre de piedras. Se harán cavidades en los sitios de las uniones de las dimensiones apropiadas para que no queden apoyadas directamente en el fondo de la excavación.

El Contratista obtendrá y suministrará todo el material seleccionado que se necesite para el relleno sin que implique costo adicional por la Entidad Contratante cualesquiera que sea su origen.

El Contratista programará sus operaciones cuidadosamente para asegurarse que se instalarán en el lugar correcto todos los accesorios.

8.2.3 BAJADA DE LA TUBERÍA A LA ZANJA

- Los tubos antes de bajarse a la zanja deberán ser limpiados interiormente, dejándolos completamente aseados, especialmente en los extremos.
- Los tubos se descargarán de tal manera que queden lo más cerca posible de su posición definitiva, reduciendo al mínimo el manejo dentro de la zanja.
- La tubería deberá quedar alineada y los elementos para el acople, tales como anillos, cauchos, lubricantes, mortero, etc., a disposición inmediata de los operarios.
- La tubería se bajará manualmente y en lo posible se evitarán los golpes de los tubos contra las paredes de la zanja, que además de producir averías, causan derrumbes y accidentes al personal.

8.3 TUBERÍAS PVC

- Antes de proceder al ensamble, el espigo y la campana deberán revisarse minuciosamente, para controlar que no existan roturas que permitan escapes ó fugas posteriores. Se limpiarán completamente las uniones y se emparejará el espigo, lijándolo convenientemente, si es el caso.
- Se colocará el anillo de caucho en la ranura de la campana en tal forma que quede bien sentado y centrado. La lubricación se hará en el espigo y sólo a la mitad de la longitud de entrada. El empaque no deberá lubricarse.
- El ensamble se hará a presión, por lo cual los tubos deberán estar perfectamente alineados y el espigo no tratar de introducirlo formando ángulo con el plano de la campana.
- En términos generales, para el ensamble de las uniones en tuberías de cualquier clase de material, se seguirán las normas ó guías elaboradas por la casa fabricante.

8.3.1 MONTAJES DE ACCESORIOS

- En términos generales todos los accesorios deberán anclarse convenientemente en bloques de concreto que se localizarán según la dirección del empuje resultante y el tipo de accesorios. Los anclajes serán construidos en concreto en proporción 1:3:5, usando arena y gravilla lavada de acuerdo con las especificaciones requeridas.
- Para efectos de las reparaciones de las tuberías, el concreto de los anclajes no deberá cubrir las campanas de los accesorios.

8.3.2 RELLENO Y APISONADO DE LAS ZANJAS

- El relleno y apisonado deberá hacerse paralelamente con la instalación, para evitar en lo posible, golpes a los tubos, eliminar los riesgos de inundaciones que haga flotar las tuberías, ó cualquier eventualidad que ocasione derrumbes y desplazamiento de los alineamientos.
- El relleno se hará en dos etapas: en la primera se realizarán rellenos debidamente compactados en capas de 0.10 m., hasta una altura mínima de 0,30m. por encima de la tubería. En esta etapa las uniones se dejarán al descubierto para detectar las posibles fugas ó escapes en el momento de las pruebas hidráulicas cuando se hayan realizado todas las pruebas y si no se registran fugas se proceda el tapado final.
- El material para el relleno deberá ser seleccionado utilizando preferiblemente el proveniente de la misma excavación, con la aceptación del Interventor y empleando las herramientas apropiadas para el apisonado manual, especialmente por debajo de las tuberías.

8.3.3 PRUEBAS HIDRÁULICAS

Las pruebas hidráulicas tienen por objeto detectar las posibles fugas o escapes, causadas por averías en los tubos, acoplamientos defectuosos de las uniones, y en términos generales, fallas por instalaciones no ejecutadas correctamente. Antes de someter las tuberías a las pruebas hidráulicas, deberá verificarse que las instalaciones se encuentren completamente terminadas, las tuberías debidamente soportadas, los anclajes bien colocados y fraguados, y los rellenos convenientemente compactados.

Las pruebas se harán por tramos no mayores de 500 m. y se realizarán a medida que avancen los trabajos.

8.3.3.1 PRUEBA DE PRESIÓN

- Las tuberías se someterán a una presión de 1,5 veces la presión máxima de servicio del tramo en prueba, sin exceder la presión del trabajo específica para la correspondiente clase de tuberías.
- El equipo para prueba, constará de una bomba de presión manual o mecánica de la capacidad adecuada según los diámetros de la tubería, un medidor que podrá ser de 5/8 de pulgada, una válvula de retención y manómetro.
- Cuando el tramo que se va aprobar, no puede aislarse por medio de válvulas, se instalarán tapones en los extremos, que se acuñaran adecuadamente por medio de gatos hidráulicos para contrarrestar el empuje causado por la presión de prueba, la tubería se llenará de agua con una anticipación a la prueba no inferior de 24 horas, durante los cuales deberá expulsarse el aire por medio de ventosas o perforaciones ejecutadas en las partes altas y en los extremos taponados.
- La presión de prueba se mantendrá por el tiempo necesario para que todos los componentes de la instalación funcionen correctamente, pero de todas maneras dicho período de tiempo no será inferior a cuatro (4) horas. También se tendrán en cuenta las normas estipuladas en cada caso por los fabricantes de las tuberías.
- De la misma manera, las uniones que presentaren escapes serán ajustadas siguiendo los métodos más indicados para el efecto, de no ser posible, serán desmontadas y reinstaladas. Una vez que sean ejecutadas las reparaciones del caso, las prueba se repetirán las veces que sean necesarias hasta cuando el Interventor imparta su aceptación.
- Los espigos deben soportarse libremente del suelo para prevenir que el lubricante se embarre con la tierra. Debe tenerse cuidado que la tubería no asiente sobre rocas.
- La tubería debe probarse inicialmente después de unas cuantas uniones; máximo por una longitud de 400 metros, para estar seguro que las uniones se están haciendo

correctamente. Posteriormente debe probarse a intervalos convenientes pero no mayores a 1 Kilómetro. La presión de prueba de la red debe ser dos (2) veces la presión de trabajo.

- Todos los cambio de dirección deben empotrarse, atracarse. Se pueden usar bloques de concreto, pero debe interponerse una membrana flexible entre el concreto y la tubería para protegerla contra la abrasión.
- Antes de probar la línea, debe rellenarse la zanja dejando las uniones expuestas. Si es necesario cubrir las uniones, debe marcarse su posición.
- Si no hubiese marca para la longitud de entrada, como ocurriría si se corta un tramo de tubería, debe marcarse el extremo del tubo en tal forma que el espigo penetre hasta dejar una luz entre 13 y 25 mm. del fondo de la campana. Esto puede hacerse comparando con la profundidad del espigo de un tubo nuevo ó introduciendo un tubo hasta el fondo de la unión (sin caucho) y descontando la distancia indicada.
- Si es necesario biselar un tubo durante la instalación, el ángulo debe ser de 15° y la profundidad del bisel debe ser igual a la mitad del espesor de pared del tubo. Para biselar el tubo debe usarse una rasqueta.
- Nunca corte el espigo de un codo de gran radio.
- Si se hacen las uniones al nivel del terreno observe cuidadosamente las marcas de profundidad de entrada después de bajar la tubería a la zanja.

8.3.4 MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida e instalación de la tubería será el metro lineal (m) con aproximación a un decimal.

El precio unitario incluirá todos los costos de obra, materiales, equipos y demás gastos requeridos para efectuar las labores de arreglo del fondo de zanja según 4.1.3., extracción de derrumbes, transporte local , corte y colocación de tubería, arreglo de superficie y demás operaciones necesarias para dejar la tubería perfectamente instalada.

Las pruebas hidráulicas se pagaran por metro lineal independientemente del número de pruebas a realizar para asegurar el correcto funcionamiento de la tubería.

8.4 TUBERÍAS PARA ALCANTARILLADO

En la instalación de las tuberías y accesorios únicamente podrán emplearse obreros calificados, expertos en esta clase trabajos, y solo se utilizarán palancas, cadenas, tensores y demás herramientas especiales recomendadas por los fabricantes. Todo el equipo y las

herramientas que se usen inclusive el equipo de transporte, estarán sujetos a la aprobación del Interventor.

La Interventoría no dará autorización para la excavación de zanjas, hasta cuando las tuberías se encuentren en su totalidad en la obra, ó en cantidad suficiente, de tal manera que se vayan instalando paralelamente en la medida que van avanzando dichas zanjas.

En ningún momento se aceptará la iniciación de la construcción de las zanjas sin la previa autorización de la Interventoría.

De acuerdo con el personal al frente de las obras y el material en existencia, el Contratista, el Interventor elaborarán un plan de trabajo, de forma que las excavaciones no se adelanten demasiado a la instalación de la tubería para evitar los derrumbes causados por las lluvias, por fallas propias de terreno ó por excavaciones abandonadas por falta de tubería.

8.4.1 BASES Y ATRAQUES DE LA TUBERÍA

De acuerdo con el tipo de suelo se determinarán las bases y atraques de tuberías. El Interventor determinará el material de las bases y sus dimensiones. Por norma general las tuberías no deberán asentarse directamente sobre el fondo de la zanja sino sobre una base mínima de recebo arenoso de 0,10 m. de espesor, capaz de repartir las cargas en caso de asentamientos diferenciales del terreno.

Para el criterio del Interventor, para terrenos de consistencia comprobada se podrá autorizar la colocación directa de la tubería sobre el fondo de la zanja, siempre y cuando el peso de las cargas por encima de la tubería no sea considerable, y al fondo de la zanja se le haga la cama para el asentamiento correcto del tubo.

Las bases, ya sean en recebo arenoso, arena, triturado ó concreto simple, se extenderán cuando el fondo de la zanja, esté perfectamente seco, para lo cual el Contratista deberá disponer del equipo de bombeo necesario.

Los terrenos muy pantanosos se adecuarán con sub-base de rajón bien compactada sobre la cual se extenderá la base de triturado, arena o concreto simple.

Cuando la base y el atraque de las tuberías se ejecuten en concreto simple se pondrá mucho cuidado al colocar el hormigón, ya que la base y el atraque deberán constituirse en forma monolítica.

8.4.1.1 PAGOS

Los rellenos ejecutados según estas especificaciones serán pagados por metro cúbico (m³) con aproximación a un decimal de acuerdo con el valor consignado en la relación de cantidades de obra y precios unitarios.

8.4.2 COLOCACIÓN DE TUBOS

Antes de proceder a la colocación de los tubos, la Interventoría deberá comprobar una vez más, los niveles de la base de asentamientos de la tubería, para evitar posibles errores cometidos con anterioridad.

El cuerpo del tubo deberá descender plenamente sobre la base de apoyo.

Los tubos deberán quedar perfectamente alineados, utilizando siempre aparatos de precisión.

Las tuberías aceptadas por la Interventoría serán acordonadas al borde de las zanjas a una distancia mínima de 0,60 m. ó la que determine el Interventor según el peso de los tubos.

La bajada de la tubería al fondo de la zanja se hará manualmente ó por medios mecánicos de acuerdo con el peso de los tubos; en ningún caso se aceptará que la tubería se arroje al fondo de la zanja.

8.4.3 UNIONES

La Interventoría vigilará permanentemente las operaciones de unión de los tubos, cerciorándose que se realice con toda la técnica y precisión recomendadas, asegurándose un alineamiento continuo y uniforme, con el fin de disminuir las fugas y escapes. Antes de efectuar la unión, se comprobará que los espigos y campanas estén perfectamente limpios.

El fondo de la zanja con el objeto de que las uniones encajen adecuadamente, se hará con el material que sirve de solado, una caja o cavidad de 0.10 metros de profundidad por 0.30 m. de longitud aproximadamente, que además de facilitar la instalación, permitirá un asentamiento uniforme del cuerpo del tubo.

En términos generales, para el empalme de las tuberías, se seguirán las normas establecidas en los manuales elaborados por los fabricantes y las instrucciones del Interventor.

Terminada la unión, con la aceptación de la Interventoría se procederá a acuñar el tubo por ambos lados, de tal manera que al atracarlo no sufra desviaciones en el alineamiento. A medida que se vaya atracando el tubo, debe controlarse tanto el alineamiento como los niveles, con aparatos de precisión.

8.4.4 LIMPIEZA DE LAS TUBERÍAS

A medida que avancen los trabajos de instalación de los tubos, se procederá simultáneamente a su limpieza interior.

Diariamente, cuando se suspendan los trabajos ó llueva, se protegerá la boca del último tubo por medio de una tapa de madera, para evitar que la tubería se ensucie con barro, lodo ó desperdicios que sean difíciles de limpiar posteriormente.

Los tubos de diámetros menores se podrán taponar con papel ó trapos.

8.4.5 MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida e instalación de la tubería será el metro lineal.

El precio unitario incluirá todos los costos de obra, materiales, equipos y demás gastos requeridos para efectuar las labores de arreglo del fondo de zanja según 4.1.3., extracción de derrumbes, transporte local, corte y colocación de tubería, arreglo de superficie y demás operaciones necesarias para dejar el tubo perfectamente instalado.

9 SUMINISTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS, COMPUERTAS LATERALES Y ACCESORIOS

9.1 VÁLVULAS Y COMPUERTAS RECTANGULARES

9.1.1 ALCANCE

La parte de la obra consiste en la instalación de las válvulas, compuertas laterales rectangulares que sean necesario colocar. Se instalarán de conformidad con los planos del proyecto; comprende el suministro de todos los accesorios, compuertas ó válvulas necesarios, materiales, mano de obra y en general todos los trabajos que sean necesarios para completar esta parte de la obra.

9.1.2 CONSTRUCCIÓN

Las válvulas y accesorios serán en hierro dúctil ó hierro fundido de primera calidad. Su conexión deberá cumplir las normas establecidas en los planos y deberán ser aprobadas por la Interventoría.

