

ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO REDES HIDROSANITARIAS

PROYECTO:
CDI – CLEMENCIA

de.cero
a Siempre



SEPTIEMBRE DE 2017

Contenido

1. GENERALIDADES	6
1.1 NORMAS TÉCNICAS NACIONALES	6
2. DESCRIPCION DEL PROYECTO	10
2.1 LOCALIZACIÓN.....	10
2.2 RED DE AGUA POTABLE	10
2.3 RED DE AGUA TRATADA.....	11
2.3 RED DE AGUA PLUVIAL	11
2.3.1.1 DISEÑO DE BIOTERETENEDORES.....	11
2.3.1.2 FILTROS DE LLUVIA (FILTROS RAINY).....	12
2.4 RED DE AGUA RESIDUALES	12
2.5 RED DE GAS.....	13
2.6 RED DE EXTINCION DE INCENDIOS	13
3. SERVICIOS PRELIMINARES	13
3.1 SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN	13
3.1.1 ALMACENAMIENTO DE LOS TUBOS Y ACCESORIOS DENTRO DEL ÁREA DE LOS TRABAJOS ..	13
3.1.2 CONTROL A LA CONTAMINACIÓN CAUSADA POR LA MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN.....	13
3.1.3 SEGURIDAD SOCIAL DEL PERSONAL.....	14
3.1.4 LIMPIEZA	14
3.2 PROTECCIÓN Y ADECUACIÓN DE LOS SITIOS DE TRABAJO	14
3.2.1 ADECUACIÓN DE LAS ÁREAS DE INSTALACIÓN PROVISIONALES	14
3.2.2 DEMOLICIONES Y RECONSTRUCCIONES	15
3.2.3 MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	15
4. DEFINICIONES Y ALCANCE	15
4.1 PUNTO SANITARIO.....	15
4.2 PUNTO HIDRÁULICO	16
4.3 TUBERÍA RECTA Y ACCESORIOS	16
4.4 MONTAJE DE APARATOS.....	16
4.5 SOPORTES.....	16
4.6 EXCAVACIONES.....	17
4.7 RELLENOS.....	17
4.8 RETIRO DE MATERIAL SOBRANTE	17
4.9 ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS	17
4.10 VÁLVULAS Y ACCESORIOS ESPECIALES.....	18

4.11	TANQUES DE ALMACENAMIENTO	18
5.	SISTEMA DE BOMBEO AGUA POTABILIZADA	18
5.1	GENERALIDADES	18
5.1.1	CARACTERISTICAS DE LAS BOMBAS.....	19
5.1.2	TABLEROS ELÉCTRICOS.....	20
5.1.3	TANQUE HIDROACUMULADOR	20
5.1.4	ACCESORIOS.....	21
5.2	SISTEMA DE POZO EYECTOR	21
5.2.1	CARACTERISTICAS DEL POZO	21
5.2.2	MOTOBOMBAS	21
5.2.3	CONEXIÓN ELÉCTRICA	21
5.2.4	INSTALACIÓN.....	22
5.2.5	ACCESORIOS.....	22
5.3	SISTEMA DE BOMBEO AGUA CLORIFICADA	22
5.3.1	CARACTERISTICAS DE LAS BOMBAS.....	22
5.3.2	TABLEROS ELÉCTRICOS.....	23
5.3.3	TANQUE HIDROACUMULADOR	24
5.3.4	POZO EYECTOR.....	24
5.3.5	ACCESORIOS.....	25
5.4	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS	25
5.4.1	CARACTERÍSTICAS PLANTA DE TRATAMIENTO CLORIFICADORA	25
5.4.2	ESPECIFICACIONES OPERACIONALES	25
5.5	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA NO POTABLE	26
5.5.1	CARACTERISTICAS DE LAS PLANTA	26
5.5.2	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	27
5.5.3	FUNCIONAMIENTO	27
5.5.4	FILTRACIÓN MULTIMEDIA.....	27
5.5.5	MICRO FILTRACIÓN.....	28
5.5.6	POTENCIAL DE HIDROGENO	29
5.5.7	TABLERO PARA CONTROL ELÉCTRICO	29
6.	CONDICIONES GENERALES	29
6.1	PLANOS PARA LICITACIÓN	29
6.2	ESPECIFICACIONES.....	29
6.3	CANTIDADES DE OBRA	29
6.4	INTERPRETACIÓN	29

6.5	PROGRAMA DE TRABAJO	30
6.6	MODIFICACIONES.....	30
6.7	MATERIALES Y EQUIPO.....	30
6.8	NORMAS Y CÓDIGOS.....	30
6.9	PRUEBAS Y AJUSTES.....	30
6.10	OBLIGATORIEDAD DEL CUMPLIMIENTO DE LAS LEYES Y NORMAS VIGENTES	30
7.	ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO	31
7.1	MATERIALES	31
7.1.1	TUBERÍA Y ACCESORIOS	31
7.1.2	ACCESORIOS Y MATERIALES COMPLEMENTARIOS	33
7.1.3	VÁLVULAS	33
7.2	ANCLAJES Y SOPORTES.....	35
7.3	SELLANTES	35
7.4	CAJAS Y/O POZOS DE INSPECCIÓN.....	35
7.5	TAPONES DE LIMPIEZA	36
7.6	CÁMARAS DE AIRE.....	36
8.	REQUISITOS GENERALES DE INSTALACIÓN EN TUBERÍAS SUPERFICIALES	36
8.1	TIPO DE TUBERÍA A UTILIZAR PARA CADA UNA DE LAS REDES.....	36
8.2	TUBERÍAS SUPERFICIALES PARA AGUA, ACCESORIOS Y CONEXIONES.....	37
8.2.1	SERVICIOS A ATENDER.....	37
8.2.2	CORTE Y REPARACIÓN	37
8.2.3	PROTECCIÓN DE APARATOS SANITARIOS, MATERIALES Y EQUIPO.....	37
8.2.4	COLUMNAS, BAJANTES Y RAMALES	37
8.2.5	DRENAJE DE TUBERÍAS	38
8.2.6	EXPANSIÓN Y CONTRACCIÓN DE TUBERÍAS	38
8.2.7	UNIONES DE TUBERÍA.....	38
8.2.8	PROTECCIÓN DE LA CORROSIÓN PARA TUBERÍAS ENTERRADAS.....	39
8.2.9	NIPLES PASAMUROS Y CAMISAS	39
8.2.10	SOPORTES	39
8.2.11	TUBERÍAS INCRUSTADAS.....	40
8.2.12	TUBERÍAS COLGANTES.....	40
8.2.13	TUBERÍAS VERTICALES	40
8.2.14	PUNTOS DE INSPECCIÓN Y LIMPIEZA.....	41
8.2.15	INSTALACIÓN DE SISTEMAS PARA VÁLVULA E INSTALACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS	41
8.3	REQUISITOS GENERALES DE INSTALACIÓN EN TUBERÍAS SUBTERRÁNEAS	41

8.3.1	TUBERÍAS SUBTERRÁNEAS	41
8.4	EXCAVACIONES.....	42
8.4.1	EXCAVACIONES EN ZANJAS.....	42
8.4.2	NIVELACIÓN DEL FONDO DE LA ZANJA.....	42
8.5	RELLENOS.....	42
8.5.1	RELLENO TIPO 1	43
8.5.2	ACCESORIOS.....	43
8.6	REQUISITOS GENERALES PARA INSTALACIÓN DE APARATOS Y EQUIPOS	43
8.6.1	APARATOS SANITARIOS.....	43
8.6.2	CONEXIÓN DE APARATOS.....	44
8.6.3	SOPORTE DE LOS APARATOS.....	44
8.7	PRUEBA, LAVADO Y DESINFECCIÓN.....	44
8.7.1	PRUEBA DE SISTEMAS.....	44
8.7.2	DESINFECCIÓN	45
8.8	PINTURA Y DEMARCACIONES DE TUBERÍAS	45
8.8.1	MÉTODO DE APLICACIÓN.....	46

1. GENERALIDADES

1.1 NORMAS TÉCNICAS NACIONALES

NTC 332	TUBERÍA METÁLICA. ROSCAS PARA TUBERÍA DESTINADA A PROPÓSITOS GENERALES. (DIMENSIONES EN PULGADAS). (Describe designación de las roscas, sellado, inspección, forma de la rosca, especificaciones para las roscas cónicas, cilíndricas según sus usos, calibres y tolerancias de los calibradores y calibración de las roscas).
NTC 382	PLÁSTICOS. TUBOS DE POLI-CLORURO DE VINILO-PVC-CLASIFICADOS SEGÚN LA PRESIÓN -SERIE RDE-.
NTC 539	APTITUD DE TUBOS Y ACCESORIOS PLÁSTICOS PARA USO EN CONTACTO CON AGUA DESTINADA AL CONSUMO HUMANO. REQUISITOS DE ATOXICIDAD. (Evalúa la capacidad de lixiviación de los tubos plásticos, cuando se usan en contacto con agua destinada al consumo humano).
NTC 576	CEMENTO SOLVENTE PARA SISTEMAS DE TUBOS PLÁSTICOS DE PVC (POLI CLORURO DE VINILO). (Presenta los requisitos para cementos solventes de poli-cloruro de vinilo-PVC-que se van a usar en uniones de sistemas de tubería de poli-cloruro de vinilo-).
NTC 1087	PLÁSTICOS. TUBOS DE POLI - CLORURO DE VINILO - PVC - RÍGIDO PARA USO SANITARIO-AGUAS LLUVIAS Y VENTILACIÓN. (Establece los requisitos que deben cumplir y los ensayos a los cuales deben someterse los tubos de poli (cloruro de vinilo) (PVC) rígido utilizados en edificaciones en cada una o en desagüe sanitario y aguas lluvias y ventilación).
NTC 1259	INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PARA CONDUCCIÓN DE AGUAS SIN PRESIÓN. (Contiene definiciones, clasificación y designación, condiciones generales y precauciones).
NTC 1260	PLÁSTICOS. TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO (PVC) RÍGIDO PARA VENTILACIÓN Y AGUAS LLUVIAS.
NTC 1339	PLÁSTICOS. ACCESORIOS DE POLI-CLORURO DE VINILO - PVC - SCHEDULE 40. (Establece los requisitos que deben cumplir y los ensayos a los cuales debe someterse los accesorios de policloruro de vinilo (PVC) rígido Schedule 40).

NTC 1341	PLÁSTICOS. ACCESORIOS DE POLI - CLORURO DE VINILO - PVC - RIGIDO PARA TUBERÍA SANITARIA-AGUAS LLUVIAS Y VENTILACIÓN. (Establece los requisitos que deben cumplir y los ensayos a los cuales deben someterse los accesorios de poli (cloruro de vinilo) (PVC) rígido, para tubería sanitaria-aguas lluvias y de ventilación).
NTC 1500	CODIGO COLOMBIANO DE FONTANERIA.
NTC 1762	MECÁNICA. VÁLVULAS DE RETENCIÓN (CHEQUE) DE ALEACIONES DE COBRE. (Contiene definiciones y clasificación, requisitos del material, características mecánicas, toma de muestras y recepción del producto, ensayos, dimensiones, figuras explicativas).
NTC 1991	MECÁNICA. FLOTADORES PARA ACCIONAMIENTO DE VÁLVULAS. (Establece definiciones, clasificación, características de construcción y acabado, dimensiones, resistencia, muestreo, ensayos, empaque y rotulado).
NTC 2011	MECÁNICA. VÁLVULAS DE FUNDICIÓN DE HIERRO PARA RETENCIÓN. (Establece definiciones, clasificación, designación, requisitos de los materiales, muestreo, ensayos, empaque y rotulado).
NTC 2047	DIBUJO TÉCNICO. INSTALACIONES. SÍMBOLOS GRÁFICOS PARA FONTANERÍAS. CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y DUCTOS
NTC 2104	TUBERÍA METÁLICA. ROSCA PARA TUBOS EN DONDE LA PRESIÓN HERMÉTICA DE LA JUNTA SE HACE EN LOS FILETES. (Establece definiciones, símbolos, dimensiones, tolerancias, designación, diseño de la rosca, calibración, combinación con rosca de seguridad).
NTC 2249	TUBERÍA METÁLICA. TUBOS DE ACERO AL CARBONO CON O SIN COSTURA PARA USOS COMUNES, APTOS PARA SER ROSCADOS. (Establece características de materiales, apariencia, dimensiones y tolerancias).
NTC 2295	UNIONES CON SELLOS ELASTOMÉRICOS FLEXIBLES PARA TUBOS PLÁSTICOS EMPLEADOS PARA EL TRANSPORTE DE AGUA A PRESIÓN.
NTC 2346	MECÁNICA. ACCESORIOS EN HIERRO DÚCTIL Y/O HIERRO GRIS PARA AGUA Y OTROS LÍQUIDOS. SERIE INGLESA. (Establece definiciones, requisitos generales, tipos de inspección, tolerancias y

variaciones permitidas, revestimientos y pinturas, clases de ensayos y requisitos).

