MEMORIA DE CÁLCULO Y
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
REDES HIDRÁULICAS, SANITARIAS E INCENDIO

PROYECTO
JARDÍN INFANTIL CAMPO VERDE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

MEMORIA DE CÁLCULO

REDES HIDRÁULICAS, SANITARIAS E INCENDIO

PROYECTO

JARDÍN INFANTIL CAMPO VERDE

Elaborado:

HECO INGENIERIA S.A.S.

AGOSTO DE 2018

TABLA DE CONTENIDO

OBJETIVO GENERAL 6
OBJETIVOS ESPECÍFICOS 6
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 7
1.1. SUMINISTRO DE AGUA 7
1.1.1 ACOMETIDA 7
1.1.2 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN A PRESIÓN 7
1.1.3 PARÁMETROS Y CONSIDERACIONES DE DISEÑO 8
1.2. RED CONTRA INCENDIOS 9
1.2.1 CLASIFICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN 9
1.2.2 NORMAS APLICADAS 10
1.2.3 PARÁMETROS DE DISEÑO 10
1.3. RED DE AGUAS NEGRAS 12
1.3.1 PARÁMETROS Y CONSIDERACIONES DE DISEÑO 12
1.4. RED DE AGUAS LLUVIAS 14
1.4.1 PARÁMETROS Y CONSIDERACIONES DE DISEÑO 14
2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 16
2.1. ESPECIFICACIONES DE MATERIALES 16
2.1.1 INSTALACIONES DE DESAGÜES 16
2.1.2 INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA FRÍA. 17
2.1.3 RED CONTRA INCENDIOS 19
2.1.4 PLANOS RÉCORD. 25
2.2. ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS 25
2.2.1 EQUIPO DE PRESIÓN AGUA POTABLE 25
2.2.2 EQUIPO EYECTOR AGUAS RESIDUALES ..... **¡Error! Marcador no definido.**
2.2.3 EQUIPO PRESIÓN RED CONTRA INCENDIO 26
3. BIBLIOGRAFÍA 28
4. ANEXOS 29
4.1. MEMORIA CALCULO RED SUMINISTRO AGUA POTABLE 29
4.2. MEMORIA DE CALCULO REDES DE DESAGÜE 30

GENERALIDADES

El proyecto JARDÍN INFANTIL CAMPO VERDE se encuentra ubicado en la localidad de Bosa de la ciudad de Bogotá en el departamento de Cundinamarca El proyecto consiste en la construcción de un jardín infantil con capacidad para 300 estudiantes y 30 personas de entre profesores y administración, cuenta 2 bloques uno de 3 pisos y otro de 2 pisos, aulas, comedor, zonas lúdicas, zonas administrativas y áreas técnicas.

El proyecto JARDÍN INFANTIL CAMPO VERDE se proyecta para tener todos los servicios necesarios para su correcto funcionamiento en cuanto a suministro de agua potable y recolección de agua residuales y lluvias.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Diseñar las redes hidráulicas, sanitarias y de incendio del proyecto JARDÍN INFANTIL CAMPO VERDE cumpliendo con los estándares exigidos para el correcto funcionamiento.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Proporcionar los diseños, especificaciones y recomendaciones necesarias para poder llevar a cabo la construcción de las redes de suministro, desagüe e incendio necesarios para el proyecto JARDÍN INFANTIL CAMPO VERDE.
- Diseñar un sistema de suministro de agua que permita satisfacer la demanda del proyecto JARDÍN INFANTIL CAMPO VERDE, con un sistema de tanque bajo y equipo de presión.
- Diseñar al proyecto JARDÍN INFANTIL CAMPO VERDE un sistema de recolección de aguas residuales y lluvias, que permita evacuar los caudales generados.
- Diseñar al proyecto JARDÍN INFANTIL CAMPO VERDE una red contra incendios, con rociadores de un sistema automático y válvulas para bomberos de un sistema manual.
- Diseñar al proyecto JARDÍN INFANTIL CAMPO VERDE una red contra incendio que cumpla los requerimientos de la NSR-10 y de la NTC 1669.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto JARDÍN INFANTIL CAMPO VERDE se encuentra ubicado en la localidad de Bosa de la ciudad de Bogotá en el departamento de Cundinamarca El proyecto consiste en la construcción de un jardín infantil con capacidad para 300 estudiantes y 30 personas de entre profesores y administración, cuenta 2 bloques uno de 3 pisos y otro de 2 pisos, aulas, comedor, zonas lúdicas, zonas administrativas y áreas técnicas.

El diseño se ajusta al reglamento de las Instalaciones Interiores de la Norma NTC 1500 y RAS.

1.1. SUMINISTRO DE AGUA

1.1.1 ACOMETIDA

Para el llenado del tanque de almacenamiento de agua potable se contará con un medidor totalizador de ¾" en el acceso del proyecto y una acometida en PVC-P del mismo diámetro.

1.1.2 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN A PRESIÓN

Se tendrá un equipo de presión con tanque hidroacumulador para abastecer cada aparo sanitario que requiera agua. El sistema contará con dos (2) bombas centrifugas de 5.0Hp c/u, tuberías y válvulas de control para su correcto funcionamiento.

La red de suministro de agua potable se proyecta en PVC-P desde la salida del cuarto de bombas hasta la llegada al registro de control de cada zona y hasta la conexión de los aparatos. Dentro de cada zona con aparatos hidráulicos se dejará instalado un registro de control.

Dentro de los baños y demás espacios que requieran agua la tubería irá colgante, excepto algunas zonas donde irá por piso para evitar interferencias con las ventanas.

La entrega a cada aparato se hará por muro y para evitar ruidos y vibraciones como consecuencia del fenómeno conocido como golpe de ariete debido al cierre y apertura brusca de llaves y griferías, se construirá una cámara de 30 cm en Cobre tipo K o de PVC

Los aparatos a utilizar en el proyecto deben cumplir con los requisitos del anexo técnico "recomendaciones mínimas de construcción" por lo tanto se utilizaran aparatos convencionales y aparatos infantiles, todos los lavamanos y orinales deben tener grifería anti vandálica, los demás aparatos serán con grifería convencional. Todos los aparatos deberán ser del tipo ahorradores de agua.

La red de agua caliente se contempla desde la salida de los calentadores eléctricos hasta la llegada a los aparatos que lo requieran. Se debe utilizar tubería de CPVC Será tubería y accesorios CPVC RDE11 para presiones de trabajo de 100 PSI, a una temperatura máxima de 82 grados centígrados. Sus uniones se harán utilizando soldadura CPVC.

A la salida del calentador se deberá dejar el tramo vertical en tubería metálica tipo cobre y los calentadores se deberán graduar para que en ningún momento la temperatura del agua sobrepase los 60 grados centígrados.

En general para su instalación se seguirán las normas para tubería especificada según catálogos de los diferentes proveedores.

1.1.3 PARÁMETROS Y CONSIDERACIONES DE DISEÑO

Cada sub sistema fue diseñado de la siguiente manera:

- **Volumen tanques de almacenamiento:** Se calcularon para una población de 330 estudiantes con una dotación de 20lt/estudiante/día, según el título B actualizado del RAS numeral 2.5.3.5.
- **Acometida:** Se utilizó un tiempo de llenado de 8 horas, lo cual es menor a 12 horas según NTC 1500 numeral 6.6.4. La presión de la red pública se tomó como 15mca, valor mínimo según título B actualizado del RAS numeral 7.4.6.
- **Red a presión:** El caudal de diseño fue calculado por el método de Hunter y con unidades de consumo de la tabla 8 de la NTC 1500. La presión mínima para el correcto funcionamiento del sanitario de piso 3 (aparato crítico) será 10.00mca, tomando como referencia el valor recomendado de la tabla 1.1 de Pérez, 2010.

Los parámetros de diseño generales son los siguientes:

- **Cálculo de la tubería:** La tubería fue calculada con la ecuación de Darcy-Weisbach y Colebrook-White, utilizando una ks= 0.0000015 para tubería de PVC y a una temperatura de 20°C.
- **Velocidad máxima:** La velocidad máxima de diseño será de 2.00m/s para tuberías menores a 2" y de 2.50m/s para tuberías de 2" o mayores, según NTC 1500 numeral 6.9.2.
- **Presión máxima:** La presión máxima permitida en las tuberías será de 56mca, según NTC 1500 numeral 6.7.2.
- **Unidades de consumo utilizadas:** Las unidades de consumo fueron tomadas de la tabla 8 de la NTC 1500:

APARATO	UNIDADES DE CONSUMO
Sanitario	3
Lavamanos	1
Ducha	4
Orinal	3
Llave de manguera	1
Lavaplatos	2

Tabla 1. Unidades de consumo.

1.2. RED CONTRA INCENDIOS

1.2.1 CLASIFICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN

La clasificación de la edificación a la luz de La NSR-10 es:

Grupo de ocupación Institucional de Educación (I3)- *(NSR-10 Titulo K.2.6.4.)*.

Par el cual según el Titilo J se requiere para extinción de incendios:

J.4.3.4.1 – *Rociadores Automáticos*. Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación I (Institucional) debe estar protegida por un sistema, aprobado y eléctricamente supervisado, de rociadores automáticos de acuerdo con la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificios, NTC2301 y con la Norma para Instalación de Sistemas de Rociadores, NFPA 13, así:

(c) En la totalidad de edificios con área total de construcción de 2000m^2 o mayor clasificados en el sub grupo de ocupación de educación I-3. *(NSR-10 Titulo J.4.3.4.1.c.)*.

(d) En la totalidad de edificios con más de cuatro pisos o 12 m de altura, lo que sea mayor, clasificados en el subgrupo de ocupación de educación I-3. *(NSR-10 Titulo J.4.3.4.1.d.)*.

J.4.3.4.2 – *Tomas fijas de agua para bomberos*. Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación I (Institucional) debe estar protegida por un sistema de tomas fijas para bomberos y mangueras para extinción de incendios diseñados de acuerdo con la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en

edificaciones, NTC 1669, y con el Código para Instalación de Sistemas de Tuberías Verticales y Mangueras, NFPA 14, así:

(a) En edificios de más de tres pisos o 9 m de altura, lo que sea mayor, sobre el nivel de la calle.

(b) En edificios con un piso bajo nivel de la calle.

(c) En edificios donde, en uno de sus pisos, la distancia a cualquier punto desde el acceso más cercano para el Cuerpo de Bomberos es mayor de 30 m.

(d) Cuando el edificio esté protegido con un sistema de rociadores, las tomas fijas para bomberos se diseñaran teniendo en cuenta lo recomendado por la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificios, NTC2301 y con la Norma para Instalación de Sistemas de Rociadores, NFPA 13.