A su vez, las compuertas laterales rectangulares serán de acero galvanizado con vástago elevable de 0,60 m. de longitud y rueda de manejo.

Las compuertas vendrán con asiento de espigo (Spigot back seat) y serán del tipo "Self Contained" diseñadas para una presión de trabajo de cinco (5) pies de columna de agua que tiende a asentar la compuerta contra el muro.

Las compuertas se suministrarán con sus vástagos de extensión standard, rueda de maniobra, pernos de anclaje y demás elementos para su correcta instalación y operación. Las compuertas serán para instalar en la admisión de floculadores.

Las medidas se encontrarán en los planos del proyecto, el constructor debe entregarlas instaladas y a satisfacción de la Interventoría.

9.1.3 INSTALACIÓN DE VÁLVULAS Y COMPUERTAS

Las válvulas y compuertas se instalarán en los lugares indicados en los planos de acuerdo con las instrucciones que imparta el Interventor y en estrecha coordinación con JAGUAZUL - Montelíbano. Se anclarán convenientemente utilizando concreto con una resistencia de 2500 psi., y acelerante cuando se requiera, asegurándolas con elementos metálicos. El vástago de operación deberá quedar en posición vertical. Las uniones indispensables se instalarán conjuntamente con las válvulas y los pasamuros y niples con las compuertas.

Las válvulas y compuertas deben ser operadas antes de su instalación para asegurarse de su perfecto funcionamiento y estanqueidad.

9.2 COMPUERTAS LATERALES CIRCULARES

Serán compuertas circulares en hierro dúctil montada en bronce (Sluice Gate Ductile Iron with Bronze Mounting) con marco de hierro dúctil de brida (flange frame) perforado según ANSI B16.1, Clase 125 para anclar a pasamuro con extremo de brida.

La compuerta será fabricada de acuerdo con la última revisión de las normas AWWA-C501 y se suministrará con su columna de maniobra, rueda de manejo, vástago de extensión, guías para el vástago y pernos de anclaje.

El vástago de extensión será de bronce ó acero inoxidable y del tipo no ascendente, con una longitud de operación medida entre el centro de la compuerta a la base de la columna de maniobra en el piso de operación.

Las compuertas estarán sometidas a una presión máxima de 5,00 metros de columna de agua, la cual trata de asentar la compuerta contra el respectivo muro de anclaje.

La compuerta será de operación manual y por consiguiente se suministrará con su columna de maniobra y rueda de manejo provista de una flecha que indique los sentidos de abrir y cerrar. Tanto la rueda como la columna tendrán graseras para lubricación de rodamientos y engranajes.

Los pasa-muros para la instalación de las compuertas serán de hierro dúctil

9.3 VÁLVULAS DE MARIPOSA

9.3.1 CUERPO DE LA VÁLVULA

El cuerpo de la válvula mariposa deberá ser fabricado en fundición de hierro dúctil. Deberán ser de construcción sólida y rígidas para trabajar conjuntamente integradas con columna de maniobra, rueda de manejo (CRM) y vástago de extensión de acero.

Las chumaceras para alojar los extremos del eje formarán parte integral del cuerpo de la válvula. Los extremos del cuerpo de las válvulas serán con bridas para conexión con los pasamuros que van acoplados a las mismas, para desempeñar la función de unidad de desagüe.

Las bridas deberán ser dimensionadas y taladradas de acuerdo con lo establecido en la norma ANSI B16.1 Clase 125.

9.3.2 DISCO DE LA VÁLVULA Y EJE

El disco de la válvula deberá ser construido de fundición de hierro dúctil (ASTM A-536) de forma lenticular diseñado para oponer la menor resistencia al paso del agua. El disco llevará un anillo circunferencial que garantice un cierre hermético perfilado, sin fin, de caucho, a base de butadieno acrilnitrilo (NBR) ó de caucho neopreno. Su construcción debe ser sólida y deberá resistir en forma satisfactoria las cargas generadas por la diferencia de presiones entre ambas caras del disco. Debe ser diseñado y construido para minimizar las perturbaciones en el flujo y las pérdidas. Sus bordes deben ser cuidadosamente maquinados.

El eje deberá fabricarse de acero inoxidable (ASTM A - 276) tipo 304, llevará una posición horizontal, y deberá ser firmemente fijado al disco por medio de chavetas ó pasadores de acero inoxidable. Su maquinado y acabado debe ser tal que se reduzca al mínimo las zonas de concentración de tensiones. El disco podrá ser suministrado con un solo eje ó con dos ejes y el conjunto del disco con el eje y las chumaceras debe permitir la remoción del disco para eventuales mantenimientos ó reparaciones.

Se deberán implementar empaquetaduras y elementos de sello en cada extremo del eje para evitar fugas al exterior. Estas empaquetaduras y sellos serán de alta confiabilidad y larga vida, deben ser reemplazables sin necesidad de desamblar la válvula y podrán ajustarse desde el exterior sin necesidad de desmontar los bujes.

9.3.3 BUJES PARA EL EJE

Las cargas ejercidas sobre el eje deberán ser transmitidas a los bujes y de estos al cuerpo de la válvula. Los bujes serán soportados por chumaceras que formarán parte integral del cuerpo de la válvula y deberán ser diseñados de tal forma que todos los ajustes y/o reemplazos puedan efectuarse desde el exterior de las chumaceras y de la válvula.

Los bujes deberán fabricarse de material resistente a la corrosión y serán del tipo auto lubricados.

9.3.4 SELLOS DE LAS VÁLVULAS

El disco y el cuerpo de la válvula serán maquinados para alojar los correspondientes anillos de sello y asiento. Los sellos y los asientos serán diseñados y construidos con materiales tales que se garantice un sellado perfecto contra aire, una larga vida útil, un mínimo mantenimiento y facilidades para su reemplazo. El asiento del sello será construido de acero al Cr-Ni ó de construcción similar, de manera que se garantice la resistencia exigida, el sello perfecto

solicitado y el resto de requerimientos deseados para su correcta funcionabilidad. Los sellos del eje serán de material resistente y sellarán contra asientos de acero inoxidable alojados en el cuerpo de la válvula.

Todos los elementos de fijación de los sellos serán fabricados de acero inoxidable y dispuestos de tal forma que los sellos sean de fácil mantenimiento y recambio con la válvula en su posición totalmente cerrada.

9.3.5 SISTEMAS DE OPERACIÓN

El sistema de operación será parte integral de la válvula de mariposa y su accionamiento estará totalmente encerrado y provisto de lubricantes. La maniobra de apertura y cierre de la válvula podrá ejecutarla un solo hombre. La mariposa se mantendrá en cualquier posición intermedia (entre abierta y cerrada), sin que en esa posición se produzcan ningún tipo de oscilación lenta ó rápida de la mariposa.

9.3.5.1 MEDIDA Y PAGO

Se medirá y se pagará en unidad de válvulas de compuerta y de mariposa, compuertas laterales, unidad que comprende las válvulas y compuertas con sus columnas de maniobra, rueda de manejo, vástago de extensión, guías, tuercas y pernos de anclaje. En el precio unitario estará incluido el equipo, herramientas y mano de obra necesarios para su correcta instalación y funcionamiento.

Se pagará al precio unitario consignado en el formulario de cantidades y precios de la propuesta.

No habrá medida ni pago por separado por cualquier otro trabajo que se necesite para completar esta parte de la obra.

9.4 INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PVC

9.4.1 ALCANCE

La parte de la obra consiste en la instalación de los accesorios en PVC que sean necesario colocar. Se instalarán de conformidad con los planos del proyecto, comprende el suministro de todos los accesorios ó válvulas necesarios, materiales, mano de obra y en general todos los trabajos que sean necesarios para completar esta parte de la obra.

9.4.2 CONSTRUCCIÓN

Todos los accesorios serán en PVC de primera calidad. Su conexión deberá cumplir las normas establecidas en los planos y deberán ser aprobada por la Interventoría.

9.4.3 MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y se pagará en unidad de accesorios, unidad que comprende todos los materiales, equipo, herramientas y mano de obra necesarios para su correcta instalación y funcionamiento.

Se pagará al precio unitario consignado en el formulario de cantidades y precios de la propuesta.

No habrá medida ni pago por separado por cualquier otro trabajo que se necesite para completar esta parte de la obra.

10 POZOS DE INSPECCIÓN

10.1 POZOS

La construcción de los pozos de inspección deberá ejecutarse paralelamente a la construcción de los colectores, con cuadrillas de trabajo independientes. La Interventoría vigilará que se cumpla esta norma, para que los trabajos de relleno y compactación se puedan ejecutar simultáneamente.

Las cañuelas deberán quedar perfectamente empalmadas con los tubos respectivos. Su superficie deberá proveerse de un afinado adecuado.

No se permitirá circulación de aguas sobre la superficie enlucida sino hasta 72 horas después de efectuado el trabajo salvo que se empleen acelerantes eficientes.

En el caso de pozos cilíndricos con cono de reducción, el marco de la tapa de fundición se colocará directamente sobre el cono, pegado con mortero 1:2.

En todo pozo se colocarán peldaños de hierro de diámetro no inferior a 3/4" cada 0,30 m.

En los alcantarillados convencionales los pozos de inspección serán construidos de 1,20 m. de diámetro interior, en ladrillo recocido, muros de 0,25 m. de espesor pegado con mortero 1:3, ó en concreto simple 1:3:5 con muros de espesor (e)= 0,20 m.

La base y cañuelas de todos los pozos se hará en concreto simple 1:3:5. Los pozos serán pañetados interiormente con mortero 1:3 (e=0,02 m.) hasta la clave más alta. Los pozos llevarán pasos en varilla 3/4" separados 30 cm. como máximo; terminarán en cono de reducción con boca de 0,60 m. en donde se colocará la tapa en ferro-concreto.

10.1.1 MEDIDA Y PAGO

Los pozos serán cotizados y pagados por ml. En el precio unitario se incluirán todos los costos de materiales, mano de obra empleados en la construcción y demás costos directos e indirectos para su correcta ejecución, La tapa y aro de ferro-concreto se pagarán en ítem

aparte cuya unidad de medida será la unidad y los conos de reducción se pagaran por unidad construida.

Las excavaciones y rellenos de los pozos se pagarán en el ítem correspondiente a las excavaciones y rellenos y se pagará 0,50 m. del sobre-ancho adicional de excavación.

10.2 CAMARAS DE CAIDA

De acuerdo con la normatividad RAS-2000, para mitigar los riesgos de erosión de los pozos de inspección, para uniones de tramos de alcantarillado con caídas superiores a los 75 cm, se debe proveer al tramo de llegada con una bajante en tubería del mismo material que disipe la energía y conduzca controladamente el flujo hasta la cañuela del pozo de inspección.

Consiste en una tubería de concreto, PVC o PEAD para alcantarillado, incluido el codo de 90°, embebida en concreto de 21 MPa (210 Kg/cm²), en los diámetros mostrados en los planos de detalle del presente proyecto. La conexión entre la tubería y la bajante se puede realizar con una tee o mediante transición construida en sitio, siempre y cuando se garantice la hermeticidad de la conexión.

10.2.1 MEDIDA Y PAGO

Las cámaras de caída se pagarán por unidad dependiendo del rango de caída y del diámetro de la tubería de entrada. En el precio unitario se incluirán todos los costos de materiales, mano de obra empleados en su construcción y demás costos directos e indirectos para su correcta ejecución.

11 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESCALERA METÁLICA PREFABRICADA CON PASOS DE Ø 1"

Las escaleras de acceso a cada una de las estructuras del tratamiento, deben garantizar la resistencia a la corrosión, la durabilidad y la resistencia mecánica de tal forma que se minimicen los riesgos a la seguridad de las personas que las usen. Las escaleras deben cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- Ancho mínimo de 40 cm.
- Cada paso deberá tener alma en acero de mínimo Ø 1"
- La separación entre pasos será de 35 cm.
- Recubrimiento contra la corrosión en cualquiera de los siguientes materiales: 1) anticorrosivo más pintura epóxica, 2) Polyester reforzado con fibra de vidrio, 3) Polipropileno copolímero virgen de alta resistencia al impacto.

Ningún espacio, cámara o compartimiento donde se realicen procesos y sea necesario por mantenimiento el acceso de personal, puede quedar desprovisto de escaleras de acceso.

11.1.1 MEDIDA Y PAGO

Las escaleras de acceso serán pagados por ml. En el precio unitario se incluirán todos los costos de materiales, mano de obra y equipos empleados en su construcción e instalación.

12 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MATERIALES DEL LECHO FILTRANTE Y DE SOPORTE

A continuación, se indican las especificaciones para el suministro e instalación de materiales del lecho filtrante y los falsos fondos en los filtros de las Plantas de Potabilización.

12.1 MATERIALES DEL LECHO FILTRANTE

El Contratista deberá colocar los materiales del lecho filtrante, con las características y de acuerdo con las gradaciones y espesores que a continuación se detallan:

12.1.1 ARENA

La arena deberá ser gradada, con tamaño de menos de 1.0 mm, compuesta de material silíceo, el tamaño efectivo estará entre 0,45 y 0,55 mm., coeficiente de uniformidad de 1,6, dureza no menor de 2,60.

La arena estará compuesta de granos duros y resistentes libre de arcillas, debe estar limpia y libre de barro y materia orgánica. No debe contener hierro ni manganeso en forma y cantidad que afecte adversamente la calidad del agua filtrada y no más del 1% podrá ser material laminar ó micáceo; debe ser insoluble en un 95% si se sumerge en una solución al 40% de HCl, peso específico de 2,65 ó mayor, porosidad de 40%, esfericidad igual ó mayor a 0,80.

