

DISEÑO HIDRAULICO Y SANITARIO
EDIFICIO CUARTEL DE BOMBEROS
AEROPUERTO ANTONIO ROLDAL BETANCORT

MEMORIA DE CÁLCULO

CONTENIDO

CAPITULO A: RED HIDRÁULICA

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA

- 1.1 SUMINISTRO DE AGUA POTABLE
- 1.2 MANEJO DE AGUAS NEGRAS
- 1.3 MANEJO DE AGUAS LLUVIAS

2. METODOLOGÍA DE DISEÑO

- 2.1 PARÁMETROS DE DISEÑO
- 2.2 MEMORIAS DE CÁLCULO
 - 2.2.1 CALCULO DE SUMINISTRO
 - 2.2.2 CALCULO DE DESAGÜE SANITARIO
 - 2.2.3 CALCULO DE DESAGÜE PLUVIAL

CAPITULO B: CANTIDADES DE OBRA

- 1.0 DESCRIPCIÓN DE CADA ÍTEM
- 2.0 LISTADO CANTIDADES DE OBRA

CAPITULO C: ANEXOS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA INSTALACIONES HIDRÁULICA Y SANITARIA
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA REDES DE GAS

CAPITULO A: RED HIDRÁULICA

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA

1.1 SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

El suministro de agua potable para la Construcción se efectuará a través de un sistema de presión, conformado por un tanque bajo ubicado al área posterior de la construcción y bajo el cuarto de bombas de 4.0 m³ y un cuarto de bombas encima del tanque, que alimenta un tanque alto de 20 m³, desde el cual se distribuye por gravedad a todos los servicios, incluyendo los punto de llenado de las maquinas, de esta manera permitiendo dar suministro con suficiente presión al la ducha del segundo piso del alojamiento de bomberos que es el punto mas critico.

La acometida para el tanque de almacenamiento bajo será de un diámetro de 2" y se tomará de una red existente que distribuye en el tanque de almacenamiento de la planta de tratamiento.

La acometida para el tanque de almacenamiento alto será de un diámetro de 2" y proviene del cuarto de bombas del primer piso.

El suministro interno para cada Servicio se hizo en tubería PVC - P de diámetro de 1/2", 3/4", 1", 1.1/4 ".

El suministro el llenado de maquinas es de Ø6" en tubería SCH 40.

De acuerdo al área de la construcción, a la altura de la edificación, y al uso de esta no es necesario el diseño de un sistema de red contra incendio de tubería, gabinetes, bombas. Para este tipo de construcciones es recomendable para la protección contra incendios, un plan de evacuación y emergencia, dotado de un stock de extintores de polvo seco tipo ABC

1.2 MANEJO DE AGUAS NEGRAS

El manejo de las aguas negras para este proyecto se realiza de la siguiente manera:

Se dispuso de un sistema de bajantes y cajas de inspección, hasta conducir las al sistema de de tratamiento pozo séptico tipo Col empaques.

Para el área de parqueo se dispuso un carcomo, que recoge las agua producto de lavado de maquinas, las cuales son conducidas a una trampa de grasas, posteriormente a un filtro de arena y luego a una canal de aguas lluvias

1.3 MANEJO DE AGUAS LLUVIAS

Las cubiertas, descargan a un sistema previsto de canal y tragantes, las cuales descargan a zonas verdes, A nivel del terreno se dispuso un sistema de canales triangulares rellenas de gravilla de 1/2", que recogen la escorrentía superficial hasta conducir las a zona verdes.

2. METODOLOGÍA DE DISEÑO

2.1 PARÁMETROS DE DISEÑO

Para los diseños siguientes se tomo como referencia la norma colombiana ICONTEC NTC 1500 EDITADA 2004-11-12- CODIGO COLOMBIADO DE FONTANERIA

Para el cálculo de los colectores de aguas negras se partió de los siguientes parámetros:

- Los caudales se calcularon teniendo en cuenta las unidades de consumo y sanitarias.

Para calculo de caudales de aguas lluvias se tubo en cuenta las áreas no provistas de cubiertas y se trabajo con un coeficiente de $0.0348 \text{ L} / \text{M}^2 / \text{S}$.