1.2.2 NORMAS APLICADAS

Las normas tomadas como referencia y de consulta para la elaboración del diseño son:

NFPA 13, Automatic Sprinkler Systems

NFPA 14, Standard for Standpipe and Hose Systems

NFPA 20, Installation of Centrifugal Fire Pumps

NTC 1669, Norma para Instalación de Conexiones de Mangueras Contra Incendio

NTC 2301, Código para Suministro y Distribución de agua para Extinción de Incendios en Edificaciones. Sistema de regaderas.

NSR-10 Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. Titulo J y K.

1.2.3 PARÁMETROS DE DISEÑO

Se implementa un SISTEMA CLASE I- MANUAL HUMEDO (NTC 5.2.5), este sistema para conexión de mangueras contra incendio manuales húmedos necesitan agua de una bomba del cuerpo de bomberos (o su equivalente) para abastecer la demanda del sistema. (NTC A.5.2.5).

El caudal y la presión demandados por el sistema para la conexión de mangueras contra incendio serán suministradas por el equipo del cuerpo de bomberos a través de la conexión de bomberos.

La norma establece: El suministro de agua requerido en los sistemas manuales de tubería vertical deben tener un suministro de agua aprobado accesible a la auto-bomba de los bomberos. (NFPA 14-9.1.2).

Por tanto, se tendrán dos sistemas:

- Automático: Sistema de rociadores con equipo de bombeo.
- Manual: Sistema de mangueras de 2.1/2" en escaleras de emergencia con abastecimiento

Con lo anterior, se logra independizar los sistemas y evitar el almacenamiento de agua requerido por las mangueras.

DEMANDA DE AGUA Y VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

Revisando la clasificación de ocupación de la edificación, para el diseño e instalación de la red de rociadores, se identifican los siguientes riegos:

Riesgo leve:	Ocupaciones Educacionales
Riesgo Ordinario:	Área de servicio de cocina (10 rociadores)
Para riesgo ordinario:	Volumen de almacenamiento 52.0 m^3. Sin mangueras.

VALIDACION RED HIDRAULICA ROCIADORES

La validación hidráulica se realizó apoyados en el programa AUTOSPRINK programa certificado para cálculo de redes contra incendios y que automáticamente selecciona el área de mayor demanda permitiendo la simulación de una sola malla.

Se simuló la red con rociadores de cobertura estándar y respuesta rápida con K=5.6 al fluir 7 rociadores permitiendo obtener los valores de los requisitos mínimos del sistema, correspondientes al piso 3.

Se utilizó la fórmula de Hazen-Williams para simulación de la red.

1.3. RED DE AGUAS NEGRAS

Las aguas negras del proyecto JARDÍN INFANTIL LA FORTALEZA se dividirán en dos tipos de agua:

- Aguas residuales de baños: Corresponden a todos los baños y cuartos de aseo del proyecto. Serán en PVC-S. Las bajantes serán en 4". La red de evacuación de aguas residuales incluye:
  - Sifones y codos de recolección en cada punto de servicio.
  - Ramales con tubería de re ventilación.

- Aguas grasas: Corresponden a la zona de cocina y serán tratadas mediante trampa de grasas, previa conexión a la red general del proyecto. Serán en PVC-S.

Los aparatos se desaguaran de la manera convencional, ubicando la tubería colgante hasta la conexión con las bajantes o por terreno pasando bajo vigas de cimentación hasta conectar a las cajas de inspección principales que conforman la red de desagüe de aguas negras hasta llegar al colector del sistema local del municipio.

Tanto las redes colgantes como enterradas contarán con tapones de inspección para labores de manteamiento.

La red de aguas residuales de baños contará con un sistema de reventilación hasta cubierta, para evitar que los olores se devuelvan. Todas las bajantes deberán ser proyectadas también hasta cubierta para evitar olores.

La conexión a la red pública se hará por la carrea 14A, donde se encuentra el alcantarillado sanitario.

1.3.1 PARÁMETROS Y CONSIDERACIONES DE DISEÑO

El sistema se diseñó de la siguiente manera:

- **Colectores horizontales colgantes:** Se calcularon de acuerdo a la tabla 14 de la NTC 1500 y con el número de unidades de desagües de cada tramo.
- **Bajantes:** Para el dimensionamiento de las bajantes se calcula el diámetro requerido según su flujo máximo permisible utilizando la fórmula de "DAWSON-HUNTER " y se verifica con el número máximo de unidades permitidas.
- **Colectores horizontales enterrados:** Se calcularon con la fórmula de Manning, utilizando un coeficiente de rugosidad n=0.009 para tuberías de PVC.

Los parámetros de diseño generales son los siguientes:

- **Caudales de diseño:** El caudal de diseño fue calculado por el método de Hunter y con unidades de consumo de la tabla 12 de la NTC 1500.
- **Reventilación y ventilación:** Para el dimensionamiento de la columna de ventilación se emplea la tabla 19 de la NTC 1500.
- **Relación Q/Qo:** La relación Q/Qo máxima permitida es 0,85 de acuerdo al Título D actualizado del RAS.
- **Relación Y/Φ:** La relación Y/Φ máxima permitida es 0,85 de acuerdo al Título D actualizado del RAS.
- **Velocidad mínima:** La velocidad mínima será aquella que garantice la autolimpieza, es decir, un esfuerzo cortante mínimo de 0.10Kg/m2. de acuerdo al Título D actualizado del RAS.
- **Velocidad máxima:** La velocidad máxima permitida será 5.0m/s de acuerdo al Título D actualizado del RAS.
- **Número de Froude:** El número de Froude debe ser menor a 0.90 o mayor a 1.10, para evitar que se presenten flujos críticos en el sistema.
- **Unidades de desagüe utilizadas:** Las unidades de desagüe fueron tomadas de la tabla 12 de la NTC 1500:

APARATO	UNIDADES DE DESAGÜE
Sanitario	3
Lavamanos	1
Ducha	4
Orinal	3
Sifón	1
Lavaplatos	2

Tabla 2. Unidades de desagüe.

1.4. RED DE AGUAS LLUVIAS

Las aguas lluvias serán conducidas desde cubiertas, terrazas y zonas verdes hasta cada una de las bajantes de aguas lluvias ubicadas en varios puntos de la edificación, a nivel de primer piso se realizará la entrega de las bajantes a las cajas de inspección hasta entregar al colectores pluviales ubicados en el interior y exteriores de la edificación.

El proyecto posee patios descubiertos, los cuales serán desaguados mediante cárcamos con rejilla y adicionalmente contarán con filtros tipo francés que incluyen tubería de PVC Drenaje para zonas verdes, que conducen a cajas de inspección.

Se proyectan bajantes de aguas lluvias en tubería de material PVC-SA, como medida de prevención en caso de taponamiento las canales incluirán gárgolas.

1.4.1 PARÁMETROS Y CONSIDERACIONES DE DISEÑO

El sistema se diseñó de la siguiente manera:

- **Colectores horizontales:** Se calcularon con la fórmula de Manning, utilizando un coeficiente de rugosidad n=0.009 para tuberías de PVC.
- **Bajantes:** Para el dimensionamiento de las bajantes se calcula el diámetro requerido según su flujo máximo permisible utilizando la fórmula de "DAWSON-HUNTER " y se verifica con el número máximo de unidades permitidas.

Los parámetros de diseño generales son los siguientes:

- **Caudales de diseño:** El caudal de diseño fue calculado por el método racional Q=C*I*A, donde:
  - Q= Caudal en l/s.
  - C= Coeficiente de escorrentía.
  - I= Intensidad en mm/h.
  - A= Área de drenaje en m^2.
- **Intensidad de lluvia:** Para la ciudad de Bogotá D.C., según las curvas idf del IDEAM del año 2016, se trabaja con una intensidad de 110mm/h.
- **Relación Q/Qo:** La relación Q/Qo máxima permitida es 0,85 de acuerdo al Título D actualizado del RAS.
- **Relación Y/Φ:** La relación Y/Φ máxima permitida es 0,85 de acuerdo al Título D actualizado del RAS.
- **Velocidad mínima:** La velocidad mínima será aquella que garantice la autolimpieza, es decir, un esfuerzo cortante mínimo de 0.10Kg/m2. de acuerdo al Título D actualizado del RAS.

- **Velocidad máxima:** La velocidad máxima permitida será 5.0m/s de acuerdo al Título D actualizado del RAS.
- **Número de Froude:** El número de Froude debe ser menor a 0.90 o mayor a 1.10, para evitar que se presenten flujos críticos en el sistema.

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

2.1. ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

2.1.1 INSTALACIONES DE DESAGÜES

AGUAS RESIDUALES Y LLUVIAS:
Los tramos horizontales de aguas residuales y lluvias convencionales serán en tubería y accesorios de PVC-S de calidad aprobada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC). Para tramos enterrados de 4" y mayores se pueden instalar tuberías de PVC_ALCANTARILLADO.

VENTILACIONES Y REVENTILACIONES:
Para las re ventilaciones se utilizara tubería PVC LIVIANA para evitar perdida de los sellos hidráulicos de la red de aguas negras.

SALIDAS SANITARIAS:
Se utilizará tubería y accesorios de PVC sanitaria de calidad aprobada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC) para los aparatos con desagües de agua negras.
Las bocas de desagües en el piso y en el muro, se taponarán provisionalmente hasta montar el aparato.
La red será probada por tramos, para lo cual se taponarán las bocas abiertas del tramo excepto la más alta; se llenará de agua la tubería y se someterá a una presión equivalente a tres (3) metros de columna de agua (5 p.s.i.g.); esta prueba se realizará antes de que el tramo de tubería quede oculto en muros, techos falsos o pisos.
El punto sanitario se medirá como el tramo vertical (paral) desde la "boca" de conexión del aparato hasta el accesorio de conexión con la red horizontal.
Incluye los tapones temporales para prueba y protección de la instalación de desagües y los adaptadores complementarios que se requieran para el montaje del aparato; además de la soldadura, sellantes y herramienta. No incluye el montaje de los aparatos ni los resanes.

ABRAZADERAS PARA TUBERÍAS COLGANTES:
Las tuberías de desagües y suministro que van por ductos y/o colgantes de las placas irán soportadas por abrazaderas metálicas.
Las abrazaderas se colocarán según el espaciamiento máximo recomendado que aparece en la siguiente tabla:

DIAMETRO	DISTANCIAS EN METROS
1/2”	1.00
¾”	1.05
1”	1.20
1-1/4”	1.35
1-1/2”	1.50
2”	1.50
2-1/2”	1.90
3”	2.00
4”	2.10
6”	2.45

Las abrazaderas a utilizar serán tipo trapezoidal, pera o en U; la cual se anclará a la estructura con chazos expansivos. El anclaje incluye la varilla y los chazos.