- NTC 3458** HIGIENE Y SEGURIDAD. IDENTIFICACIÓN DE TUBERÍAS Y SERVICIOS. (Contiene definiciones, clasificación por colores, designación y precauciones).
- NTC 3470** TUBERÍA METÁLICA. TUBOS DE ACERO SOLDADOS Y SIN COSTURA, NEGROS Y RECUBIERTOS DE CINCO POR INMERSIÓN EN CALIENTE. (Establece los requisitos que deben cumplir las tuberías de acero galvanizadas en caliente, negras, soldadas y sin costura).
- NTC 3578** TUBERÍAS TERMOPLÁSTICAS PARA LA CONDUCCIÓN DE FLUIDOS. RESISTENCIA A LA PRESIÓN INTERNA. MÉTODO DE ENSAYO. (Especifica métodos para determinar la resistencia de la tubería termoplástica a la presión constante hidráulica interna. Es aplicable a tuberías termoplásticas destinadas para la conducción de fluidos).
- NTC 3579** PLÁSTICOS. DETERMINACIÓN DE LA PRESIÓN HIDRÁULICA DE ROTURA A CORTO PLAZO EN TUBOS Y ACCESORIOS DE PLÁSTICO. (Contiene resumen y métodos de ensayo, significación y uso, falla, aparatos, especímenes de ensayo, acondicionamiento, procedimiento, cálculo, informe, precisión y desviación).
- NTC 3721** PLÁSTICOS. TUBOS Y ACCESORIOS DE PARED ESTRUCTURAL PARA SISTEMAS DE DRENAJE SUBTERRÁNEO Y ALCANTARILLADO. MÉTODO DE ENSAYO. (Establece métodos de ensayo generales para tuberías de pared estructural y accesorios elaborados de pvc rígido).
- NTC 3722** PLÁSTICOS. TUBOS LIGEROS Y ACCESORIOS PARA SISTEMAS DE DRENAJE SUBTERRÁNEO Y ALCANTARILLADO.
- NTC 3944** TUBERÍA RÍGIDA DE COBRE SIN COSTURA. TAMAÑOS NORMALIZADOS. (Contiene definiciones de composición química, temple, ensayo de expansión, examen microscópico ensayo no destructivo, dimensiones y variaciones permitidas, elaboración, acabado y apariencia, muestreo, métodos de ensayo, significado de los límites numéricos).
- NTC 4246** DESINFECCIÓN DE LÍNEAS PRINCIPALES PARA LA CONDUCCIÓN DE AGUA. (Presenta procedimientos esenciales para la desinfección de líneas principales para la conducción de agua, nueva y reparada).

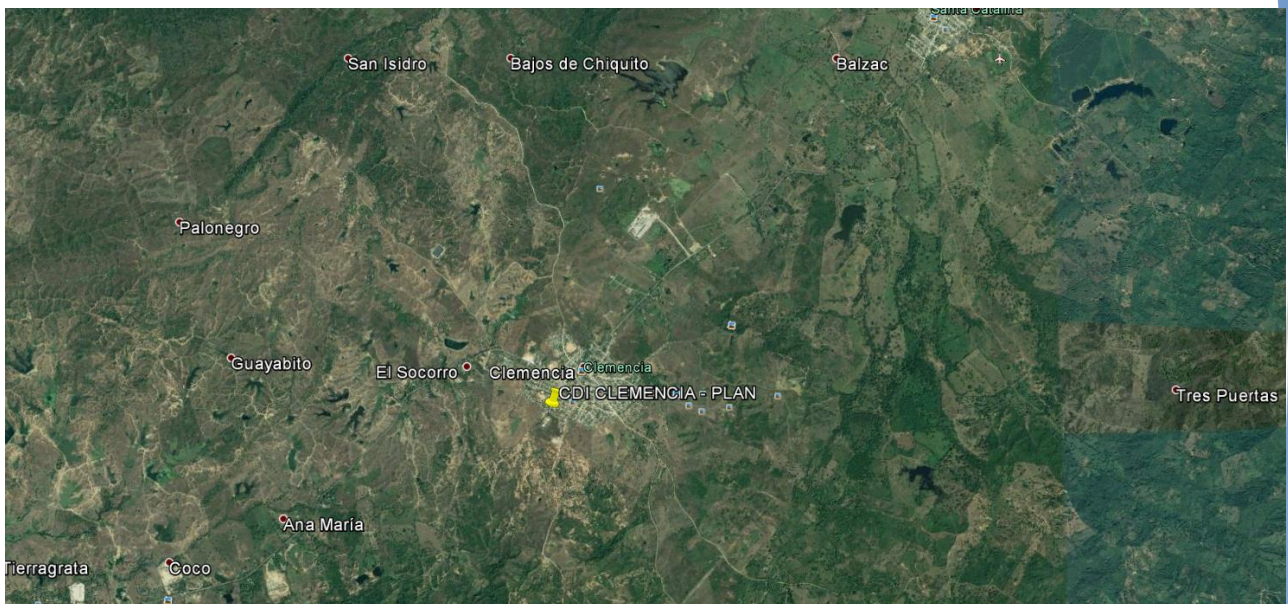
NTC 4404	ACCESORIOS PARA TUBOS DE POLI (CLORURO DE VINILO) (PVC) SCHEDULE 80. (Establece los requisitos para los accesorios de tubos de PVC Schedule 80. Se incluyen requisitos para materiales, mano de obra, dimensiones y presión de rotura).
NTC 4555	ACCESORIOS ROSCADOS DE HIERRO MALEABLE. (Establece los requisitos que deben cumplir los accesorios roscados de hierro maleable, de las clases 150 y 300).
GTC 16	PLÁSTICOS. GUÍA PARA LA SELECCIÓN, DISEÑO E INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE TUBERÍAS TERMOPLÁSTICAS PARA AGUA A PRESIÓN. (Establece procedimientos para la selección, diseño e instalación de sistemas de tuberías termoplásticas para agua a presión para uso en exteriores de construcciones).
RAS 2000	REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO

2. DESCRIPCION DEL PROYECTO

El Centro de Desarrollo Infantil (CDI), es una institución que presta sus servicios de atención integral a la primera infancia está constituido por 8 aulas, 1 aula múltiple, 20 baños, 1 sección de comedor, 1 cocina, 1 zona de lavandería, 1 acceso para prestar sus servicios a una población de 180 usuarios: 160 niños y 20 de cuerpo administrativo.

2.1 LOCALIZACIÓN

- Departamento : Bolívar – Municipio Clemencia
- Altura : 68 m.s.n.m.
- Temperatura : 28 °C promedio.



2.2 RED DE AGUA POTABLE

Para el cálculo de las redes internas de suministro del presente proyecto se tuvo en cuenta la cantidad de usuarios, los cuales son 180: 160 niños y 20 de cuerpo administrativo. Se tiene un consumo de agua de 9000 Litros por día, de los cuales 4140 litros (46%) se requiere agua potabilizada y 4860 litros (54%) son agua de reúso clorificada. El volumen de agua no potable es de 3460 litros el cual es llenado con el agua suministrada por el municipio posteriormente se transporta a una planta de tratamiento potabilizadora, para ser almacenada en un tanque de agua potable de 5840 litros, el cual permite reservas de agua por más de un día, en caso tal que falle el suministro de agua de la red. Se tiene disponibilidad de servicios emitida por el secretario de planeación y obras públicas del municipio de Clemencia Bolívar, la cual da viabilidad para suministro de agua no potable, garantizando el llenado del tanque de agua no potable, para lograr finalmente

el tratamiento de potabilización y la distribución a los puntos hidráulicos que componen la red de suministro con su respectivo sistema de bombeo. En el consumo de agua potable, utilizando aparatos eficientes, se obtiene un ahorro del 22% de consumo de agua.

2.3 RED DE AGUA TRATADA

En el diseño de suministro de agua tratada se tiene contemplada la reutilización de agua pluvial para abastecer el consumo de todos los hidráulicos. Se estima que este consumo es de 4860 litros/día, el 54% del consumo de agua. Éste sistema se basa en la captación de aguas lluvias de las cubiertas, las cuales son transportadas al sistema de rainy filter (el cual retira los sólidos disueltos del agua lluvia captada) y posteriormente son llevadas a un tanque de igualación de 34000 litros, garantizando un almacenamiento de 7 días; en caso tal de un periodo de sequía mayor. Posteriormente son conducidas a la planta de tratamiento de clorificación para ser finalmente llevadas al tanque de almacenamiento de 6970 litros. El tanque de almacenamiento de agua tratada tiene un bypass para ser abastecido con agua potable de la red existente que abastece el CDI con agua potable desde el cual se distribuye a los puntos hidráulicos como sanitarios, lavado de zonas comunes, riego, garantizando un ahorro de agua en un 54%, determinado en el análisis hidrológico. (ver **CALCULO ALL PLAN CLEMENCIA**).

2.3 RED DE AGUA PLUVIAL

Para el manejo de aguas lluvias captadas en las cubiertas se tratarán y se reutilizará el 54% en los puntos hidráulicos. Gran parte de las aguas lluvias en zonas verdes se manejarán con el sistema de bioretención.

2.3.1.1 DISEÑO DE BIOTERETENEDORES

Las zonas de bioretención, también llamadas filtros de bioretención, son zonas deprimidas poco profundas en las que normalmente se dispone de un sistema tricapa con dren inferior y cuyo funcionamiento dependen de la composición relativa de los suelos del sistema tricapa, con mezclas especialmente diseñadas para permitir la remoción de contaminantes y disminuir los picos de caudal. Una vez la escorrentía ha sido transitada a través de esta tipología de SUDS, el agua es percolada al suelo garantizando el manejo total de las aguas lluvias excedentes del proyecto, ya que no se cuenta con disponibilidad de alcantarillado pluvial.

Las áreas de drenaje de los sistemas de bioretención se limitan a un máximo de 2 hectáreas. Áreas más grandes son drenadas a través de esta tipología de sistemas teniendo en cuenta la profundidad de los sistemas diseñados lo cual no implican la inundación del SUDS por la presencia de niveles freáticos altos o que se castigue adversamente el desempeño del elemento. Bioretenedores en áreas verdes



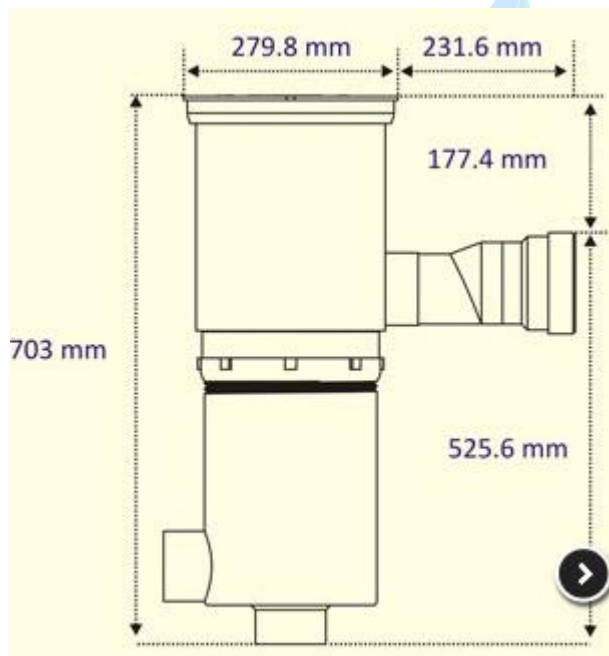
Estos elementos logran acomodar el volumen a tratar con fines de calidad de agua de manera que la cota de lámina de agua en el elemento está por lo menos 0.15 m por debajo de la superficie del terreno circundante. El caudal asociado será además evacuado en un periodo de menos de 24 horas con el fin de proveer al sistema la capacidad de transitar eventos de precipitación separados en promedio un día.

El volumen de calidad de agua es infiltrado a través del preparado edáfico y sale por el sistema de drenes. Los requerimientos necesarios para la disposición de esta técnica son que el tamaño mínimo que ha de tener es de unos 18 m², la pendiente del terreno donde se sitúa no ha de superar el 6% y la distancia mínima al nivel freático es de 0,6 m.

El sistema completo incluye rutas de flujo de las aguas pluviales. El sistema pluvial del proyecto se basa en Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible –SUDS–, con Biorretenedores, se eliminaron en lo posible las tuberías.

2.3.1.2 FILTROS DE LLUVIA

Los rasgos característicos de FL Series de doble filtro Intensidad RWH es su capacidad para asumir la carga de hasta 10 a 500 metros cuadrados de superficie de tejado con intensidad variable de las lluvias de 5 a 75 mm / hora con una capacidad de descarga de 10 a 480 litros por minuto. Este filtro se puede utilizar convenientemente para la recogida de aguas pluviales para apartamentos, instituciones, hospitales, edificios comerciales, industrias, casas de las empresas de mediano y gran tamaño. Para los residuos filtrados por este sistema se requiere mantenimiento manual.