Espesores de los lechos: 0,30 m. (PTAP Existente) y 0,30 m. (PTAP Nueva).

12.1.2 ANTRACITA

Colocada la arena se procederá a colocar la antracita, con las siguientes características:

Tamaño efectivo	: entre 1.0 y 1.1 mm
Coefficiente de uniformidad	: entre 1.5 y 1.6
Gravedad específica	: entre 1.45 y 1.65 mm
Dureza	: No menor de 2.7 *
Porosidad	: No mayor de 0.55
Esfericidad	: 0,35
Espesor del lecho	: 0,50 m. (Planta Existente y Nueva)

* En la escala de Mohs.

El porcentaje máximo de planos (partículas cuya menor dimensión es inferior a un 1/3 de la de mayor dimensión) no deberá exceder del 5%.

Asimismo se deberá cumplir que ninguna partícula podrá tener un tamaño superior a 2.0 mm. y el máximo porcentaje de "finos" (material que pasa el Tamiz U.S. N° 50) será del 2% y la solubilidad en HCl al 40% debe ser máximo el 1%.

12.2 MATERIAL DE SOPORTE

El material de soporte será la grava que irá sobre los falsos fondos (viguetas en "V" invertida), tendrá las siguientes características:

12.2.1 GRAVA

El material de soporte será grava y, se colocará sobre el falso fondo, de acuerdo con los espesores y gradaciones que de abajo hacia arriba, a continuación se indican:

PLANTA POTABILIZACIÓN “ANTIGUA”

CAPAS	ESPESOR (cm.)	TAMAÑO
PRIMERA	15	1½” –1” entre viguetas
SEGUNDA	5	1” – ¾”
TERCERA	5	¾” – ½”
CUARTA	5	½” - ¼”
QUINTA	5	¼” – 1/8”
SEXTA	10	1/8” - N° 10 (2 mm.)

PLANTA POTABILIZACIÓN “NUEVA”

CAPAS	ESPESOR (cm.)	TAMAÑO
PRIMERA	15	1½” –1” entre viguetas
SEGUNDA	5	1” – ¾”
TERCERA	5	¾” – ½”
CUARTA	5	½” - ¼”
QUINTA	5	¼” – 1/8”
SEXTA	10	1/8” - N° 10 (2 mm.)

La grava deberá ser dura, limpia de arcilla, limo, materia orgánica, arena y en general de toda sustancia extraña, redondeada, de gravedad específica entre 2,60 y 2,70.

12.2.1.1 PAGOS

Los materiales del lecho filtrante y de soporte cargados en los filtros según estas especificaciones serán pagados por metro cúbico (m³) con aproximación a un decimal de acuerdo con el valor consignado en la relación de cantidades de obra y precios unitarios.

12.2.2 FALSOS FONDOS

El Proponente deberá construir e instalar las viguetas prefabricadas en "V" invertidas, en concreto reforzado de 4.000 psi. con refuerzo longitudinal conformado por 3 varillas de Ø 3/8" y estribos de 1/4" cada 20 cm., con huecos de diámetro 3/4" en tubos de PVC espaciados 10 cm., centro a centro, a ambos lados (ver planos de detalles). Se debe incluir el mortero 1:2 para sellar la unión de las viguetas entre sí y entre viguetas y muros. Las viguetas serán de 2,80 m., (PTAP Existente) y 1,35 m. (PTAP Nueva) de longitud, con las secciones triangulares y espesor, como se indica en los planos.

El recibo parcial y pago de unidades instaladas, no eximirá al Contratista de la responsabilidad por la calidad de la obra, que será comprobada mediante la colocación de los lechos filtrantes y pruebas hidráulicas.

En consecuencia, los trabajos necesarios para reparar las instalaciones defectuosas, sacada y reposición de las viguetas, sacada y nueva colocación de los materiales filtrantes, serán por cuenta y cargo del Contratista.

12.2.2.1 PAGOS

Se contará y pagará por unidad prefabricada e instalada que comprende todos los materiales, equipo, herramientas y mano de obra necesarios para su correcta instalación y funcionamiento.

Se pagará al precio unitario consignado en el formulario de cantidades y precios de la propuesta.

No habrá medida ni pago por separado por cualquier otro trabajo que se necesite para completar esta parte de la obra.

13 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLACAS DE FIBRO - CEMENTO Y SEPARADORES DEL MISMO MATERIAL DE LAS PLACAS

En los sedimentadores de alta tasa, se instalarán placas planas de fibro-cemento gris de alta densidad (AD), de 1 cm. de espesor, con las dimensiones en largo y ancho que varían de acuerdo con las especificaciones indicadas en los planos. Las placas se instalarán apoyadas en sus extremos con apoyos contruidos en los muros laterales durante la fundición de los mismos dejando los pelos (varillas) en hierro de $\varnothing 3/8"$ ó $1/2"$ para la viga ó apoyo. Las placas se colocarán una tras otra con una inclinación de 60° cada una y separadas 0,0693 m. horizontalmente; una placa llevará separadores por ambas caras, y la otra no, como indican los planos.

Los separadores serán de 0,275 m. con un espesor de 5 cm., además tendrán tornillos zincados de $3/16" \times 1-1/2"$ con doble arandela y tuerca, éstas deberán ser galvanizadas.

13.1 PAGOS

Se contará y pagará por unidad adecuada e instalada que comprende todos los materiales, equipo, herramientas y mano de obra necesarios para su correcta instalación y funcionamiento.

Se pagará por unidad al precio unitario consignado en el formulario de cantidades y precios de la propuesta.

No habrá medida ni pago por separado por cualquier otro trabajo que se necesite para la armada e instalada de estas unidades.

14 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PREFABRICADOS EN FIBRA DE VIDRIO

14.1 PLACAS PLANAS EN POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO¹

La conformación interior de este tipo de placas es a base de resina poliéster Isoftálica con estabilizadores de rayos ultra-violeta y su parte externa rugosa, con baño de parafina.

Para el refuerzo de las resinas poliéster, se emplearán fibras de vidrio de los siguientes tipos:

- Matt 723 de 450 gr/m²
- Woven Roving 366 B de 800 g/m²
- Roving continuo 447B de 2400 tex.
- Angulo en acero al carbón de 1-1/2" x 3/16"

Para la fabricación se debe utilizar el método de moldeo manual de acuerdo con las normas ASTM C 582, para la fabricación de cada una de las partes.

El laminado estará conformado por una capa rica en resina Ortoftálica reforzada con fibra Roving picado seguido de dos (2) capas de Tela Matt 723B de 450 gr/m² impregnadas con la misma resina.

14.2 CODOS FLOCULANTES, PANTALLAS DE FLUJO Y CANALETAS DE RECOLECCION DE AGUA SEDIMENTADA.

De acuerdo con los planos de detalles se necesitan los siguientes prefabricados en fibra de vidrio:

- Codos cuadrados de diferentes tamaños para floculación.
- Pantallas de flujo de 50 cm. de lado y entre 1.5 y 2.0 m de profundidad para floculadores.
- Canaletas de recolección de agua sedimentada de diferentes tamaños.

Éstos prefabricados deberán ser suministrados e instalados por el Contratista de tal forma que se garanticen las siguientes condiciones:

- Tener resistencia a los rayos UV y no cristalizarse o pandearse con la intemperie.
- Presentar resistencia química a las sustancias del tratamiento (sulfato de aluminio, soda cáustica, cloro, etc.)
- Presentar una adecuada resistencia estructural para soportar las cargas de agua a la que estarán sometidas.

¹ PDA BOLÍVAR (nov. de 2011), numeral 6.3 - Pág. 375-421

- Los elementos de fijación como chazos, tornillos, pernos, etc., deberán quedar cubiertos también en polyester con fibra de vidrio, de tal forma que se garantice su resistencia a la corrosión con el agua.

Los prefabricados deberán tener las siguientes especificaciones mínimas en lo referente a materiales de construcción:

- Deberán construirse en polyester reforzado con fibra de vidrio, en resina antiácida.
- Se podrán utilizar refuerzos en madera u otro material siempre y cuando queden debidamente cubiertos por resina y se garantice que no tendrán contacto con las aguas.
- Espesor de paredes según normas 2889 ICONTEC y norma internacional ASTM D 3.
- El liner interno se realizará con resina Isoftalica impermeable e inerte al agua a tratar y los químicos del tratamiento.
- Capa de protección exterior de gel coat 30883 (Andercol) parafinado de color blanco resistente a la intemperie y rayos UV.
- Acabado final en el color que determine el operador del servicio.

14.3 MEDIDA Y PAGO

Los prefabricados en fibra de vidrio se pagarán por Unidad. Dentro de cada unidad se incluyen todos los elementos para su fijación.

15 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DOSIFICADORES DE COAGULANTE QUÍMICO LÍQUIDO

El equipo a emplear será para dosificar el Coagulante Químico Líquido seleccionado que mejor reaccione químicamente con la calidad del agua cruda de la fuente de abasto, el Río San Jorge, desde el punto de vista técnico y económico. Estará constituido por las siguientes unidades:

- a) Para cada planta, un (1) Analizador de calidad de agua que mide automáticamente pH, temperatura y datos físico-químicos determinantes del agua cruda
- b) Para cada planta, un (1) Electrodo de Inmersión con cuerpo en material de polipropileno con cables de conexión y salida para controlar motobomba de alimentación del coagulante líquido
- c) Sistema de Limpieza Automático del Equipo anterior
- d) Para cada planta, una (1) motobomba electromagnética de diafragma, dosificadora, resistente a la corrosión química de la capacidad hidráulica y potencia suficientes para inyectar al agua cruda el producto químico de coagulación. Para el caso de las

dosificadoras de coagulante se adoptan dosificadoras análogas de diafragma con un rango de operación entre 15 L/h y 150 L/h. Para el caso de las dosificadoras de los otros productos químicos se adoptan dosificadoras análogas de diafragma con un rango de operación entre 5 L/h y 50 L/h.

- e) Cuatro (4) tanques fabricados totalmente en plástico reforzado en fibra de vidrio (PRFV) de la capacidad volumétrica suficiente para almacenamiento y dosificación del producto químico líquido con los aditamentos requeridos para su funcionamiento. Se requieren dos (2) tanques de 35 m³ para el sulfato de aluminio ó hidroxiclورو de aluminio, y dos (2) tanques de 15 m³ que se pueden utilizar para la soda cáustica. Los tanques se deben entregar con prueba de estanqueidad.
- f) Tres (3) motobombas centrífugas de succión y recarga de tanques de almacenamiento. (Trasiego) La motobomba deberá tener una capacidad mínima de 200 L/h para el coagulante y 50 L/h para la soda cáustica y polímero y la cabeza suficiente para impulsar las soluciones a los puntos de dosificación.
- g) Para cada planta, tres (3) tanques prefabricados de dosificación de 1000 litros (Coagulante, Polímero, Soda)
- h) Tuberías y otros accesorios para entrada, salida y desagüe del tanque, como son entre otros, válvula cheque de pie con pesa, válvula cheque de inyección, válvula de purga tres vías, mangueras y Catalogo.
- i) Otros suministros e instalaciones: escalera metálica tipo gato, manhole superior de inspección, cuello de ganso en PVC para desfogue de aire
- j) Señal de Control: On/Off.
- k) Cables y elementos para la instalación eléctrica.

Todos los equipos y unidades antes mencionadas serán instalados, serán puestos en marcha y se entrenará a los operadores de las PTAPs para su operación y funcionamiento anexando los esquemas, catálogos e instrucciones completas para su operación y mantenimiento.

15.1 MEDIDA Y PAGO

Se pagará como una suma global y fija establecida en el formulario de cantidades y precios del formulario de la propuesta por toda la infraestructura y montaje de la misma incluyendo los costos de instalación y puesta en marcha.

El tanque, los otros equipos y accesorios requeridos son para entregar en Montelibano (Córdoba).

16 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO

En las Plantas de Potabilización, se requiere el suministro e instalación de dos (2) indicadores de caudal de agua cruda que entra a las Plantas de Potabilización, para trabajar en combinación con los Perfiles Creager que se localizarán a la entrada de las PTAPs.

El indicador del gasto instantáneo será de dial circular graduado de 0 a 350 litros por segundo.

El aparato se suministrará con todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento.

Los medidores de caudal deberán ser de tipo electromagnético de instalación fija y cumplir con las siguientes características:

- Aptos para ambientes agresivos
- Para diámetros hasta 20”
- Rango de velocidad de flujo: Entre 0 y 10 m/s.
- Precisión: +/- 1%
- Repetibilidad: +/- 0.05%
- Salidas: 4-20 mA.
- Sonda: Externa ó Intrusita
- De fácil programación y calibración
- Debe incluir todos los accesorios requeridos para su instalación y manual de operación.

Se deberán acompañar de esquemas e instrucciones completas para su mantenimiento.

16.1 PAGOS

Se contará y pagará por unidad conformada e instalada que comprende todos los materiales, equipo, herramientas y mano de obra necesarios para su correcta instalación.

Se pagará al precio unitario pactado en el formulario de cantidades y precios de la propuesta.

No habrá medida ni pago por separado por cualquier otro trabajo que se necesite para la figuración e instalada de estas unidades.

17 CASETA DE CLORACIÓN

17.1 BÁSCULA INDIVIDUAL DE CLORO

Se requiere el suministro de una báscula de 4.000 Kg. de capacidad con plataforma para alojar horizontalmente dos (2) cilindros de cloro de una (1) tonelada de capacidad. La báscula será

para colocación sobre el piso y estará provista de brazo de tara graduable que permite medir el peso del gas cloro sin incluir el peso de los cilindros. Tendrá brazo ó dial de lectura directa en kilogramos y su tipo y características pueden ser iguales ó similares a los fabricadas por Fairbanks Morse.