DESAGÜES POR TERRENO EN PVC:

Las redes que conectan las cajas de inspección a nivel de primer piso y conexión al sistema existente, serán en tubería PVC ALCANTARILLADO, y para su instalación se seguirán las recomendaciones del fabricante.
Las tuberías y accesorios en PVC para alcantarillado deben cumplir norma NTC3721, de primera calidad

EXCAVACIONES Y RELLENOS:

La cimentación de las tuberías de suministro y desagües, se debe llevar a cabo de acuerdo con el detalle indicado en los planos y a la recomendación del Ing. de Suelos.
Para la red de desagües en terreno y zona verde se dejara una cama de material granular (mezcla de arena de peña y gravilla) de 0.10 mts y el resto de la zanja se rellenara con recebo compactado B-200
El ancho de la zanjas depende del diámetro de la tubería, como se indica en el detalle.

2.1.2 INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA FRÍA.

RED DE DISTRIBUCIÓN AGUA FRIA:
La red general de tubería para agua fría será en PVC PRESIÓN, para una presión de trabajo de 150 psi, con accesorios del mismo material de calidad aprobada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC

VÁLVULAS:
Las válvulas de control en serán en bronce tipo paso directo red white o similar.

DESINFECCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

Antes de dar al servicio el sistema de agua potable, se recomienda desinfectarlo de una de las siguientes maneras:

Se llenan las tuberías de una solución que contenga 50 partes por millón de cloro disponible y se mantendrán llenas durante 6 horas, después de las cuales se vaciarán y se permitirá circular agua potable a través de ellas hasta evacuar y lavar completamente la solución.

Siguiendo el procedimiento anterior utilizar una solución de 100 ppm de cloro disponible durante 2 horas.

PRUEBAS DE PRESIÓN:

Las tuberías interiores para la conducción de agua fría serán probadas con agua a la presión de 150 p.s.i.g. durante (4) horas sin pérdida de presión en el manómetro de prueba.

Las pruebas deben realizarse antes que las tuberías queden ocultas en muros, pisos y cielos falsos.

PROTECCIÓN DE BOCAS HIDRÁULICAS:

Durante el proceso de construcción de la obra, se deberán proteger las bocas hidráulicas para evitar futuros taponamientos. Se protegerán utilizando tapones soldados en PVCP. Estos tapones se deben incluir en el análisis del punto.

MONTAJE DE APARATOS

Se seguirán en general las recomendaciones que aparecen en los catálogos de los fabricantes, manteniéndose las dimensiones y cotas que aparecen en los planos arquitectónicos. Todos los aparatos instalados serán de tipo institucional y que garanticen el bajo consumo de agua. Las instalaciones comunes para aparatos se harán de acuerdo a los planos hidráulicos. **Se utilizaran acoples anti inundación para la conexión de cada aparto con la red de suministro**

AMPLIACIÓN INFORMACIÓN RDE PARA TUBERÍAS

Para diámetro 1/2”	RDE 9
Para diámetro 3/4”	RDE 11
Para diámetro 1” hasta 4”	RDE 21

2.1.3 RED CONTRA INCENDIOS

El ingeniero encargado de la supervisión y montaje de las instalaciones de la red contra incendio, debe ser un profesional con experiencia en redes contraincendios, con el fin de resolver y tomar decisiones puntuales, requeridas para afrontar inconvenientes durante la ejecución de la obra o modificaciones a los planos de diseño.

Todos los materiales y dispositivos esenciales para la operación exitosa del sistema deberán ser listados (NFPA 13-6.1.1.1).
No deberá requerirse que los componentes que no afecten al desempeño del sistema, tales como tubería de drenaje, válvulas de drenaje y placas de identificación, sean listados. (NFPA 13-6.1.1.5)

CUARTO DE BOMBAS INCENDIO

Las instalaciones dentro del cuarto de bombas para el sistema contra incendio, serán en tubería de acero negro sch 40 roscada y accesorios roscados del mismo material para diámetros menores a 2". Para tuberías de diámetro 2" y mayores se utilizará tubería de acero galvanizado shc 40 con extremos ranurados y accesorios de acero ranurados.

La tubería y accesorios deben cumplir para una presión de trabajo de 200 psi y estar certificados y registrados para el uso en sistemas a presión con agua y sistemas contra incendio. La tubería para el sistema contra incendio debe ser normalizada ASTM-A 795 ó ASTM –A 53 conforme la (NTC 1669. Segunda actualización 4.4.1.1.) (NFPA 13. 6.5.1.1.)

Además de las respectivas conexiones hidráulicas y eléctricas. Los equipos estarán montados sobre una base de tipo antivibratorio. Dicha base se hará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante de los equipos.
El cuarto o casa de bombas deberá dotarse de ventilación. (NFPA 20-2.7.3)

Las características de los equipos están dadas en las especificaciones de equipos y las recomendaciones para su instalación deberán ser suministradas por el fabricante.

Válvulas

- Las válvulas para el sistema contra incendio deben ser registradas y certificadas por UL, FM.
- Las válvulas deberán soportar presiones de trabajo de 200 psi.
- En las succiones y en la descarga del cuarto de bombas se pueden instalar válvulas de mariposa con supervisor de posición (certificadas).
- Las válvulas deben ser instaladas a una altura tal que sea accesible para su inspección y maniobra.

En los cuartos de bombas de incendio se instalarán los siguientes equipos:

- Bomba jockey incendio (eléctrica)

- Bomba eléctrica incendio Normalizada y todos los aditamentos para el mantenimiento y operación del equipo. Manteniendo las condiciones de ventilación y seguridad.
- En cada una de las succiones de las bombas y en descarga general se instalará acofle flexible para el equipo de incendio.

Elementos en la succión:

- Deberá instalarse una lámina antivórtice (plato vortex) , en la succión del equipo. (NFPA 20-2.9.10)
- Deberá instalarse una válvula de compuerta certificada OS&Y en la tubería de succión. (NFPA 20-9.5)
- Donde la tubería de succión y las bridas de succión de la bomba no sean del mismo tamaño, deberán conectarse con un reductor o incremento excéntrico instalado de tal manera que se eviten las bolsas de aire.(NFPA 20-2.9.6.4)

Elementos de la descarga:

- Se instalara manómetro de presión con caratula de no menos de 3.1/2”(89mm) de diámetro, conectado cerca de la fundición de descarga.
- Cada bomba deberá tener una válvula de alivio certificada para el servicio contra incendio instalada y puesta debajo de la presión de cierre a la presión mínima de succión esperada. La válvula deberá instalarse en el lado de la descarga de la bomba antes de la válvula de retención de descarga. (NFPA 20-2.6.1). El tamaño mínimo de la válvula de alivio automática deberá ser de ¾” para bombas de capacidad nominal que no sobre pasen los 2500 gpm.
- Deberá instalarse una válvula indicadores de compuerta o de mariposa en el lado de la válvula de retención de la descarga de la bomba a lado del sistema de protección contra incendio. (NFPA 20-2.10.5)
- Deberá instalarse una válvula de retención certificada en la descarga de la bomba con resistencia al golpe de ariete . (NFPA 20-2.10.4)
- Las válvulas de manguera de prueba para flujo de agua, deberá ser certificadas. Las válvulas deberán montarse en un cabezal para las válvulas. (NFPA 20-2.14.3.1)

VÁLVULA DE ALIVIO

La válvula de alivio para agua debe tener cuerpo y conector en bronce, vástago y resortes en acero inoxidable, para una presión de trabajo de 200Psi. Se instalará una válvula de alivio en la línea de retorno al tanque de reserva que se deriva de la flauta de descarga del equipo de bombeo. La válvula debe ser debidamente señalizada de acuerdo a NFPA 20.

TUBERÍA Y ACCESORIOS DE ACERO GALVANIZADO SCH.40

En el cuarto de bombas, para la succión de los equipos de bombeo y hasta la válvula de cheque ubicada en la flauta de descarga, se instalará tubería de acero galvanizado cédula

40 para agua potable, fabricada con acero laminado en caliente según normas AISI/SAE 1008, 1010, 1015; JIS G SPHT 3132. La tubería se suministrará roscada para diámetros menores a 2". La tubería se debe soportar siguiendo las especificaciones del fabricante y cumpliendo como mínimo con lo establecido en la norma NTC 1669.

TUBERÍA DE ACERO NEGRO SCH.40
Para diámetros mayores o iguales a 2" se instalará tubería de acero negro cédula 40 para agua de extremo ranurado, que cumpla con la norma ASTM A53, para una presión de trabajo de 200Psi. La tubería se debe soportar siguiendo las recomendaciones del fabricante, lo especificado en los planos y cumpliendo como mínimo con lo establecido en la NTC 2301. La tubería donde quede a la vista se debe pintar de color establecido por la NTC 3458 "Identificación de tuberías y servicios" o de acuerdo a lo que disponga la interventoría. Para diámetros menores a 2" los extremos de la tubería serán roscados.

ACCESORIOS RANURADOS
Los accesorios ranurados deben ser certificados UL y aprobados FM para el servicio contra incendio, fabricados en hierro dúctil conforme a ASTM A-395 grado 65-45-15 y ranurados conforme a ASTM A-536, grado 65-45-12, par una presión de trabajo de 200Psi. Se deben solicitar con esmaltado naranja o en su defecto, pintar del color establecido por la NTC 3458 "Identificación de tuberías y servicios" o de acuerdo a lo que disponga la Interventoría.

ACCESORIOS ACERO ROSCADOS
Deben ser fabricados bajo la norma ASME B16.11, para una presión de trabajo de 150Psi. Incluye materiales, mano de obra y herramienta necesarios para la correcta ejecución de la actividad. Se deben pintar del color establecido por la NTC 3458 "Identificación de tuberías y servicios" o de acuerdo a lo que disponga la interventoría.

ACOPLES
Los acoples (también llamados coupling o cople) deben ser certificados UL, aprobados FM, fabricados en hierro dúctil conforme a ASTM A-536, clase 65-45-12, para una presión de trabajo de 200Psi. Incluye pernos, empaques y tuercas. Se instalarán acoples flexibles dentro del cuarto de bombas y acoples rígidos en el resto del sistema.