2.4 RED DE AGUA RESIDUALES

Para las redes internas de alcantarillado se tiene disponibilidad de servicios emitida por el secretario de planeación y obras públicas del municipio de Clemencia Bolívar la cual da viabilidad de conexión a una red de alcantarillado proyectado para la entrega de aguas residuales, conexión que garantiza el vertimiento total de las aguas residuales.

2.5 RED DE GAS

En el diseño de red de gas, se estableció como criterio que el punto de alimentación de la red se pueda realizar con gas natural; garantizando el abastecimiento de gas del CDI, el punto de alimentación de la red fue ubicado en el cuarto de Gas para alimentar el punto a una estufa en la cocina con una red en un diámetro de ½ pulgada. **Ver tomo de memorias de calculo y especificaciones técnicas de gas.**

2.6 RED DE EXTINCION DE INCENDIOS

Con el estudio de seguridad humana de referencia anexo a este tomo, se especifica que no se requiere sistema de red contra incendio. En el anexo se especifica que no se requiere sistema de rociadores automáticos ni tomas fijas para bomberos y mangueras para extinción de incendios ver anexo de estudio de seguridad humana. Pero se diseña un sistema de red contra incendio para lograr un nivel más elevado de seguridad.

3. SERVICIOS PRELIMINARES

3.1 SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN

Como parte de las actividades permanentes a cargo del contratista estarán las correspondientes a los planes y programas de seguridad y señalización, los cuales se estipulan en otros apartes de este capítulo.

Adicionalmente el contratista deberá construir, instalar y manejar pasos temporales peatonales y para vehículos lo suficientemente amplios y seguros, debidamente señalizados e iluminados, en los puntos de concentración, frente a parqueaderos, garajes y en otros sitios indicados por la interventoría de requerirse.

3.1.1 ALMACENAMIENTO DE LOS TUBOS Y ACCESORIOS DENTRO DEL ÁREA DE LOS TRABAJOS

Con el fin de evitar acumulación de los tubos y accesorios a lo largo de la línea, el contratista deberá adelantar la instalación de las mismas en forma coordinada con el programa de entregas.

No se permitirá bajo ningún motivo que permanezcan en el área contigua al frente de los trabajos, antes de ser instalados, un número de tubos mayor a la capacidad /día que tiene el contratista para bajar los tubos a la zanja, ni mayor a cien (100) metros de tubería.

3.1.2 CONTROL A LA CONTAMINACIÓN CAUSADA POR LA MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN

La operación y mantenimiento de la maquinaria y el manejo de combustibles y lubricantes se harán en forma tal que se evite el vertimiento de grasas o aceites al suelo. La operación de la maquinaria se deberá cumplir con los estándares para ruido, emisión de particulares y gases.

En caso que se requiera ejecutar soldaduras al exterior se deberá aislar de la vista del público la zona de

unión mediante carpas o cualquier otro método adecuado para protección de los transeúntes o residentes aledaños al sitio de ejecución de la soldadura.

3.1.3 SEGURIDAD SOCIAL DEL PERSONAL

El contratista deberá cumplir con todas las disposiciones que sobre seguridad social hayan emanado del ministerio de trabajo y seguridad social de Colombia.

El contratista estará obligado a mantener permanentemente en la obra un experto en seguridad con experiencia mínima de 1 año en labores similares que dependa directamente de su representante, de acuerdo con lo estipulado en el contrato.

El contratista deberá tener especial cuidado para salvaguardar la integridad física de sus trabajadores y del público directa e indirectamente afectado, en los siguientes aspectos relacionados con la obra:

1. El personal en general se dotará de las prendas de seguridad tales como cascos, botas, guantes y demás elementos de protección.
2. Cuando hubiere trabajo se proveerá de iluminación suficiente y los niveles de ruido serán los permisibles para no afectar el bienestar de la comunidad.
3. Se aplicarán todas las medidas de seguridad para tener un control permanentemente de los factores que puedan afectar la salud de los habitantes y de los trabajadores, o las condiciones ambientales y ecológicas por emanaciones de gases, presencia de polvo y por cualquier otro contaminante.

3.1.4 LIMPIEZA

El contratista deberá cumplir con todas las reglas generales de aseo urbano. 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 la interventoría, antes de finalizar cada jornada diaria de trabajo. Bajo ninguna circunstancia se permitirá la quema de los materiales combustibles de desecho.

3.2 PROTECCIÓN Y ADECUACIÓN DE LOS SITIOS DE TRABAJO

3.2.1 ADECUACIÓN DE LAS ÁREAS DE INSTALACIÓN PROVISIONALES

El contratista proveerá por su cuenta, previa aprobación de la interventoría, las zonas para sus campamentos e instalaciones provisionales. El contratista deberá presentar a la interventoría hará las observaciones o exigirá las modificaciones que considere convenientes, las cuales serán tenidas en cuenta por el contratista.

El campamento de obra deberá construirse con elementos modulares nuevos de asbesto - cemento o de lámina galvanizada. El cerramiento del área del campamento e instalaciones provisionales se hará con elementos modulares en lámina galvanizada, tipo acceso o similar. El cerramiento así como el campamento y demás instalaciones deberán ser pintados de acuerdo con los colores indicados por la interventoría y su mantenimiento será permanentemente.

Las instalaciones u obras provisionales deberán contar con los servicios sanitarios que cumplan con las condiciones higiénicas y de salubridad para sus empleados y obreros, si la obra no cuenta con baños para el personal el contratista deber considerar el uso de baños portátiles según la cantidad de trabajadores.

El contratista mantendrá los sitios de sus instalaciones limpios y aseados y en adecuadas condiciones de drenaje, seguridad y protección. Todas las obras y construcciones que constituyeron las instalaciones provisionales del contratista deberán ser retiradas por éste a la terminación de los trabajos o cuando lo ordene la interventoría y dejar los terrenos ocupados en completo estado de limpieza, orden y con buena apariencia.

3.2.2 DEMOLICIONES Y RECONSTRUCCIONES

Cuando haya necesidad de demoler cualquier construcción u obstáculo que impida el paso de las tuberías, dichas demoliciones se harán con todo el cuidado del caso con el fin de minimizar las molestias a los usuarios.

Las estructuras que tengan que ser removidas o modificadas, se reemplazarán o reconstruirán tan pronto como sea posible, en concepto de la interventoría.

3.2.3 MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se deberá implementar de manera integral el MANUAL DE USO, CONSERVACION Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA en sus capítulo 7 en los aspectos respectivos a :

- 7.3 Mantenimiento recurrente
- 7.4 Mantenimiento preventivo
- 7.5 Mantenimiento predictivo
- 7.6 Mantenimiento correctivo
- 9.3 Instalaciones Hidrosanitarias.
- 9.4 Instalaciones de Gas

Sin embargo el constructor deberá realizar un manual de operación y mantenimiento de cada uno de los equipos instalados el cual deberá ser particular del proyecto, donde se anexen los catalogos de los equipos, isométrico asbulit y cuadro de operación de válvulas que identifique claramente el uso de cada una de ellas.

4. DEFINICIONES Y ALCANCE

4.1 PUNTO SANITARIO

Son el suministro de toda la tubería, accesorios, elementos para unión, soportes y mano de obra, así como el alquiler de herramientas y equipos necesarios para conectar el desagüe de un aparato sanitario a su ramal horizontal, por lo tanto únicamente, se deberá considerar los tramos verticales, hasta el primer codo horizontal.

4.2 PUNTO HIDRÁULICO

Son el suministro de toda la tubería, accesorios, elementos para unión, soportes y mano de obra, así como el alquiler de herramientas y equipos necesarios para conectar el suministro de agua a cada aparato desde el codo en el nivel de piso, hasta el tapón de protección, colocado, antes de la conexión a cada aparato. Únicamente se deberá tener en cuenta los tramos verticales.

Se considera tubería recta la red desde los tramos que se presentan desde las válvulas o registros de control hasta antes de llegar a dicho codo.

4.3 TUBERÍA RECTA Y ACCESORIOS

Son el suministro de toda la tubería, accesorios, elementos para unión, soportes y mano de obra, así como el alquiler de herramientas y equipos necesarios para instalar las redes principales de desagüe o suministro.

La tubería se contabilizará por metro lineal y en el valor del mismo se debe incluir el valor del metro de tubería y los sellantes.

Los accesorios se contabilizarán por unidades, incluyendo una parte proporcional por sellantes y elementos de unión necesarios.

4.4 MONTAJE DE APARATOS

Es el suministro de mano de obra, herramientas y sellantes, para el montaje de aparatos sanitarios, bombas y los equipos que se relacionan en el capítulo correspondiente. Se entiende que incluye el accesorio de unión de la tubería al aparato, igualmente se deberá incluir el transporte de los equipos desde el almacén de obra, hasta el lugar final de colocación, teniendo en cuenta lo indicado en estas especificaciones.

4.5 SOPORTES

Es suministro de mano de obra, herramientas y anclajes, para el montaje de los soportes que sostienen la tubería; dentro de su valor está incluido el anclaje, tuercas, tornillos y láminas requeridas para su correcta colocación. Se deberán cumplir con las especificaciones de la norma NT 1500 Item 4.11.

4.6 EXCAVACIONES

La parte de la obra por llevar a cabo, 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, 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. Si las excavaciones superan una profundidad de 1.50 m, el suministro e instalación de los tipos de entibados se debe realizar para complementar esta parte de la obra, se incluirá:

- La limpieza de las áreas donde se ejecutarán las excavaciones para la construcción de las obras.
- Reparaciones por daños en estructuras, cajas, ductos, sumideros, pozos, etc., existentes por causa del empleo de métodos de excavación inadecuados.
- El suministro, instalación y mantenimiento de las tuberías, bombas para el manejo del agua superficial y el drenaje de las áreas de trabajo en todas las excavaciones de la obra.

4.7 RELLENOS

Consistirá en la ejecución de todos los trabajos necesarios para la colocación de los rellenos estipulados, deberá incluir el suministro, selección, colocación, compactación, ensayos de laboratorio de todos los materiales, instalaciones, equipo, transporte, energía y mano de obra necesarios para complementar esta parte de la obra y todos los trabajos relacionados con la misma, incluye:

- Explotación, procesamiento, selección, transporte, ensayos de laboratorio y suministro de muestras del material que será utilizado como relleno.
- Materiales de relleno que sean rechazados y desechados antes de su colocación, o aquellos rellenos que una vez colocados deben ser retirados y reemplazados por no cumplir con lo estipulado en esta especificación aunque hayan sido aprobados por la INTERVENTORÍA.
- Cargue y retiro de los materiales sobrantes de relleno y de los materiales rechazados por deficiencia en la calidad, hasta zonas de botaderos o depósitos aprobados por la INTERVENTORÍA.
- Reparaciones por daños a estructuras, cajas, ductos, etc., existentes, por causa del empleo de métodos de colocación y compactación inadecuados.
- Todos los demás trabajos que dejará de ejecutar el contratista para cumplir lo especificado en este capítulo y que no son objeto de ítems separados de pago.
- Retiro del entibado en un tramo de zanja, en el cual se estén ejecutando trabajos de relleno y su posterior instalación en un tramo nuevo. (Si aplica).

4.8 RETIRO DE MATERIAL SOBRANTE

Comprende el proceso de cargue, tratamientos, transporte, descargue y disposición de los materiales sobrantes, incluyendo lodos.

4.9 ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS

Es el suministro de ladrillo, mortero, concretos, acero de refuerzo, mano de obra y herramienta para la construcción de cajas de inspección, pozos de inspección, cajas de aforo y trampas de grasa en mampostería.

4.10 VÁLVULAS Y ACCESORIOS ESPECIALES

Es el suministro de las diferentes válvulas y accesorios especiales que requiera la instalación, incluida la mano de obra y la herramienta requerida para su instalación. Dentro de su valor no se incluye el valor de los elementos de unión como bridas o universales, los cuales se pagarán por separado.

4.11 TANQUES DE ALMACENAMIENTO

Se contara con tanques de almacenamiento de agua potable y tratada con las siguientes características;

Tanques para almacenar agua y químicos fabricados con resina de polietileno de alta densidad, es un material 100% virgen que fabricados en una sola pieza, resistente sin fisuras y además ligeros, fabricados en polietileno estándar (sustancias con densidades de hasta 1.20 kg/md3), reforzado (sustancias con densidades de hasta 1.50 kg/md3) y doble reforzado (sustancias con densidades de hasta 1.90 kg/md3).

Características: deberán ser de grado alimenticio, ideales para uso residencial e institucional, fabricados en polietileno neutro y negro, que respeten el olor, sabor y color natural del producto que se almacene en ellos.

