GOBERNACIÓN DE CÓRDOBA

DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA HIDROSANITARIO DE LA CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO RECREO - DEPORTIVO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL BARRIO LA PRADERA DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA - CÓRDOBA



DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA HIDROSANITARIO DE LA CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO RECREO - DEPORTIVO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL BARRIO LA PRADERA DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA - CÓRDOBA

RUSVEL PÉREZ ECHENIQUE
INGENIERO CIVIL

CÓRDOBA
OCTUBRE DE 2024

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN **4**
1.1 LOCALIZACIÓN 6

2. GENERALIDADES LEGALES **7**
2.1 NORMAS Y CÓDIGOS APLICABLES

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO **7**
3.1 SUMINISTRO DE AGUA Y DISPOSICIÓN DE AGUAS SERVIDAS
3.2 ALMACENAMIENTO DE AGUA
3.3 DISTRIBUCIÓN
3.4 VÁLVULAS DE CONTROL
3.5 APARATOS
3.6 DESAGÜES
3.7 SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL DE AGUAS RESIDUALES Y LLUVIAS
3.8 PERSONAL DEL CONTRATISTA
3.9 PLANOS Y DOCUMENTOS
3.10 INCONGRUENCIAS ENTRE PLANOS Y ESPECIFICACIONES

4. DEFINICIONES PARA CONTRATACIÓN MEDIDA Y PAGO **9**
4.1 TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PRESIÓN (AGUA POTABLE)
4.2 MONTAJE DE APARATOS Y EQUIPOS DE BOMBEO
4.3 PUNTOS HIDRÁULICOS
4.4 SOPORTES
4.5 TUBERÍA SANITARIA Y ACCESORIOS (PARA AGUAS LLUVIAS Y RESIDUALES)
4.6 SALIDAS O PUNTOS SANITARIOS
4.7 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.
4.8 EXCAVACIONES
4.9 RELLENOS
4.10 RETIRO DE MATERIAL SOBRANTE
4.11 ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS
4.12 VÁLVULAS Y ACCESORIOS ESPECIALES

5. OTROS REQUISITOS **13**
5.1 PRUEBAS DE REDES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS
5.1.1 PRUEBAS RED DE DESAGÜES
5.1.2 PRUEBAS RED DE SUMINISTRO
5.1.3 DESINFECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
5.2 ELABORACIÓN DEL MANUAL DE MANTENIMIENTO

6. PARÁMETROS DE DISEÑO **14**
6.1 CÁLCULO DE INSTALACIONES HIDRÁULICAS 14
6.1.1 ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN
6.1.2 DEMANDA DE AGUA POTABLE POR USO
6.1.3 CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO
6.1.4 CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA DE LA ACOMETIDA
6.1.5 DISEÑO DE LA RED INTERNA DE ACUEDUCTO

6.1.6. CÁLCULO DE LA RED INTERNA DE DISTRIBUCIÓN

6.2 CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS 25
6.2.1 CÁLCULO DE DIÁMETROS MÍNIMOS PARA TUBERÍA DE DESAGÜE
6.2.2 CÁLCULO DE RED HORIZONTAL (COLECTOR PRINCIPAL)
6.2.3. DISEÑO DE TRAMPA GRASAS

6.3 CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA RED DE AGUAS LLUVIAS 30

6.3.1 INTENSIDAD DE DISEÑO
6.3.2. ESTIMACIÓN DE CAUDAL POR EL MÉTODO RACIONAL
6.3.3. INTENSIDAD DE DISEÑO Y CURVAS INTENSIDAD-DURACIÓN-FRECUENCIA (IDF)
6.3.4 CÁLCULO DE RED HORIZONTAL (COLECTOR PRINCIPAL) AGUAS LLUVIAS
6.3.5. DISEÑO DE DRENAJE CANCHA DE BEISBOL

6.4 DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE VENTILACIÓN 32

7. ANEXOS **41**

1. INTRODUCCIÓN

La presente sección específica requisitos generales para el suministro e instalación de sistemas hidrosanitarios, detallados en los Planos y en las Especificaciones enunciadas en la tabla de contenido, necesarios para que el sistema sea totalmente operacional. Su contenido rige toda la obra Hidráulica y Sanitaria, y por tanto se deben tener en cuenta que dicha instalación no debe interferir ni alterar la estructura o arquitectura de la edificación. En caso contrario será consultado al Ingeniero general de obras, para adoptar la solución más conveniente. Todo cambio será registrado en los planos correspondientes. El ejecutor deberá entregar al interventor los planos actualizados donde se reflejen todos los cambios.

1.1 LOCALIZACIÓN

El proyecto en consideración se encuentra localizado en el municipio de Montería, el cual se ubica en la cuenca hidrográfica del Río Sinú, en la zona denominada Medio Sinú.

Al norte limita con el municipio de Cereté, Puerto Escondido y San Pelayo; al este con San Carlos y Planeta Rica; al sur con Tierralta y Valencia; al oeste con el departamento de Antioquia y los municipios de Canalete, Puerto Escondido y Los Córdobas

El centro geográfico del Municipio corresponde a la coordenada Latitud: 8° 45' 36" Norte y 8 Longitud: 75° 53' 8" Oeste, con respecto al meridiano de Greenwich.

El proyecto se encuentra localizado en la calle 23 y 25 con carreras 22 B y 23, del barrio la Pradera.













2. GENERALIDADES LEGALES

2.1 NORMAS Y CÓDIGOS APLICABLES

La ejecución de toda la Obra Hidráulica y Sanitaria deberá cumplir con los requisitos de las últimas ediciones de:

- NTC 1500. Norma Técnica Colombiana 1500-2023. Código Colombiano de Fontanería.
- El Reglamento Técnico del sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS – 2000. Dirección de agua potable y saneamiento básico. Ministerio de desarrollo económico. República de Colombia. Bogotá noviembre de 2000.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 SUMINISTRO DE AGUA.