Otras especificaciones técnicas a tener en cuenta son las siguientes:

- Para una capacidad de 4000 Kg., deberá ser de tipo celda hidráulica y no requerir suministro externo de energía.
- Fabricada en acero estructural A36, para trabajo pesado, con un recubrimiento final de tipo epóxico.
- Deberá estar dotada de rodillos giratorios para el fácil posicionamiento de los cilindros.
- El dial deberá tener un tamaño adecuado y permitir lecturas, con error de precisión no mayor al 1%.
- Deberá estar dotada de una alarma ajustable que indique que el contenido de cloro dentro del cilindro está próximo a terminarse.
- La báscula deberá ser suministrada con los accesorios requeridos para el ajuste de la tara.

17.1.1 PAGOS

Se contará y pagará por unidad conformada e instalada que comprende todos los materiales, equipo, herramientas y mano de obra necesarios para su correcta instalación.

Se pagará al precio unitario consignado en el formulario de cantidades y precios de la propuesta.

No habrá medida ni pago por separado por cualquier otro trabajo que se necesite para la instalada de esta unidad.

17.2 EQUIPO DE CLORACION

Deberá adquirirse para la caseta de cloración, un clorador de vacío y de alimentación por soluciones con capacidad de 500 lb/d. El clorador deberá permitir el cambio automático de un cilindro vacío a un cilindro lleno, sin presentarse problemas de seguridad en la instalación.

El sistema deberá contener por lo menos los siguientes elementos mínimos: a) dos (2) reguladores de vacío para cambio automático de suministro de cloro, b) una válvula de alivio de presión (ventilación), c) un panel con medidor de flujo de gas cloro con válvula medidora, d) un conjunto de válvula de retención para el eyector, e) eyector para mezcla de solución de cloro.

Los reguladores de vacío deberán ser montables directamente en la válvula cilíndrica a través de una abrazadera positiva tipo horquilla que contenga un tornillo integral de sujeción con una manija de barra deslizadora. El diafragma de regulación principal del clorador debe tener un área que permita la precisión de dosificación fijada.

Cada regulador de vacío deberá tener su propio diafragma, su válvula de cierre/admisión de seguridad, y mecanismo de detección de los cambios, permitiendo de esa manera que la cloración continúe, si llegara a ser necesario remover el regulador de vacío para la limpieza o el servicio. El mecanismo de detección de cambios deberá fabricarse con materiales resistentes a la corrosión y no deberá requerir ningún ajuste en campo.

17.2.1 UNIDAD Y PAGO

Se contará y pagará por unidad conformada e instalada que comprende todos los materiales, equipo, herramientas y mano de obra necesarios para su correcta instalación.

Se pagará al precio unitario consignado en el formulario de cantidades y precios de la propuesta.

No habrá medida ni pago por separado por cualquier otro trabajo que se necesite para la instalada de esta unidad.

17.3 EQUIPOS DE RESPIRACIÓN AUTÓNOMO PARA MANEJO DE CLORO

Deberán adquirirse para cada planta, dos (2) equipos de tipo auto-contenido, con tanque de respiración para 30 minutos, con sus respectivas caretas, arnés y los controles para el paso de aire del cilindro, presión del cilindro, alarma para indicar que el cilindro está próximo a acabarse y manual e instructivo general de uso.

El equipo puede ser igual o similar al modelo Ultralite II marca MSA.

17.3.1 PAGOS

Se contará y pagará por unidad conformada por los elementos y materiales que conforman este equipo necesario para la manipulación y manejo del sistema de cloración.

Se pagará al precio unitario consignado en el formulario de cantidades y precios de la propuesta.

17.4 POLIPASTO DIFERENCIAL PARA MANEJO EQUIPO DE CLORACIÓN

Se requiere el suministro e instalación de un Polipasto Diferencial para manejo de cilindros de cloro que tenga capacidad para dos (2) toneladas.

El equipo consistirá básicamente de un polipasto móvil del tipo monorriel que se desplaza por el ala inferior de una viga de perfil I y vendrá con los aditamentos necesarios para sujeción de los cilindros de cloro.

El polipasto será de operación eléctrica del tipo de polea de cadena sinfín con medios apropiados para guiar la cadena y evitar que salte y se salga de la polea.

El movimiento de traslación horizontal se efectuará empujando la carga mediante un carro móvil cuyas ruedas se desplazará por el ala inferior de la viga de rodadura del perfil en I ó doble T.

El mecanismo de alzada deberá ser para trabajo pesado, de alto rendimiento y fácil accionamiento sin que se requiera esfuerzo excesivo por parte del operario. Su cuerpo será de acero forjado ó fundido de alta resistencia. El gancho de alce deberá ser del tipo de seguridad montado sobre cojinetes antifricción herméticos que permitan el giro del gancho con sus soportes.

Además el Monorriel deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

- Para trabajar en ambiente de servicio tipo cerrado
- Traslación longitudinal manual con sistema polea- cadena
- recorrido útil del gancho: 3,0 m.
- El mecanismo de elevación, deberá hacerse mediante un polipasto eléctrico con gancho, guardacadena y aparellaje para mando directo.
- Velocidad de elevación: 4,8 m. /min.
- Unidades de translación con carcasa desarmable en fundición de aluminio, tornillos de conexión y amortiguadores en neopreno.
- El accionamiento debe ser central, compuesto por ejes, acoples, chumaceras y mecanismo polea- cadena.
- Electrificación, por medio de cable redondo suspendido de guaya y argollas en bronce.

17.4.1 MEDIDA Y PAGO

La medida para el pago del Polipasto será de manera global. Incluye toda la mano de obra, materiales, equipos y herramientas para el suministro y montaje, de todos los equipos y aditamentos adicionales que conforman este equipo, de acuerdo con lo indicado en los catálogos facilitados con la propuesta y las indicaciones del Proveedor y debidamente ejecutado y armado a satisfacción de la Interventoría.

18 SUMINISTRO E INSTALACION DE EQUIPOS ESPECIALES PARA TRATAMIENTO DE LODOS

18.1 BARREDOR MECANICO DE LODOS PARA ESPESADOR

El Contratista deberá realizar el diseño para construcción, planos de taller, suministro, transporte, instalación y puesta en marcha de un puente con barredor mecánico de lodos, para el espesador de lodos, diámetro de 45 pies, especificado en los planos del proyecto.

El barredor de lodos deberá construirse en materiales que garanticen su durabilidad, resistencia a la corrosión y abrasión de los lodos. Deberá cumplir los siguientes requisitos técnicos:

- Diámetro: 45 pies
- Profundidad variable entre 3.30 y 3.70 m.
- Puente para pasarela de ancho mínimo de 1.20 m.
- Acople mecánico y funcional con el puente para pasarela del espesador y el bafle de entrada y distribución de lodos del espesador. (ver plano 3 de 6 de tratamiento de lodos)
- Proveer de un motor y los rodamientos suficientes para garantizar una velocidad del barredor de lodos entre 1 y 3 m/minuto.
- Diseñar y suministrar las cuchillas de raspado, suficientes para garantizar el barrido adecuado de los lodos. Las cuchillas podrán suministrarse en fibra de vidrio, madera o metal.

El proceso de fabricación e instalación de esta unidad deberá ser verificado cuidadosamente por la Interventoría del proyecto. Los planos de taller deben ser firmados y aprobados por ingenieros mecánicos, tanto por parte del Contratista como por parte de la Interventoría.

En la puesta en operación de la unidad se debe verificar la capacidad de barrido de las “cuchillas” instaladas.

18.1.1 MEDIDA Y PAGO

La medida para el pago del Barredor de Lodos es una suma global. Incluye toda la mano de obra, materiales, equipos y herramientas para el diseño, suministro y montaje, de todos los equipos y aditamentos adicionales que conforman este equipo, de acuerdo con lo indicado en las anteriores especificaciones, las indicaciones del Proveedor y debidamente ejecutado y armado a satisfacción de la Interventoría.

18.2 BOMBAS SUMERGIBLES PARA MANEJO DE LODOS

Se requiere el suministro de bombas sumergibles para el manejo de lodos en el tratamiento de lodos en los siguientes procesos:

- Impulsión de lodos desde el tanque de igualación hasta el espesador de lodos. En este punto se requieren 2 bombas, para alternancia y suplencia, cada una con un caudal de 30 L/s y una altura dinámica total de 9 m.c.a.
- Impulsión de lodos desde el espesador hacia lechos de secado. En este punto se requieren 2 bombas, para alternancia y suplencia, cada una con un caudal de 12 L/s y una altura dinámica total de 20 m.c.a.

Estas bombas deben cumplir las siguientes especificaciones:

- Deben ser sumergibles (pozo húmedo) con resistencia a la abrasión de los lodos en sus impulsores.
- Deben ser construidas tanto carcasa como partes mecánicas en materiales que resistan las condiciones de lodos.
- Deben proveerse de un sistema de autolimpieza de los impulsores de tal forma que evite atascamientos.
- Deben contar con un sistema de izaje que permita la rápida inspección y mantenimiento de las bombas. Se sugiere sistema de izaje con sello metal – metal con codo permanente y barras de izaje en acero inoxidable de 2”.
- El sistema de bombeo deberá incluir tablero de operación y los flotadores necesarios para garantizar la continuidad del tratamiento de lodos.

18.2.1 MEDIDA Y PAGO

La medida para el pago es por Unidad. Incluye toda la mano de obra, materiales, equipos y herramientas para el suministro y montaje, de todos los equipos y aditamentos adicionales que conforman este equipo, de acuerdo con lo indicado en las anteriores especificaciones, las indicaciones del Proveedor y debidamente ejecutado y armado a satisfacción de la Interventoría.

18.3 CERRAMIENTO EN MALLA ESLABONADA

El cerramiento se construirá en las cercanías de los lechos de secado, para la reposición del cerramiento actual, el cual se verá afectado por la construcción de los lechos. Con este nuevo cerramiento se dejará una puerta para acceder rápidamente a los lechos y evacuar los lodos deshidratados de manera eficiente.

Este cerramiento se construirá en malla metálica eslabonada de 2” x 2” Calibre 10, los elementos soporte de la malla serán postes en HG de diámetro 2”, los cuales serán anclados en dados en concreto de 3.000 psi, Para la fijación de la malla se empleara alambre galvanizado Calibre 12, el cual ira alrededor del poste en concreto sujetando la malla. En la parte superior se colocarán 3 cuerdas de alambre de púas de dos hilos retorcidos cada 16.5 cm. La cimentación se construirá en vigas de concreto sobre apoyo en concreto ciclópeo de sección mínima de 30 x 30 cm. Para el Muro de sobre cimiento se empleará Bloque de cemento de 0,14 x 0,19 x 0,39 m, el muro se construirá siguiendo la pendiente que presente el terreno. Sobre el muro se anclara la malla con un pisamalla cargogoteras en concreto de 3.000 psi, todo el muro será revocado con revoque impermeabilizado por ambas caras. La malla debe quedar suficientemente templada en ambas direcciones y los postes en forma vertical lo cual será verificado por la interventoría.

18.3.1 MEDIDA Y PAGO

La medida para pago será el Metro Lineal (ML). El precio incluirá todos los costos de equipos, transporte, materiales, mano de obra y todos los demás costos requeridos para la actividad.

19 PUESTA EN OPERACIÓN DE LA PLANTA

Una vez terminadas todas las obras y recibidas por parte de la Interventoría, el Contratista deberá acompañar al prestador del servicio, en la puesta en operación de las instalaciones de las plantas. Dentro de las actividades mínimas que debe realizar se encuentran las siguientes:

- Limpieza de todas las estructuras, exteriormente y al interior de las mismas.
- Llenado y prueba de estanqueidad de todas las estructuras.
- Si no se cumplen las pruebas de estanqueidad, el Contratista deberá garantizar de su propia cuenta, la cuadrilla necesaria para el resane, sellado y curado de grietas y humedades. El no cumplimiento de esta actividad será motivo para requerir las garantías de los trabajos.
- Lavado de todas las estructuras y desinfección en los casos pertinentes.
- Evaluación y puestas en operación de todos los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos del tratamiento.
- Verificación de la estanqueidad y operatividad de todas las válvulas y compuertas del sistema de tratamiento. En caso de requerirse, el Contratista deberá correr por su cuenta con el reemplazo y la instalación de las válvulas y compuertas defectuosas.
- Asesoría para la compra de insumos químicos para la puesta en marcha.
- Lavado inicial de todas las baterías de filtros. Se debe realizar este lavado para quitar todas las impurezas de los lechos antes de dar a servicio. La verificación de este lavado inicial se realizará verificando la calidad del agua efluente, hasta lograr condiciones de equilibrio.
- Verificación de la hidráulica de la planta. En esta actividad el Contratista deberá verificar las condiciones hidráulicas de la planta mediante equipo topográfico de precisión. Se deberá verificar la nivelación precisa de vertederos y de las canaletas de recolección de agua sedimentada. Se debe garantizar repartición equitativa en estas estructuras.
- Verificación de dosificación de insumos químicos y asesoría en pruebas de jarras para la consecución de los objetivos de tratamiento.
- Cualquier otra actividad que el prestador de servicio considere necesaria para la puesta en operación del tratamiento.

Todas las actividades anteriores deben realizarse en conjunto con el operador y suscribirse las actas de compromiso pertinentes.

19.1.1 MEDIDA Y PAGO

La medida para pago será una suma global. El precio incluirá todas las actividades anteriormente listadas y todos los demás costos requeridos para el adecuado funcionamiento del tratamiento.