5. SISTEMA DE BOMBEO AGUA POTABILIZADA

5.1 GENERALIDADES

El equipo deberá contemplar cada elemento ofrecido (bombas, controles eléctricos, arrancadores, interruptores de flujo, presostatos, etc.), referencia, control de calidad, norma técnica cumplida, curva característica de la bomba, los catálogos del motor y la especificación de los elementos del mismo, el catálogo de cualquier otro elemento del sistema, como: válvulas de flujo, interruptor de flujo, presostatos, etc., de acuerdo a los requerimientos y características dadas.

Las recomendaciones para la instalación y montaje deberán ser las suministradas por el fabricante.

Se deberá anexar un esquema con la descripción del sistema que permita conocer su principio de funcionamiento, calificar la conveniencia de su instalación para esta obra.

5.1.1 CARACTERISTICAS DE LAS BOMBAS

Se utilizarán bombas centrífugas de eje horizontal para el abastecimiento de agua potable al proyecto; se fraccionarán en dos unidades, cada una para el 60% del caudal total, se recomienda la implementación de un equipo de **velocidad variable**

El sistema será de funcionamiento completamente automático, y permitirá el funcionamiento de forma aditiva.

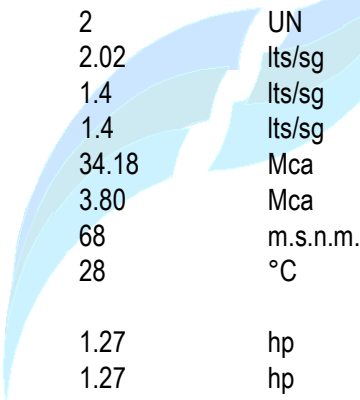
Los motores serán eléctricos trifásicos para corriente de 210 voltios, 60 ciclos por segundo y 3.530 revoluciones por minuto.

La bomba y el motor irán unidos mediante acople flexible, o mecánico, montados sobre una base rígida que garantice el alineamiento de los ejes. Todo el conjunto irá montado sobre una base antivibratoria.

Dentro del proyecto se encuentran equipos de bombeo para tres sistemas independientes, los cuales son agua potable, agua tratada y equipo eyector.

Las características de los sistemas de bombeo serán las siguientes:

Equipo de Presión Agua Potabilizada:



• Número de unidades	2	UN
• Caudal Total	2.02	lts/sg
• Bomba 1	1.4	lts/sg
• Bomba 2	1.4	lts/sg
• Cabeza dinámica total	34.18	Mca
• NSPH disponible	3.80	Mca
• Localización	68	m.s.n.m.
• Temperatura media	28	°C
• Potencia total aproximada:		
• Bomba 1	1.27	hp
• Bomba 2	1.27	hp
• Hidroacumulador	266	lts

Se utilizará bombas centrífugas con cuerpo, impulsor, acople intermedio, voluta y toma de succión de hierro fundido; el material del sello mecánico es acero inoxidable AISI 316. La tornillería será de acero inoxidable 304 para evitar su fácil oxidación, y facilitar el desarme. Empaques y sello mecánico en Vitón. La temperatura máxima de operación es de 70 °C.

5.1.2 TABLEROS ELÉCTRICOS

El sistema debe alimentar con el circuito de emergencia y su circuito de control; deberá permitir llevar señales a un tablero general de control; este debe estar compuesto de:

- ◆ Armario metálico de sobreponer en muro en lámina de acero calibre 14 y 16, con pintura fosfatizante y acabado final de esmalte al horno.
- ◆ Protectores termomagnéticos.
- ◆ Contactores para protección contra corto circuito, trabajo en dos fases, que permita al equipo trabajar con energía provisional.
- ◆ Arrancador directo o estrella triángulo, según especificación del fabricante del motor.
- ◆ Luces indicadoras de encendido o apagado de la unidad.
- ◆ Botón pulsador para arranque manual de la motobomba.
- ◆ Voltímetro con selector de fase.
- ◆ Un amperímetro con selector de fase.
- ◆ Interruptor de flotador tipo ampolla de mercurio para apagado de las bombas en caso de niveles bajos en cualquiera de los tanques.

5.1.3 TANQUE HIDROACUMULADOR

El tanque hidroacumulador será fabricado de lámina HR de calibre 10, recubierto internamente con una película de pintura epóxica, evitando el contacto del agua con el metal. Será de diseño adecuado que garantice un sellamiento y hermeticidad absoluta.

El drenaje del agua en el tanque será rápido y fácil. Los equipos incluirán sistemas automáticos de protección de motores, señalización de operación o sobrecarga.

Las especificaciones técnicas las aporta el fabricante luego de que se establezca la ficha técnica de la bomba y así obtener la curva característica de la bomba y a partir de ello determinar los parámetros y las especificaciones del hidroacumulador, se hace un dimensionamiento del tanque hidroacumulador determinando la capacidad volumétrica a partir del siguiente cálculo:

Datos de entrada:

- Presión mínima absoluta del TH (P2)
- Presión máxima absoluta (P1)
- Número de arranques de la bomba por hora (NA)
- Fracción de volumen útil del volumen total del TH (K)
- Volumen total (VTH)
- Caudal de impulsión (Q)

$$VTH = \frac{15 * Q * P1}{K * NA * (P1 - P2)}$$

5.1.4 ACCESORIOS

En todas las líneas de succión o descarga de bombas y en todos los sitios indicados se instalarán manómetros para el control de las presiones. La descarga tendrá un manómetro para la lectura hasta de 100 psi y carátula de por lo menos 2½" de diámetro; así mismo, se proveerá un manómetro para ser instalado en la acometida antes del paso directo

El proponente deberá suministrar un presóstato para ser instalado en la acometida, de tal forma que permita emitir una señal que indique que no hay suministro de agua por parte de la empresa pública.

5.2 SISTEMA DE POZO EYECTOR

5.2.1 CARACTERISTICAS DEL POZO

Caudal cada pozo: 4.7 Litros /segundo.
Cabeza dinámica Total: 10.33 metros de presión de agua.
Número de unidades: 2
Potencia aproximada por M= 50% 1.5 HP

5.2.2 MOTOBOMBAS

Se instalarán dos unidades de las características dadas, cada una de las cuales tiene una capacidad del 100% del caudal estimado para el sistema.

Las motobombas serán del tipo auto cebante sumergible, con motor y rotor bajo la misma carcasa de hierro. Debe permitir el paso de semisólidos de 5 cm de diámetro.

El motor será eléctrico trifásico o monofásico, 60 ciclos por segundo y para 1.750 o 3.500 revoluciones por minuto.

5.2.3 CONEXIÓN ELÉCTRICA

El sistema debe alimentarse también con el circuito de emergencia, a un tablero de control. Deberá permitir llevar señales a un tablero de control remoto y deberá disponer como mínimo de los siguientes elementos.

Armario metálico de sobreponer en muro en lamina de acero calibre 14 y 16 con pintura de acabado final al horno.

Protectores termo magnéticos.

Contactares, para protección contra corto circuito y bajo voltaje, que permita el funcionamiento con provisional de energía.

Arrancadores directos o estrella triángulo, según especificación del fabricante de los motores.

- Luces indicadoras de encendido o apagado de cada unidad.
- Botón pulsador para arranque manual de cada motobomba.
- Interruptores de flotador para:
 - Apagado de las motobombas en el nivel mínimo de succión.
 - Encendido de las motobombas.
- Alarma sonora en caso de niveles extraordinarios en el pozo.

5.2.4 INSTALACIÓN

El valor de la instalación y sus materiales se deben ofrecer como capítulo separado del valor de los equipos.

5.2.5 ACCESORIOS

Las motobombas, deberán ser suministradas con una cadena, que permita sacar la bomba del pozo.

5.3 SISTEMA DE BOMBEO AGUA CLORIFICADA

5.3.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS BOMBAS

Se utilizarán bombas centrífugas de eje horizontal para el abastecimiento de agua tratada al proyecto; se fraccionarán en dos unidades, cada una para el 60% del caudal total, se recomienda la implementación de un equipo de **velocidad variable**

El sistema será de funcionamiento completamente automático, y permitirá el funcionamiento de forma aditiva.

Los motores serán eléctricos trifásicos para corriente de 210 voltios, 60 ciclos por segundo y 3.530 revoluciones por minuto.

La bomba y el motor irán unidos mediante acople flexible, o mecánico, montados sobre una base rígida que garantice el alineamiento de los ejes. Todo el conjunto irá montado sobre una base antivibratoria.

Dentro del proyecto se encuentran equipos de bombeo para tres sistemas independientes, los cuales son agua potable, agua tratada y equipo eyector.

Las características de los sistemas de bombeo serán las siguientes:

Equipo de Presión Agua Clorificada:

Número de unidades	2	UN
• Caudal Total	3.98	lts/sg
• Bomba 1	2.8	lts/sg
• Bomba 2	2.8	lts/sg
• Cabeza dinámica total	31.76	Mca
• NSPH disponible	6.94	Mca
• Localización	68	m.s.n.m.
• Temperatura media	28	°C
• Potencia total aproximada:		
• Bomba 1	2.33	hp
• Bomba 2	2.33	hp
• Hidroacumulador	288	lts

Se utilizará bombas centrífugas con cuerpo, impulsor, acople intermedio, voluta y toma de succión de hierro fundido; el material del sello mecánico es acero inoxidable AISI 316. La tornillería será de acero inoxidable 304 para evitar su fácil oxidación, y facilitar el desarme. Empaques y sello mecánico en Vitón. La temperatura máxima de operación es de 70 °C.

VER 248 MEM HIDRAULICAS 2017.

5.3.2 TABLEROS ELÉCTRICOS

El sistema debe alimentar con el circuito de emergencia y su circuito de control; deberá permitir llevar señales a un tablero general de control; este debe estar compuesto de:

- ◆ Armario metálico de sobreponer en muro en lámina de acero calibre 14 y 16, con pintura fosfatizante y acabado final de esmalte al horno.
- ◆ Protectores termomagnéticos.
- ◆ Contactores para protección contra corto circuito, trabajo en dos fases, que permita al equipo trabajar con energía provisional.
- ◆ Arrancador directo o estrella triángulo, según especificación del fabricante del motor.
- ◆ Luces indicadoras de encendido o apagado de la unidad.
- ◆ Botón pulsador para arranque manual de la motobomba.
- ◆ Voltímetro con selector de fase.
- ◆ Un amperímetro con selector de fase.
- ◆ Interruptor de flotador tipo ampolla de mercurio para apagado de las bombas en caso de niveles bajos en cualquiera de los tanques.

5.3.3 TANQUE HIDROACUMULADOR

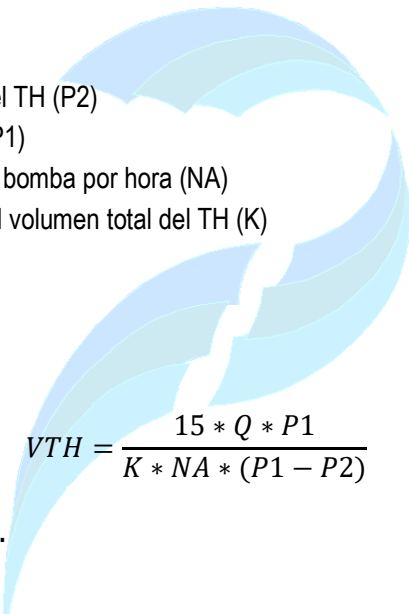
El tanque hidroacumulador será fabricado de lámina HR de calibre 10, recubierto internamente con una película de pintura epóxica, evitando el contacto del agua con el metal. Será de diseño adecuado que garantice un sellamiento y hermeticidad absoluto.

El drenaje del agua en el tanque será rápido y fácil. Los equipos incluirán sistemas automáticos de protección de motores, señalización de operación o sobrecarga.

Las especificaciones técnicas las aporta el fabricante luego de que se establezca la ficha técnica de la bomba y así obtener la curva característica de la bomba y a partir de ello determinar los parámetros y las especificaciones del hidroacumulador, se hace un dimensionamiento del tanque hidroacumulador determinando la capacidad volúmetrica a partir del siguiente cálculo:

Datos de entrada:

- Presión mínima absoluta del TH (P2)
- Presión máxima absoluta (P1)
- Número de arranques de la bomba por hora (NA)
- Fracción de volumen útil del volumen total del TH (K)
- Volumen total (VTH)
- Caudal de impulsión (Q)


$$VTH = \frac{15 * Q * P1}{K * NA * (P1 - P2)}$$

VER 248 MEM HIDRAULICAS 2017.

5.3.4 POZO EYECTOR

El dimensionamiento del pozo eyector se realizó a partir del rebose es decir de las aguas lluvias sobrantes que no se reutilizarán en una tormenta de 15 minutos y un periodo de retorno de 5 años con la intensidad máxima la cual se podría presenciar, con ello se realizó el cálculo de los parámetros generales del pozo eyector en donde el fabricante tomando como referencia esos requerimientos y parámetros generales determinará el equipo requerido para cada uno de los escenarios, y específicamente de cada CDI.