Para el suministro y disposición de aguas, el proyecto cuenta con disponibilidad por parte del operador VEOLIA AGUAS DE MONTERÍA S.A.E.S.P.

El suministro de agua se proyecta a partir de una conexión en la red de acueducto existente, orientada hacia la calle 23, e igualmente para las descargas de las aguas residuales, el colector orientado hacia la Calle 23.

3.2 ALMACENAMIENTO DE AGUA

De conformidad con el Código Colombiano de Fontanería (en adelante NTC 1500) y los posibles tipos de consumo propios de la naturaleza del establecimiento, se calcula el caudal requerido para la red de abastecimiento de agua potable, y la capacidad necesaria para los tanques de almacenamiento. El almacenamiento debe ser de 24 horas de consumo para todos los usos de la edificación.

Para el proyecto no se necesitará almacenamiento ya que la empresa prestadora del servicio garantiza 24 h de abastecimiento y presión continua de 15 m.c.a,

3.3 DISTRIBUCIÓN

El agua se distribuirá mediante tuberías PVC P tipo PAVCO o similar, las cuales se instalarán de acuerdo a las recomendaciones técnicas y de fabricantes.

3.4 VÁLVULAS DE CONTROL

Cada instalación interna tendrá las válvulas de control necesarias para obturar el flujo de agua de acuerdo a las necesidades de uso, mantenimiento y operación del sistema. Igualmente, cada sistema contendrá válvulas de control principal para realizar corte de agua por áreas, de acuerdo las necesidades de operación y funcionamiento.

3.5 APARATOS

Los aparatos propuestos en el presupuesto corresponden a las necesidades previstas para el correcto funcionamiento de la edificación y cumplirán con la normatividad existente para su instalación y funcionamiento. Los aparatos deben ser ahorradores de agua en consideración la ubicación del establecimiento educativo.

3.6 DESAGÜES Y SISTEMAS DE VENTILACIÓN

Cada aparato estará conectado mediante tuberías y accesorios PVC S tipo PAVCO o similar al sistema de colectores de aguas residuales, que funcionaran a gravedad con una pendiente mínima de 2% para aguas residuales y 1% para redes de ventilación.

Este sistema incluye la construcción de cajas de paso, necesarias para las correspondientes inspecciones, mantenimiento y verificación del correcto funcionamiento.

Se ventilarán las tuberías de aguas negras para proteger los sellos hidráulicos y para airear los drenajes. Los tubos de ventilación tendrán una pendiente uniforme mínima del 1.0 % en forma tal que el agua que pudiera condensarse en ellos, escurra a un colector o bajante de desagüe.

3.7 SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL DE AGUAS RESIDUALES Y LLUVIAS

Para las descargas de las aguas residuales, se cuenta con una caja de registro orientada a la Calle 23 para ser conectada al colector de 8" pvc.

El sistema de desagüe de aguas lluvias será mediante bajantes y serán dirigidos hacia la carrera 23 , a la calle 23; el drenaje de la cancha será dirigido hacia la calle 25 respectivamente.

3.8 PERSONAL DEL CONTRATISTA

El personal que emplee el Contratista para la ejecución de las instalaciones debe ser capacitado y especializado en la rama de las instalaciones hidráulicas, sanitarias y obras afines (sistemas de abastecimiento de agua potable, sistemas de desagüe de aguas negras y lluvias, sistemas de ventilación y aparatos y equipos necesarios para el funcionamiento y uso de estos sistemas).

El contratista deberá contar con la dirección técnica de un profesional matriculado en la materia, ingeniero sanitario o ingeniero civil con experiencia en instalaciones hidráulicas y sanitarias, quien dirigirá y atenderá todas las necesidades de la instalación para el desarrollo de las distintas fases técnicas de trabajo, igualmente coordinará los diferentes aspectos de la ejecución de trabajo en coordinación con el interventor y hará asistencia técnica en la solución de todas las inquietudes que puedan presentarse, así mismo participará de todas aquellas reuniones de obra para las cuales se cite.

3.9 PLANOS Y DOCUMENTOS

Para la ejecución de los trabajos concernientes con las instalaciones hidráulicas, sanitarias y afines, el Contratista de estos sistemas se ceñirá a los documentos existentes (planos), cualquier detalle que se muestre en los planos y no figure en las especificaciones o que se encuentren en estas, pero no aparezca en los planos tendrá tanta validez como si se presentará en ambos documentos.

El contratista deberá verificar todas las instalaciones y sistemas hidráulicos y sanitarios, longitudes y dimensiones, entre otros, para adecuarlos al servicio y suministro real propuesto.

Las discrepancias que se encuentren entre los planos y las especificaciones reales en el campo se deben poner en conocimiento del interventor a la mayor brevedad con el objeto de proceder a su definición o aclaración.

El contratista deberá aceptar los cambios razonables que se requieran y que no impliquen costo adicional, los cuales, aunque no figuren en los planos ni en las especificaciones, son indispensables para que el correcto funcionamiento de la instalación hidrosanitarias.

Para el recibo final de las obras, el contratista hará entrega al interventor de los planos récord, para su verificación y visto bueno; igualmente entregará los documentos tales como garantías (de aparatos, equipos etc), soportes de calidad y capacidades técnicas, especificaciones de fábrica para su instalación, operación y mantenimiento, los cuales se entregarán funcionando, con la respectiva prueba. Igualmente, el contratista entregará manuales de operación, funcionamiento y mantenimiento específicos para lo exactamente suministrado en obra, de manera escrita y verbal, esta última dirigida al personal correspondiente que indique la interventoría (que previamente programará y acordará con la entidad contratante). A su vez, el interventor entregará a la entidad contratante toda la anterior información.