Unidades sanitarias de Hunter para cada aparato:

El sistema de suministro para cada aparato sanitario se diseño de acuerdo con el método de las unidades de Hunter y para la siguiente tabla de datos:

APARATO	UNIDADES
Lavamanos (Privado)	1
Sanitario tanque (Privado)	3
Lavaplatos	2
Ducha (Privada)	2
Llave de manguera(Privado)	3

El diámetro de conexión a cada uno de los aparatos, será de 1", ½" y ¾".

Las pérdidas de fricción en la tubería se calcularon con base en la ecuación de Hazen Williams.

$$J = (Q / 0.2785 * C * D \downarrow 2.63) \downarrow 1.85$$

Donde: J: Perdida unitaria de carga m/m
Q: Caudal m³/sg
D: Diámetro en metros
C: Coeficiente de rugosidad (150)

Para el cálculo de la presión en los extremos de la red se usó la ecuación de Bernoulli.

$$\frac{P1}{\gamma} + \frac{V1^2}{2g} + Z1 = \frac{P2}{\gamma} + \frac{V2^2}{2g} + Z2 + J * L$$

Donde, Z: Cabeza de posición (m)
P/γ: Cabeza de presión (m)
V²/2g: Cabeza de velocidad (m)
L(1-2): Longitud del tramo (punto 1 a 2)
J: Pérdida unitaria

El dimensionamiento de las tuberías se hizo también con base en las unidades de descarga para dado aparato. De acuerdo a la siguiente tabla:

APARATO	UNIDADES
Lavamanos (Privado)	1
Sanitario tanque (Privado)	4
Lavaplatos	2
Ducha (Privada)	2
Sifón de 4" (Privado)	3
Sifón de piso de 2"	1

Para el cálculo de la red se utilizó la formula de Manning.

$$V = \frac{R^{2/3} \times S^{1/2}}{N}$$

Donde:

V: Velocidad media del flujo en m/seg.
R: Radio hidráulico (m) (-/4)
S: Pendiente de la tubería (tanto por ciento)
N: Coeficiente de rugosidad de Manning (0.009 PVC.)

2.2. MEMORIAS DE CÁLCULO

2.2.1 CÁLCULOS DE SUMINISTRO

VOLUMEN PARA CONSUMO

Consumo promedio diario por persona	350	L/Hab/Día
Numero de personas.....	10	Hab
Consumo promedio total.....	3500	L/Día
Volumen de almacenamiento diario.....	3.5	M ³

Se recomienda un almacenamiento para dos días de consumo.

Volumen de almacenamiento	7.0 M ³
---------------------------------	--------------------

Este volumen será almacenado en un tanque bajo de 4.0 M³. y un tanque alto de 16.60 m³. el excedente de almacenamiento será usado para el llenado de las maquinas de bomberos.

CALCULO DE ACOMETIDA TANQUE ALTO

Volumen de almacenamiento..... 20 M³

Tiempo de llenado..... 2.20 horas

$$\text{Caudal } Q = \frac{20000}{3.0 \times 3600} = 2.53 \text{ L / seg.}$$

Para un diámetro de 2" se tiene:

$$\text{Velocidad} = \frac{4 \times Q}{\pi \times 1000 \times (2 \times 0.0254)^2} = \frac{4 \times 2.53 \text{ l/s}}{\pi \times 1000 \times (2 \times 0.0254)^2} = 1.25 \text{ m/seg.}$$

Velocidad = 1.25 m/seg.

0.60 m/seg. < 1.25 m/seg. > 2.00 m/seg

El diámetro de la acometida será de 2", Para el tanque alto

CALCULO DE EQUIPO DE ELEVACIÓN AGUA TANQUE ALTO

Caudal bombeado-----	2.60	L/s
Cabeza requerida punto critico-----	1	M
Perdidas por fricción hasta el punto critico-----	1.12	M
H--altura estática hasta el punto critico-----	7.95	M
Perdidas por fricción en la succión -----	1.59	M
H--altura estática de succión -----	2.10	M
Cabeza Dinámica total -----	13.76	M
Cabeza Dinámica de diseño -----	14	M

Potencia de Equipo:
Eficiencia, e = 60%

$$P = (2.60 * 14) / (76 * 0.60) = 0.80 \text{ Hp} \approx 1.0 \text{ Hp}$$

Especificaciones:

Caudal	3.0	L/s
Altura dinámica total	14	M
Potencia	1.0	Hp

Se recomiendan una bomba, con un caudal de 3.0 L/s y una potencia de 1.0 Hp, y una segunda bomba de las mismas características como suplencia de de la anterior.