20 ITEMS DE PAGOS

20.1 ITEMS PLANTA NUEVA

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
1.1.	Descapote y desenraice a máquina	M3
1.2.	Campamento de obra para guardar materiales de construcción y atender asuntos de oficina y personal (Area = 9.00 x 3.00 = 27.00 m ²)	UN
1.3.	Suministro e instalación de cintas plásticas reflectivas para señalización	ML
1.4.	Alquiler de soportes portátiles ("colombinas") para templado de cintas plásticas reflectivas	UN/MES
2.1.	Control topográfico en obra	DIA
2.2.	Localización y replanteo para estructuras	M2
3.1.	Excavación a máquina en tierra en seco de 0-4 m de profundidad	M3
5.3.	Relleno en material seleccionado proveniente de la excavación compactado al 90% del Proctor	M3
5.4.	Relleno en recebo cemento proporción 1:6 (H=0.50m)	M3
6.1.	Cargue, retiro y disposición de material sobrante	M3
6.2.	Trasciego de material a una distancia menor de 200 m	M3
7.1.	Vigueta triangular prefabricada en concreto de 4000 psi impermeabilizado con perforaciones de Ø1/2" para falsos fondos de 0.20m x 0.15m x 1.37m (no incluye acero de refuerzo)	UN
7.3.	Vigueta triangular prefabricada en concreto de 4000 psi impermeabilizado para división del box repartidor de agua floculada de 0.20m x 0.20m (no incluye acero de	ML

	refuerzo)	
9.1.	Acero de refuerzo de 420 MPa (60000 psi) para estribos	KG
9.2.	Acero de refuerzo de 420 MPa (60000 psi) para estructuras varias	KG
10.1.	Concreto de 4000 psi impermeabilizado para placas de contrapiso (incluye formaleta)	M3
10.3.	Concreto de 4000 psi impermeabilizado para placas aéreas (incluye formaleta)	M3
10.4.	Concreto de 4000 psi para placas aéreas (incluye formaleta)	M3
10.6.	Concreto de 4000 psi impermeabilizado para muros (incluye formaleta)	M3
10.7.	Concreto de 4000 psi para columna (incluye formaleta)	M3
10.8.	Concreto de 4000 psi para vigas aéreas (incluye formaleta)	M3
10.9.	Concreto de 4000 psi para zapatas (incluye formaleta)	M3
10.10.	Concreto de 4000 psi para vigas de cimentación (incluye formaleta)	M3
10.11.	Escalera sobre pasarela con viga central en concreto de 4000 psi (incluye formaleta)	ML
10.12.	Concreto impermeabilizado para estructuras especiales (incluye formaleta)	M3
10.13.	Concreto de 3000 psi impermeabilizado para rellenos y pendientes de fondo	M3
10.14.	Concreto ciclópeo para dar pendientes de fondo	M3
10.15.	Concreto pobre de limpieza de 1500 psi	M3
12.12.	Suministro e instalación de tubería PVC - Sanitario de Ø3"	ML
12.13.	Suministro e instalación de tubería perforada en obra PVC - Sanitario de Ø6"	ML
13.6.	Suministro e instalación de accesorios PVC-Sanitario de Ø 6"	UN
13.5.	Suministro e instalación de accesorios PVC-Sanitario de Ø 3"	UN
13.7.	Suministro e instalación de accesorios PVCP de Ø 3"	UN
13.8.	Suministro e instalación de niple PVCP Ø3" L=0.40m con anillo en PVC	UN
13.9.	Suministro e instalación de niple L=1.10m extremos brida - liso en Hierro Ductil 6" (150mm)	UN

13.10.	Suministro e instalación de niple L=1.35m extremos brida - liso en Hierro Ductil 10" (250mm)	UN
13.11.	Suministro e instalación de niple L=0.50m extremos brida - liso en Hierro Ductil 12" (300mm)	UN
13.17.	Suministro e instalación de codo HD de Ø6"X90° extremos brida - liso (150mm)	UN
13.18.	Suministro e instalación de codo HD de Ø10"X90° extremos brida - liso (250mm)	UN
13.19.	Suministro e instalación de codo HD de Ø12"X90° extremos brida - liso (300mm)	UN
13.29.	Suministro e instalación de válvula de mariposa bridada en Nylon 11 ó Hierro Dúctil PN10 10" - 250mm - Hvástago=5.75m (incluye operador de engranaje, guías, vástago y rueda de manejo)	UN
13.36.	Suministro e instalación de registro de Ø3" para relavado de los filtros (incluye niple galvanizado de Ø3" x 2.15m)	UN
13.52.	Suministro e instalación de registro de Ø2" para lavado del canal de admision de los filtros (incluye niple galvanizado de Ø2" x 0.30m)	UN
13.53.	Suministro e instalación de válvula de mariposa bridada en Nylon 11 ó Hierro Dúctil PN10 6" - 150mm - Hvástago=5.80m (incluye operador de engranaje, guías, vástago y rueda de manejo)	UN
13.54.	Suministro e instalación de válvula de mariposa bridada en Nylon 11 ó Hierro Dúctil PN10 12" - 300mm - Hvástago=5.90m (incluye operador de engranaje, guías, vástago y rueda de manejo)	UN
14.1.	Suministro e instalación de escalera metálica prefabricada con pasos Ø 1", separados cada 35 cm. Incluye anticorrosivo y pintura epóxica para evitar la corrosión	ML
14.2.	Suministro e instalación de barandas de doble tubo de H.G. de Ø 1 1/2", con parales cada 2 m. y en las esquinas. Incluye dos (2) manos de pintura anticorrosiva y una (1) de pintura de esmalte del color de las barandas existentes	ML
14.3.	Suministro e instalación de tapa de inspección en lámina de alfajor calibre 18 de 0.60 m x 0.60 m	UN
14.16.	Suministro e instalación de rejilla metálica de 0.80mX0.50m (incluye marco y tapa)	UN
15.1.	Suministro e instalación de compuerta de chapaleta en lámina galvanizada de 3/16" de 0.25x0.25 m	UN
15.3.	Suministro e instalación de compuerta lateral en lámina galvanizada de 3/8" 0.30mx0.30m H=3.40m (incluye pasamuro rectangular de 0.30x0.30x0.25)	UN

15.5.	Suministro e instalación de compuerta lateral en lámina galvanizada de 3/8" 0.60mx0.40m H=1.35m	UN
15.6.	Suministro e instalación de compuerta lateral en lámina galvanizada de 3/8" 0.60mx0.60m H=1.65m	UN
15.8.	Suministro e instalación de compuerta lateral en lámina galvanizada de 3/8" 1.20mx0.60m H=3.20m	UN
19.1.	Suministro e instalación de codos floculantes en fibra de vidrio, de lado entre 0.30m y 0.40m, y altura de 1.00m	UN
19.2.	Suministro e instalación de codos floculantes en fibra de vidrio, de lado entre 0.40m y 0.60m, y altura de 1.00m	UN
19.7.	Suministro e instalación de canaletas recolectoras de agua sedimentada en fibra de vidrio con orificios de Ø1" B=0.25m H=0.26m L=2.56m	UN
19.9.	Suministro e instalación de buitrones en fibra de vidrio B=0.40m L=0.80m H=2.00m	UN
19.11.	Suministro e instalación de placas planas para sedimentación acelerada	UN
19.12.	Suministro e instalación de separadores de fibrocemento	UN
19.13.	Instalación de falso fondo en viguetas prefabricadas, según planos	M2
19.15.	Suministro e instalación de lecho filtrante de grava	M3
19.16.	Suministro e instalación de lecho filtrante de arena	M3
19.17.	Suministro e instalación de lecho filtrante de antracita	M3
19.18.	Cinta flexible para sellos de juntas tipo Sika O-22 o similar	ML
20.1.	Acompañamiento para la puesta en operación de la planta de potabilización (incluye verificación y corrección de problemas de estanqueidad y hermeticidad de válvulas y compuertas)	GL
20.2.	Desmonte y limpieza general para después de las obras	M2

20.2 ITEMS FILTOS NUEVOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
------	-------------	--------

1.1.	Descapote y desenraice a máquina	M3
1.3.	Suministro e instalación de cintas plásticas reflectivas para señalización	ML
1.4.	Alquiler de soportes portátiles ("colombinas") para templado de cintas plásticas reflectivas	UN/MES
2.1.	Control topográfico en obra	DIA
2.2.	Localización y replanteo para estructuras	M2
3.1.	Excavación a maquina en tierra en seco de 0-4 m de profundidad	M3
5.3.	Relleno en material seleccionado proveniente de la excavación compactado al 90% del Proctor	M3
5.4.	Relleno en recebo cemento proporción 1:6 (H=0.50m)	M3
6.1.	Cargue, retiro y disposición de material sobrante	M3
6.2.	Trasciego de material a una distancia menor de 200 m	M3
7.2.	Vigueta triangular prefabricada en concreto de 4000 psi impermeabilizado con perforaciones de Ø1/2" para falsos fondos de 0.20m x 0.15m x 1.73m (no incluye acero de refuerzo)	UN
9.1.	Acero de refuerzo de 420 MPa (60000 psi) para estribos	KG
9.2.	Acero de refuerzo de 420 MPa (60000 psi) para estructuras varias	KG
10.1.	Concreto de 4000 psi impermeabilizado para placas de contrapiso (incluye formaleta)	M3
10.3.	Concreto de 4000 psi impermeabilizado para placas aéreas (incluye formaleta)	M3
10.4.	Concreto de 4000 psi para placas aéreas (incluye formaleta)	M3
10.6.	Concreto de 4000 psi impermeabilizado para muros (incluye formaleta)	M3
10.13.	Concreto de 3000 psi impermeabilizado para rellenos y pendientes de fondo	M3
10.14.	Concreto ciclópeo para dar pendientes de fondo	M3
10.15.	Concreto pobre de limpieza de 1500 psi	M3
11.3.	Levante de muros en ladrillo tolete recocido	M2
11.5.	Pañete con mortero 1:3 impermeabilizado	M2

13.4.	Suministro e instalación de niple pasamuro HD de Ø 16", extremo brida x extremo liso, L=0.00 a 0.50m (Z según planos)	UN
13.52.	Suministro e instalación de registro de Ø2" para lavado del canal de admision de los filtros (incluye niple galvanizado de Ø2" x 0.30m)	UN
14.1.	Suministro e instalación de escalera metálica prefabricada con pasos Ø 1", separados cada 35 cm. Incluye anticorrosivo y pintura epóxica para evitar la corrosión	ML
14.2.	Suministro e instalación de barandas de doble tubo de H.G. de Ø 1 1/2", con parales cada 2 m. y en las esquinas. Incluye dos (2) manos de pintura anticorrosiva y una (1) de pintura de esmalte del color de las barandas existentes	ML
14.3.	Suministro e instalación de tapa de inspección en lámina de alfajor calibre 18 de 0.60 m x 0.60 m	UN
15.7.	Suministro e instalación de compuerta lateral en lámina galvanizada de 3/8" 0.80mx0.60m H=1.40m	UN
15.9.	Suministro e instalación de compuerta lateral en lámina galvanizada de 3/8" 1.50mx0.60m H=4.00m	UN
15.13.	Suministro e instalación de compuerta lateral en H.D. de Ø 16" de bridas con sello en bronce (incluye, vástago de extensión, columna de maniobra, rueda de manejo y guía ecualizable para el vástago)	UN
19.10.	Suministro e instalación de buitrones en fibra de vidrio B=0.30m L=1.00m H=2.00m	UN
19.13.	Instalación de falso fondo en viguetas prefabricadas, según planos	M2
19.15.	Suministro e instalación de lecho filtrante de grava	M3
19.16.	Suministro e instalación de lecho filtrante de arena	M3
19.17.	Suministro e instalación de lecho filtrante de antracita	M3
19.18.	Cinta flexible para sellos de juntas tipo Sika O-22 o similar	ML
20.2.	Desmante y limpieza general para despues de las obras	M2

20.3 ITEMS DESARENADOR NUEVOS

1.1.	Descapote y desenraice a máquina	M3
	Para construcción de desarenador	M3

1.3.	Suministro e instalación de cintas plásticas reflectivas para señalización	ML
1.4.	Alquiler de soportes portátiles ("colombinas") para templado de cintas plásticas reflectivas	UN/MES
2.1.	Control topográfico en obra	DIA
2.2.	Localización y replanteo para estructuras	M2
3.1.	Excavación a maquina en tierra en seco de 0-4 m de profundidad	M3
5.3.	Relleno en material seleccionado proveniente de la excavación compactado al 90% del Proctor	M3
5.4.	Relleno en recebo cemento proporción 1:6 (H=0.50m)	M3
9.1.	Acero de refuerzo de 420 MPa (60000 psi) para estribos	KG
9.2.	Acero de refuerzo de 420 MPa (60000 psi) para estructuras varias	KG
10.1.	Concreto de 4000 psi impermeabilizado para placas de contrapiso (incluye formaleta)	M3
10.3.	Concreto de 4000 psi impermeabilizado para placas aéreas (incluye formaleta)	M3
10.4.	Concreto de 4000 psi para placas aéreas (incluye formaleta)	M3
10.6.	Concreto de 4000 psi impermeabilizado para muros (incluye formaleta)	M3
10.7.	Concreto de 4000 psi para columna (incluye formaleta)	M3
10.8.	Concreto de 4000 psi para vigas aéreas (incluye formaleta)	M3
10.9.	Concreto de 4000 psi para zapatas (incluye formaleta)	M3
10.10.	Concreto de 4000 psi para vigas de cimentación (incluye formaleta)	M3
10.12.	Concreto impermeabilizado para estructuras especiales (incluye formaleta)	M3
10.13.	Concreto de 3000 psi impermeabilizado para rellenos y pendientes de fondo	M3
10.15.	Concreto pobre de limpieza de 1500 psi	M3
12.5.	Suministro e instalación de Tubería PVC Unión mecánica RDE 41 Ø4"	ML
12.7.	Suministro e instalación de Tubería PVC Unión mecánica RDE 41 Ø10"	ML
13.1.	Suministro e instalación de niple pasamuro HD de Ø 4", extremo brida x extremo liso,	UN