3.10 INCONGRUENCIAS ENTRE PLANOS Y ESPECIFICACIONES

Cuando sobre la base de las condiciones de ejecución de las actividades y realidad de la obra, el Contratista estime conveniente alguna modificación a los planos o especificaciones, someterá a consideración del Interventor los planos y estudios correspondientes.

Si la modificación fuere aprobada, los planos respectivos quedarán de propiedad de la entidad contratante sin costo adicional; en caso de rechazo el contratista se sujetará a los planos y especificaciones originales.

En caso de encontrar discrepancias en estas especificaciones, el proponente o licitante deberá solicitar aclaración por escrito antes de presentar su propuesta.

Cualquier desviación de las especificaciones deberá ser corregida a costa del contratista.

4. DEFINICIONES PARA CONTRATACIÓN, MEDIDA Y PAGO

4.1 TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PRESIÓN (AGUA POTABLE)

Son el suministro de toda la tubería, accesorios, elementos para unión, soportes y mano de obra, así como el alquiler de herramientas y equipos necesarios para instalar las redes principales de desagüe o suministro.
La tubería se contabilizará por metro lineal y en el valor del mismo se debe incluir el valor del metro de tubería y los sellantes.

Las tuberías y accesorios que se emplearán en las instalaciones internas para el sistema suministro de agua serán tuberías y accesorios PVC RDE 21 para diámetros mayores a 1" y RDE 13,5 para menores o iguales a 1", marca PAVCO o similar, con la debida aprobación técnica.

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

En todos los lugares donde la obra lo permita, se colocarán tubos de longitud completa y sólo se admitirán tubos cortados donde la naturaleza del trabajo así lo exija.

Su pago se efectuará por metro lineal, para la tubería y por unidad, para los accesorios, a los precios estipulados en el APU, una vez se haya instalado, soportado y se hayan ejecutado las pruebas de presión y flujo que se estipulan en las presentes especificaciones.

4.2 MONTAJE DE APARATOS Y EQUIPOS DE BOMBEO

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

Se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones para la instalación de aparatos sanitarios (inodoros, lavaplatos, lavamanos etc):

- Suministrar y colocar los aparatos especificados.
- Al instalar la red de suministro de agua, deben dejarse los puntos de agua a las distancias horizontales y verticales indicadas por el fabricante de los artefactos o implementos sanitarios.
- Al instalar la red sanitaria de aguas negras, deben dejarse las bocas de desagües de los aparatos sanitarios a las distancias indicadas por los fabricantes de los respectivos artefactos sanitarios.
- Deben probarse las instalaciones de agua y desagües sanitarios, antes de forrar los pisos y paredes de los cuartos que los contendrán.
- Debe verificarse que los desagües no tengan obstrucción.
- Debe verificarse la existencia de la ventilación requerida.
- Debe seguirse paso a paso las instrucciones de los fabricantes para instalar cada tipo de aparato.

Los aparatos y equipos deberán cumplir con las normas técnicas y de calidad establecida por ley, especialmente deben suministrarse aparatos ahorradores de agua y de energía.

En general para el montaje de aparatos se seguirán las recomendaciones que aparecen en los catálogos de los fabricantes manteniéndose las dimensiones y cotas estipuladas en los planos arquitectónicos, respetando las distancias mínimas establecidas en la NTC-1500.

Su pago se efectuará por unidad, a los precios estipulados en el APU, una vez se haya instalado, soportado y se hayan ejecutado las pruebas de flujo que se estipulan en las presentes especificaciones.

4.3 PUNTOS HIDRÁULICOS

Se utilizará tubería y accesorios de PVC-Presión. El punto hidráulico es el tramo vertical de tubería y accesorios desde la boca de abasto del aparato hasta el accesorio que empata con la red horizontal (colgante en cielo raso si es el caso). Incluye recámaras de aire y tapón de protección. No incluye conexiones de aparatos ni resanes.

Su pago se efectuará por unidad, a los precios estipulados en el APU, una vez se haya instalado, se hayan ejecutado las pruebas de flujo que se estipulan en las presentes especificaciones.

4.4 SOPORTES

El suministro de mano de obra, herramientas y anclajes, para el montaje de los soportes que sostienen la tubería entre piso; dentro de su valor está incluido el anclaje, tuercas, tornillos y láminas requeridas para su correcta colocación.

Su pago se efectuará de acuerdo a los precios estipulados en los precios unitarios de suministro e instalación de tuberías (A.P.U), una vez se haya instalada, soportada y nivelada la tubería.

4.5 TUBERÍA SANITARIA Y ACCESORIOS (PARA AGUAS LLUVIAS, RESIDUALES Y VENTILACIÓN)

Se utilizará tubería y accesorios de PVC Sanitaria para las redes de aguas residuales (tramos horizontales, desvíos y bajantes). Para las redes de aguas lluvias se instalará tubería PVC Sanitaria (tramos horizontales, desvíos y bajantes).

La instalación para desagües sanitarios, bajantes y ramales horizontales hasta las cajas de inspección se ejecutarán en tuberías y accesorios de cloruro de polivinilo PVC Sanitaria, marca PAVCO o similar, de calidad debidamente aprobada; las tuberías entre cajas por fuera de los edificios podrán ejecutarse con tuberías de cloruro de polivinilo PVC corrugado tipo novafort o durafor, o similar.

Las instalaciones para desagües de lluvias en cubierta, incluyendo bajantes y los colectores horizontales de las mismas, desde la entrega de los bajantes hasta las cajas de inspección o hasta el canal receptor, según el caso, se ejecutarán con tuberías de cloruro de polivinilo PVC marca PAVCO o similar con calidad aprobada; las tuberías entre cajas por fuera de la edificación se podrán ejecutar en tuberías de polivinilo PVC corrugado (tipo novafort o durafort o similar). Para el diseño de los colectores generales se tuvieron en cuenta las unidades de descarga de cada uno de los aparatos, los diámetros, las pendientes y los caudales necesarios para cumplir con las velocidades exigidas en las normas (RAS), que dan como mínimo una velocidad real de 0.66 m/s y fuerza tractiva 0.15 kg/m2.