CALCULO DE ACOMETIDA TANQUE BAJO

Volumen de almacenamiento.....	4.0	M ³
Tiempo de llenado.....	0.9	horas

$$\text{Caudal } Q = \frac{4000}{0.9 \times 3600} = 1.23 \text{ L / seg.}$$

Para un diámetro de $\varnothing 2''$ se tiene:

$$\text{Velocidad} = \frac{4 \times Q}{\pi \times \varnothing^2} = \frac{4 \times 1.23/\text{s}}{\pi \times 1000 \times (2 * 0.0254)^2} = 0.60 \text{ m/seg.}$$

Velocidad = 0.61 m/seg.

0.60 m/seg. < 0.61 m/seg. > 2.00 m/seg

El diámetro de la acometida será de $\varnothing 2''$, Para el tanque Bajo

2.2.3 CÁLCULOS DE RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Es claro que al utilizarse un sistema de tratamiento en situó para el manejo y tratamiento de aguas residuales solo se llevan al los tanques sépticos lo drenado por sanitarios y lavamanos, pues son estos los que aportan la carga orgánica biodegradable.

Para las aguas grises o aguas producto de lavado , duchas , cocina, son conducidas a un trampa de grasas, y posterior mente a un filtro de arena gruesa y grava fijan para quitarle olor y colar , las cuales desde este punto son conducidas a un canal de aguas lluvias.

CALCULO DE TRATAMIENTO AGUAS NEGRAS POZO SEPTICO

Según las condiciones actuales de población, calculamos el volumen util mínimo requerido para el Tanque séptico.

Datos de entrada

Numero de personas a servir	10 hab
Dotación neta según NTC1500	90 lts /hab /dia-SANITARIOS
Tiempo de retención, Según clima, según RAS200	1.0 dia
Periodo de retorno, Según Ras 200	0.8

Volumen del tanque = $10 \times 90 \times 1.0 \times 0.8 = 720 \text{ lts} = 0.72 \text{ m}^3 = 1.0 \text{ m}^3$

Se dispondrá un tanque plástico ovoide tipo coplempaques de 1 m^3 , acompañado de otro del mismo volumen y que funciona como filtro anaeróbico.

$$T = V \cdot (3PA)$$

V = Volumen efectivo del tanque en m^3

P = Población servida

A = tasa de acumulación en $\text{m}^3/\text{hab /año}$

$$T = 1 \cdot (3 \cdot 10 \cdot 0.070) = 2.10 = \text{cada 2 años}$$

Se recomienda que al tanque séle haga un mantenimiento como máximo cada dos años.

Volumen tanque Anaeróbico:

$$V = P \cdot B$$

V = Volumen del filtro en m^3

P = Población servida

B = Volumen unitario de filtro por habitante servido = $0.05 \text{ m}^3/\text{hab}$

$$V = 10 \cdot (3 \cdot 0.050) = 0.5 \text{ m}^3 = \text{asumimos un } 1.0 \text{ m}^3$$

Volumen del filtro de 1.0 m^3

CAPITULO D: CANTIDADES DE OBRA

1.0 DESCRIPCIÓN DE CADA ÍTEM

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

1. Acometida y Almacenamiento

Se tomo la tubería y accesorios desde el paramento hasta la entrada a tanque, Incluye equipos de presión

2. Red de Distribución agua potable

Se tomo la tubería y accesorios desde la salida del tanque bajo hasta la entrega a registros de independisación

3. Puntos Hidráulicos

Se tomaron en este ítem la tubería y accesorios desde la salida de cada registro hasta el empate a las griferías y Cámaras de Aire. Se incluye en esta la instalación de los aparatos.

4. Salidas Sanitarias

Se tomo en este ítem la tubería y accesorios para la red de aguas negras desde el accesorio de conexión de cada aparato, hasta la entrega a su respectiva caja de inspección.

5. Bajantes de aguas negras

Se tomaron en este las tuberías y accesorios para el desagüe de los aparatos sanitarios desde el accesorio de conexión en cada piso hasta la entrega caja de inspección.

6. Ventilación y reventilación de aparatos

Se tomaron en este las tuberías y accesorios para la ventilación de la bajantes de aguas negras y la reventilación de los aparatos que producen sifonamiento.