VER CALCULO DE ALL PLAN CLEMENCIA

5.3.5 ACCESORIOS

En todas las líneas de succión o descarga de bombas y en todos los sitios indicados se instalarán manómetros para el control de las presiones. La descarga tendrá un manómetro para la lectura hasta de 100 psi y carátula de por lo menos 2½" de diámetro; así mismo, se proveerá un manómetro para ser instalado en la acometida antes del paso directo

El proponente deberá suministrar un presóstato para ser instalado en la acometida, de tal forma que permita emitir una señal que indique que no hay suministro de agua por parte de la empresa pública.

Cada proponente diseñará los elementos propios de su sistema, acogiéndose a lo especificado previamente.

5.4 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS

5.4.1 CARACTERÍSTICAS PLANTA DE TRATAMIENTO CLORIFICADORA

Esta alternativa es un sistema de tratamiento básico para aprovechamiento de aguas lluvias para uso en riego o procesos de limpieza, requiere un insumo químico que es el cloro para la desinfección de la misma, el cual se tiene que aplicar periódicamente. Este sistema debe estar presurizado. El sistema de filtración es automático y tiene requerimiento de mantenimiento extendido (6 – 8 años), pero el sistema de dosificación de cloro es de manipulación manual.

5.4.2 ESPECIFICACIONES OPERACIONALES

Se deberá instalar una planta de tratamiento de aguas lluvias con las siguientes especificaciones; Para determinar el caudal de diseño se utilizó el volumen requerido en un día para abastecer sanitarios, lavado de zonas comunes y riego, se establece el caudal de la planta de tratamiento potabilizadora en un período de 4 horas para que la demanda diaria sea tratada en el tiempo aproximado en que los usuarios no están utilizando los servicios de la edificación.

$$Q_{PTALL} = \frac{4860 \text{ lts}}{\text{Día}} * \frac{1}{14400 \text{ s}} = 0.337 \text{ lts/s}$$

- 1) Caudal de diseño 0.337 Lts/seg = 1213 Lts/Hora
- 2) Plomería y tubería de ensamble = 3/4 a 1 1/4 pulgadas.
- 3) Presión del agua = 20 psi - 120 psi (138 kPa - 828 kPa).
- 4) Temperaturas de funcionamiento = 40 ° F-100 ° F (4,4 ° C-37,8 ° C)
- 5) Área de instalación requerida = 2 m²
- 6) Altura Máxima del sistema = 2.5m
- 7) Altura Mínima del sistema 1.75m



Imagen de referencia

5.5 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA NO POTABLE

5.5.1 CARACTERISTICAS DE LAS PLANTA

Se deberá instalar una planta de tratamiento de aguas lluvias con las siguientes especificaciones; Para determinar el caudal de diseño se utilizó el volumen requerido en un día para abastecer sanitarios, lavado de zonas comunes y riego, se establece el caudal de la planta de tratamiento potabilizadora en un período de 4 horas para que la demanda diaria sea tratada en el tiempo aproximado en que los usuarios no están utilizando los servicios de la edificación.

$$Q_{PTALL} = \frac{4140 \text{ lts}}{s} * \frac{1}{14400 \text{ s}} = 0.28 \text{ lts/s}$$

- 1) Caudal de diseño 0.28 Lts/seg = 1008 Lts/Hora
- 2) Presión máxima de trabajo 50 Psi
- 3) Presión mínima de trabajo 10 Psi
- 4) Remoción de color (UPC) hasta 30
- 5) Remoción de Turbiedad (NTU) hasta de 50
- 6) Eliminación de microorganismos patógenos vivos hasta el 99.9%

- 7) Remoción de olores en el agua 95.9%
- 8) Eliminación de químicos y pesticidas en el agua hasta el 85%
- 9) Retención de hierro presente en el agua hasta 5 ppm
- 10) Eliminación de manganeso hasta 10 ppm



Imágenes de Referencia

5.5.2 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Esta planta de tratamiento de agua potable portátil, deberá para trabajar con distintos tipos de aguas de acuerdo con los resultados del análisis de calidad del agua lluvia y ser montada en un soporte en acero al carbón terminado en pintura electrostática, con alta resistencia a la corrosión, deberá contar con una larga vida útil de todos sus componentes. Deberá ser un equipo compacto, versátil, con fácil mantenimiento, de fácil operación, autónomo y que genere un ahorro de productos químicos, con entrada y salida en 1" NPT

5.5.3 FUNCIONAMIENTO

El sistema de tratamiento de agua potable, está de acuerdo a la presión de entrada al equipo, sin embargo cuenta con una bomba de ½ hp de presión inicial, la cual garantiza el caudal necesario para el equipo.

5.5.4 FILTRACIÓN MULTIMEDIA

En el proceso de filtración multimedia el agua atraviesa diversas capas filtrantes para retener en cada una de estas etapas diferentes contaminantes en el agua, cada capa de filtrante tiene un espesor de 30 cm de altura

lo que garantice un óptimo desempeño de los diferentes medios filtrantes. Esta combinación confiere a los filtros características peculiares que se detallan a continuación:

- Retener sólidos menores de 10 micrones.
- La filtración de turbiedad deberá ser hasta 7 veces más rápida.
- Vida útil de los lechos filtrantes de hasta 12 meses de servicio continuo
- El sistema de filtración deberá retener hierro hasta 10 ppm según su configuración
- El sistema de filtración retendrá manganoso en el agua hasta 10 ppm
- El sistema de filtración retendrá, color, olores, sabores, químicos, cloro minas, materia orgánica y otros contaminantes en el agua

La remoción de contaminantes, como hierro manganoso y sulfuros, se lleva a cabo con medios filtrantes específicos donde las impurezas son oxidadas y se precipitan para ser eliminadas al retro lavar. Con un medio filtrante granular comúnmente utilizado para la reducción de hierro y / o manganoso en las agua tratadas para consumo humano. Lecho filtrante es un medio eficiente y económico para la reducción de hierro disuelto y compuestos de manganoso a partir de fuentes de agua subterránea.

El lecho filtrante se puede utilizar en cualquiera de los sistemas de tratamiento de agua. Ya sea por gravedad o bajo presión. El lecho filtrante actúa como un catalizador insoluble para mejorar la reacción entre el oxígeno disuelto (DO) y los compuestos de hierro. En la planta de tratamiento de agua el hierro disuelto es por lo general un hierro en estado de bicarbonato ferroso debido al exceso de dióxido de carbono y no es filtrable. El lecho filtrante actúa como un catalizador entre el oxígeno y los compuestos de hierro solubles, mejora la reacción de oxidación de Fe^{++} a Fe^{+++} y produce hidróxido férrico que precipita y se puede filtrar fácilmente. Las características físicas del lecho filtrante proporcionan un excelente medio Filtrante y de fácil limpieza por retrolavado para remover el precipitante, el lecho filtrante no se consume en la operación de eliminación de hierro y por lo tanto ofrece una tremenda ventaja económica sobre muchos otros métodos de eliminación de hierro.

En esencia los equipos deben corresponder a los resultados de calidad del agua cruda a tratar y la aplicación de los lechos multimedia genera en el agua tratada un resultado acorde a la necesidad. Los diferentes medios se colocan configurando las capas para que cumplan funciones específicas, siendo los materiales y granulometría criteriosamente seleccionados conforme a su densidad y misión.

Están cargados con diferentes capas de lechos filtrantes de las más altas calidades y de origen natural para retener con estos lechos filtrantes, color, olor, materia orgánica, turbiedad, metales pesados, tales como hierro y manganoso, mejora el sabor del agua, retiene químicos presentes en el agua, retiene cloro minas y genera un agua translúcida con un PH neutro, luego esta agua pasa por un filtro pulidor gradual de 25 a 1 micras para mejorar aún más la calidad de esta agua y luego el agua pasa por una batería de dos equipos de ultrafiltración importados, para retención de bacterias y otros en el agua, finalmente esta agua ya para aseguramiento de calidad pasa por un equipo germicida ultravioleta importado de norma NSF que ataca las bacteria que por error humano hayan pasado por la batería de Ultrafiltración y las mata atacando la cadena de ADN de las bacterias y las destruye. De esta manera se genera un agua potable de alta calidad y segura para el consumo humano.

5.5.5 MICRO FILTRACIÓN

Este proceso de pulimiento del agua, retiene partículas desde 50 hasta 5 micras generando un agua translúcida sin sólidos en suspensión

5.5.6 POTENCIAL DE HIDROGENO

El equipo deberá contar con una bomba dosificadora importada para dosificar en línea una solución alcalina para compensar el Ph en el agua acida

5.5.7 TABLERO PARA CONTROL ELÉCTRICO

Este tablero comprende un arrancador para la bomba con protección térmica, encendido manual, en el cual la bomba arranca sin las señales de los controles de nivel y encendido automático, en el cual el equipo toma agua de un tanque de agua cruda y la pasa ya tratada a otro tanque de almacenamiento de manera automática con los controles de nivel eléctricos

6. CONDICIONES GENERALES

6.1 PLANOS PARA LICITACIÓN

Los planos suministrados solo podrán ser utilizados para construcción, una vez se haya dado la coordinación con la estructura y con la autorización de la interventoría.

6.2 ESPECIFICACIONES

Estas especificaciones técnicas son complementarias con los planos, de tal manera que cualquier indicación que se haga en ellas y no en los planos, o viceversa, es valedera. En caso de contradicción entre planos y especificaciones, el contratista está obligado a consultar y solicitar aclaraciones al respecto por escrito, antes de presentar su propuesta.

6.3 CANTIDADES DE OBRA

Las cantidades de obra deberán ser revisadas y servirán como base para elaborar el presupuesto de referencia.

Se entiende que en la ejecución de la obra se podrán presentar variaciones en las cantidades reales ejecutadas, de tal modo que estas sean mayores o menores que las que figuran en el formulario respectivo.

6.4 INTERPRETACIÓN

El CONTRATISTA deberá examinar cuidadosamente las especificaciones técnicas, las memorias y los planos e informarse cabalmente de todas las circunstancias que puedan afectar de alguna manera el trabajo. Si encontrare discrepancias u omisiones en los documentos o si tuviese dudas sobre su significado, deberá notificarlo por escrito al propietario, pidiendo aclaraciones al respecto.

6.5 PROGRAMA DE TRABAJO

Previamente a la iniciación de las instalaciones se convendrá un programa de trabajo. En el programa se indicará el tiempo requerido para la ejecución de cada una de las actividades contempladas, su ejecución y su secuencia en relación con las demás. Cada vez que se registre un atraso o un adelanto, el programa se reajustará de acuerdo con los programas.

6.6 MODIFICACIONES

El CONTRATISTA deberá ceñirse en todo a los planos de construcción y a las especificaciones que se le suministren; cualquier cambio que sea necesario realizar en la obra por razones constructivas y que pueda representar una modificación sustancial al proyecto, deberá consultarse con el INTERVENTOR para su elaboración.

El CONTRATISTA adquiere la obligación de consignar sobre un juego de copias de los planos, todos los cambios que se realicen y a entregar en el momento que se termine la obra, un juego de planos al INTERVENTOR, tal como se indica en el numeral correspondiente.

6.7 MATERIALES Y EQUIPO

Todos los materiales, elementos de control, máquinas y equipos que se suministren en virtud del contrato, deberán ser nuevos, de la mejor calidad y acordes con las especificaciones y normas de calidad indicadas en el numeral 1 de este capítulo.

6.8 NORMAS Y CÓDIGOS

El CONTRATISTA se obliga a cumplir con todas las normas técnicas vigentes, dictadas por las instituciones de control, nacionales o internacionales y que sean aplicables a este trabajo.

Deberá ceñirse al proyecto y especificaciones dados por el ingeniero proyectista, a las normas de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá y a las recomendaciones de los fabricantes de los materiales y equipos a instalar.

6.9 PRUEBAS Y AJUSTES

El CONTRATISTA está obligado a realizar a su cargo todas las pruebas que se mencionen en estas especificaciones, ejecutar todos los ajustes y conexiones que de ellas resulten. También a su cargo deberá balancear todos aquellos sistemas que lo requieran para su correcto funcionamiento, empleando las mejores técnicas y equipos; además entregará todos los equipos y máquinas que deba suministrar, en correcto estado de funcionamiento a satisfacción del Interventor.

6.10 OBLIGATORIEDAD DEL CUMPLIMIENTO DE LAS LEYES Y NORMAS VIGENTES.

El constructor de los sistemas hidráulicos, sanitarios y de gas combustible deberá conocer todas las leyes, decretos, reglamentos y normas técnicas relacionadas con la construcción, operación y mantenimiento de los sistemas a construir y conocer las diferentes entidades relacionadas con la prestación de los servicios públicos domiciliarios y de protección del medio ambiente, por lo cual deberá someterse a las normas y legislación vigente al momento de ejecutar y entregar las obras a las diferentes entidades competentes.

7. ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO

7.1 MATERIALES

7.1.1 TUBERÍA Y ACCESORIOS

7.1.1.1 PVC PRESIÓN CON UNIONES PARA SOLDAR

Se utilizará tubería fabricada con compuesto de Policloruro de vinilo rígido, virgen, Tipo 1, grado 1 con una tensión de trabajo de 13.77 Mpa (2000 psi), diseñadas para el transporte de fluidos a presión; estas deben cumplir con las Normas Técnicas Colombianas NTC 382 e internacionales ASTM D2241 para tuberías y NTC 1339 y ASTM D2466 para accesorios.

El sistema para unir la tubería PVC Presión es a base de soldadura líquida que proporciona uniones más seguras que las roscadas, fabricada bajo la NTC 576. **El proceso de instalación de las tuberías deberá ser acorde al manual suministrado por el fabricante de cada tipo de elemento a utilizar.**

Los tubos y accesorios no tendrán olor o sabor.

La tabla siguiente indica las presiones de trabajo para diferentes relaciones diámetro espesor (RDE):

DIÁMETRO (Pulg)	R D E (P V C)	TEMPERATURA	PRESIÓN DE TRABAJO
½	9	23 °C	500 PSI
¾	11	23 °C	400 PSI
1	13.5	23 °C	315 PSI
1 ¼	21	23 °C	200 PSI
1 ½	21	23 °C	200 PSI
2	21	23 °C	200 PSI
2 ½	21	23 °C	200 PSI
3	21	23 °C	200 PSI

7.1.1.2 PVC SANITARIA

Los tubos son fabricados con compuesto de Policloruro de vinilo rígido, Tipo II, grado 1, tal como se define en la norma NTC 369; están diseñados para soportar las descargas y cambios térmicos inherentes a su uso hidráulico-sanitario y recolección de aguas lluvias; estos deben cumplir con las Normas Técnicas Colombianas NTC 1087 para tuberías y NTC 1341 para accesorios.

El sistema para unir la tubería PVC Sanitaria se realiza con soldadura líquida; esta no tendrá escapes, cuando sean sometidas a una presión interna de 50 psi. **El proceso de instalación de las tuberías deberá ser acorde al manual suministrado por el fabricante de cada tipo de elemento a utilizar.**

La mínima resistencia al impacto será de 30 ft.lbs. a 32°F (0°C) (5.50 Kg.m). La mínima resistencia al impacto de los accesorios será de 5 ft.lbs. (0.70 Kg.m) a 32°F (0°) y/o 15 ft. Lbs (2.07 Kg. m) a 73°F (23°C).

Los tubos o accesorios no aumentarán de peso en más de 0.3%.

7.1.1.3 TUBERÍA DE DRENAJE PVC CORRUGADA SIN FILTRO

Se utilizará tubería PVC de drenaje con superficie interior lisa, exterior corrugada y perforada. Debe ser fabricada bajo la Norma Técnica Colombiana NTC 382. **El proceso de instalación de las tuberías deberá ser acorde al manual suministrado por el fabricante de cada tipo de elemento a utilizar.**

7.1.1.4 ACERO GALVANIZADO CON UNIONES ROSCADAS

Está tubería es elaborada con una mezcla de hierro con pequeñas proporciones de carbono y otros aleantes, fabricada bajo las Normas Técnicas Colombianas NTC 3470 e internacionales ASTM A-53 GRADO A. La materia prima utilizada será acero SAE 1008-1025 laminado en caliente. El galvanizado es aplicado mediante inmersión en caliente basado en la norma ASTM A 153. **El proceso de instalación de las tuberías deberá ser acorde al manual suministrado por el fabricante de cada tipo de elemento a utilizar.**

Las uniones de estos tubos serán roscadas según la Norma Técnica Colombiana NTC 332 y su operación de tallado cumple con la norma internacional ANSI B1-20.1 NPT.

El espesor de pared para la tubería roscada, será el correspondiente a SCH 40, para todos los diámetros.

7.1.1.5 ACCESORIOS DE HIERRO MALEABLE

Todos los accesorios de hierro maleable deben cumplir la norma ASTM A – 197 de material.

Los accesorios roscados de hierro maleable clases 150 y 300 serán fabricados bajo la norma ASME / ANSE B 16.3 – 1992.

Las tuercas Unión roscadas de hierro maleable serán fabricadas bajo la norma ASME / ANI B 16.39 – 1986.

Los tapones BUSHINGS y tuercas presión con rosca para tubos serán fabricados con la norma ASME / ANSI B 16.14 – 1991. **El proceso de instalación de las tuberías deberá ser acorde al manual suministrado por el fabricante de cada tipo de elemento a utilizar.**

7.1.1.6 TUBERÍA ACERO RANURADO

La tubería para ranurar será de acero de acuerdo con la Norma ASTM A53 grado A con espesor de pared que cumpla con las normas de la NFPA para sistemas contra incendio. Los ranurados deberán cumplir con la norma AWWA C 606. Los coupling deberán ser rígidos a menos que en los planos se diga lo contrario. **El proceso de instalación de las tuberías deberá ser acorde al manual suministrado por el fabricante de cada tipo de elemento a utilizar.**

7.1.1.7 ACCESORIOS DE ACERO RANURADO

Los coupling deberán ser de hierro dúctil conforme a la Norma ASTM A-395, grado 6-45-15 y ASTM A-536 grado 65-45-12, del tipo rígido a menos que en los planos se especifique lo contrario. Los tornillos deberán ser cincados según la Norma ASTM B-633 con mínima tensión de esfuerzo de 110000 psig. Los empaques deberán ser grado E. **El proceso de instalación de las tuberías deberá ser acorde al manual suministrado por el fabricante de cada tipo de elemento a utilizar.**

7.1.1.8 PVC PARED ESTRUCTURAL CON SUPERFICIE INTERIOR LISA Y EXTERIOR CORRUGADA

Se utilizará tubería PVC estructural con superficie interior lisa y exterior corrugada, diseñada para soportar las sustancias químicas que contienen los efluentes; fabricada bajo la Norma Técnica Colombiana NTC 3721 para métodos de ensayo y NTC 3722 para especificaciones. **El proceso de instalación de las tuberías deberá ser acorde al manual suministrado por el fabricante de cada tipo de elemento a utilizar.**

7.1.1.9 NIPLES PASAMURO

Se construirán en tubería de acero galvanizado, deberán llevar una lámina galvanizada de forma cuadrada la cual estará soldada; cada lado de la lámina deberá ser dos veces el diámetro de la tubería.

Para diámetros mayores a 3" su conexión será bridada y para diámetros menores a 2½", su conexión será roscada.

7.1.2 ACCESORIOS Y MATERIALES COMPLEMENTARIOS

7.1.2.1 MANÓMETROS

En todas las líneas de succión o descarga de bombas y en todos los sitios indicados se instalarán manómetros para el control de las presiones.

Los manómetros serán del tipo de baño en parafina, con carátula de por lo menos 2-1/2" de diámetro, caja en acero inoxidable 304, conexión vertical rosca ¼" y graduación entre 0 y 150 psig. La conexión tendrá sifón y grifo de corte.

7.1.3 VÁLVULAS

7.1.3.1 CONTROL Y RETENCIÓN

En todos los sitios indicados en los planos, se instalarán válvulas para corte, control y/o retención (cheques), del tipo señalado y con las características indicadas en el siguiente cuadro:

SERVICIO	TIPO	PRESIÓN DE TRABAJO	DIAMETRO	MATERIALES
AGUAS NEGRAS BOMBEADAS	Compuerta	150 PSI	2", 2½", 3" y 4"	Bronce Roscar
AGUA FRIA	Compuerta	150 PSI WOG	Hasta 2 ½" 3" o más	Bronce roscar Hierro flanges
	Cheque	150 PSI WOG	Hasta 2 ½" 3" o más	Bronce roscar Hierro flanges
	Cheque	150 PSI WOG	Hasta 2 ½" 3" o más	Bronce roscar Hierro flanges

Válvula Antifraude: La válvula de corte a instalar antes de los medidores de agua será tipo antifraude.

Válvula de compuerta: Para el sistema de agua fría, se utilizará de vástago fijo, clase 150 WOG., rosca NPT, bonete roscado externamente y maniobra con volante en aluminio.

Válvula tipo bola: Para controlar el sistema de agua fría de cada unidad sanitaria, se utilizará de vástago en latón 150 PSI WOG, con manija de aluminio plastificada y barnizada; sellos de la bola en teflón, rosca NPT.

Válvula de retención: Serán de tipo disco en bronce con anillo de sello tipo O ring en Buna N para presión de trabajo de 200 psig WOG.

El proceso de instalación de las tuberías deberá ser acorde al manual suministrado por el fabricante de cada tipo de elemento a utilizar.

7.1.3.2 CONTROL DE NIVEL

Las válvulas que se colocarán para control de nivel en los tanques de almacenamiento de agua, serán accionadas por flotadores de bola en cobre. El cuerpo de la válvula será en bronce, con asientos, vástagos y controles de bronce.

7.1.3.3 VÁLVULAS DE SEGURIDAD.

Se instalarán en el cuarto de bombas para evitar sobre-presiones en la red y posibles daños en los equipos de bombeo de suministro

AGUA POTABLE.

Fluido: Agua a 13° C

Presión de trabajo: 100 PSIG.

Presión de descarga: 125 PSIG.

Caudal de descarga: 2.95 lts/sg

Construcción:

Cuerpo en fundición de bronce SAE 40, conector en bronce forjado, disco en bronce extruido con sello en teflón, resorte de acero al carbón, uniones en rosca NPT, conexión 2", vástago acero inoxidable, guías de resorte tornillos de graduación.

7.1.3.4 JUNTA DE EXPANSIÓN AMORTIGUADORA DE VIBRACIÓN

La junta de expansión, unión flexible o unión "borracha" es un accesorio para las acometidas hidráulicas que permite garantizar vibraciones normales de conducción sin permitir un desajuste y/o el desacople de los equipos y accesorios.

El cuerpo de la junta de expansión es fabricado integralmente en EPDM o cloroprene y las terminales universales en hierro fundido con roscas NPT.

7.2 ANCLAJES Y SOPORTES.

Los soportes para tubería deberán ser fabricados en lámina de acero galvanizada. Irán colgados a los chazos de expansión con varilla galvanizada roscada de resistencia 60000. Los chazos expansivos de anclaje serán contruidos en acero inoxidable.

7.3 SELLANTES

En las uniones o conexiones roscadas se utilizarán sellantes, preferiblemente de tipo anaeróbico (trabas químicas) que cumplan con los requerimientos de la Norma ICONTEC 2635 o en su defecto cinta de teflón u otro sellante debidamente homologado para gas. **El proceso de instalación de las tuberías deberá ser acorde al manual suministrado por el fabricante de cada tipo de elemento a utilizar.**

7.4 CAJAS Y/O POZOS DE INSPECCIÓN

Las cajas y pozos de inspección se consideran como estructuras de conexión, cumplirán la función hidráulica de interconectar varios colectores de alcantarillado, para permitir cambios de dirección, pendiente, material o para proporcionar ventilación al sistema. Estos elementos llevarán siempre una estructura adicional para permitir el acceso para la inspección desde la superficie o proporcionar ventilación a los colectores. Las estructuras de conexión tendrán la forma y dimensiones determinadas para el diseño hidráulico y geométrico de las intersecciones o conexiones de los colectores.

En los sitios indicados en los planos, se construirán cajas y/o pozos de inspección y limpieza, contruidos en ladrillo tolete recocido, de acuerdo con los detalles anotados en los planos y en los detalles típicos incluidos en estas especificaciones.

Las paredes y el fondo se pañetarán con un mortero de cemento al cual se le adicionará un impermeabilizante integral apropiado. En el fondo de las cajas y pozos, se construirán cañuelas circulares, de profundidad igual a los 2/3 del diámetro del tubo saliente. Las tapas de las cajas serán en concreto reforzado, con doble cerco en ángulos de hierro.

El acabado del piso se pasará sobre la tapa, excepto en aquellas que estén localizadas en la zona de patios, calzadas, parqueaderos o lugares sin acabados especiales. Las tapas de los pozos serán en fundición con marco del mismo material. Para la fácil localización de las cajas o en las que el acabado de piso cubre la tapa, se dejará incrustada una placa circular de bronce de 0.02 m de diámetro, a ras con el piso y localizada en el centro de la caja.

7.5 TAPONES DE LIMPIEZA

En todos los sitios indicados en los planos (T.I.), se instalarán tapones para limpieza conectados a la red, con tuberías del diámetro especificado en planos, como se indica en los detalles típicos anexos al final. El tapón será fácil de remover y localizar, y se dejará a ras con la placa de contrapiso.