Las bocas de los desagües tanto para los aparatos como en las prolongaciones de los bajantes deberán permanecer debidamente taponadas en el tiempo de su instalación, ya sea con tapones de prueba o con niples aplanados en la parte superior.

La tubería se contabilizará por metro lineal y en el valor del mismo se debe incluir el valor del metro de tubería y los sellantes. Los accesorios se contabilizarán por unidades, incluyendo una parte proporcional por sellantes y elementos de unión necesarios.

En todos los lugares donde la obra lo permita, se colocarán tubos de longitud completa y sólo se admitirán tubos cortados donde la naturaleza del trabajo así lo exija.
Su pago se efectuará por metro lineal, para la tubería y por unidad, para los accesorios, a los precios estipulados en el APU, una vez se haya instalado, soportado y se hayan ejecutado las pruebas de presión y flujo que se estipulan en las presentes especificaciones.

4.6 SALIDAS O PUNTOS SANITARIOS

Es el tramo vertical de tubería y accesorios desde la descarga del aparato hasta el accesorio inferior a nivel de terreno y/o placa. Incluye el tapón de protección. No se incluyen resanes. En caso de ser necesario instalar pases en la estructura, se debe solicitar el concepto del Ingeniero calculista.

Su pago se efectuará por unidad, a los precios estipulados en el APU, una vez se haya instalado, se hayan ejecutado las pruebas de flujo que se estipulan en las presentes especificaciones.

4.7 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

Su pago se efectuará por unidad, a los precios estipulados en el APU, una vez se haya instalado, se hayan ejecutado las pruebas de flujo que se estipulan en las presentes especificaciones y según el manual o especificación técnica del proveedor del tanque.

Para este proyecto no fue necesario diseñar sistema de tratamiento de aguas residuales. Solo se hará la instalación de trampa grasas en los locales para la zona del lavaplatos.

4.8 EXCAVACIONES

Consistirá en la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo todas las excavaciones en corte abierto, deberá incluir el suministro de todos los materiales, equipos, control de agua, transporte, energía y mano de obra necesarios para completar esta parte de la obra y todos los trabajos relacionados con la misma que no tendrán pago por separado según lo establecido en este ítem. El suministro e instalación de los tipos de entibados se debe realizar para complementar esta parte de la obra, se medirá y pagará. No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos requeridos para complementar esta parte de la obra:

- La limpieza de las áreas donde se ejecutarán las excavaciones para la construcción de las obras. El descapote tampoco tendrá pago por separado, su costo deberá estar incluido en los correspondientes precios unitarios de las excavaciones.
- Reparaciones por daños en estructuras, cajas, ductos, sumideros, pozos, etc., existentes por causa del empleo de métodos de excavación inadecuados.
- El suministro, instalación y mantenimiento de las tuberías, bombas para el manejo del agua superficial y el drenaje de las áreas de trabajo en todas las excavaciones de la obra.

El ancho de la zanja depende del diámetro de la tubería que se va a instalar, con el objeto de proporcionar un ancho adecuado para realizar el correcto apisonamiento que debe realizarse a ambos lados del tubo.

Diámetro (pulgadas)	**Ancho de la zanja (metros)**	**Profundidad (m)**
½” a 1 ½”	0.3	0.4
2”	0.4	0.9
3”	0.5	1.0
4”	0.5	1.0

*Tabla propia. Nota: estas dimensiones no deberán modificarse en ningún caso a menos que la interventoría lo indique.

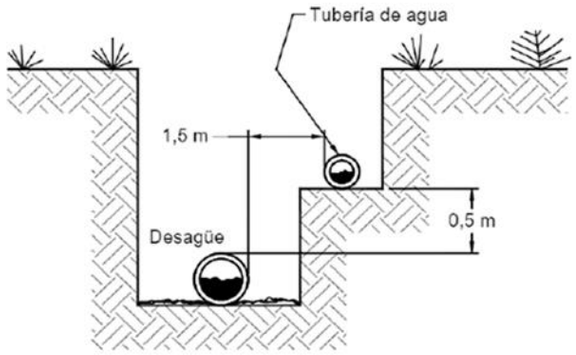


Figura 2 (Extraída de la NTC 1500). Separación mínima entre la tubería de desagüe y la tubería de suministro de agua.

La medida para el pago de la excavación de zanjas o para cualquier tipo de excavación, para la instalación de la tubería, para estructuras tales como cajas, pozos de acceso y de inspección, anclajes, cámaras de purga, ventosa y bocas de acceso, apiques, trincheras y obras misceláneas, serán el volumen en metros cúbicos (m^3) de material excavado comprendido entre la superficie natural del terreno, las líneas y cotas mostradas en los planos y establecidas en estas especificaciones, para cada uno de los tipos de excavación.

4.9 RELLENOS

Consistirá en la ejecución de todos los trabajos necesarios para la colocación de los rellenos estipulados, deberá incluir el suministro, selección, colocación, compactación, ensayos de laboratorio de todos los materiales, instalaciones, equipo, transporte, energía y mano de obra necesarios para complementar esta parte de la obra y todos los trabajos relacionados con la misma que no tendrán medida ni pago por separado.

El retiro del entibado en un tramo de zanja, en el cual se estén ejecutando trabajos de relleno y su posterior instalación en un tramo nuevo, se medirá y pagará.