7. Recolección de aguas Negras

Se tomaron en esté las tuberías y accesorios, cajas de inspección que recogen las salidas de las unidades de servicios hasta su conducción hasta la ultima caja que entrega al sistema de tratamiento séptico.

8. Bajantes de aguas lluvias

Se tomaron en este las tuberías y accesorios para el desagüe de las aguas lluvias desde cubierta hasta la entrega zonas verdes.

ANEXOS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA INSTALACIONES HIDRÁULICA Y SANITARIA

CONSIDERACIONES GENERALES

Todas las especificaciones que a continuación se detallan se refieren a la construcción y montaje de las instalaciones hidráulicas y sanitarias. El contratista deberá ceñirse estrictamente a las mismas así como a los planos correspondientes elaborados por el proyectista para la ejecución de la obra.

En caso que se presente alguna divergencia entre las especificaciones y los planos, el asunto será sometido a consideración del interventor, cuya decisión será definitiva siempre y cuando cumpla con las normas de calidad y control establecidas por un instituto autorizado.

También deberán tenerse en cuenta las recomendaciones del fabricante. Cuando con base en las condiciones de construcción, el contratista estime conveniente alguna modificación a los planos y estudios correspondientes.

Dichos planos deben ser aprobados por el Interventor en forma explícita, y preferiblemente escrita. En caso de que el Interventor no apruebe dichas modificaciones, el Contratista deberá trabajar de acuerdo a los planos originales.

Instalación de Tubería dentro de la edificación.

Los trabajos que el contratista debe realizar deben comprender todos los ítem que están contenidos en los planos de instalaciones hidráulicas y sanitarias. Para esto el contratista debe contar con equipo adecuado y personal especializado, con el fin de llevar a buen término la ejecución de los trabajos y así garantizar el buen funcionamiento del sistema hidráulico y sanitario. Sin previa autorización de los diseñadores queda prohibido cualquier cambio de distribución o de diámetro en las redes.

El almacenamiento de tubería se hará en forma que ésta no sufra desperfectos por causa de factores ambientales, o por dificultades al presentarlas para su transporte dentro de la obra.

Para el manejo y transporte de la tubería dentro de la obra, se debe procurar que cada tubo este apoyado en toda su longitud sobre una superficie sólida, evitando así que sufra deformaciones o rupturas a causa de su curvatura. Nunca se deben arrastrar o golpear los tubos.

Toda tubería se cortara exactamente a las dimensiones establecidas en los planos, y se colocara en su sitio sin necesidad de forzarla ni doblarla. La tubería se instalara en forma que se contraiga o dilate sin deterioro para ningún otro trabajo ni para si misma.

Hay que evitar que la tubería se golpee al colocarla, pues los choques son siempre perjudiciales para ella (rupturas, abolladuras, ralladuras, etc). Antes de instalar cualquier tubo se debe verificar cuidadosamente que no tenga defectos.

No se podrá colocar cualquier material con desperfectos.

Todos los cambios en los diámetros de las tuberías se efectuarán con las reducciones apropiadas. Se deben tener en cuenta todas las pendientes indicadas para instalación de tubería sanitaria.

Todas las válvulas, registros de limpieza, equipos, accesorios, dispositivos, etc, se instalarán de tal forma que permitan el fácil acceso para su reparación o sustitución.

Tubería PVC

El almacenamiento de la tubería se hará de tal forma que esta no quede expuesta a factores ambientales que puedan causarle daños. Se procurará que no esté expuesta a temperaturas excesivas o a humedad. Así mismo, se debe evitar cualquier maltrato para la tubería.

A los tubos, uniones, accesorios, etc. Se les debe limpiar cualquier materia extraña que pueda haber introducido en ellos. Además se aconseja usar el limpiador recomendado por el fabricante, aun en el caso que los elementos parezcan limpios. Esto se hace con el fin de garantizar que la soldadura quede completamente hermética. Todo extremo abierto del tubo debe mantenerse taponado siempre.

Los cortes de tubería deberán hacerse a escuadra, utilizando cada guía. Los bordes del tubo deben ser repasados con lima o papel de lija, procurando que no queden imperfecciones en el corte. Para estos cortes, lo mismo que para los otros tipos de tubería, se recomienda usar únicamente segueta, ya que esta proporciona un corte de mejor calidad.