	L=2.70m (Z según planos)	
13.2.	Suministro e instalación de niple pasamuro HD de Ø 10", extremo brida x extremo liso, L=1.50m (Z según planos)	UN
13.12.	Suministro e instalación de niple HD de Ø 4", extremo brida x brida, L=0.40m	UN
13.13.	Suministro e instalación de niple HD de Ø 4", extremo brida x brida, L=1.40m	UN
13.14.	Suministro e instalación de niple HD de Ø 10", extremo brida x brida, L=0.65m	UN
13.15.	Suministro e instalación de unión brida por acople universal Ø4" (100mm)	UN
13.16.	Suministro e instalación de unión brida por acople universal Ø10" (250mm)	UN
13.20.	Suministro e instalación de codo HD de 90° X Ø4" extremos bridados (100mm)	UN
13.21.	Suministro e instalación de codo HD de 90° X Ø4" extremos JH-PVC (100mm)	UN
13.22.	Suministro e instalación de codo HD de 90° X Ø6" extremos JH-PVC (150mm)	UN
13.27.	Suministro e instalación de válvula de mariposa bridada en Nylon 11 ó Hierro Dúctil PN10 4" - 100mm	UN
13.28.	Suministro e instalación de válvula de mariposa bridada en Nylon 11 ó Hierro Dúctil PN10 10" - 250mm	UN
14.1.	Suministro e instalación de escalera metálica prefabricada con pasos Ø 1", separados cada 35 cm. Incluye anticorrosivo y pintura epóxica para evitar la corrosión	ML
14.2.	Suministro e instalación de barandas de doble tubo de H.G. de Ø 1 1/2", con parales cada 2 m. y en las esquinas. Incluye dos (2) manos de pintura anticorrosiva y una (1) de pintura de esmalte del color de las barandas existentes	ML
14.3.	Suministro e instalación de tapa de inspección en lámina de alfajor calibre 18 de 0.60 m x 0.60 m	UN
15.10.	Suministro e instalación de compuerta lateral en lámina galvanizada de 3/8" 0.60mx0.60m H=2.25m	UN
15.11.	Suministro e instalación de compuerta lateral en lámina galvanizada de 3/8" 1.00x0.40m H=1.35m	UN
19.18.	Cinta flexible para sellos de juntas tipo Sika O-22 o similar	ML
20.2.	Desmonte y limpieza general para despues de las obras	M2

20.4 ITEMS LECHOS DE SECADO

1.1.	Descapote y desenraice a máquina	M3
1.3.	Suministro e instalación de cintas plásticas reflectivas para señalización	ML
1.4.	Alquiler de soportes portátiles ("colombinas") para templado de cintas plásticas reflectivas	UN/MES
2.1.	Control topográfico en obra	DIA
2.2.	Localización y replanteo para estructuras	M2
2.3.	Localización y replanteo redes	ML
3.1.	Excavación a maquina en tierra en seco de 0-4 m de profundidad	M3
3.2.	Excavación manual en tierra en seco de 0-2 m de profundidad	M3
5.1.	Relleno en gravilla y arena lavada de río para cama de tuberías	M3
5.2.	Relleno en recebo común compactado al 95% del Proctor	M3
5.3.	Relleno en material seleccionado proveniente de la excavación compactado al 90% del Proctor	M3
5.4.	Relleno en recebo cemento proporción 1:6 (H=0.50m)	M3
6.1.	Cargue, retiro y disposición de material sobrante	M3
6.2.	Trasciego de material a una distancia menor de 200 m	M3
7.4.	Media caña prefabricada en concreto de Ø6"	ML
9.1.	Acero de refuerzo de 420 MPa (60000 psi) para estribos	KG
9.2.	Acero de refuerzo de 420 MPa (60000 psi) para estructuras varias	KG
10.1.	Concreto de 4000 psi impermeabilizado para placas de contrapiso (incluye formaleta)	M3
10.3.	Concreto de 4000 psi impermeabilizado para placas aéreas (incluye formaleta)	M3
10.6.	Concreto de 4000 psi impermeabilizado para muros (incluye formaleta)	M3
10.7.	Concreto de 4000 psi para columna (incluye formaleta)	M3

10.8.	Concreto de 4000 psi para vigas aéreas (incluye formaleta)	M3
10.9.	Concreto de 4000 psi para zapatas (incluye formaleta)	M3
10.10.	Concreto de 4000 psi para vigas de cimentación (incluye formaleta)	M3
10.15.	Concreto pobre de limpieza de 1500 psi	M3
11.3.	Levante de muros en ladrillo tolete recocido	M2
11.5.	Pañete con mortero 1:3 impermeabilizado	M2
11.7.	Suministro e instalación de piso en ladrillo prensado, junta perdida	M2
11.8.	Suministro e instalación de anden en adoquín y bordillo en concreto	M2
12.3.	Suministro e instalación de tubería PVC, RDE 41 Ø 6" (150mm)	ML
12.5.	Suministro e instalación de Tubería PVC Unión mecánica RDE 41 Ø4"	ML
12.11.	Suministro e instalación de tubería perforada en obra PVC - Sanitario de Ø3"	ML
12.12.	Suministro e instalación de tubería PVC - Sanitario de Ø3"	ML
13.6.	Suministro e instalación de accesorios PVC-Sanitario de Ø 6"	UN
13.5.	Suministro e instalación de accesorios PVC-Sanitario de Ø 3"	UN
13.21.	Suministro e instalación de codo HD de 90° X Ø4" extremos JH-PVC (100mm)	UN
13.55.	Suministro e instalación de accesorios PVCP de Ø 6"	UN
13.63.	Suministro e instalación de accesorios PVC-Sanitario de Ø 8"	UN
13.64.	Suministro e instalación de válvula de bola radial con dos universales roscadas NPT Ø4" (100mm), incluye accesorios de conexión	UN
17.1.	Suministro e instalación de estructura metálica para soporte de teja de fibrocemento en lechos de secado (Incluye cerchas, refuerzos y templetas, según planos)	GL
17.2.	Suministro e instalación de cubierta en teja de fibrocemento	M2
17.3.	Suministro e instalación de caballete articulado para teja de fibrocemento	ML
19.25.	Suministro e instalación de arena gruesa para lechos de secado	M3
19.26.	Suministro e instalación de grava o triturado para lechos de secado	M3

19.27.	Suministro e instalación de compuerta en tabla machihembrada inmunizada, incluye marco metálico	UN
19.31.	Suministro e instalación de cerramiento en malla eslabonada y postes de HG Ø2", apoyados sobre muros de bloque de cemento y columnetas en concreto de 4000psi, con su respectiva cimentación, según detalle.	ML
19.32.	Suministro e instalación de puerta doble de acceso en malla eslabonada y postes de HG Ø2", de 2.00m de ancho y 2.40m de altura (incluye cerradura).	UN
20.2.	Desmote y limpieza general para despues de las obras	M2

20.5 ITEMS ESTACION DE BOMBEO DE LODOS

1.1.	Descapote y desenraice a máquina	M3
1.3.	Suministro e instalación de cintas plásticas reflectivas para señalización	ML
1.4.	Alquiler de soportes portátiles ("colombinas") para templado de cintas plásticas reflectivas	UN/MES
2.1.	Control topográfico en obra	DIA
2.2.	Localización y replanteo para estructuras	M2
3.1.	Excavación a maquina en tierra en seco de 0-4 m de profundidad	M3
5.3.	Relleno en material seleccionado proveniente de la excavación compactado al 90% del Proctor	M3
5.4.	Relleno en recebo cemento proporción 1:6 (H=0.50m)	M3
6.1.	Cargue, retiro y disposición de material sobrante	M3
6.2.	Trasciego de material a una distancia menor de 200 m	M3
9.1.	Acero de refuerzo de 420 MPa (60000 psi) para estribos	KG
9.2.	Acero de refuerzo de 420 MPa (60000 psi) para estructuras varias	KG
10.1.	Concreto de 4000 psi impermeabilizado para placas de contrapiso (incluye formaleta)	M3
10.4.	Concreto de 4000 psi para placas aéreas (incluye formaleta)	M3
10.6.	Concreto de 4000 psi impermeabilizado para muros (incluye formaleta)	M3

10.7.	Concreto de 4000 psi para columna (incluye formaleta)	M3
10.15.	Concreto pobre de limpieza de 1500 psi	M3
12.4.	Suministro e instalación de tubería en hierro galvanizado de Ø3"	ML
13.2.	Suministro e instalación de niple pasamuro HD de Ø 10", extremo brida x extremo liso, L=1.50m (Z según planos)	UN
13.57.	Suministro e instalación de niple HD de Ø 8", extremos bridados, L=5.80m	UN
13.60.	Suministro e instalación de codo HG de 90° X Ø3"	UN
13.62.	Rosca para tubería galvanizada de Ø 3"	UN
13.65.	Suministro e instalación de niple pasamuro HD de Ø 10", extremo brida x extremo liso, L=7.00m (Z según planos)	UN
13.66.	Suministro e instalación de niple HD de Ø 3", extremos bridados, L=4.86m	UN
13.67.	Suministro e instalación de codo HD de 90° X Ø3" (75mm) extremos bridados	UN
13.68.	Suministro e instalación de niple pasamuro HD de Ø 3", extremos bridados, L=0.50m	UN
13.69.	Suministro e instalación de válvula de retención (cheque) de Ø 3", extremos bridados	UN
13.70.	Suministro e instalación de válvula de compuerta de Ø 3", extremos bridados, con sello elástico y vástago no ascendente	UN
13.71.	Suministro e instalación de reducción concéntrica de Ø 6" X Ø 3", extremos bridados	UN
13.72.	Suministro e instalación de codo HD de Ø6"X90° (150mm) extremos bridados	UN
13.73.	Suministro e instalación de niple HD Ø 6" (150mm) L=0.50m extremos bridados	UN
13.74.	Suministro e instalación de tee HD de Ø6" (150mm) extremos bridados	UN
13.75.	Suministro e instalación de niple HD Ø 6" (150mm) L=0.55m extremo brida x extremo liso	UN
13.76.	Suministro e instalación de unión de desmontaje rígida autoportante de Ø 6" (150mm)	UN
13.77.	Suministro e instalación de niple HD Ø 6" (150mm) L=0.70m extremo liso x extremo JH PVC	UN
13.84.	Suministro e instalación de codo HD de 90° X Ø8" (200mm) extremos bridados	UN

14.1.	Suministro e instalación de escalera metálica prefabricada con pasos Ø 1", separados cada 35 cm. Incluye anticorrosivo y pintura epóxica para evitar la corrosión	ML
14.2.	Suministro e instalación de barandas de doble tubo de H.G. de Ø 1 1/2", con parales cada 2 m. y en las esquinas. Incluye dos (2) manos de pintura anticorrosiva y una (1) de pintura de esmalte del color de las barandas existentes	ML
14.3.	Suministro e instalación de tapa de inspección en lámina de alfajor calibre 18 de 0.60 m x 0.60 m	UN
16.4.	Instalaciones eléctricas, incluye acometida y conexiones dentro de la cámara de bombeo de lodos	GL
19.18.	Cinta flexible para sellos de juntas tipo Sika O-22 o similar	ML
19.28.	Suministro e instalación de barredor mecánico incluye aditamentos para su construcción y operación	UN
19.29.	Bomba sumergible tipo Flyght para manejo de lodos con sistema de bajada e izada mediante dos barras guías Q=12.00L/s, HDT=20 m (Incluye codo para sistema de izaje, cadena e instalación)	UN
20.2.	Desmante y limpieza general para después de las obras	M2

20.6 ITEMS ESTACION DE BOMBEO DE LODOS

1.1.	Descapote y desenraice a máquina	M3
1.3.	Suministro e instalación de cintas plásticas reflectivas para señalización	ML
1.4.	Alquiler de soportes portátiles ("colombinas") para templado de cintas plásticas reflectivas	UN/MES
2.1.	Control topográfico en obra	DIA
2.2.	Localización y replanteo para estructuras	M2
3.1.	Excavación a maquina en tierra en seco de 0-4 m de profundidad	M3
5.3.	Relleno en material seleccionado proveniente de la excavación compactado al 90% del Proctor	M3
5.4.	Relleno en recebo cemento proporción 1:6 (H=0.50m)	M3

6.1.	Cargue, retiro y disposición de material sobrante	M3
6.2.	Trasciego de material a una distancia menor de 200 m	M3
9.1.	Acero de refuerzo de 420 MPa (60000 psi) para estribos	KG
9.2.	Acero de refuerzo de 420 MPa (60000 psi) para estructuras varias	KG
10.1.	Concreto de 4000 psi impermeabilizado para placas de contrapiso (incluye formaleta)	M3
10.4.	Concreto de 4000 psi para placas aéreas (incluye formaleta)	M3
10.6.	Concreto de 4000 psi impermeabilizado para muros (incluye formaleta)	M3
10.7.	Concreto de 4000 psi para columna (incluye formaleta)	M3
10.15.	Concreto pobre de limpieza de 1500 psi	M3
12.4.	Suministro e instalación de tubería en hierro galvanizado de Ø3"	ML
13.2.	Suministro e instalación de niple pasamuro HD de Ø 10", extremo brida x extremo liso, L=1.50m (Z según planos)	UN
13.57.	Suministro e instalación de niple HD de Ø 8", extremos bridados, L=5.80m	UN
13.60.	Suministro e instalación de codo HG de 90° X Ø3"	UN
13.62.	Rosca para tubería galvanizada de Ø 3"	UN
13.65.	Suministro e instalación de niple pasamuro HD de Ø 10", extremo brida x extremo liso, L=7.00m (Z según planos)	UN
13.66.	Suministro e instalación de niple HD de Ø 3", extremos bridados, L=4.86m	UN
13.67.	Suministro e instalación de codo HD de 90° X Ø3" (75mm) extremos bridados	UN
13.68.	Suministro e instalación de niple pasamuro HD de Ø 3", extremos bridados, L=0.50m	UN
13.69.	Suministro e instalación de válvula de retención (cheque) de Ø 3", extremos bridados	UN
13.70.	Suministro e instalación de válvula de compuerta de Ø 3", extremos bridados, con sello elástico y vástago no ascendente	UN
13.71.	Suministro e instalación de reducción concéntrica de Ø 6" X Ø 3", extremos bridados	UN
13.72.	Suministro e instalación de codo HD de Ø6"X90° (150mm) extremos bridados	UN