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

- Explotación, procesamiento, selección, transporte, ensayos de laboratorio y suministro de muestras del material que será utilizado como relleno.
- Materiales de relleno que sean rechazados y desechados antes de su colocación, o aquellos rellenos que una vez colocados deben ser retirados y reemplazados por no cumplir con lo estipulado en esta especificación, aunque hayan sido aprobados por la INTERVENTORÍA.
- Cargue y retiro de los materiales sobrantes de relleno y de los materiales rechazados por deficiencia en la calidad, hasta zonas de botaderos o depósitos aprobados por la INTERVENTORÍA.
- Reparaciones por daños a estructuras, cajas, ductos, etc., existentes, por todos los demás trabajos que dejará de ejecutar el contratista para cumplir lo especificado en este capítulo y que no son objeto de ítems separados de pago.
- El material colocado debe ser compactado al 90% del Proctor modificado y 95% en los rellenos para base.
- La medida para el pago de cada uno de los tipos de relleno colocados alrededor de las tuberías, pozos, cajas de válvulas, purgas, ventosas, zonas de cárcavas y demás estructuras será el volumen en metros cúbicos (m^3) medido en el lugar y comprendido entre líneas y cotas de excavación mostradas en los planos o indicadas por la INTERVENTORÍA.

4.10 RETIRO DE MATERIAL SOBRANTE

La medida de pago para el proceso de cargue, tratamientos, transporte, descargue y disposición de los materiales sobrantes, incluyendo lodos, será el metro cúbico (m^3) de material compactado medido en su posición original en el terreno debidamente cargado, transportado y colocado en las zonas de botadero seleccionado por la interventoría.

El pago de esta parte de la obra se hará de acuerdo al precio unitario correspondiente a la lista de cantidades y precios del contrato. El precio debe cubrir los costos de maquinaria, equipos, herramientas y mano de obra, derechos, etc., necesarios para tratar, cargar y transportar, descargar y disponer los materiales sobrantes en el botadero.

4.11 ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS

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

Su pago se efectuará por unidad, a los precios estipulados en el APU, una vez se haya instalado, se hayan ejecutado las pruebas de flujo que se estipulan en las presentes especificaciones.

4.12 VÁLVULAS Y ACCESORIOS ESPECIALES

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

Su pago se efectuará por unidad, a los precios, estipulados en el formulario del presupuesto, una vez se haya instalado, soportado y ejecutado las pruebas de presión y flujo que se indican en estas especificaciones.

5. OTROS REQUISITOS

5.1 PRUEBAS DE REDES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS

5.1.1 PRUEBAS RED DE DESAGÜES

Antes de cubrir todas las arañas, se probarán llenándolas con una columna de agua de 3 m.

En caso de presentarse fuga en la tubería, accesorio o unión tubo accesorio, éste deberá desmontarse y reemplazarse por uno nuevo, para luego repetir la operación de prueba. Las bajantes y tuberías de desagües se llenarán paralelamente con su prolongación y no se desocuparán hasta tanto no se haya terminado la mampostería y pañetes.

5.1.2 PRUEBAS RED DE SUMINISTRO

Todas las redes se mantendrían en estado de prueba permanente hasta el montaje de aparatos.

Terminada la instalación de la red de suministro de un sector específico, y con las salidas y extremos de tubería debidamente taponados se procede a suministrar agua a presión a la red a probar, utilizando una bomba de prueba conectada a una boca o salida hidráulica por medio de un manómetro de prueba, con presión aplicada entre 60-100 psi.

Para controlar las pruebas de suministro se debe verificar que todos los registros de la red en prueba estén abiertos. Luego se lee en el manómetro la presión inicial y pasada el tiempo de prueba se lee la presión final.

El tiempo de prueba debe ser de 24 horas y la presión puede caer con una tolerancia del 1% por cada hora, pero no podrá exceder del 5% independientemente del tiempo de duración de la prueba.

5.1.3 DESINFECCIÓN 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 seis (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 dos (2) horas.

Para todo tipo de tanque de agua potable se lavará la totalidad de su interior con una solución de 200 ppm de cloro disponible permitiéndose dos horas antes de lavar los residuos de la solución y llenar el tanque para ponerlo al servicio.

Antes de llenar los tanques, se deberá retirar cualquier tipo de impurezas, tierra, madera. etc. que hubieren podido quedar dentro del mismo, producto de la formaleta utilizada o de las perforaciones hechas. Además, se lavará con agua a presión y se escurrirá cuidadosamente, también se verificará que las tuberías no están obstruidas.

5.2 ELABORACIÓN DEL MANUAL DE MANTENIMIENTO

Una vez finalizada la obra el contratista deberá elaborar un manual de operación y mantenimiento de la obra, que contenga como mínimo los siguientes ítems:

- Red general de agua.
- Distribución Interior.
- Puntos hidráulicos.
- Salidas sanitarias.
- Bajantes de aguas lluvias.

De este manual deberá enviarse al contratante un original y copia.

6 PARÁMETROS DE DISEÑO

Para la consecución de los diseños y cálculos de las instalaciones hidrosanitaria, se tuvo en cuenta en todo momento las normas técnicas del diseño de la NTC 1500 Código de Fontanería, RAS 2000

Otros parámetros:

- La presión recomendada en el aparato más crítico por el sistema de gravedad es de 2.0 m.c.a. en caso de fluxómetro, la presión recomendada es de 14.2 mca.
- La presión recomendada en el aparato o salida más crítica con equipo hidroneumático es de + 10.0 m.c.a.
- La velocidad de la acometida a los tanques debe estar comprendida entre 1 y 2.5 m/seg.
- La velocidad máxima para diámetros menores a 3" será de 2.5 m/seg.
- La fórmula de calculó son de Flamant, Hazen Williams y Manning.
- El coeficiente de rugosidad para la red de suministro en tubería PVC es de 150 ó 0.0001.

6.1 CÁLCULO DE INSTALACIONES HIDRÁULICAS

6.1.1 ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN

No abra almacenamiento para la edificación.

6.1.2. DEMANDA DE AGUA POTABLE POR USO

Para el cálculo de consumo de agua se adoptan los valores que aparecen en la siguiente tabla, que estima el consumo por actividad de acuerdo a la Tabla N°6 de la NTC 1500.