Para las uniones entre los distintos elementos, se utilizará limpiador de PVC, y posteriormente se aplicará soldadura líquida que garantice el sello hermético de la unión y que no sea tóxico soluble. La soldadura será para PVC en el caso de tubería para presión, tubería sanitaria, y tubería liviana.

La soldadura se aplicará, con una brocha de cerda natural (no de nylon) cuyo ancho sea aproximadamente igual a la mitad del diámetro del tubo, sobre los extremos que se van a unir en la cara interior o exterior según sea el caso. La longitud que ocupará la soldadura aplicada debe ser igual a la longitud de la parte de un elemento que va a estar en contacto con el otro. Se debe evitar que la soldadura caiga dentro del tubo, y si esto ocurre se limpiará dicho tubo. Al unir las dos partes, se deberá girar un cuarto de vuelta y sostener por 30 segundos. La tubería se debe dejar secar 45 minutos antes de mover la tubería y 48 horas antes de probarla bajo presión.

Las salidas para aparatos deben cerrarse con los tapones respectivos, hasta el momento en que se haya a realizar la instalación del respectivo aparato.

No se deberá instalar tubería bajo la lluvia, y en caso de que esta se encuentre mojada o húmeda, se secará antes de instalarse.

En los casos en que la tubería tenga que ir enterrada, se deberá recubrir con una capa de mortero. La zanja tendrá 0.60 m de profundidad y el fondo se cubrirá con una capa de gravilla o recebo sin piedras, de modo que quede liso y sin agua. Para el relleno se puede utilizar el material de excavación, siempre y cuando este libre de piedras y otros objetos punzantes. Este relleno debe ser apisonado.

Los tramos verticales de tubería, que van entre los ductos, se deben asegurar por medio de abrazaderas adecuadas, de acuerdo al diámetro, los cuales deben permitir un juego de algunos mm., con el objeto de absorber las vibraciones y dilataciones de la tubería.

Las transiciones a cualquier otro material se deben hacer solo por medio del respectivo adaptador. Si este accesorio no existe, o no se puede conseguir, el interventor aprobará la forma de realizar la unión, y se encargará de supervisarla.

La tubería deberá fijarse firmemente a la formaleta cuando vaya a quedar empotrada en el concreto. Si se va a colocar en regatas se dejara un puente mínimo de 2 cm de espesor.

Tubería PVC Presión -RDE-21 Presión de Trabajo 200 PSI

Todo tramo de tubería será sometido a prueba a una presión de 150 PSI por un lapso no menor a 2 horas, verificando que no existan fugas en algún elemento, si ocurre esto, deberá cambiarse por uno nuevo. En ningún caso se permitirán remiendos en la tubería para evitar fugas.

Tubería PVC Sanitaria

Se utilizara tubería PVC Sanitaria para bajantes y desagües por placa.

Las tuberías de piso, que vayan a ir empotradas en la placa, tendrán una pendiente mínima del 1%; se debe verificar que todos los ramales cumplan esta condición, y que la tubería este debidamente armada y asegurada antes de fundir la placa.

Se efectuara una prueba de los tramos de la tubería horizontales en cada piso, taponando las conexiones con las bajantes respectivas y administrando agua hasta el nivel de las bocas que recibirán los aparatos sanitarios.

Esta prueba se deberá hacer por un tiempo mínimo de 4 horas, y es indispensable realizarlas antes de que la placa sea fundida. En caso de presentarse alguna fuga se procederá a desmontar el elemento defectuoso, y se reemplazara por uno nuevo. por ningún motivo se permitirán remiendos en la tubería.

Tubería PVC Liviana

Esta tubería se utilizara en ventilaciones y reventilaciones de las tuberías de desagües. Así mismo para los desagües de aguas lluvias, hasta diámetros menores de 6".

Debido a que de este tipo solo se producen tramos de tubería, se deben utilizar para ella los accesorios de tubería PVC sanitaria.

Tubería HG

Esta tubería se utilizara para la instalación en la conexión al medidor (a manos que se estipule lo contrario-) y en los lugares que se indiquen en los planos.

La presión máxima que deberá soportar es de 150 PSI (103 kpa).

La unión de la tubería y los accesorios será mediante roscas, que se harán con tarraja y se cepillaran y limpiaran de materiales ajenos a la tubería.

En las conexiones roscadas, se utilizaran de preferencia trabas químicas, o en su defecto, cinta de teflón o pasta sellante. Si la rosca se encuentra rota o incompleta, deberá cortarse el tramo y rehacerse la rosca.