13.73.	Suministro e instalación de niple HD Ø 6" (150mm) L=0.50m extremos bridados	UN
13.74.	Suministro e instalación de tee HD de Ø6" (150mm) extremos bridados	UN
13.75.	Suministro e instalación de niple HD Ø 6" (150mm) L=0.55m extremo brida x extremo liso	UN
13.76.	Suministro e instalación de unión de desmontaje rígida autoportante de Ø 6" (150mm)	UN
13.77.	Suministro e instalación de niple HD Ø 6" (150mm) L=0.70m extremo liso x extremo JH PVC	UN
13.84.	Suministro e instalación de codo HD de 90° X Ø8" (200mm) extremos bridados	UN
14.1.	Suministro e instalación de escalera metálica prefabricada con pasos Ø 1", separados cada 35 cm. Incluye anticorrosivo y pintura epóxica para evitar la corrosión	ML
14.2.	Suministro e instalación de barandas de doble tubo de H.G. de Ø 1 1/2", con parales cada 2 m. y en las esquinas. Incluye dos (2) manos de pintura anticorrosiva y una (1) de pintura de esmalte del color de las barandas existentes	ML
14.3.	Suministro e instalación de tapa de inspección en lámina de alfajor calibre 18 de 0.60 m x 0.60 m	UN
16.4.	Instalaciones eléctricas, incluye acometida y conexiones dentro de la cámara de bombeo de lodos	GL
19.18.	Cinta flexible para sellos de juntas tipo Sika O-22 o similar	ML
19.28.	Suministro e instalación de barredor mecánico incluye aditamentos para su construcción y operación	UN
19.29.	Bomba sumergible tipo Flyght para manejo de lodos con sistema de bajada e izada mediante dos barras guías Q=12.00L/s, HDT=20 m (Incluye codo para sistema de izaje, cadena e instalación)	UN
20.2.	Desmante y limpieza general para despues de las obras	M2

20.7 ITEMS REDES DE ALCANTARILLADO FASE I

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
1.1.	Descapote y desenraice a máquina	M3

2.3.	Localización y replanteo redes	ML
3.2.	Excavación manual en tierra en seco de 0-2 m de profundidad	M3
3.3.	Entibado discontinuo en madera Tipo ED-1	ML
5.1.	Relleno en gravilla y arena lavada de río para cama de tuberías	M3
5.2.	Relleno en recebo común compactado al 95% del Proctor	M3
5.3.	Relleno en material seleccionado proveniente de la excavación compactado al 90% del Proctor	M3
6.1.	Cargue, retiro y disposición de material sobrante	M3
10.1.	Concreto de 4000 psi impermeabilizado para placas de contrapiso (incluye formaleta)	M3
10.4.	Concreto de 4000 psi para placas aéreas (incluye formaleta)	M3
10.6.	Concreto de 4000 psi impermeabilizado para muros (incluye formaleta)	M3
10.15.	Concreto pobre de limpieza de 1500 psi	M3
11.3.	Levante de muros en ladrillo tolete recocido	M2
11.5.	Pañete con mortero 1:3 impermeabilizado	M2
12.16.	Suministro e instalación de tubería PVC tipo Novafort o similar de Ø 10"	ML
12.17.	Suministro e instalación de tubería PVC tipo Novafort o similar de Ø 12"	ML
12.18.	Suministro e instalación de tubería PVC tipo Novafort o similar de Ø 14"	ML
12.19.	Suministro e instalación de tubería PVC tipo Novafort o similar de Ø 16"	ML
12.20.	Suministro e instalación de tubería PVC tipo Novafort o similar de Ø 18"	ML
12.21.	Suministro e instalación de tubería PVC tipo Novafort o similar de Ø 20"	ML
12.22.	Suministro e instalación de tubería PVC tipo Novaloc o similar de Ø 24"	ML
14.1.	Suministro e instalación de escalera metálica prefabricada con pasos Ø 1", separados cada 35 cm. Incluye anticorrosivo y pintura epóxica para evitar la corrosión	ML
14.3.	Suministro e instalación de tapa de inspección en lámina de alfajor calibre 18 de 0.60 m x 0.60 m	UN

15.14.	Suministro e instalación de compuerta lateral en H.D. de Ø 20" con sello en bronce (incluye, pasamuros, vástago de extensión, columna de maniobra, rueda de manejo y guía ecualizable para el vástago)	UN
18.1.	Placa de fondo en concreto impermeabilizado de Ø = 1.70 m (incluye acero de refuerzo y cañuela)	UN
18.2.	Cilindro para pozo de inspección en concreto de 4000 psi impermeabilizado de Ø1.20 m., e=10 cm	ML
18.3.	Cono de reducción Ø=1.20 m, H=0.80 m (incluye geotextil y mortero impermeabilizado 1:3)	UN
18.4.	Placa de cubierta de Ø = 1.00 m (incluye acero de refuerzo)	UN
18.5.	Tapa de Ø = 0.60 m. en ferro-concreto para pozo de inspección	UN
18.6.	Cámara de caída hasta 2.50 m para tuberías de 6" a 12"	UN
18.7.	Cámara de caída hasta 2.50 m para tuberías de 14" a 18"	UN

20.8 ITEMS REDES DE ALCANTARILLADO FASE II

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
1.1.	Descapote y desenraice a máquina	M3
2.3.	Localización y replanteo redes	ML
3.2.	Excavación manual en tierra en seco de 0-2 m de profundidad	M3
5.1.	Relleno en gravilla y arena lavada de río para cama de tuberías	M3
5.2.	Relleno en recebo común compactado al 95% del Proctor	M3
5.3.	Relleno en material seleccionado proveniente de la excavación compactado al 90% del Proctor	M3
6.1.	Cargue, retiro y disposición de material sobrante	M3
10.1.	Concreto de 4000 psi impermeabilizado para placas de contrapiso (incluye formaleta)	M3
10.4.	Concreto de 4000 psi para placas aéreas (incluye formaleta)	M3
10.15.	Concreto pobre de limpieza de 1500 psi	M3

11.3.	Levante de muros en ladrillo tolete recocido	M2
11.5.	Pañete con mortero 1:3 impermeabilizado	M2
12.14.	Suministro e instalación de tubería PVC Sanitario de Ø 6"	ML
12.15.	Suministro e instalación de tubería PVC Sanitario de Ø 8"	ML
12.16.	Suministro e instalación de tubería PVC tipo Novafort o similar de Ø 10"	ML
12.21.	Suministro e instalación de tubería PVC tipo Novafort o similar de Ø 20"	ML
14.1.	Suministro e instalación de escalera metálica prefabricada con pasos Ø 1", separados cada 35 cm. Incluye anticorrosivo y pintura epóxica para evitar la corrosión	ML
14.3.	Suministro e instalación de tapa de inspección en lámina de alfajor calibre 18 de 0.60 m x 0.60 m	UN
18.9.	Sumidero en concreto con rejilla de 0.30mX0.50m	UN

20.9 ITEMS TANQUES DE CLORO Y ALMACENAMINETO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
1.1.	Descapote y desenraice a máquina	M3
1.3.	Suministro e instalación de cintas plásticas reflectivas para señalización	ML
1.4.	Alquiler de soportes portátiles ("colombinas") para templado de cintas plásticas reflectivas	UN/MES
2.1.	Control topográfico en obra	DIA
2.2.	Localización y replanteo para estructuras	M2
3.1.	Excavación a maquina en tierra en seco de 0-4 m de profundidad	M3
5.3.	Relleno en material seleccionado proveniente de la excavación compactado al 90% del Proctor	M3
5.4.	Relleno en recebo cemento proporción 1:6 (H=0.50m)	M3
6.1.	Cargue, retiro y disposición de material sobrante	M3
6.2.	Trasciego de material a una distancia menor de 200 m	M3

9.1.	Acero de refuerzo de 420 MPa (60000 psi) para estribos	KG
9.2.	Acero de refuerzo de 420 MPa (60000 psi) para estructuras varias	KG
9.3.	Malla electrosoldada Ø8mm 15cm X 15cm	M2
10.1.	Concreto de 4000 psi impermeabilizado para placas de contrapiso (incluye formaleta)	M3
10.4.	Concreto de 4000 psi para placas aéreas (incluye formaleta)	M3
10.5.	Concreto de 4000 psi para placa aligerada con casetón de guadua (incluye formaleta)	M2
10.6.	Concreto de 4000 psi impermeabilizado para muros (incluye formaleta)	M3
10.7.	Concreto de 4000 psi para columna (incluye formaleta)	M3
10.8.	Concreto de 4000 psi para vigas aéreas (incluye formaleta)	M3
10.14.	Concreto ciclópeo para dar pendientes de fondo	M3
10.15.	Concreto pobre de limpieza de 1500 psi	M3
12.1.	Suministro e instalación de tubería PVC, RDE 21 Ø 1/2" perforada en obra	ML
12.2.	Suministro e instalación de tubería PVC, RDE 21 Ø 1 1/2"	ML
12.4.	Suministro e instalación de tubería en hierro galvanizado de Ø3"	ML
13.58.	Suministro e instalación de accesorios PVCP de Ø 1 1/2"	UN
13.59.	Suministro e instalación de accesorios PVCP de Ø 1/2"	UN
13.60.	Suministro e instalación de codo HG de 90° X Ø3"	UN
13.61.	Suministro e instalación de niple pasamuro HD de Ø 16", extremo brida x extremo liso, L=0.20 m (Z según planos)	UN
13.62.	Rosca para tubería galvanizada de Ø 3"	UN
14.1.	Suministro e instalación de escalera metálica prefabricada con pasos Ø 1", separados cada 35 cm. Incluye anticorrosivo y pintura epóxica para evitar la corrosión	ML
14.3.	Suministro e instalación de tapa de inspección en lámina de alfajor calibre 18 de 0.60 m x 0.60 m	UN
15.15.	Suministro e instalación de compuerta lateral en lámina galvanizada de 3/8" 0.90mx0.50m H=3.80m	UN

19.18.	Cinta flexible para sellos de juntas tipo Sika O-22 o similar	ML
19.19.	Suministro e instalación de equipo de cloración (incluye clorador de inyección directa, Motobomba tipo Jet y accesorios de conexión)	GL
20.2.	Desmante y limpieza general para despues de las obras	M2

20.10 ITEMS TANQUE DE IGUALACION DE LA PLANTA DE LODOS BOMBEO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
1.1.	Descapote y desenraice a máquina	M3
1.3.	Suministro e instalación de cintas plásticas reflectivas para señalización	ML
1.4.	Alquiler de soportes portátiles ("colombinas") para templado de cintas plásticas reflectivas	UN/MES
2.1.	Control topográfico en obra	DIA
2.2.	Localización y replanteo para estructuras	M2
3.1.	Excavación a maquina en tierra en seco de 0-4 m de profundidad	M3
5.3.	Relleno en material seleccionado proveniente de la excavación compactado al 90% del Proctor	M3
5.4.	Relleno en recebo cemento proporción 1:6 (H=0.50m)	M3
6.1.	Cargue, retiro y disposición de material sobrante	M3
6.2.	Trasciego de material a una distancia menor de 200 m	M3
9.1.	Acero de refuerzo de 420 MPa (60000 psi) para estribos	KG
9.2.	Acero de refuerzo de 420 MPa (60000 psi) para estructuras varias	KG
10.1.	Concreto de 4000 psi impermeabilizado para placas de contrapiso (incluye formaleta)	M3
10.4.	Concreto de 4000 psi para placas aéreas (incluye formaleta)	M3
10.6.	Concreto de 4000 psi impermeabilizado para muros (incluye formaleta)	M3

10.7.	Concreto de 4000 psi para columna (incluye formaleta)	M3
10.8.	Concreto de 4000 psi para vigas aéreas (incluye formaleta)	M3
10.11.	Escalera sobre pasarela con viga central en concreto de 4000 psi (incluye formaleta)	ML
10.13.	Concreto de 3000 psi impermeabilizado para rellenos y pendientes de fondo	M3
10.15.	Concreto pobre de limpieza de 1500 psi	M3
12.4.	Suministro e instalación de tubería en hierro galvanizado de Ø3"	ML
12.6.	Suministro e instalación de Tubería PVC Unión mecánica RDE 41 Ø8"	ML
13.60.	Suministro e instalación de codo HG de 90° X Ø3"	UN
13.62.	Rosca para tubería galvanizada de Ø 3"	UN
13.72.	Suministro e instalación de codo HD de Ø6"X90° (150mm) extremos bridados	UN
13.78.	Suministro e instalación de reducción concéntrica de Ø 6" X Ø 4", extremos bridados	UN
13.79.	Suministro e instalación de niple HD Ø 6" (150mm) L=3.45m extremos bridados	UN
13.80.	Suministro e instalación de niple pasamuro HD de Ø 6", extremos bridados, L=0.50m	UN
13.81.	Suministro e instalación de válvula de retención (cheque) de Ø 6", extremos bridados	UN
13.82.	Suministro e instalación de válvula de compuerta de Ø 6", extremos bridados, con sello elástico y vástago no ascendente	UN
13.83.	Suministro e instalación de reducción concéntrica de Ø 8" X Ø 6", extremos bridados	UN
13.84.	Suministro e instalación de codo HD de 90° X Ø8" (200mm) extremos bridados	UN
13.85.	Suministro e instalación de niple HD Ø 8" (200mm) L=0.55m extremos bridados	UN
13.86.	Suministro e instalación de tee HD de Ø8" (200mm) extremos bridados	UN
13.87.	Suministro e instalación de niple HD Ø 8" (200mm) L=0.40m extremos brida - liso	UN
13.88.	Suministro e instalación de unión de desmontaje rígida autoportante de Ø8" (200mm)	UN
13.89.	Suministro e instalación de niple HD Ø 8" (200mm) L=1.00m extremo liso x extremo JH PVC	UN
13.90.	Suministro e instalación de codo HD 45° X Ø 8" (200mm) extremos JH PVC	UN