VÁLVULA DE ALIVIO
La válvula de alivio para agua debe tener cuerpo y conector en bronce, vástago y resortes en acero inoxidable, para una presión de trabajo de 200Psi. Se instalará una válvula de alivio en la línea de retorno al tanque de reserva que se deriva de la flauta de descarga del equipo de bombeo. La válvula debe ser debidamente señalizada de acuerdo a NFPA 20.

VÁLVULA DE COMPUERTA DE VÁSTAGO ASCENDENTE (OS&Y)
Las válvulas de compuerta deben ser de tipo OS&Y (Outside Screw and Yoke) o vástago ascendente, ranurada, certificada UL y aprobada FM para el servicio contra incendio, de cuerpo en hierro dúctil, para una presión de trabajo de 200Psi. En caso de que la edificación cuente con estación de seguridad y control, se debe instalar un switch supervisor (se debe cotizar por aparte) de posición (abierta/cerrada) cuya señal debe ser conectada al sistema de seguridad electrónica. En caso contrario la válvula debe ser asegurada en posición abierta por medio de un candado y una cadena que se deben incluir en el costo del presente ítem. Todas las válvulas deben quedar debidamente señalizadas de acuerdo a NFPA 20 y NTC 1669

SWITCH SUPERVISOR
Suministro e instalación de interruptor para supervisión de posición del vástago saliente en las válvulas de compuerta tipo OS&Y. Debe ser listado UL y aprobado FM para el servicio contra incendio, con eje de longitud ajustable para acoplar a válvulas de diámetros entre 1" y 6".

VÁLVULA MARIPOSA
Suministro e instalación de válvula mariposa ranurada, certificada UL y aprobada FM para el servicio contra incendio, de cuerpo en hierro dúctil, para una presión de trabajo de 200Psi. En caso de que la edificación cuente con estación de seguridad y control, se debe suministrar con switch supervisor de posición (abierta/cerrada) cuya señal debe ser conectada al sistema de seguridad electrónica. En caso contrario la válvula será suministrada sin switch supervisor y debe ser asegurada en posición abierta por medio de un candado y una cadena que se deben incluir en el costo del presente ítem. Bajo ningún motivo se debe instalar válvula mariposa en las succiones de los equipos de bombeo.

VÁLVULA DE RETENCIÓN O CHEQUE RANURADO
De cuerpo en hierro dúctil, certificado UL, aprobado FM, para una presión de trabajo de 200Psi. Todas las válvulas deben quedar debidamente señalizadas de acuerdo a NFPA 20 y NTC 2301.

CONEXIÓN PARA BOMBEROS (SIAMESA)
De cuerpo en bronce con dos niples en bronce de 2.1/2" NPT x NH (doble hembra) con contratuerca, dos tapa macho en bronce de 2.1/2" NH con cadena de sujeción a una placa de identificación en bronce con grabado en relieve, para una presión de trabajo de 200Psi. El cuerpo de la siamesa debe estar provisto de cheques internos.

CONEXIONES DE MANGUERA (TOMAS PARA BOMBEROS DE 2.1/2")
Válvula angular tipo globo listadas en bronce de 2.1/2" x 2.1/2" NPT x NH (Hembra-Macho).
Comprende el suministro e instalación de las conexiones de manguera, incluye tapas de protección.
La toma para bomberos puede ser instada a la vista o en una caja (Ver detalles en planos).

Notas:
Las válvulas de manguera deben ser listadas. (NTC 1669-4.7.1)
Las conexiones de manguera deben tener roscas externas National Hose Standard(NHS), para el diámetro de válvula especificado, en concordancia con NFPA 1963, Standard for Fire Hose Connections (NTC 1669-4.7.2)
Las conexiones de manguera deben estar equipadas con tapas para proteger las roscas de manguera. (NTC 1669-4.7.3)

SENSOR DE FLUJO
Suministro e instalación de indicador de flujo, certificado UL, aprobado FM, con caudal de actuación de 5gpm, para una presión de trabajo de 200Psi. Incluye materiales, mano de obra y herramienta necesarios para la correcta ejecución de la actividad. La señal eléctrica emitida por el sensor debe ser conectada al sistema de seguridad de la edificación. En caso de no contar con dicho sistema, debe ser conectada a una alarma sonora a ubicar de acuerdo a las indicaciones de la Interventoría.

VÁLVULA DE PRUEBA, DRENAJE Y VISOR
En la tubería de drenaje de cada piso se debe instalar una válvula de prueba y una válvula de drenaje tipo bola de cuerpo en bronce, asiento en teflón, para una presión de trabajo de 200Psi, certificadas UL, aprobadas FM, rosca NPT x NPT. Adicionalmente se debe instalar un visor de flujo. Se admite también la válvula que cumple las tres funciones en una sola, la cual debe ser también listada UL, aprobada FM. Debe quedar debidamente señalizada de acuerdo a NTC 2301.

CABEZAL DE PRUEBAS
Suministro e instalación de Cabezal de prueba de 4" ranurado, con 2 salidas de 2 1/2" con dos válvulas hembra NPT x MACHO NH con tapa y cadena certificadas UL/FM, para 500 GPM. Incluye materiales, mano de obra y herramienta necesarios para la correcta ejecución de la actividad. Incluye prueba de acuerdo a especificación.

SOPORTE SISMORRESISTENTE
Suministro e instalación de soporte para balanceo longitudinal y lateral ocasionado por movimiento sísmico, certificado UL, aprobado FM. La columna que alimenta las válvulas de control de cada sistema, debe ser ancladas con soportes de cuatro vías (ver detalle en planos). Incluye tubo de acero negro sch.40 de 2” de diámetro y 1.0mts de longitud, anclaje expansivo, el soporte antisísmico de balancín, la guaya galvanizada de 3/8” con alma en yute y perros. Incluye materiales, mano de obra y herramienta necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

ARRIOSTRAMIENTO ANTIOSILANTE LATERAL	El espaciamiento no deberá exceder 40 pises (12.20m). La distancia entre la última riostra y

	el tubo no deberá exceder los 1.80m.
ARRIOSTRAMIENTO ANTIOSILANTE LONGITUDINAL	El espaciamiento no deberá exceder 80 pises (24.40m). La distancia entre la última riostra y el tubo no deberá exceder los 12.20m.
TUBERIAS VERTICALES	Las distancias entre riostras de cuatro vías para tuberías verticales no deberá exceder 7.60 m

ABRAZADERA UL/FM

Suministro e instalación de soporte para tubería colgante certificado UL, aprobado FM. Para ramales de diámetros mayores a 2" serán tipo trapecio; para diámetros menores o iguales a 2" podrán instalarse tipo gota y clevis. Incluye materiales, mano de obra y herramienta necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

Table 9.2.2.1(a) Maximum Distance Between Hangers (ft-in.)

	Nominal Pipe Size (in.)											
	¾	1	1¼	1½	2	2½	3	3½	4	5	6	8
Steel pipe except threaded lightwall	N/A	12-0	12-0	15-0	15-0	15-0	15-0	15-0	15-0	15-0	15-0	15-0
Threaded lightwall steel pipe	N/A	12-0	12-0	12-0	12-0	12-0	12-0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Copper tube	8-0	8-0	10-0	10-0	12-0	12-0	12-0	15-0	15-0	15-0	15-0	15-0
CPVC	5-6	6-0	6-6	7-0	8-0	9-0	10-0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Ductile iron pipe	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	15-0	N/A	15-0	N/A	15-0	15-0

Table 9.2.2.1(b) Maximum Distance Between Hangers (m-mm)

	Nominal Pipe Size (m)											
	20	25	32	40	50	65	80	90	100	125	150	200
Steel pipe except threaded lightwall	N/A	3.66	3.66	4.57	4.57	4.57	4.57	4.57	4.57	4.57	4.57	4.57
Threaded lightwall steel pipe	N/A	3.66	3.66	3.66	3.66	3.66	3.66	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Copper tube	2.44	2.44	3.05	3.05	3.66	3.66	3.66	4.57	4.57	4.57	4.57	4.57
CPVC	1.68	1.83	1.98	2.13	2.44	2.74	3.05	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Ductile iron pipe	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	4.57	N/A	4.57	N/A	4.57	4.57

ROCIADORES

Se contempla la instalación de rociadores para riesgo leve del tipo montantes (upright) y colgantes (pendent), Respuesta rápida y cobertura estándar, los cuales tienen un factor K=5.6 y el dispositivo de disparo es tipo ampolla para una temperatura Ordinaria (57-77ºC) constituido por un líquido contenido en una ampolla de vidrio o cuarzo que con la elevación de la temperatura genera una sobrepresión y produce su rotura. En la cocina se deberán usar rociadores de temperatura intermedia 79-107°C.

El precio unitario de cada punto de rociadores deberá incluir el niple y los demás accesorios necesarios para su correcta instalación y conexión a la red de donde se deriva, así como también una longitud de tubería máximo de 1m.

- Revisar la disposición y ubicación del tipo de rociador, establecida en los planos de diseño.
- Solo deberán instalarse rociadores nuevos (NFPA 13 -6.2)
- Deberá mantenerse un aprovisionamiento de por lo menos 6 rociadores de repuesto en las instalaciones (nunca menos de 6), de modo que cualquier rociador que haya sido operado o dañado, pueda remplazarse de inmediato. (NFPA 13 - 6.2.9)

PRUEBAS Y ACEPTACIÓN
El contratista deberá realizar las pruebas indicadas en el capítulo 10 y 11 de la norma NTC 1669. Adicionalmente el contratista deberá entregar al propietario los formatos indicados en las figuras 2 y 3 del capítulo 11 de la NTC 1669 debidamente diligenciados. Se deberán llevar a cabo también las pruebas exigidas por la NTC 2301 en el capítulo de "Pruebas y Aceptación". El contratista deberá entregar también al propietario las memorias de cálculo del sistema tal cual como quedó instalado, esto es, incluyendo las modificaciones y adecuaciones que se hayan realizado durante la construcción.

MANUAL DE OPERACIÓN DEL SISTEMA
El contratista deberá entregar al propietario un manual de operación del sistema, así como un original de la norma NFPA 25 "Norma para la inspección, prueba y mantenimiento de sistemas hidráulicos de protección contra incendios" de edición vigente en español, de acuerdo a lo establecido en la NTC 1669.

2.1.4 PLANOS RÉCORD.
Una vez finalizada la obra el contratista de las Instalaciones Hidrosanitarias deberá elaborar en los planos récord de la obra tal como quedaron las instalaciones.