Cuando la tubería y accesorios queden en contacto con agentes o medios corrosivos, se revestirán con materiales resistentes a la corrosión, la protección aislante consistirá en pintura imprimidora de base asfáltica.

Los tramos verticales de tubería entre ductos y bajo placa, deberán ser asegurados por medio de abrazaderas de acuerdo al diámetro del tubo. Estos soportes deben permitir un juego de dos o tres milímetros con el objeto de absorber vibraciones y dilataciones.

Todo tramo de tubería será probado a una presión de 30 PSI, durante 10 minutos verificando que no se presenten fugas, cualquier elemento que presente desperfectos durante la prueba, deberá ser desmontado y reemplazado por uno nuevo. No se permitirá remiendos en la tubería para corregir fugas.

En caso de que la tubería se halla enterrado deberá ser protegida de la corrosión mediante materiales bituminosos, fibra de vidrio, cinta plástica o pinturas anticorrosivas.

Deberá existir una separación mínima de 20 centímetros con la tubería de conductores eléctricos.

Cajas de Inspección

La excavación se hará de acuerdo a las medidas de los planos, teniendo en cuenta la profundizada de acuerdo a la cota clave del tubo de salida. El fondo de la excavación se cubrirá con una capa de material seleccionado compactado, entre 10 y 15 cm de espesor, sobre el cual se fundirá una base de concreto simple de 1500 PSI, de 10 cm de espesor.

Las paredes se harán en ladrillo recocido, pegado con mortero 1.3 impermeabilizado integralmente formando un pañete de 2 cm de espesor.

Sobre la base de la cámara se harán, en concreto simple afinado, las cañuelas de profundidad 1/3 a dos tercios del diámetro de la tubería de salida y con una pendiente del 5% en dirección del flujo. Las tuberías tendrán su entrada y salida a nivel inferior de la caja.

Las tapas de las cajas serán en concreto reforzado de 210 Kg./cm² de 8 cm de espesor, con marcos en platina de hierro de 2" por 1/8", los cuales se ajustaran a un marco de ángulo de hierro que ira colocado como remate superior sobre el muro de la caja, debidamente ampliado con pernos. Este ángulo será de 2"x1/8"/2". Se le colocaran a la tapa argollas en varilla de diámetro de media pulgada para poder levantarla y se mantendrá la caja completamente tapada para evitar los malos olores y que los gases salgan a la superficies.

Válvulas

Las válvulas que se utilizaran en el proyecto deberán ser de cuerpo total en bronce, de paso directo para presiones de trabajo de 125 PSI tipo Jenkys, Crane o walworth. Las uniones serán roscadas.

Instalación y Montaje de Aparatos

En general para el montaje de aparatos se seguirán las recomendaciones que aparecen en el catálogo de los fabricantes, manteniéndose las dimensiones estipulados en los planos arquitectónicos.

El acople entre la tubería de hierro fundido y la tubería de PVC se hará perforando la primera un diámetro igual a la tubería de PVC, luego la unión se limpia y se sella derritiendo plomo alrededor.

La tubería de hierro fundido se utiliza en el montaje del cuarto de bombas tanto para suministro como para el sistema contra incendio; todo con el fin de proteger a la tubería en el momento del mantenimiento.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC - NOVAFORT

Consideraciones generales

Todas las especificaciones que a continuación se detallan se refieren a la construcción y montaje de las redes de alcantarillado tanto para aguas residuales como aguas lluvias. El contratista deberá ceñirse estrictamente a las mismas así como a los planos correspondientes elaborados por el proyectista para la ejecución de la obra.

En el caso que se presenten divergencias entre las especificaciones y los planos, será sometido a consideración del interventor, cuya decisión será definitivamente siempre y cuando cumpla con las normas de calidad y control establecidas por un instituto autorizado.

También deberán tenerse en cuenta las recomendaciones del fabricante.

Si en condiciones de construcción el contratista estima conveniente alguna modificación a los planos o especificaciones, someterá a consideración del interventor los planos y estudios correspondientes.

Dichos planos deben ser aprobados por el interventor en forma explícita, y preferiblemente escrita.

En caso de que el interventor no apruebe dichas modificaciones, el contratista deberá trabajar de acuerdo a los planos originales.