El acabado de piso se pasara sobre el tapón y se dejara una placa de identificación localizada sobre en el centro de este, como se indica para las cajas y pozos de inspección.

7.6 CÁMARAS DE AIRE

En las redes de agua fría, sobre la tubería de acometida a cada aparato, se dejarán cámaras de aire de 0.40 m de longitud, en tubería del mismo diámetro de la acometida al aparato y en el material indicado en los planos. Estas cámaras se construirán de acuerdo con los detalles típicos que se observan en los planos.

8. REQUISITOS GENERALES DE INSTALACIÓN EN TUBERÍAS SUPERFICIALES

8.1 TIPO DE TUBERÍA A UTILIZAR PARA CADA UNA DE LAS REDES

TIPO DE RED	CLASE DE MATERIAL	TIPO DE UNIÓN
SISTEMA DE AGUA FRÍA POTABLE	TUBERÍA PVCP	SOLDADURA PLÁSTICA
SISTEMA AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS	TUBERÍA PVC SANITARIA	SOLDADURA PLÁSTICA
SISTEMA AGUAS LLUVIAS	TUBERÍA PVC SANITARIA	SOLDADURA PLÁSTICA
SISTEMA DE VENTILACIÓN	TUBERÍA PVC LIVIANA	SOLDADURA PLÁSTICA
SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES SUBTERRÁNEO	TUBERÍA PVC PARED ESTRUCTURAL	UNIÓN MECÁNICA
SISTEMA DE FILTROS	TUBERÍA PVC CORRUGADA PARA DRENAJE	SOLDADURA PLÁSTICA

8.2 TUBERÍAS SUPERFICIALES PARA AGUA, ACCESORIOS Y CONEXIONES

8.2.1 SERVICIOS A ATENDER

Todas las tuberías deberán ser extendidas hasta la salida de los aparatos y equipos. Las tuberías de agua fría y caliente deberán ser dispuestas de tal forma que permitan su drenaje. Las líneas de abastecimiento a cada aparato o equipo, excepto los aparatos sanitarios que dispongan de válvulas de cierre, deberán ser equipados con válvulas de corte, que permitan su aislamiento para mantenimiento y reparación, sin que interfiera la operación de los demás aparatos. Las tuberías de abastecimiento a lavamanos, hidrantes, duchas, sanitarios y aparatos sanitarios, deberán ser adecuadamente ancladas.

8.2.2 CORTE Y REPARACIÓN

Los trabajos definidos deben ser cuidadosamente realizados; durante la ejecución, los cortes innecesarios se deben evitar. Los daños que se presenten en el edificio, tuberías, cables o equipos como resultado de los trabajos deben ser reparados por personal capacitado en el área involucrada.

8.2.3 PROTECCIÓN DE APARATOS SANITARIOS, MATERIALES Y EQUIPO

Durante el proceso de ejecución todas las bocas abiertas de la tubería deberán ser cubiertas con tapones normalizados. Los equipos, griferías y elementos de control deberán ser cubiertos y protegidos contra la suciedad, agua, químicos y daños mecánicos.

Una vez terminada la obra de la grifería, los equipos y elementos de control deberán ser cuidadosamente aseados, ajustados, balanceados y probada su operación según las instrucciones dadas por el proveedor.

8.2.4 COLUMNAS, BAJANTES Y RAMALES

Se deberá seguir las instrucciones del fabricante para la instalación de la tubería; adicionalmente se debe seguir las siguientes instrucciones:

- El trabajo de plomería deberá cumplir con las Normas Técnicas Colombianas NTC 1500.
- Los planos de plomería son diagramáticos. Los aparatos y la tubería deberán instalarse con la mayor precisión, según lo indicado en los planos. Se debe proveer codos y curvas en tuberías; de igual forma se deben hacer las relocalizaciones menores necesarias de los aparatos. Las
- desviaciones debidas a las condiciones reales del campo deberán ser presentadas al cliente para su aprobación.
- Usar longitudes completas de tuberías donde sea posible.
- Se deberán utilizar accesorios necesarios para los cambios de dirección y las conexiones de derivación. En ningún caso se deberá doblar la tubería o utilizar derivaciones de esta con perforaciones sobre la pared de la tubería.

- Evitar marcas de herramientas y roscas innecesarias en los tubos.
- La tubería plástica no deberá quedar incrustada dentro de elementos estructurales.
- La totalidad de la tubería deberá ser soportada según lo indicado en la norma NTC 1500, o según indicaciones del fabricante.
- El tendido de tubería deberá ser paralelo con las líneas del edificio, a menos que otra cosa sea indicada en los planos,
- Las derivaciones de las líneas principales deberán ser tomadas de la parte superior, inferior o lateralmente, usando accesorios adecuados.
- Tuberías de abastecimiento, accesorios y válvulas deberán estar alejados de otros servicios a una distancia mínima de 12 mm.
- Las tuberías que al estar en contacto con la estructura puedan transmitir ruido o limiten el movimiento de las redes, deberán ser adecuadamente aisladas.
- Todas las reducciones de diámetro y cambios de dirección deberán ser ejecutados con accesorios aprobados para el tipo de material que se está utilizando.

8.2.5 DRENAJE DE TUBERÍAS

Los drenajes de tubería indicados en los planos, consisten en una conexión de llave manguera acoplada a una válvula de paso directo. Los drenajes deberán quedar en la parte más baja de la tubería. Toda desconexión de los equipos y aparatos a la tubería de abastecimiento deberán contar con un drenaje adecuado.

8.2.6 EXPANSIÓN Y CONTRACCIÓN DE TUBERÍAS

Se deberá permitir la expansión y contracción de tuberías. Cada columna de agua caliente o tubería de recirculación, deberá disponer de juntas de expansión, ejecutadas con codos, juntas flexibles u otras provisiones para contrarrestar las expansiones o contracciones. Las tuberías deberán ser ancladas en los sitios indicados, para permitir el funcionamiento de la junta.

La conexión de ramales a las tuberías principales, deberá hacerse con un amplio giro o elemento, para contrarrestar los esfuerzos sobre los accesorios o tuberías cortas. Tuberías horizontales, de más de 15 mts de longitud, deberán ser ancladas a los elementos estructurales de la edificación y en la parte media de la juntas.

Si se prevén juntas mecánicas de tuberías con surcos, deben ser previamente aprobadas por la Interventoría.

8.2.7 UNIONES DE TUBERÍA

La instalación de tuberías y accesorios deberá hacerse de conformidad con las instrucciones del fabricante. Todas las juntas corresponderán con accesorios compatibles, con el material y para las especificaciones dadas.

8.2.7.1 UNIONES ROSCADAS (ACERO GALVANIZADO)

La ejecución de los cortes, roscas, uniones, etc., se hará con corta-tubos y roscadoras para producción de roscas NPT, de acuerdo con las técnicas normales para este tipo de trabajo. Las uniones se sellarán con trabas químicas. No se permitirá el uso de seguetas para el corte.

8.2.7.2 TUBERÍA PLÁSTICA

Los tubos y accesorios de CPVC y PVC deben ser limpiados y unidos con limpiadores y solventes aprobados. Todos los cortes deberán ser ejecutados a escuadra utilizando guías.

8.2.8 PROTECCIÓN DE LA CORROSIÓN PARA TUBERÍAS ENTERRADAS

Toda tubería que pase debajo o a través o debajo de escoria u otros materiales corrosivos debe estar protegida de la corrosión exterior.

8.2.9 NIPLES PASAMUROS Y CAMISAS

Se utilizan usualmente en tuberías pasando a través de muros de concreto o mampostería, cubiertas de concreto o en lámina; convendrán ser instalados en tubos cortos, puestos en el momento de fundir el concreto, o incorporados en el sistema constructivo de las cubiertas o muros. Un sellante mecánico deberá ser instalado donde se requiera una protección contra la humedad en el espacio anular entre la tubería y el pasamuros.

Los pasamuros se utilizan para pasar muros o el piso, en tuberías para encamisar que pasen pisos húmedos, como baños, cocinas, laboratorios etc.

Estos elementos no se deben instalar en elementos estructurales, a menos que se cuente con la aprobación de la Interventoría. De igual forma, se deben cortar a ras con la superficie del muro y prolongarse por encima del piso como mínimo 100 mm.

Las camisas de tuberías, deberán dejarse con una tolerancia de por lo menos 6 mm entre la tubería y la parte interior de la camisa.

8.2.10 SOPORTES

8.2.10.1 GENERALIDADES

Todas las redes de tubería se deben soportar y/o anclar convenientemente, de acuerdo con las siguientes indicaciones:

Los soportes serán del tipo indicado o similar aprobado.

- La distancia máxima entre soportes deberá ser la indicada por el fabricante de la tubería y como mínimo lo indicado en la siguiente tabla.

Diámetro de la tubería	Separación entre soportes
½	1.5
¾	1.5
1	1.5
1-1/4	2
1-1/2	2
2	2
2-1/2	2
3	2.5
4	2.5

8.2.11 TUBERÍAS INCRUSTADAS

Las tuberías incrustadas en la estructura deben fijarse a las varillas de refuerzo directamente o mediante puentes de varillas de 1/4" o 3/8 " de diámetro. Antes de fijar las tuberías, se rectificarán las pendientes y la localización de la boca de conexión.

8.2.12 TUBERÍAS COLGANTES

Las tuberías horizontales suspendidas de la estructura, llevarán soportes individuales o comunes, en el caso de tener líneas paralelas. Los soportes serán del tipo indicado en los planos o similar aprobado, los cuales se fijarán a la estructura por medio de colgantes soportados por varillas entre dos viguetas, soldados a los hierros del refuerzo o mediante anclaje expansivo de acero. Para las redes de desagües, los soportes tendrán modo de ajustar la longitud del colgante, con el fin de dar la pendiente necesaria a estas tuberías.

La separación entre soportes deberá ceñirse totalmente a las recomendaciones del fabricante de cada clase de tubería; sin que éste sea superior a 2.00 m. En caso de tener hierro fundido, se deberá colocar un soporte en la parte inferior de cada campana.

8.2.13 TUBERÍAS VERTICALES

Las tuberías verticales se soportan sobre la estructura en piso, mediante abrazaderas ajustadas al tubo para evitar el deslizamiento. Estas abrazaderas se apoyarán directamente sobre la estructura o sobre perfiles metálicos; apoyados a su vez en la misma. Para las tuberías verticales en PVC, las abrazaderas se deben colocar, en lo posible, bajo una unión.

8.2.14 PUNTOS DE INSPECCIÓN Y LIMPIEZA

Los tapones de inspección de tuberías, serán del mismo diámetro de la tubería; en caso de tener tuberías con diámetros mayores a 4", se recomienda utilizar tapones de inspección de este diámetro.

La forma de construcción de los puntos de inspección será como se indique en los planos. Para el caso de puntos de inspección y limpieza subterráneos, se debe prolongar el punto de inspección hasta un límite de 0.05 mts por debajo del nivel de piso fino, y se identificará el punto de inspección con una tapa de bronce como se indica en planos.

8.2.15 INSTALACIÓN DE SISTEMAS PARA VÁLVULA E INSTALACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS

La instalación de la(s) válvula(s) de un sistema, estará precedida por la verificación de la posición correcta de las bridas, de tal manera que el plano de la cara esté perpendicular al eje de la tubería. El plano vertical que contiene el eje del tubo deberá pasar por el centro de la distancia que separa los dos huecos superiores; esta condición deberá ser verificada mediante la aplicación de un nivel de burbuja de aire.

Las uniones bridadas cuando sean verticales, deberán ser colocadas de manera que los dos huecos superiores consecutivos queden en el mismo plano horizontal.

Esta condición deberá ser verificada mediante la aplicación de un nivel de burbuja de aire. Las bridas, cuando sean aplicadas a una derivación vertical superior, deberán ser cuidadosamente colocadas en posición horizontal. En este caso, el plano vertical que contiene el eje del tubo-base debe pasar por el centro de la brida y a igual distancia de dos huecos consecutivos.

El Contratista deberá efectuar las pruebas hidráulicas e hidrostáticas propias de cada sistema para válvula, con las especificaciones y recomendaciones de los fabricantes. Todas las pruebas deberán constar en protocolos debidamente aprobados. Las pruebas deberán repetirse cuantas veces sea necesario hasta que los sistemas para válvulas queden a completa satisfacción.

8.3 REQUISITOS GENERALES DE INSTALACIÓN EN TUBERÍAS SUBTERRÁNEAS

8.3.1 TUBERÍAS SUBTERRÁNEAS

Se deberá seguir las instrucciones del fabricante para la instalación de la tubería subterránea. Adicionalmente, se debe realizar la prueba de presión antes de rellenar, teniendo en cuenta que no se debe hacer antes de 24 horas de haber soldado las uniones.

La tubería deberá ser almacenada a lo largo de la trinchera y sostenida para evitar daño a la capa de la tubería. Cada tramo deberá ser unido.