2.2. ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS

2.2.1 EQUIPO DE PRESIÓN AGUA POTABLE

CARACTERISTICAS:
Es un sistema de presión con dos bombas centrifugas al 100% c/u y tanque hidroaumulador que garantiza el prendido y apagado de la bomba cuando existe demanda o la demanda sea nula. Las características son las siguientes:

Caudal total	:	3.86 lts/seg.
Cabeza dinámica total	:	27.08 m.c.a.
Presión en la descarga	:	22.09 m.c.a.

BOMBA No. 1 y 2

Caudal total	:	3.86 lts/seg.
Cabeza dinámica total	:	27.08 m.c.a.
Presión en la descarga	:	22..09 m.c.a.
Potencia de diseño	:	2.30 H.P.
Potencia Nominal	:	2.50 H.P.
Succión	:	2”
Descarga	:	2”

TANQUE HIDROACUMULADOR

El tanque hidroacumulador debe cumplir por lo menos las siguientes características:

- Volumen de tanque 200 Lts.
- Manómetro para medición hasta 200 PSI

2.2.3 EQUIPO PRESIÓN RED CONTRA INCENDIO

La instalación del equipo contra incendio debe realizarse de acuerdo a los requerimientos de la norma NFPA 20. La bomba líder debe ser de carcaza partida horizontal de doble succión, listada UL aprobada FM para el servicio contra incendio, de cuerpo en hierro fundido, capaz de suministrar un 150% del flujo con un 65% de la altura de impulsión nominal, con motor eléctrico UL/FM dimensionado para no sobrepasar en ningún punto la curva hidráulica de la bomba, que cumpla con los siguientes requerimientos:

Caudal total	:	250 gpm
Cabeza dinámica total	:	101 psi
Succión	:	6”
Potencia de diseño	:	30.00 H.P.

BOMBA JOCKEY

Caudal total	:	5 gpm
Cabeza dinámica total	:	107 psi
Succión	:	3”

INSTALACIÓN

La instalación del equipo debe hacerse de acuerdo a la norma NFPA 20 “Instalación de bombas estacionarias para la protección contra incendios”. La conexión eléctrica debe cumplir con lo establecido en el capítulo 9 “Bombas de accionamiento eléctrico” y el capítulo 10 “Controles y accesorios eléctricos” de dicha norma. El constructor debe verificar que la fuente alterna de poder (generador) sea capaz de abastecer simultáneamente al equipo contra incendio y a las demás cargas de operación sin que el

voltaje en los terminales de la línea de control caiga más del 15% del valor normal. Además debe verificar la instalación de una transferencia automática listada UL/FM entre las fuentes de energía principal y alterna para el equipo de bombeo.

3. BIBLIOGRAFÍA

- CARMONA P., Rafael. Diseño de Instalaciones Hidrosanitarias y de Gas para Edificaciones. Segunda Edición.

- CÓDIGO COLOMBIANO DE FONTANERÍA. Norma Técnica Colombiana 1500.

- GRANADOS R., Jorge Armando. Redes Hidráulicas y Sanitarias en Edificios. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ingeniería. Primera Edición. 2002.

4. ANEXOS

4.1. MEMORIA CALCULO RED SUMINISTRO AGUA POTABLE

PROYECTO : TÉCNICO CAMPO VERDE
DISEÑO No. : D-069
FECHA : 22-08-2018

MEMORIAS DE CALCULO HIDROSANITARIO

CALCULO VOLUMEN DE RESERVA DE AGUA

De acuerdo al uso de la construcción tomamos:

Consumo por niño	20	lts/día
Población de Diseño	300	niños
Consumo diario de la población de Diseño	6.000	lts/día
Consumo por persona Operario/Administrativo	20	lts/día
Población de Diseño	30	administrativos
Consumo diario de la población de Diseño	600	lts/día
Plato de comida	4	lts/día
Población de Diseño	0	platos
Consumo diario de la población de Diseño	0	lts/día
Total consumo diario	**6.600**	**lts/día**
Total consumo diario	**6,6**	**m3/día**
Volumen de Reserva de Agua Potable	**14,40**	**m3**

PROYECTO : TÉCNICO CAMPO VERDE
DISEÑO No. : D-069
FECHA : 22-08-2018

MEMORIAS DE CALCULO HIDROSANITARIO

CALCULO VOLUMEN DE RESERVA CONTRA INCENDIO

Norma de Diseño:	NSR10-NTC 2301 (NFPA 13)
Riesgo:	ORDINARIO 1
Caudal Requerido Para Rociadores:	225 GPM
Duración de la Reserva:	60 min
Volumen Requerido:	52 m3
Volumen de Reserva:	52 m3

HECO	**HIDRAULICA, ESTRUCTURA & CONSTRUCCION**	**HEC-0115-18**

MEMORIAS DE CALCULO HIDRÁULICO JARDÍN INFANTIL CAMPO VERDE

Para el cálculo del volumen de almacenamiento, se utilizará la dotación del títlo B del RAS actualizado, la cual es 20Lt/estudiante/día.

CALCULO VOLUMEN DE RESERVA AGUA POTABLE

CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE

Consumo por estudiante en Lt/dia (Título B, RAS actualizado)	20	
Número de estudiantes	330	
Consumo total para un dia en L	6.600	L
Volumen de reserva agua potable para 1 dia	6,6	M3

El tanque enterrado será en concreto con las dimensiones indicadas en planos.

CALCULO ACOMETIDA

TIEMPO DE LLENADO 8 Horas

Según NTC 1500 menor a 12 horas, numeral 6.6.4.

Q = VOLUMEN DE TANQUE (agua potable) / TIEMPO DE LLENADO = 6.600,00 Lts / 28.800,00 Seg

Q = 0,23 Lts/seg

LONGITUD DE TUBERIA 1"	=	16,00	mts.
LONGITUD EQUIVALENTE	=	6,00	mts.
LONGITUD TOTAL	=	**22,00**	mts.

PRESION GARANTIZADA POR EL ACUEDUCTO = = 15,00 m.c.a.

PRESIÓN MÍNIMA SEGÚN RAS

SE DEBE VERIFICAR ESTA PRESION EN OBRA

SE UTILIZA LA ECUACION DE DARCY- WEISBACH Y COLEBROOK-WHITE PARA EL CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE LA ACOMETIDA, VER SIGUIENTE HOJA.

CALCULO MEDIDOR TOTALIZADOR

CAUDAL RED ACOMETIDA Q = 0,23 Lts/seg

SE UTILIZA LA FORMULA DE PERDIDA DE CARGA

PERDIDA MAXIMA (J) = $\left(\frac{Qd}{Qn}\right)^2 xH$ < 10 m.c.a.

Qd	=	0,23	L/s
Para medidores de 3/4" Qn es: Qn	=	1,39	L/s
H	=	10,00	m.c.a.
J	=	0,27	m.c.a.

CUMPLE = SI

ECUACIÓN DE DARCY- WEISBACH Y COLEBROOK-WHITE

CALCULO ACOMETIDA JARDIN INFANTIL CAMPO VERDE
DE MEDIDOR TOTALIZADOR A TANQUE ENTERRADO

TEMPERATURA MEDIA: 20 °C

KS TUBERIA: 1,50E-06 PVC

HIDRAULICA, ESTRUCTURA & CONSTRUCCION

HEC-0115-18

TRAMO		PISO	DIAM. (in)	DIAM (m)	PISO	ALTURA (m)	UNDS TRAMO	UNDS TOTAL	CANTIDAD DE ACCESORIOS									Hm	LONG (m)	CAUDAL (LPS)	VEL. (m/s)	Re	f	Hf	PRESION INICIAL (mca)	PRESION FINAL (mca)
									CODO	TEE P.D.	TEE P.L.	REG.BOLA	REG.COMP	CHEQUE	SALIDA	REDUCC	MEDIDOR									
1	2		3/4	0,024	1	1,00		0	6	1	1	2	2	1			0,27	0,427	16,000	0,23	0,52	12278	0,0294	0,2786	15,00	13,02
TOTAL																										
PERDIDA TOTAL = Hm + Hf =																										

ECUACIÓN DE DARCY- WEISBACH Y COLEBROOK-WHITE

HIDRAULICA, ESTRUCTURA & CONSTRUCCION **HEC-0115-18**

CALCULO AGUA POTABLE RED DE IMPULSIÓN JARDIN INFANTIL CAMPO VERDE DE TANQUE ENTERRADO A LAVAMANOS EN PISO 3

TEMPERATURA MEDIA: 20 °C

KS TUBERIA: 1,50E-06 PVC

TRAMO		PISO	DIAM. (in)	DIAM (m)	PISO	ALTURA (m)	UNDS TRAMO	UNDS TOTAL	CANTIDAD DE ACCESORIOS									Hm	LONG (m)	CAUDAL (LPS)	VEL. (m/s)	Re	f	Hf	PRESION INICIAL (mca)	PRESION FINAL (mca)
									CODO	TEE P.D.	TEE P.L.	REG.BOLA	REG.COMP	CHEQUE	SALIDA	REDUCC	AMPLIAC								
1	2	3	1/2	0,018			1	1	1						1			0,024	1,300	0,13	0,50	9031	0,0319	0,0290	10,00	10,05
2	3	3	1/2	0,018			1	2			1							0,035	1,100	0,16	0,62	11116	0,0302	0,0352	10,05	10,12
3	4	3	1/2	0,018		3,30	3	5			1							0,106	1,550	0,28	1,08	19452	0,0262	0,1319	10,12	13,66
4	5	3	3/4	0,024		3,30	4	9		1								0,018	0,800	0,47	1,07	25181	0,0246	0,0491	13,66	17,03
5	6	3	3/4	0,024			3	12		1								0,026	0,200	0,57	1,30	30538	0,0236	0,0173	17,03	17,07
6	7	3	3/4	0,024			3	15	1	1								0,152	1,650	0,69	1,58	36967	0,0226	0,2001	17,07	17,42
7	8	3	1	0,030			7	22	1		1							0,258	0,600	0,98	1,37	41030	0,0220	0,0417	17,42	17,72
8	9	2	1	0,030			2	24	1		1	1						1,444	3,600	1,07	1,49	44798	0,0216	0,2926	17,72	19,46
9	10	1	1 1/4	0,038			24	48		1								0,036	3,600	1,75	1,53	57924	0,0204	0,2282	19,46	19,72
10	11	1	1 1/2	0,044			24	72	2	2								0,354	19,000	2,55	1,70	73780	0,0193	1,2388	19,72	21,32
11	12	1	2	0,055			109	181	4									0,499	5,800	3,86	1,65	89387	0,0186	0,2731	21,32	22,09
			PARÁMETROS DE DISEÑO																							
			- El caudal de diseño fue calculado para llenar cada tanque de 500 litros en dos horas, es decir, el caudal aproximado que requiere cada tanque es 0.07l/s.																							
			- La velocidad máxima de diseño será de 2.00m/s para tuberías menores a 2" y de 2.50m/s para tuberías de 2" o mayores, según NTC 1500 numeral 6.9.2.																							
			- La presión máxima permitida en las tuberías sera de 56mca, según NTC 1500 numeral 6.7.2.																							
TOTAL																		**2,951**						**2,5368**		
PERDIDA TOTAL = Hm + Hf =						6,60																		**5,4876**		**22,09**