INSTALACIÓN DE TUBERÍA

El trabajo que el contratista debe realizar, debe comprender todos los ítems que están contenidos en los planos de redes de alcantarillado tanto para aguas residuales como aguas lluvias. Para esto el contratista debe contar con equipo adecuado y personal especializado, con el fin de llevar a buen término la ejecución de los trabajos y así garantizar el buen funcionamiento del sistema.

Sin previa autorización de los diseñadores queda prohibido cualquier cambio de distribución o de diámetro en las redes.

El almacenamiento de la tubería se hará de forma que esta no sufra desperfectos por causa de los factores ambientales, o por dificultades al prepararla para su transporte dentro de la obra.

Para el manejo y transporte de la tubería dentro de la obra, se debe procurar que cada tubo esté apoyado en toda su totalidad sobre una superficie sólida, evitando así que sufra deformaciones o rupturas a causa de su curvatura. Las campanas deben quedar libres e intercaladas campanas y espigos.

Las tuberías y accesorios deben estar cubiertos cuando vayan a estar expuestos a la luz solar directa. Se recomienda que tenga una ventilación adecuada la tubería cubierta. Nunca se debe arrastrar o golpear los tubos.

Se deberá tener especial cuidado en la limpieza de la tubería, especialmente en los espigos, se debe retirar cualquier materia extraña que se pueda haber introducido en ellos. Los espigos deben soportarse libremente del suelo para evitar que el lubricante se embarre con tierra, se pueden emplear bloques de madera, y se retiraran antes de rellenar.

La tubería deberá quedar apoyada en una superficie uniforme, se debe evitar que quede apoyada sobre rocas o piedras.

EXCAVACIÓN

Tanto la excavación de zanja como el relleno deben estar de acuerdo con la norma ASTM2321.

La zanja necesita ser lo suficientemente ancha para permitir a un hombre trabajar en condiciones de seguridad.

Un fondo de zanja inestable debe ser estabilizado a criterio del ingeniero. Se recomienda colocar el material de fundación y encamado en capas de 15 cm y compactar.

ENCAMADO

Soporte de la tubería

Las especificaciones mínimas para soporte de alcantarillado por gravedad en PVC, son de clase C.

Fondo formado: La tubería debe ser encamada en una fundación de tierra en el fondo de la zanja con forma circular que se ajusta a la tubería con una tolerancia por lo menos del 50% del diámetro exterior. El relleno lateral y superior mínimo de 15 cm, sobre la tubería ésta será compactado a mano.

Fondo de material seleccionado: La tubería debe ser encamada sobre material seleccionado colocado sobre el fondo plano de la zanja. La capa de dicho material tendrá mínimo un espesor de 10 cm, en la parte inferior de la tubería y debe extenderse entre 1/6 y 1/10 del diámetro exterior hacia los costados de la tubería. El resto del relleno lateral hasta un mínimo de 15 cm, por encima de la tubería debe ser compactado a mano.

Preparación del fondo de la zanja: Con la rapidez y eficiencia de la maquinaria moderna de excavación, es económico y recomendable excavar un poco más de lo especificado y nivelar con material granular.

En lugar del material granular, el sobre corte puede rellenarse y nivelarse con recebo o material seleccionado de la excavación siempre y cuando no contenga piedras grandes, terrones duros y basura, así como arcilla en pedazos barro o materia orgánica.

RELLENO Y APISONAMIENTO

El relleno debe efectuarse lo más rápidamente después de la instalación de la tubería. Esto protege la tubería contra rocas que caigan en la zanja, elimina la posibilidad de desplazamientos o de flote en caso de inundación, también elimina la erosión en el soporte de la tubería.

Para el relleno inicial de la tubería flexible, permite al suelo el soporte firme y continuo para mantener la pendiente del alcantarillado, además proporciona al suelo soporte lateral que es necesario para permitir que la tubería y el suelo trabajen conjuntamente para soportar las cargas diseñadas.

Se debe compactar el relleno inicial por debajo y alrededor de la tubería, debe hacerse con un pisón de mano recomendable para suelos húmedos, gredosos y arenas; o con un pisón de vibrador, para suelos más cohesivos.

El material que completa el relleno no necesita ser tan seleccionado como el relleno inicial. Se puede colocar a máquina, teniéndose cuidado de que no existan piedras grandes.

La mínima profundidad para instalas la tubería flexible desde 4" a 20" debe ser de 80 cm.

Para profundidades menores se deben tomar precauciones especiales