Tabla N°6 (Extraída de la NTC 1500) EVALUACIÓN DE CONSUMO

Industrias	80 litros /trabajador
Comercio, mercancías secas, casas de abastos, peluquerías y pescaderías	20 litros/ m^2 mínimo 400 litros/ día
Mercados	15 litros /m^2
Viviendas	200 litros/ habitante/ día a 250 litros/ habitante/ día
Universidades	50 litros/ persona/ día
Internados	250 litros/ persona/ día
Hoteles (a)	500 litros/ habitación/ día
Hoteles (b)	250 litros/ cama/ día
Oficinas	90 litros/ persona/ día
Cuarteles	350 litros/ persona/ día
Restaurantes	4 litros/ día/ comida
Hospitales	600 litros/ persona/ día
Prisiones	600 litros/ persona/ día
Lavanderías	48 litros /kg de ropa
Lavado de carros	400 litros /carro/ día
W.C públicos	50 litros/ hora
W.C. intermitentes	150 litros/ hora
Circos, hipódromos, parques de atracciones, estudios, velódromos, autódromos, plazas de toros y similares	1 litro/ espectador
Cabarets, casinos y salas de baile	30 litros/ m^2
Cines, teatros y auditorios	3 litros / silla
Estaciones de servicio, bombas de gasolina, garajes y estacionamientos se colocará de acuerdo con los siguientes consumos:	
Para lavado automático	12 000 litros/ día/ unidad
Para lavado no automático	7 500 litros/ día/ unidad
Para bombas de gasolina	300 litros/ día/ surtidor
Para garajes y estacionamientos cubiertos	2 litros/ día/ m^2 de área
Para oficinas y ventas de repuestos	6 litros/ día/ m^2 de área útil
El suministro de agua para bares, fuentes de soda, refresquerías, cafeterías y similares se calculará con base en los siguientes consumos:	
Área en m^2	Consumo diario
Hasta 30	1 500 litros/ m^2
De 31 a 60	60 litros/ m^2
De 61 a 100	50 litros/ m^2
Mayor de 100	40 litros/ m^2
Riegos	
Piso asfaltado	1 litro/ m^2
Empedrados	1,5 litros/ m^2
Jardines	2 litros/ m^2
Piscinas	300 litros/ persona
Duchas piscina	60 litros/ persona

6.1.4 CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA DE LA ACOMETIDA

Se toma el diámetro dimensionado en la ruta crítica la cual dio un diámetro de 1 ½". Y un caudal de 2.78 l/s (10 m3//h).

En la siguiente tabla se muestra el tamaño del medidor acorde con los rangos de caudales de la norma ISO 4064 o NTC 1063 (en su última versión) para la escogencia del dimensionamiento del medidor general el cual

debe estar comprendido entre 5 veces el Q2 y el Q3 para medidores mecánicos y entre Q2 y Q4 para medidores electromagnéticos.

Diámetro	Diámetro	R	Q_1 [m^3/h]	Q_2 [m^3/h]	Q_3 [m^3/h]	Q_4 [m^3/h]	Tipo
15 mm	1/2"	160	0.015625	0.025	2.5	3.125	Mecánico
20 mm	3/4"	160	0.025	0.04	4	5	Mecánico
25 mm	1"	160	0.039375	0.063	6.3	7.875	Mecánico
40 mm	1 1/2"	160	0.1	0.16	16	20	Mecánico
50 mm	2"	400	0.1575	0.252	63	78.75	Electromagnético
65 mm	2 1/2"	400	0.25	0.4	100	125	Electromagnético
75 mm	3"	400	0.4	0.64	160	200	Electromagnético

Tabla (Extraída NTC 1063 de 2007), Parámetros de caudales para medidores.

6.1.5 DISEÑO DE LA RED INTERNA DE ACUEDUCTO

El sistema de abasto debe garantizar indicadores de eficiencia tales como cantidad, calidad, continuidad y presión de servicio acorde con lo dispuesto en la NTC 1500 y el RAS Título B.

El diseño de la red interna de acueducto tiene como objeto determinar los menores tamaños posibles para la tubería de suministro de agua potable, así como la presión mínima a la entrada del punto de suministro y la magnitud de los caudales esperados en la red, tal que ésta funcione en condiciones de servicio adecuadas. El diseño hidráulico como tal presenta el siguiente conjunto de consideraciones en su concepción:

- Se traza una red abierta de longitud mínima desde los aparatos más alejados hacia el punto de alimentación.
- Los cambios de dirección se efectúan predominantemente a 90°.
- Por comodidad en la construcción y por economía, el trazado trata de seguir las divisiones de la edificación.
- El trazado en planta se realiza de manera tal que se pueda conseguir el aislamiento hidráulico de la red por baterías de aparatos, con el fin de no inhabilitar todo el sistema en caso de daños.
- La velocidad máxima de circulación en un tramo de tubería no debe ser superior a 2.5 m/s.
- La presión mínima requerida en el medidor (si el sistema está conectado a este), debe ser mayor a la requerida para el suministro del aparato más desfavorable de la red, de lo contrario se debe instalar un sistema que supla dicha presión. Para este caso tenemos una disponibilidad de presión de 15 m.c.a, por 24 horas

En la siguientes Tablas se presentan Caudales y presiones mínimas de operación para aparatos proyectados a instalar.