HIDRAULICA, ESTRUCTURA & CONSTRUCCION

HEC-0115-18

CALCULO DE LA CABEZA DINAMICA TOTAL
EQUIPO DE PRESIÓN AGUA POTABLE JARDIN INFANTIL CAMPOVERDE

MATERIAL DE LA SUCCIÓN ……	HIERRO GALVANIZADO (H.G.)	
CAUDAL TOTAL ……	3,86	LPS
PORCENTAJE DE SIMULTANEIDAD	100	%
CAUDAL TOTAL EN EL SISTEMA DE BOMBEO	3,86	LPS
PORCENTAJE DE FRACCIONAMIENTO DEL CAUDAL DEL SISTEMA……	100	%
CAUDAL DE DISEÑO DE CADA BOMBA ……	3,86	LPS

PRESION NECESARIA EN LA DESCARGA

PRESION EN EL PUNTO CRITICO ……	10,00	m.c.a.
PERDIDAS A LA SALIDA DEL MEDIDOR ……	0,00	m.c.a.
PERDIDAS EN MEDIDOR CRITICO ……	0,00	m.c.a.
PERDIDAS EN LA DESCARGA ……	5,49	m.c.a.
ALTURA ESTATICA EN LA DESCARGA ……..…	6,60	m.c.a.
PRESION NECESARIA EN LA DESCARGA ……..	22,09	m.c.a.
ALTURA ESTATICA EN LA SUCCION ……	1,00	mts

PERDIDAS EN LA SUCCION

LONGITUD TUBERIA ……	3,00	m
LONGITUD EQUIVALENTE ……	25,00	m
LONGITUD TOTAL ……..…	28,00	m
DIAMETRO SUCCION ……..	2	Pulg.
Q (CAUDAL DISEÑO) ……..	3,86	LPS
C (COEFICIENTE DE MANNING) ……..	100	H.G.
V (VELOCIDAD) ……..….	1,90	m/seg.
PERDIDA UNITARIA ……	0,143	m/m

PERDIDAS EN LA SUCCION ……..	4,00	m
CABEZA DINAMICA TOTAL (C.D.T.) ……..	27,08	m.c.a.
C.D.T. DE DISEÑO ……	***27,08***	***m.c.a.***

POTENCIA

$$P_{(H.P.)} = \frac{Q \cdot \gamma \cdot H_B}{76 \cdot \eta}$$

CON EFICIENCIA (η) ..... 60 %

POTENCIA = $\frac{3{,}86 \times 1{,}00 \times 27{,}1}{76 \times 0{,}6}$

POTENCIA = 2,29 H.P.

POTENCIA DE DISEÑO DE CADA BOMBA ..... 2,3 H.P.

POTENCIA NOMINAL DE CADA BOMBA ..... 2,5 H.P.

SE INSTALARAN DOS BOMBA CON EL 100% DEL CAUDAL TOTAL NECESARIO EN EL SISTEMA Y TRABAJARAN ALTERNADAMENTE O SIMULTANEAMENTE SEGÚN LA DEMANDA DE CAUDAL

HIDRAULICA, ESTRUCTURA & CONSTRUCCION

HEC-0115-18

CALCULO TANQUE HIDROACUMULADOR
EQUIPO DE PRESIÓN AGUA POTABLE JARDIN INFANTIL CAMPOVERDE

POTENCIA ……	2,50	H.P.
CAUDAL TOTAL DE BOMBEO (Q_T)	3,86	LPS
C.D.T. ……	27,08	m.c.a.
	39,81	P.S.I.

RANGO DE PRESIONES

PRESION INICAL (Pa) ……	39,81	P.S.I.
PRESION FINAL (Pb) ……	54,81	P.S.I.
TIEMPO DE REGULACIÓN (T) ……	1,80	min.
	108,00	seg.

CAUDAL DE DISEÑO DEL TANQUE

Qm = Q_T x 40 % Qm ……. 1,54 LPS

VOLUMEN DE REGULACIÓN

$$V_R = Qm \cdot \frac{T}{4}$$

V_R ..... 42 Lts.

VOLUMEN DEL TANQUE

$$V_T = V_R \cdot \frac{Pb + 14{,}7}{Pb - Pa}$$

V_T ..... 193 Lts.

SE RECOMIENDA LA INSTALACION DE UN (1) TANQUE DE 200 LITROS
SI EL EQUIPO ES DE VELOCIDAD VARIABLE Y PRESIÓN CONSTANTE,
LO QUE RECOMIENDE EL PROVEEDOR

HIDRAULICA, ESTRUCTURA & CONSTRUCCION

HEC-0115-18

EQUIPO DE PRESIÓN AGUA POTABLE JARDIN INFANTIL CAMPOVERDE

CALCULO DEL NPSHD

(ALTURA DE ASPIRACION NETA POSITIVA)

$$NPSH_D = \left(\frac{P_{atm}}{\gamma} - \Delta Z - \sum h_{f-a(1-S)} \right) - \frac{P_v}{\gamma}$$

PRESION ATMOSFERICA (BOGOTÁ 2500.00msnm) ……	7,24	m.
ALTURA ESTATICA EN LA SUCCION ……	1,00	m.
PERDIDAS EN LA SUCCION ……..	4,00	m.
PRESION DE VAPOR (agua a 20 ºC) ……..……	0,24	m.
NPSH D …….	2,24	m.

HECO	**HIDRAULICA, ESTRUCTURA & CONSTRUCCION**	**HEC-0115-18**

MEMORIAS DE CALCULO RED DE INCENDIO JARDÍN INFANTIL CAMPO VERDE

ANEXO 3

CALCULO VOLUMEN DE RESERVA CONTRA INCENDIO

CONSUMO DE AGUA PARA PROTECCION CONTRA INCENDIO

Desde el punto de vista NSR-10, la edificación tiene la siguiente clasificación:

- Ocupación general: Ocupaciones Educacionales

Desde el punto de vista NFPA 13, la edificación tiene la siguiente clasificación:

- Clasificación del riesgo: Leve (RL)
- Ocupación zonas especificas: Area de servicio de restaurante
- Clasificación del riesgo: Ordinario - Grupo 1 (O1)

Se toma como riesgo base para el dimensionamiento del volúmen de almacenamiento el más crítico, es decir, el de Area clasificada como ORDINARIO GRUPO 1 (COCINA)

Dado que el proyecto contará con sistema de rociadores automático, no es obligatorio instalar mangueras de 1.1/2" (Ver NFPA 13). Por tanto, se tendrá un sistema mixto para optimizar la red:

- Automático= Sistema de rociadores con equipo de bombeo.
- Manual= Sistema de mangueras de 2.1/2" en escaleras de emergencia con abastecimiento del cuerpo de bomberos mediante siamesa de 4"x2.1/2"x2.1/2".

Con lo anterior, se logra independizar los sistemas y evitar el almacenamiento de agua requerido por las mangueras.

- Densidad:	0,150	gpm/ft2		
- Cubrimiento rociador:	12,1	m2	=	130 ft2
- Area base de diseño:	1500	ft2		
- Duración:	60	min		
- Caudal rociadores:	225	gpm		
- Caudal incluye mangueras:	0	gpm		
- Caudal total:	225	gpm		
- Volumen requerido	51097,65	lts		
- Volumen de diseño	52	m3		

HECO	**HIDRAULICA, ESTRUCTURA & CONSTRUCCION**	**HEC-0115-18**

ANEXO 3

CALCULO DE LA CABEZA DINAMICA TOTAL
EQUIPO LIDER CONTRA INCENDIO JARDÍN INFANTIL CAMPO VERDE

MATERIAL DE LA SUCCIÓN ……		ACERO NEGRO (A.N.)	
CAUDAL TOTAL ……		15,80	LPS
PORCENTAJE DE SIMULTANEIDAD		100	%
CAUDAL TOTAL EN EL SISTEMA DE BOMBEO		15,80	LPS
PORCENTAJE DE FRACCIONAMIENTO DEL CAUDAL DEL SISTEMA……		100	%
CAUDAL DE DISEÑO DE CADA BOMBA ……		15,80	LPS
PRESION NECESARIA EN LA DESCARGA			
PRESION EN EL PUNTO CRITICO ……		20,00	m.c.a.
PERDIDAS A LA SALIDA DEL MEDIDOR ……		0,00	m.c.a.
PERDIDAS EN MEDIDOR CRITICO ……		0,00	m.c.a.
PERDIDAS EN LA DESCARGA ……		30,00	m.c.a.
ALTURA ESTATICA EN LA DESCARGA ……		15,00	m.c.a.
PRESION NECESARIA EN LA DESCARGA …….		65,00	m.c.a.
ALTURA ESTATICA EN LA SUCCION …….		4,50	mts
PERDIDAS EN LA SUCCION			
LONGITUD TUBERIA ……	5,50	m	
LONGITUD EQUIVALENTE ……	80,00	m	
LONGITUD TOTAL ……	85,50	m	
DIAMETRO SUCCION ……	6	Pulg.	
Q (CAUDAL DISEÑO) ……	15,80	LPS	
C (COEFICIENTE DE Hazen-Williams) ……	120	H.G.	
V (VELOCIDAD) ……	0,87	m/seg.	
PERDIDA UNITARIA ……	0,007	m/m	
PERDIDAS EN LA SUCCION …….		0,56	m
CABEZA DINAMICA TOTAL (C.D.T.) ……		70,06	m.c.a.
C.D.T. DE DISEÑO …….		***71,00***	***m.c.a.***

$$P_{(H.P.)} = \frac{Q \cdot H}{76 \cdot \eta}$$

	HIDRAULICA, ESTRUCTURA & CONSTRUCCION	HEC-0115-18

POTENCIA

CON EFICIENCIA (η) ..... 60 %

$$\text{POTENCIA} = \frac{15{,}80 \times 1{,}00 \times 71{,}0}{76 \times 0{,}6}$$

POTENCIA = 24,60 H.P.

NOTA: LA POTENCIA DE DISEÑO FINAL DEBERÁ SER ESPECIFICADA POR EL PROVEEDOR Y SU OFERTA.