8.4 EXCAVACIONES

Es necesario proporcionar una zanja suficientemente amplia para permitir un relleno apropiado alrededor de la tubería; se recomienda una profundidad de zanja de 60 cm mínimo.

Si el fondo es de roca u otro material duro, debe hacerse una cama de arena gruesa o recebo (sin piedras) de 10 cm. El fondo de la zanja debe quedar liso y regular para evitar flexiones de la tubería.

La zanja debe mantenerse libre de agua durante la instalación y hasta rellenar suficientemente para impedir la flotación de la misma.

8.4.1 EXCAVACIONES EN ZANJAS

Al iniciar la excavación el contratista deberá tener lista la investigación de interferencia, áreas, superficiales o subterráneas, con el fin de no dañar los tubos cajas o cables, postes mangueras pozos u otros elementos o estructuras existentes en el área de la excavación o próxima a la misma. Si la excavación interfiere con alcantarillados o tuberías, el Contratista ejecutará el soporte adecuado de las mismas.

El Contratista deberá tener libres los sifones, tapas y sumideros de las redes de los servicios públicos junto a las zanjas para evitar que estos se obstruyan o dañen.

8.4.2 NIVELACIÓN DEL FONDO DE LA ZANJA

Cuando la excavación haya alcanzado la cota indicada en el diseño, el fondo de la zanja deberá ser nivelado y limpiado. Si se presenta agua o si se encuentra material inadecuado cuya presión admisible no fuera suficiente

para servir como fundación directa, según instrucción de la Interventoría, la excavación deberá ser profundizada, para contener una capa de material granular que permita la evacuación de aguas durante la construcción y la correcta nivelación de la zanja e instalación de la tubería; esta capa debe interrumpirse a fin de no constituir un filtro permanente en el sitio.

8.5 RELLENOS

El trabajo a que se refiere esta especificación consiste en la ejecución de todas las operaciones necesarias para construir rellenos de acuerdo con lo indicado en los planos, lo especificado en esta norma o lo ordenado por la Interventoría para cada caso. Por lo tanto, el Contratista suministrará toda la planta y los materiales que se requieran para efectuar las operaciones necesarias para construir rellenos.

Para la construcción con juntas soldadas y roscadas, el relleno y la compactación se deberán hacer después de efectuadas las pruebas exigidas en estas especificaciones.

El material de relleno debe estar libre de rocas u otros objetos punzonantes. Cuando el material excavado fuere inadecuado para ser utilizado como relleno, según criterios de la Interventoría, éste deberá ser cargado y transportado a los sitios de botaderos; para tal propósito el Contratista deberá presentar con la debida

anterioridad y para aprobación, un plano que delimite las áreas de botaderos, donde se determine los caminos y distancias de transporte y los volúmenes a ser depositados, los sistemas de extendido y compactación y cualquier otro detalle o información que la Interventoría considere necesario. El material será cargado y transportado a los sitios de botaderos.

8.5.1 RELLENO TIPO 1

Este relleno se utilizará para la base de las estructuras de interconexión, como cajas de inspección a nivel de andenes. Es el constituido por recebo, convenientemente colocado y compactado. Este relleno se utilizará para la cimentación de tuberías o en el sitio de la obra indicada en los planos. La arena deberá ser limpia o tener un contenido de finos (porcentaje que pasa el tamiz#200) menor del 5 % de su peso, su gravedad específica mayor de 2.4. La gravilla debe tener un tamaño no mayor de $\frac{3}{4}$ de pulgada.

Se aceptan materiales con la siguiente granulometría:

Este relleno tipo I se colocará, acomodará y compactará debajo de la tubería, de tal forma que le asegure un soporte uniforme y firme en toda su longitud. Los métodos de compactación que se utilicen deberán orientarse a seguir este objetivo principal. Este relleno se compactará con equipo vibratorio. La densidad relativa de relleno con arena deberá ser mayor del 70%.

El material a compactar debe estar a la humedad adecuada para lograr obtener la densidad requerida.

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA	
	Gravilla	Arena
$\frac{3}{4}$ "	100	
$\frac{1}{2}$ "	90-100	
$\frac{3}{8}$ "		100
No.4	0-15	95-100
No.8	0-5	80-100
No.16		50-85
No.30		25-60
No.50		10-30
No.100		2-10
No.200		0-5

8.5.2 ACCESORIOS

Cada tramo de la tubería deberá ser unido cuidadosamente y colocado sobre un lecho de tierra preparado y pisado, para que cada unión quede totalmente asegurada y no se mueva antes de colocar la unión siguiente. Se deberá asegurar que las uniones queden intactas.

8.6 REQUISITOS GENERALES PARA INSTALACIÓN DE APARATOS Y EQUIPOS

8.6.1 APARATOS SANITARIOS

El tipo de aparatos sanitarios a instalar, serán los indicados en los planos y especificaciones arquitectónicas. Todos los aparatos a instalar serán suministrados por el cliente con sus respectivas griterías y sifones de conexión al sistema hidráulico.

Todos los aparatos, se montarán a las medidas indicadas en los planos arquitectónicos de detalle.

8.6.2 CONEXIÓN DE APARATOS

La conexión de la grifería a las líneas de tubería de agua fría o caliente se harán con tubería de polietileno, accesorios para rebordear y sellos con anillos de caucho.

La conexión a las redes de desagües se harán con tubería sanitaria o conectando directamente la grifería al sistema de desagüe. El sello de los sifones a la tubería se hará con anillos de caucho, suministrados por el proveedor de la grifería.

8.6.3 SOPORTE DE LOS APARATOS

Los aparatos de colgar en pared como lavamanos y orinales deberán ser anclados a los muros utilizando los soportes escualizables que se incorporan a los aparatos, anclas de nylon de $\frac{1}{4}$ " * $2\frac{1}{4}$ " con perno en acero galvanizado.

8.7 PRUEBA, LAVADO Y DESINFECCIÓN

8.7.1 PRUEBA DE SISTEMAS

La metodología de las pruebas son las estipuladas en los capítulos 6.8.4 Y 8.12 de la NTC 1500

Inmediatamente se termina una sección del sistema de agua potable, se deberá probar para asegurar que es impermeable bajo presión de agua, que no sea menor de la presión a la cual va a ser usado. La fuente de agua para estas pruebas debe ser de agua potable. Se puede sustituir por una prueba de presión de aire.

Las especificaciones que aparecen a continuación son aplicables a los siguientes sistemas de tuberías:

- Tubería de presión para transporte de agua.
- Tubería a gravedad para el transporte de agua.
- Tuberías a presión para el transporte de líquidos diferentes a agua.
- Tuberías de presión para transporte de fluidos en fase gaseosa a excepción de gas combustible cuyo sistema de prueba se indica en el capítulo correspondiente.

Para todos los sistemas se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se identificará la totalidad de las salidas de instalación.
- Se efectuará una purga o barrido del sistema de tuberías de tal forma que se garantice la eliminación de cualquier material extraño en el interior de las tuberías.
- Las válvulas ubicadas en los extremos de la instalación y las localizadas en tramos intermedios deben estar abiertas. Durante la prueba se deben maniobrar las válvulas para comprobar su estanqueidad.
- La prueba se efectúa a temperatura ambiente antes de la instalación de medidores, reguladores y artefactos de consumo.

El procedimiento consiste en inyectar el fluido de medio de prueba hasta lograr estabilizar la presión de prueba especificada, efectuando las mediciones periódicas requeridas una vez desconectada la fuente de suministro.

Las presiones y los medios de prueba serán los siguientes:

NOMBRE DEL SISTEMA	MEDIO DE PRUEBA	PRESIÓN DE PRUEBA PSI	DURACIÓN DE LA PRUEBA	TIEMPO ENTRE LECTURA
Agua potable	Agua	150	2 horas	2
Desagües	Agua	0.50	2 horas	2

Los manómetros deben tener un rango de medición de aproximadamente el doble de la presión de prueba y una carátula mínima de 2-1/2" con el propósito de detectar con precisión cualquier fluctuación en la presión por pequeña que ésta sea.

Si el resultado de las pruebas de hermeticidad en los sistemas no es satisfactoria, se procederá a la localización de las fugas y a su corrección de acuerdo a los siguientes parámetros:

- Si la fuga se detecta en el cuerpo de una válvula o accesorio, éste debe rechazarse y sustituirse.
- Si la fuga se localiza en una conexión roscada, se desarmará la unión para rehacer la rosca.
- Si la fuga se detecta en la conexión abocinada, se aceptará cortar una longitud mínima del tubo de cobre para volver a abocinarlo.
- Si la fuga se presenta en el anillo de ajuste de una conexión metal-metal, la unión debe desecharse pues el anillo ya deformado no garantiza la hermeticidad.
- Si la fuga se presenta en un tramo de la tubería, ésta debe sustituirse.

Una vez reparadas las fugas se realizarán las pruebas de hermeticidad necesarias hasta obtener resultados satisfactorios.

8.7.2 DESINFECCIÓN

Es necesaria la desinfección antes de poner en funcionamiento el servicio de agua potable; para tal fin se debe seguir los recomendados por la autoridad de salubridad; si estos no están prescritos se recomienda seguir el siguiente procedimiento:

- El sistema de tuberías debe limpiarse con un chorro de agua potable hasta que en los puntos de salida solo salga agua potable.
- Se llenan las tuberías de una solución que contenga 50 partes por millón (PPM) de cloro disponible y se mantiene en reposo durante veinticuatro (24) horas. Se puede utilizar también una solución de agua clorada que contenga al menos doscientas (200) partes de cloro por millón y se les deja reposar por tres (3) horas.
- Terminado el periodo de reposo, el sistema debe ser limpiado con una tromba¹ de agua potable limpia, hasta que el cloro residual del agua que sale del sistema no exceda el cloro residual en el agua de limpieza.
- El procedimiento debe repetirse si las pruebas bacteriológicas realizadas por un organismo aprobado, revelan que persiste la contaminación del sistema.

8.8 PINTURA Y DEMARCACIONES DE TUBERÍAS

Todas las líneas de tubería a la vista, los equipos y los tanques correspondientes se pintarán directamente, con los siguientes colores:

¹ Tromba: Masa de agua dotada de movimiento arrollando todo.

CONTENIDO DEL TUBO	COLOR DE IDENTIFICACIÓN	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN
Agua potable	Verde	Azul
Drenajes	Negro	Negro
Ventilación y reventilación	Azul	Blanco

8.8.1 MÉTODO DE APLICACIÓN

8.8.1.1 COLORES DE IDENTIFICACIÓN

Cuando únicamente se requiera la identificación básica del fluido, el color de identificación se debe aplicar mediante uno de los siguientes métodos:

- Pintado en el tubo sobre toda la longitud.
- Pintado en el tubo como banda en una longitud aproximada de 150 mm, en puntos específicos, como son: uniones, en ambos lados de las válvulas, en cada dispositivo de servicio, en muros de contención y de penetración, y en cualquier otro lugar que sea necesario.
- Aplicado por envolvimiento, alrededor del tubo, con una banda adhesiva o una grapa del color de identificación en una longitud aproximada de 150 mm, en los mismos sitios que se especificaron anteriormente.

8.8.1.2 COLOR DE IDENTIFICACIÓN CON CÓDIGO DE INDICACIONES

El código de identificación, se debe colocar en las uniones, a ambos lados de cada válvula, en cada dispositivo de servicio, en los muros de contención y de penetración y en cualquier otro lugar donde la identificación sea necesaria.

El color de identificación se debe pintar sobre toda la longitud del tubo o por aplicación de bandas de color en los puntos especificados. Cuando el color de identificación esté en forma de bandas, el código de indicaciones debe estar sobre estas o muy próximo.

Los nombres, las abreviaturas o los símbolos químicos deben ser blancos o negros, con el propósito de contrastar con el color del tubo o con el color de identificación; y se deben colocar, directamente, sobre la tubería o sobre un rótulo fijo al tubo, cerca del color de identificación.

NOTA: La aplicación de las bandas de color se debe efectuar mediante uno de los siguientes métodos:

Pintura

Bandas adhesivas de color

Grapas de color equivalentes

8.8.1.3 PRECAUCIONES

Todas las formas de identificación deberán ser compatibles con el material del tubo y con las condiciones de operación.

Cuando se adopte la identificación mediante bandas, el color protector o decorativo del tubo no deberá ser ninguno de los colores de identificación.

La identificación básica se deberá incluir en las uniones, a ambos lados de cada válvula, en cada dispositivo de servicio, en los muros de contención y de penetración, y en cualquier otro lugar donde este sea necesario.

Si la tubería se ha codificado con el color de seguridad para la extinción de fuego, las válvulas se deberán pintar de rojo. En otros casos, las válvulas se deberán pintar del color de identificación pertinente.

INGENIERO HENRY ACERO

MATRICULA PROFESIONAL: 25858011290CND