Tabla 7.4.3 Criterios de diseño del sistema de distribución de agua, capacidad requerida en el tubo de salida para el suministro al aparato

Tipos de aparatos hidrosanitario	Caudal [a] L/min (gpm)	Presión de flujo kPa (psi)
Bañera, válvula mezcladora balance de presión, termostática o de combinación balance de presión/termostática	15 (4)	138 (20)
Bidé, válvula de mezclado termostática	8 (2)	138 (20)
Accesorio de combinación	15 (4)	55 (8)
Lavavajillas doméstico	10 (2,75)	55 (8)
Bebedero	3 (0,75)	55 (8)
Lavadero	15 (4)	55 (8)
Lavamanos privado	3 (0,8)	55 (8)
Lavamanos privado, válvula mezcladora	3 (0,8)	55 (8)
Lavamanos publico	1,5 (0,4)	55 (8)
Ducha	9,5 (2,5)	55 (8)
Ducha con válvula de mezclado de presión balanceada, termostática o combinada de presión balanceada/termostática	9,5 (2,5)[b]	138 (20)
Grifería de manguera	19 (5)	55 (8)
Poceta, residencial	6,6 (1,75)	55 (8)
Poceta, servicio	11 (3)	55 (8)
Orinal de válvula	45 (12)	172 (25)
Inodoro de desboque o arrastre con válvula fluxómetro	95 (25)	310 (45)
Inodoro, tanque fluxómetro	6 (1,6)	138 (20)
Inodoro, sifónico, válvula de fluxómetro	95 (25)	241 (35)
Inodoro, tanque, acoplamiento cerrado	11 (3)	138 (20)
Inodoro, tanque una pieza	23 (6)	138 (20)

Factores de conversión: 1 kPa = 0,14 psi
1 L/min = 0,26 galón por minuto.

[a] Para requisitos adicionales de caudales y presión, véase el numeral 7.4.4.

[b] Cuando el fabricante de la ducha con válvula mezcladora indique una presión de flujo inferior para la válvula mezcladora, se debe instalar la válvula de baja presión.

Tabla 7.4.3 (Extraída de la NTC 1500) Caudales y presiones mínimas de operación para aparatos sanitarios

Tabla B.1.3.3(2) Valores de carga asignados a los aparatos o grupos de aparatos en redes de suministro

NOTA Los valores presentados en esta tabla no son aplicables a instituciones en donde se presente simultaneidad total en el uso de aparatos, tales como duchas en batallones y cárceles.

Aparato	Uso	Tipo de control de suministro	Valores de carga, en unidades de aparato de suministro de agua (w.s.f.u.)[b]		
			Fría	Caliente	Total
Grupo de baño	Privado	Sanitario de tanque	3,7	1,5	4,3
Grupo de baño	Privado	Válvula fluxómetro	5,5	1,5	6,1
Tina	Privada	Grifería	1,0	1,0	1,4
Tina	Público	Grifería	3,0	3,0	4,0
Bidé	Privado	Grifería	1,5	1,5	2,0
Accesorio de combinación	Privado	Grifería	2,25	2,25	3,0
Lavavajillas	Privado	Automático	-	1,4	1,4
Bebederos	Oficinas, etc.	Válvula 3/8 de pulgada	0,25	-	0,25
Poceta de cocina	Privado	Grifería	1,0	1,0	1,4
Poceta de cocina	Hotel, restaurante	Grifería	3,0	3,0	4,0
Lavaderos (1 a 3)	Privado	Grifería	1,0	1,0	1,4
Lavamanos	Privado	Grifería	0,5	0,5	0,7
Lavamanos	Público	Grifería	1,5	1,5	2,0
Pocetas de servicio	Oficinas, etc.	Grifería	2,25	2,25	3,0
Ducha	Público	Válvula mezcladora	3,0	3,0	4,0
Ducha	Privado	Válvula mezcladora	1,0	1,0	1,4
Orinal	Público	0.5 Lpf a 1 Lpf	1,0	-	1,0
Orinal	Público	1.1 Lpf a 2.0 Lpf	2,0	-	2,0
Orinal	Público	Tanque de descarga > 2.0 Lpf	3,0	-	3,0
Máquina automática de lavar ropa (6 lb)	Privado	Automático	1,0	1,0	1,4
Máquina automática de lavar ropa (6 lb)	Público	Automático	2,25	2,25	3,0
Máquina automática de lavar ropa (15 lb)	Público	Automático	3,0	3,0	4,0
Inodoro	Privado	Válvula Fluxómetro	4,0	-	4,0
Inodoro	Privado	Tanque de descarga	2,2	-	2,2
Inodoro	Público	Válvula Fluxómetro	6,0		6,0
Inodoro	Público	Tanque de descarga	5,0	-	5,0
Inodoro	Público o privado	Tanque fluxómetro	2,0	-	2,0

Para SI: 1 pulgada = 25,4 mm, 1 libra = 0,454 kg.

[a] Para aparatos no listados, se debe asumir la carga comparando el aparato con uno de la lista cuyo gasto de agua tenga similares características. Las cargas asignadas para aparatos de agua caliente y fría se dan por separado, para el agua fría, caliente y el total. La carga separada para agua caliente y fría es de tres cuartos de la carga total para el aparato en cada caso.

[b] En caso de diseñar una red de agua fría únicamente, tome los valores de la columna "Fría", en caso de diseñar una red de agua caliente únicamente, tome los valores de la columna "Caliente" y en caso de que la red suministre tanto agua fría como caliente tome los valores de la columna "Total", afectados por el porcentaje de mezcla que se consideró entre 70% a 75%.