HECO	**HIDRAULICA, ESTRUCTURA & CONSTRUCCION**	**HEC-0115-18**

ANEXO 03

CALCULO DE LA CABEZA DINAMICA TOTAL
EQUIPO JOCKEY CONTRA INCENDIO JARDÍN INFANTIL CAMPO VERDE

MATERIAL DE LA SUCCIÓN ……	ACERO NEGRO (A.N.)	
CAUDAL TOTAL ……	15,80	LPS
PORCENTAJE DE SIMULTANEIDAD	2	%
CAUDAL TOTAL EN EL SISTEMA DE BOMBEO	0,32	LPS
PORCENTAJE DE FRACCIONAMIENTO DEL CAUDAL DEL SISTEMA……	100	%
CAUDAL DE DISEÑO DE CADA BOMBA ……	0,32	LPS

PRESION NECESARIA EN LA DESCARGA

PRESION EN EL PUNTO CRITICO ……	20,00	m.c.a.
PERDIDAS A LA SALIDA DEL MEDIDOR ……	0,00	m.c.a.
PERDIDAS EN MEDIDOR CRITICO ……	0,00	m.c.a.
PERDIDAS EN LA DESCARGA ……	30,00	m.c.a.
ALTURA ESTATICA EN LA DESCARGA ……	15,00	m.c.a.
PRESION NECESARIA EN LA DESCARGA …….	65,00	m.c.a.
ALTURA ESTATICA EN LA SUCCION …….	4,50	mts

PERDIDAS EN LA SUCCION

LONGITUD TUBERIA ……	5,50	m
LONGITUD EQUIVALENTE ……	30,00	m
LONGITUD TOTAL ……	35,50	m
DIAMETRO SUCCION ……	2	Pulg.
Q (CAUDAL DISEÑO) ……	0,32	LPS
C (COEFICIENTE DE MANNING) ……	100	H.G.
V (VELOCIDAD) ……	0,16	m/seg.
PERDIDA UNITARIA ……	0,001	m/m

$$P_{(H.P.)} = \frac{Q^2 \cdot H_T}{76 \cdot \eta}$$

PERDIDAS EN LA SUCCION ……	0,05	m
CABEZA DINAMICA TOTAL (C.D.T.) ……	69,55	m.c.a.
C.D.T. DE DISEÑO ……	***75,00***	***m.c.a.***

POTENCIA

CON EFICIENCIA (η) ..... 60 %

$$\text{POTENCIA} = \frac{0{,}32 \times 1{,}00 \times 75{,}0}{76 \times 0{,}6}$$

POTENCIA = 0,52 H.P.

NOTA: LA POTENCIA DE DISEÑO FINAL DEBERÁ SER ESPECIFICADA POR EL PROVEEDOR Y SU OFERTA.

SE INSTALARA UNA BOMBA JOCKEY CON EL 2% DEL CAUDAL Y EL 100% DE LA CABEZA DINAMICA TOTAL

4.2. MEMORIA DE CALCULO REDES DE DESAGÜE

HECO INGENIERIA S.A.S.
HIDRAULICA, ESTRUCTURA Y CONSTRUCCION

HECO	**HIDRAULICA, ESTRUCTURA & CONSTRUCCION**	**HEC-0115-18**

PROYECTO: JARDÍN INFANTIL CAMPO VERDE

MEMORIAS DE CALCULO DE BAJANTES

BAJANTES DE AGUAS RESIDUALES

B.A.N. No	UNIDADES DE HUNTER	CAUDAL LTS/SEG	DIAMETRO NECESARIO PULG.	DIAMETRO DISEÑO PULG.
1	79,00	2,41	2,43	4
2	24,00	1,07	1,79	4
3	24,00	1,07	1,79	4

- Para el dimensionamiento de las bajantes se calcula el diametro requerido según su flujo máximo permisible utilizando la fórmula de "DAWSON-HUNTER " y se verifica con el número máximo de unidades permitidas

$$q = 1.754 \times r^{\frac{5}{3}} \times d^{\frac{8}{3}}$$

Donde:

q: capacidad de la bajante en l/s

r: relación de áreas anillo de agua/sección del tubo (7/24)

d: diámetro de la bajante en pulgadas

- Para el dimensionamiento de la columna de ventilación se emplea la tabla 19 de la NTC1500

DISEÑO: ING. ANTONIO DE LA BARRERA P.

HIDRAULICA ESTRUCTURA & CONSTRUCCION

HEC-0115-18

COLECTORES DESAGÜE AGUAS NEGRAS

PROYECTO: JARDÍN INFANTIL CAMPO VERDE

TRAMO		CARÁCTER.	UNIDADES HUNTER		CAUDAL DE DISEÑO	LONGITUD	PENDIENTE	DIAMETRO NOMINAL	DIAMETRO	CONDICION A TUBO LLENO				Q/Qo
										Vo	Qo	Qo	T	
DE	A	TRAMO	PROPIA	ACUMUL.	Q (l/s)	m	S	pulg.	milimetros	(m/s)	(m3/s)	(Lt/s)	Kg./m^2	
1	**2**	A Construir	24,00	24,00	1,07	19,00	1,00%	4	99,00	0,94	0,01	7,26	0,25	0,15
2	**4**	A Construir	0,00	48,00	1,75	21,00	1,00%	4	99,00	0,94	0,01	7,26	0,25	0,24
3	**2**	A Construir	24,00	24,00	1,07	23,00	1,00%	4	99,00	0,94	0,01	7,26	0,25	0,15
7	**6**	A Construir	24,00	24,00	1,07	22,00	1,00%	4	99,00	0,94	0,01	7,26	0,25	0,15
6	**4**	A Construir	20,00	91,00	2,60	16,70	1,00%	4	99,00	0,94	0,01	7,26	0,25	0,36
8	**6**	A Construir	23,00	23,00	1,01	18,00	1,00%	4	99,00	0,94	0,01	7,26	0,25	0,14
9	**5**	A Construir	24,00	24,00	1,07	18,50	1,00%	4	99,00	0,94	0,01	7,26	0,25	0,15
5	**6**	A Construir	0,00	24,00	1,07	6,00	1,00%	4	99,00	0,94	0,01	7,26	0,25	0,15

PARÁMETROS DE DISEÑO

1. Se utilizó la formula de Manning para el cálculo de los colectores.
2. El caudal fue calculado por el método de Hunter, NTC 1500 tabla 12.
3. La relación Q/Qo máxima permitida es 0,85 de acuerdo al Título D actualizado del RAS.
4. La relación Y/Φ máxima permitida es 0,85 de acuerdo al Título D actualizado del RAS.
5. La velocidad mínima será aquella que garantice la autolimpieza, es decir, un esfuerzo cortante mínimo de 0.10Kg/m2. de acuerdo al Título D actualizado del RAS.
6. El número de Froude debe ser menor a 0.90 o mayor a 1.10, para evitar que se presenten flujos críticos en el sistema.

HIDRAULICA ESTRUCTURA & CONSTRUCCION

HEC-0115-18

COLECTORES DESAGÜE AGUAS NEGRAS

PROYECTO: JARDÍN INFANTIL CAMPO VERDE

RELACIONES HIDRAULICAS Y CONDICIONES REALES														COTA CLAVE		COTA RASANTE	
COMPROBACION Q/Qo	Y/Φ	COMPROBACION	V/Vo	V (VEL. REAL)	COMPROBACION	H/ϕ	H (PROF. HIDRAULICA)	COMPROBACION H	FROUDE	COMPROBACION FROUDE	τ/T	τ (F. TRACTIVA)	COMPROBACION	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
				(m/s)			m					Kg/m^2					
																0.00 = 2538,70	
OK	0,286	OK	0,586	0,55	OK	0,21	0,020	OK	1,24	OK	0,658	0,17	OK	-0,05	-0,24	0,15	0,15
OK	0,377	OK	0,681	0,64	OK	0,28	0,028	OK	1,23	OK	0,822	0,21	OK	-0,60	-0,81	0,15	0,15
OK	0,286	OK	0,586	0,55	OK	0,21	0,020	OK	1,24	OK	0,658	0,17	OK	-0,05	-0,28	0,15	0,15
OK	0,286	OK	0,586	0,55	OK	0,21	0,020	OK	1,24	OK	0,658	0,17	OK	-0,05	-0,27	0,15	0,15
OK	0,460	OK	0,770	0,73	OK	0,35	0,035	OK	1,24	OK	0,949	0,24	OK	-0,67	-0,83	0,15	0,15
OK	0,275	OK	0,575	0,54	OK	0,20	0,020	OK	1,24	OK	0,637	0,16	OK	-0,05	-0,23	0,15	0,15
OK	0,286	OK	0,586	0,55	OK	0,21	0,020	OK	1,24	OK	0,658	0,17	OK	-0,07	-0,26	0,15	0,15
OK	0,286	OK	0,586	0,55	OK	0,21	0,020	OK	1,24	OK	0,658	0,17	OK	-0,60	-0,66	0,15	0,15

HECO INGENIERIA S.A.S.
HIDRAULICA, ESTRUCTURA Y CONSTRUCCION

	HIDRAULICA, ESTRUCTURA & CONSTRUCCION	HEC-0115-18

PROYECTO: JARDÍN INFANTIL CAMPO VERDE

MEMORIAS DE CALCULO DE BAJANTES

BAJANTES DE AGUAS LLUVIAS

B.A.LL. No	AREA DRENADA M^2	CAUDAL LTS/SEG	DIAMETRO NECESARIO PULG.	DIAMETRO DISEÑO PULG.
1	71,00	2,20	2,35	4
2	71,00	2,20	2,35	4
3	71,00	2,20	2,35	6
4	71,00	2,20	2,35	4
5	71,00	2,20	2,35	4
6	80,00	2,48	2,46	4
7	71,00	2,20	2,35	4
8	71,00	2,20	2,35	4
9	71,00	2,20	2,35	4
10	71,00	2,20	2,35	4

Q = CAUDAL POR BAJANTE
C = COEFICIENTE DE ESCORRENTIA
I = INTENSIDAD DE LA LLUVIA
A = AREA TRIBUTARIA

CON:

C = 1 PARA ZONA DURA

I = 110 mm/h

Q = 0.031 x A Donde A = M2

Q = LTS/SEG

- Para el dimensionamiento de las bajantes se calcula el diametro requerido según su flujo máximo permisible utilizando la fórmula de "DAWSON-HUNTER " y se verifica con el número máximo de unidades permitidas

$$q = 1.754 \times r^{\frac{5}{3}} \times d^{\frac{8}{3}}$$

Donde:
q: capacidad de la bajante en l/s

r: relación de áreas anillo de agua/sección del tubo (7/24)

d: diámetro de la bajante en pulgadas

DISEÑO: ING. ANTONIO DE LA BARRERA P.