13.91.	Suministro e instalación de codo HD 90° X Ø 8" (200mm) extremos JH PVC	UN
13.92.	Suministro e instalación de unión de desmontaje tipo dresser de Ø8" (200mm)	UN
13.93.	Suministro e instalación de niple HD Ø 8" (200mm) L=8.90m extremos brida - liso	UN
14.1.	Suministro e instalación de escalera metálica prefabricada con pasos Ø 1", separados cada 35 cm. Incluye anticorrosivo y pintura epóxica para evitar la corrosión	ML
14.2.	Suministro e instalación de barandas de doble tubo de H.G. de Ø 1 1/2", con parales cada 2 m. y en las esquinas. Incluye dos (2) manos de pintura anticorrosiva y una (1) de pintura de esmalte del color de las barandas existentes	ML
14.3.	Suministro e instalación de tapa de inspección en lámina de alfajor calibre 18 de 0.60 m x 0.60 m	UN
14.4.	Suministro e instalación de tapa de inspección en lámina de alfajor calibre 18 de 0.70m x 0.80m	UN
16.4.	Instalaciones eléctricas, incluye acometida y conexiones dentro de la cámara de bombeo de lodos	GL
19.18.	Cinta flexible para sellos de juntas tipo Sika O-22 o similar	ML
19.30.	Bomba sumergible tipo Flyght para manejo de lodos con sistema de bajada e izada mediante dos barras guías Q=30.00L/s, HDT=8.95m (Incluye codo para sistema de izaje, cadena e instalación)	UN
20.2.	Desmante y limpieza general para despues de las obras	M2

20.11 ITEMS CASETA DE CLORACION DE LA PTAP

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
1.1.	Descapote y desenraice a máquina	M3
1.3.	Suministro e instalación de cintas plásticas reflectivas para señalización	ML
1.4.	Alquiler de soportes portátiles ("colombinas") para templado de cintas plásticas reflectivas	UN/MES
2.1.	Control topográfico en obra	DIA
2.2.	Localización y replanteo para estructuras	M2

3.1.	Excavación a maquina en tierra en seco de 0-4 m de profundidad	M3
5.3.	Relleno en material seleccionado proveniente de la excavación compactado al 90% del Proctor	M3
5.4.	Relleno en recebo cemento proporción 1:6 (H=0.50m)	M3
6.1.	Cargue, retiro y disposición de material sobrante	M3
6.2.	Trasciego de material a una distancia menor de 200 m	M3
9.1.	Acero de refuerzo de 420 MPa (60000 psi) para estribos	KG
9.2.	Acero de refuerzo de 420 MPa (60000 psi) para estructuras varias	KG
10.2.	Concreto de 4000 psi para placas de contrapiso (incluye formaleta)	M3
10.7.	Concreto de 4000 psi para columna (incluye formaleta)	M3
10.8.	Concreto de 4000 psi para vigas aéreas (incluye formaleta)	M3
10.9.	Concreto de 4000 psi para zapatas (incluye formaleta)	M3
10.10.	Concreto de 4000 psi para vigas de cimentación (incluye formaleta)	M3
10.15.	Concreto pobre de limpieza de 1500 psi	M3
11.1.	Levante de muros en bloque de cemento de 0,40 x 0,20 x 0,15	M2
11.2.	Levante de muros en calado de cemento de 0,15 m x 0,20 m x 0,20 m	M2
11.4.	Pañete con mortero 1:3	M2
11.6.	Pintura de muros en vinilo (3 manos)	M2
14.8.	Suministro e instalación de ventana de 2.00m x 1.20m (incluye vidrio)	UN
14.9.	Suministro e instalación de puerta reja en varilla cuadrada de 1/2" de 3.80m X 3.00m (Incluye anticorrosivo y pintura en esmalte)	UN
14.10.	Sistema de izaje y movilización para cilindro de cloro de 1000 kg (incluye carro transportador, rieles, polea diferencial y demás accesorios)	UN
16.2.	Sistema de alarma para detección de fugas de cloro	UN
17.2.	Suministro e instalación de cubierta en teja de fibrocemento	M2

17.3.	Suministro e instalación de caballete articulado para teja de fibrocemento	ML
17.4.	Suministro e instalación de estructura metálica para soporte de teja de fibrocemento en caseta de cloración (Incluye cerchas, refuerzos y templetes, según planos)	GL
19.19.	Suministro e instalación de equipo de cloración (incluye clorador de inyección directa, Motobomba tipo Jet y accesorios de conexión)	GL
19.20.	Suministro e instalación de báscula para cilindros de cloro de 1000 kg	UN
19.21.	Suministro de cilindro de cloro de 1000 kg	UN
20.2.	Desmante y limpieza general para despues de las obras	M2

20.12 ITEMS TANQUES DE INSUMOS QUIMICOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
1.1.	Descapote y desenraice a máquina	M3
1.3.	Suministro e instalación de cintas plásticas reflectivas para señalización	ML
1.4.	Alquiler de soportes portátiles ("colombinas") para templado de cintas plásticas reflectivas	UN/MES
2.1.	Control topográfico en obra	DIA
2.2.	Localización y replanteo para estructuras	M2
3.1.	Excavación a máquina en tierra en seco de 0-4 m de profundidad	M3
5.3.	Relleno en material seleccionado proveniente de la excavación compactado al 90% del Proctor	M3
5.4.	Relleno en recebo cemento proporción 1:6 (H=0.50m)	M3
6.1.	Cargue, retiro y disposición de material sobrante	M3
6.2.	Trasciego de material a una distancia menor de 200 m	M3
9.2.	Acero de refuerzo de 420 MPa (60000 psi) para estructuras varias	KG

10.2.	Concreto de 4000 psi para placas de contrapiso (incluye formaleta)	M3
10.15.	Concreto pobre de limpieza de 1500 psi	M3
11.1.	Levante de muros en bloque de cemento de 0,40 x 0,20 x 0,15	M2
16.5.	Instalaciones eléctricas, incluye acometida, conexiones y sistema de arranque de las bombas para el almacenamiento, distribución y dosificación de insumos químicos	GL
17.2.	Suministro e instalación de cubierta en teja de fibrocemento	M2
19.22.	Suministro e instalación de sistema de dosificación de Sulfato de Aluminio Líquido (incluye equipos, tuberías, accesorios y tanques para almacenamiento de los químicos)	GL
19.23.	Suministro e instalación de sistema de dosificación de Soda Cáustica (incluye equipos, tuberías, accesorios y tanques para almacenamiento de los químicos)	GL
19.24.	Relocalización de ductería eléctrica en la zona de los tanques de almacenamiento de insumos químicos	GL
20.2.	Desmante y limpieza general para despues de las obras	M2

20.13 ITEMS TANQUES DE AGUAS FILTRADAS PLANTA DE LODOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
1.1.	Descapote y desenraice a máquina	M3
1.3.	Suministro e instalación de cintas plásticas reflectivas para señalización	ML
1.4.	Alquiler de soportes portátiles ("colombinas") para templado de cintas plásticas reflectivas	UN/MES
2.1.	Control topográfico en obra	DIA
2.2.	Localización y replanteo para estructuras	M2
3.1.	Excavación a maquina en tierra en seco de 0-4 m de profundidad	M3
5.3.	Relleno en material seleccionado proveniente de la excavación compactado al 90% del Proctor	M3

5.4.	Relleno en recebo cemento proporción 1:6 (H=0.50m)	M3
6.1.	Cargue, retiro y disposición de material sobrante	M3
6.2.	Trasciego de material a una distancia menor de 200 m	M3
9.1.	Acero de refuerzo de 420 MPa (60000 psi) para estribos	KG
9.2.	Acero de refuerzo de 420 MPa (60000 psi) para estructuras varias	KG
10.1.	Concreto de 4000 psi impermeabilizado para placas de contrapiso (incluye formaleta)	M3
10.4.	Concreto de 4000 psi para placas aéreas (incluye formaleta)	M3
10.6.	Concreto de 4000 psi impermeabilizado para muros (incluye formaleta)	M3
10.7.	Concreto de 4000 psi para columna (incluye formaleta)	M3
10.8.	Concreto de 4000 psi para vigas aéreas (incluye formaleta)	M3
10.11.	Escalera sobre pasarela con viga central en concreto de 4000 psi (incluye formaleta)	ML
10.13.	Concreto de 3000 psi impermeabilizado para rellenos y pendientes de fondo	M3
10.15.	Concreto pobre de limpieza de 1500 psi	M3
12.4.	Suministro e instalación de tubería en hierro galvanizado de Ø3"	ML
12.6.	Suministro e instalación de Tubería PVC Unión mecánica RDE 41 Ø8"	ML
13.60.	Suministro e instalación de codo HG de 90° X Ø3"	UN
13.62.	Rosca para tubería galvanizada de Ø 3"	UN
13.72.	Suministro e instalación de codo HD de Ø6"X90° (150mm) extremos bridados	UN
13.78.	Suministro e instalación de reducción concéntrica de Ø 6" X Ø 4", extremos bridados	UN
13.79.	Suministro e instalación de niple HD Ø 6" (150mm) L=3.45m extremos bridados	UN
13.80.	Suministro e instalación de niple pasamuro HD de Ø 6", extremos bridados, L=0.50m	UN
13.81.	Suministro e instalación de válvula de retención (cheque) de Ø 6", extremos bridados	UN
13.82.	Suministro e instalación de válvula de compuerta de Ø 6", extremos bridados, con sello elástico y vástago no ascendente	UN

13.83.	Suministro e instalación de reducción concéntrica de Ø 8" X Ø 6", extremos bridados	UN
13.84.	Suministro e instalación de codo HD de 90° X Ø8" (200mm) extremos bridados	UN
13.85.	Suministro e instalación de niple HD Ø 8" (200mm) L=0.55m extremos bridados	UN
13.86.	Suministro e instalación de tee HD de Ø8" (200mm) extremos bridados	UN
13.87.	Suministro e instalación de niple HD Ø 8" (200mm) L=0.40m extremos brida - liso	UN
13.88.	Suministro e instalación de unión de desmontaje rígida autoportante de Ø8" (200mm)	UN
13.89.	Suministro e instalación de niple HD Ø 8" (200mm) L=1.00m extremo liso x extremo JH PVC	UN
13.90.	Suministro e instalación de codo HD 45° X Ø 8" (200mm) extremos JH PVC	UN
13.91.	Suministro e instalación de codo HD 90° X Ø 8" (200mm) extremos JH PVC	UN
13.92.	Suministro e instalación de unión de desmontaje tipo dresser de Ø8" (200mm)	UN
13.93.	Suministro e instalación de niple HD Ø 8" (200mm) L=8.90m extremos brida - liso	UN
14.1.	Suministro e instalación de escalera metálica prefabricada con pasos Ø 1", separados cada 35 cm. Incluye anticorrosivo y pintura epóxica para evitar la corrosión	ML
14.2.	Suministro e instalación de barandas de doble tubo de H.G. de Ø 1 1/2", con parales cada 2 m. y en las esquinas. Incluye dos (2) manos de pintura anticorrosiva y una (1) de pintura de esmalte del color de las barandas existentes	ML
14.3.	Suministro e instalación de tapa de inspección en lámina de alfajor calibre 18 de 0.60 m x 0.60 m	UN
14.4.	Suministro e instalación de tapa de inspección en lámina de alfajor calibre 18 de 0.70m x 0.80m	UN
16.4.	Instalaciones eléctricas, incluye acometida y conexiones dentro de la cámara de bombeo de lodos	GL
19.18.	Cinta flexible para sellos de juntas tipo Sika O-22 o similar	ML
19.30.	Bomba sumergible tipo Flyght para manejo de lodos con sistema de bajada e izada mediante dos barras guías Q=30.00L/s, HDT=8.95m (Incluye codo para sistema de izaje, cadena e instalación)	UN
20.2.	Desmante y limpieza general para despues de las obras	M2

17.14 ITEMS ZONAS DE ACCESOS PTAP

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
1.1.	Descapote y desenraice a máquina	M3
3.1.	Excavación a maquina en tierra en seco de 0-4 m de profundidad	M3
5.2.	Relleno en recebo común compactado al 95% del Proctor	M3
6.1.	Cargue, retiro y disposición de material sobrante	M3
9.1.	Acero de refuerzo de 420 MPa (60000 psi) para estribos	KG
9.2.	Acero de refuerzo de 420 MPa (60000 psi) para estructuras varias	KG
10.7.	Concreto de 4000 psi para columna (incluye formaleta)	M3
10.9.	Concreto de 4000 psi para zapatas (incluye formaleta)	M3
10.15.	Concreto pobre de limpieza de 1500 psi	M3
14.9.	Suministro e instalación de puerta reja en varilla cuadrada de 1/2" de 3.80m X 3.00m (Incluye anticorrosivo y pintura en esmalte)	UN
20.2.	Desmante y limpieza general para despues de las obras	M2