HECO INGENIERIA S.A.S.
HIDRAULICA, ESTRUCTURA Y CONSTRUCCION

HIDRAULICA ESTRUCTURA & CONSTRUCCION

HEC-067-18

COLECTORES DESAGÜES LLUVIAS

PROYECTO: JARDÍN INFANTIL CAMPO VERDE

TRAMO		AREA m^2		CAUDAL DE DISEÑO	LONGITUD	PENDIENTE	DIAMETRO NOMINAL	DIAMETRO	CONDICION A TUBO LLENO				Q/Qo	COMPROBACION Q/Qo
									Vo	Qo	Qo	T		
DE	A	PROPIA	ACUMUL.	Q (l/s)	m	S	pulg.	milimetros	(m/s)	(m3/s)	(Lt/s)	Kg./m^2		
20	**21**	71,00	71,00	2,20	19,00	0,50%	4	99,00	0,67	0,01	5,14	0,13	0,43	OK
21	**22**	71,00	142,00	4,40	6,30	0,50%	4	99,00	0,67	0,01	5,14	0,13	0,86	OK
22	**23**	71,00	213,00	6,60	12,00	0,50%	6	145,00	0,86	0,01	14,21	0,19	0,46	OK
23	**24**		213,00	6,60	11,20	0,50%	6	145,00	0,86	0,01	14,21	0,19	0,46	OK
24	**25**	71,00	284,00	8,80	16,10	0,50%	6	145,00	0,86	0,01	14,21	0,19	0,62	OK
25	**26**	151,00	435,00	13,49	20,20	1,00%	6	145,00	1,22	0,02	20,10	0,38	0,67	OK
27	**28**	80,00	80,00	2,48	16,00	1,00%	4	99,00	0,94	0,01	7,26	0,25	0,34	OK
28	**T**	71,00	151,00	4,68	4,00	1,00%	4	99,00	0,94	0,01	7,26	0,25	0,64	OK
29	**30**	71,00	71,00	2,20	16,10	0,50%	4	99,00	0,67	0,01	5,14	0,13	0,43	OK
30	**31**	71,00	142,00	4,40	1,70	0,50%	4	99,00	0,67	0,01	5,14	0,13	0,86	OK
31	**26**	71,00	213,00	6,60	18,30	1,50%	4	99,00	1,16	0,01	8,90	0,38	0,74	OK

PARÁMETROS DE DISEÑO

1. Se utilizó la formula de Manning para el cálculo de los colectores.
2. El caudal fue calculado por el racional Q=C*I*A.
3. La relación Q/Qo máxima permitida es 0,85 de acuerdo al Título D actualizado del RAS.
4. La relación Y/Φ máxima permitida es 0,85 de acuerdo al Título D actualizado del RAS.
5. La velocidad mínima será aquella que garantice la autolimpieza, es decir, un esfuerzo cortante mínimo de 0.10Kg/m2. de acuerdo al Título D actualizado del RAS.
6. El número de Froude debe ser menor a 0.90 o mayor a 1.10, para evitar que se presenten flujos críticos en el sistema.

HECO INGENIERIA S.A.S.
HIDRAULICA, ESTRUCTURA Y CONSTRUCCION

HIDRAULICA ESTRUCTURA & CONSTRUCCION

HEC-067-18

COLECTORES DESAGÜES LLUVIAS

PROYECTO: JARDÍN INFANTIL CAMPO VERDE

TRAMO		RELACIONES HIDRAULICAS Y CONDICIONES REALES													COTA CLAVE		COTA RASANTE	
DE	A	Y/Φ	COMPROBACION	V/Vo	V (VEL. REAL) (m/s)	COMPROBACION	H/ϕ	H (PROF. HIDRAULICA m	COMPROBACION H	FROUDE	COMPROBACION FROUDE	τ/T	τ (F. TRACTIVA) Kg/m²	COMPROBACION	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
																	0.00 = 2538,70	
20	**21**	0,509	OK	0,820	0,55	OK	0,40	0,040	OK	0,88	OK	1,013	0,13	OK	0,00	-0,10	0,15	0,15
21	**22**	0,789	OK	1,010	0,67	OK	0,82	0,081	OK	0,76	OK	1,216	0,15	OK	-0,10	-0,13	0,15	0,15
22	**23**	0,535	OK	0,846	0,73	OK	0,43	0,062	OK	0,93	OK	1,045	0,20	OK	-0,13	-0,19	0,15	0,15
23	**24**	0,535	OK	0,846	0,73	OK	0,43	0,062	OK	0,93	OK	1,045	0,20	OK	-0,60	-0,65	0,15	0,15
24	**25**	0,632	OK	0,915	0,79	OK	0,54	0,079	OK	0,90	OK	1,140	0,22	OK	-0,66	-0,74	0,15	0,15
25	**26**	0,670	OK	0,942	1,15	OK	0,60	0,086	OK	1,25	OK	1,168	0,45	OK	-0,75	-0,96	0,15	0,15
27	**28**	0,453	OK	0,763	0,72	OK	0,35	0,034	OK	1,24	OK	0,939	0,24	OK	-0,05	-0,21	0,15	0,15
28	**T**	0,651	OK	0,928	0,88	OK	0,57	0,056	OK	1,18	OK	1,155	0,29	OK	-0,21	-0,25	0,15	0,15
29	**30**	0,509	OK	0,820	0,55	OK	0,40	0,040	OK	0,88	OK	1,013	0,13	OK	-0,05	-0,13	0,15	0,15
30	**31**	0,789	OK	1,010	0,67	OK	0,82	0,081	OK	0,76	OK	1,216	0,15	OK	-0,13	-0,14	0,15	0,15
31	**26**	0,715	OK	0,971	1,12	OK	0,67	0,066	OK	1,40	OK	1,194	0,45	OK	-0,14	-0,41	0,15	0,15

4.3. MEMORIA DE CALCULO REDES DE GAS NATURAL

MEMORIAS RED DE GAS

JARDIN INFANTIL CAMPO VERDE
DIMENSIONAMIENTO DE TUBERIAS A MEDIA PRESIÓN(FORMULA DE MULLER)

$$P1^2 - P2^2 = [(Q \times dr^{0.425}) / (D^{2.725} \times 4.61 \times 10^{-5})]^{1.7391} \times Le$$

CONDICIONES

Presion Atmosferica	723,6	mbar
Delta de Presión Maxima	138	mbar
Velocidad Maxima	20	m/s
Presion Minima	207	mbar
Longitud equivalente	1,2x	L.Real

REDES DE MEDIA PRESION

TRAMO	CAUDAL TOTAL	USUARIOS	F.C.	CAUDAL SUMULT	Ø Nominal	Ø Interior	LONG. TUBERÍA	LONG. EQUIV.	LONG. TOTAL	P1	PRESIÓN MAN*ATM	PRESIÓN ABS^2	PRESIÓN 2 MAN*ATM	P2	P2	PERDIDAS TRAMO ABSOLUTAS	PERDIDAS TRAMO MANOM.	RESULTADOS	PERD. ACUMUL.	VELOCIDAD TRAMO	RESULTADOS
	m³/hr			m³/hr	Pul.	mm	m	m	m	mbar	mbares + 723.6		mbares - 723.6	mbar	psi					m/s	
A.G. SCH 40																					
1-2	8,50	1,00	1,000	8,50	3/4	20,96	25,00	5,00	30,00	345,0	1068,60	1141906,0	1060,36	336,8	4,88	0,77%	2,39%	**APROBADO**	2,39%	6,46	**APROBADO**
2-3	1,98	1,00	1,000	4,58	3/4	20,96	3,00	0,60	3,60	336,8	1060,36	1124365,4	1060,02	336,4	4,88	0,03%	0,10%	**APROBADO**	2,49%	3,48	**APROBADO**
2-4	1,93	1,00	1,000	1,93	3/4	20,96	4,70	0,94	5,64	336,8	1060,36	1124365,4	1060,24	336,6	4,88	0,01%	0,04%	**APROBADO**	2,52%	1,47	**APROBADO**
2-5	4,58	1,00	1,000	4,58	3/4	20,96	6,50	1,30	7,80	336,4	1060,02	1123647,3	1059,29	335,7	4,87	0,07%	0,22%	**APROBADO**	2,74%	3,48	**APROBADO**

NOMBRE DEL PROYECTO: CENTRO DIA GRANADA SUR

ELABORO : ING. ANTONIO DE LA BARRERA

MEMORIAS DISEÑO DE GAS

INFORMACION DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO JARDIN INFANTIL CAMPO VERDE

TIPO GAS A UTILIZAR **Gas Natural**
CARACTERISTICAS

Poder Calorifico 38.830,00 BTU/m^3
Densidad Relativa 0,67

TIPO DE REDES **TUBERIA EN ACERO CON UNIONES ROSCADAS**

CONSUMOS

REDES DE BAJA PRESION

GASODOMESTICOS A INSTALAR	POTENCIA	CAUDAL	CANTIDAD ARTEF.	CAUDAL TOTAL	POTENCIA
	BTU/h	m^3/h		m^3/h	Kw/h
Estufa industrial	178.000	4,58	1	4,58	52,2
Estufa enana	77.000	1,98	1	1,98	22,6
Marmita	75.000	1,93	1	1,93	22,0
				8,50	

Ventilación general Comedor

Recintos	Altura H	Area A	Volumen Recintuo	Volumen Disponible	Artefacto a Gas	Potencia a Instalar	Volumen Requerido
	m	m^2		m^3		Kw	m^3
Cocina	2,7	36	97,20	72,90	Estufa industrial	52,2	177,37
					Estufa enana	22,6	76,73
					Marmita	22,0	74,73
TOTAL			**97,20**	**72,90**		**96,71**	**328,83**

CONFINADO
Requiere de Ventilación
Para ventilacion con rejilla directamente al exterior se requieren **580** cm2

Ventilación arrastre cocina

Recintos	Altura H	Area A	Volumen Recintuo	Volumen Disponible	Artefacto a Gas	Potencia a Instalar	Volumen Requerido
	m	m^2		m^3		Kw	m^3
Cocina	2,7	36	97,20	72,90	2,7	52,2	177,37
					0	22,6	76,73
					0	22,0	74,73
TOTAL			**97,20**	**72,90**		**96,71**	**328,83**

CONFINADO
Requiere de Ventilación
Para ventilacion con rejilla por arrastre se requieren **2128** cm2