Tabla B1.3.3.(2) (Extraída de la NTC 1500) Valores de carga asignados a los aparatos o grupos de aparatos en redes de suministro (w.s.f.u)

Tabla B.1.3.3(3) Estimación de la demanda basada en w.s.f.u[a]

Carga. Unidades de aparato (w.s.f.u)		Demanda, Caudal			Carga. Unidades de aparato (w.s.f.u)		Demanda, Caudal			Carga. Unidades de aparato (w.s.f.u)		Demanda, Caudal		
Tanque	Fluxo metro	(gpm)	L/s	L/min	Tanque	Fluxo metro	(gpm)	L/s	L/min	Tanque	Fluxo metro	(gpm)	L/s	L/min
0,5	-	1	0,06	3,79	107	37	45	2,84	548,83	611	521	145	9,15	548,83
1	-	2	0,13	7,57	111	39	46	2,90	567,75	638	559	150	9,46	567,75
3	-	3	0,19	11,36	115	42	47	2,96	586,68	665	596	155	9,78	586,68
4	-	4	0,25	15,14	119	44	48	3,03	605,6	692	631	160	10,09	605,6
6	-	5	0,32	18,93	123	46	49	3,09	624,53	719	666	165	10,41	624,53
7	-	6	0,38	22,71	127	48	50	3,15	643,45	748	700	170	10,72	643,45
8	-	7	0,44	26,5	130	50	51	3,22	662,38	778	739	175	11,04	662,38
10	-	8	0,50	30,28	135	52	52	3,28	681,3	809	775	180	11,35	681,3
12	-	9	0,57	34,07	141	54	53	3,34	700,23	840	811	185	11,67	700,23
13	-	10	0,63	37,85	146	57	54	3,41	719,15	874	850	190	11,99	719,15
15	-	11	0,69	41,64	151	60	55	3,47	757	945	931	200	12,62	757
16	-	12	0,76	45,42	155	63	56	3,53	794,85	1018	1009	210	13,25	794,85
18	-	13	0,82	49,21	160	66	57	3,60	832,7	1091	1091	220	13,88	832,7
20	-	14	0,88	52,99	165	69	58	3,66	870,55	1173	1173	230	14,51	870,55
21	-	15	0,95	56,78	170	73	59	3,72	908,4	1254	1254	240	15,14	908,4
23	-	16	1,01	60,56	175	76	60	3,78	946,25	1335	1335	250	15,77	946,25
24	-	17	1,07	64,35	185	82	62	3,91	984,1	1418	1418	260	16,40	984,1
26	-	18	1,14	68,13	195	88	64	4,04	1022	1500	1500	270	17,03	1022
28	-	19	1,20	71,92	205	95	66	4,16	1059,8	1583	1583	280	17,66	1059,8
30	-	20	1,26	75,7	215	102	68	4,29	1097,7	1668	1668	290	18,29	1097,7
32	-	21	1,32	79,49	225	108	70	4,42	1135,5	1755	1755	300	18,92	1135,5
34	5	22	1,39	83,27	236	116	72	4,54	1173,4	1845	1845	310	19,55	1173,4
36	6	23	1,45	87,06	245	124	74	4,67	1211,2	1926	1926	320	20,19	1211,2
39	7	24	1,51	90,84	254	132	76	4,79	1249,1	2018	2018	330	20,82	1249,1

Carga. Unidades de aparato (w.s.f.u)		Demanda, Caudal			Carga. Unidades de aparato (w.s.f.u)		Demanda, Caudal			Carga. Unidades de aparato (w.s.f.u)		Demanda, Caudal		
Tanque	Fluxo metro	(gpm)	L/s	L/min	Tanque	Fluxo metro	(gpm)	L/s	L/min	Tanque	Fluxo metro	(gpm)	L/s	L/min
42	8	25	1,58	94,63	264	140	78	4,92	1286,9	2110	2110	340	21,45	1286,9
44	9	26	1,64	98,41	275	148	80	5,05	1324,8	2204	2204	350	22,08	1324,8
46	10	27	1,70	102,2	284	158	82	5,17	1362,6	2298	2298	360	22,71	1362,6
49	11	28	1,77	105,98	294	168	84	5,30	1400,5	2388	2388	370	23,34	1400,5
51	12	29	1,83	109,77	305	176	86	5,42	1438,3	2480	2480	380	23,97	1438,3
54	13	30	1,89	113,55	315	186	88	5,55	1476,2	2575	2575	390	24,60	1476,2
56	14	31	1,96	117,34	326	195	90	5,68	1514	2670	2670	400	25,23	1514
58	15	32	2,02	121,12	337	205	92	5,80	1551,9	2765	2765	410	25,86	1551,9
60	16	33	2,08	124,91	348	214	94	5,93	1589,7	2862	2862	420	26,49	1589,7
63	18	34	2,14	128,69	359	223	96	6,06	1627,6	2960	2960	430	27,12	1627,6
66	20	35	2,21	132,48	370	234	98	6,18	1665,4	3060	3060	440	27,76	1665,4
69	21	36	2,27	136,26	380	245	100	6,31	1703,3	3150	3150	450	28,39	1703,3
74	23	37	2,33	140,05	406	270	105	6,62	1892,5	3320	3320	500	31,54	1892,5
78	25	38	2,40	143,83	431	295	110	6,94	2081,8	4070	4070	550	34,69	2081,8
83	26	39	2,46	147,62	455	329	115	7,25	2271	4480	4480	600	37,85	2271
86	28	40	2,52	151,4	479	365	120	7,57	2649,5	5380	5380	700	44,16	2649,5
90	30	41	2,59	155,19	506	396	125	7,89	3028	6280	6280	800	50,46	3028
95	31	42	2,65	158,97	533	430	130	8,20	3406,5	7280	7280	900	56,77	3406,5
99	33	43	2,71	162,76	559	460	135	8,52	3785	8300	8300	1000	63,08	3785
103	35	44	2,78	166,54	585	490	140	8,83	4068,9	9000	9000	1075	67,81	4068,9

Factor de conversión: 1 L/min = 0,26 galones/min. = 0,06308 L/s

[a] El método de Hunter tiene implícito el factor de simultaneidad.

Tomada de: Department of Water Supply FLOW TO FIXTURE UNIT CONVERSIONS From Rev 9/2015

Tabla B1.3.3.(3) (Extraída de la NTC 1500) Estimación de la demanda basada en (w.s.f.u)

Para el diseño de la red interna de acueducto, se realizará el cálculo de las pérdidas por fricción mediante la fórmula de Flamant, comúnmente adaptada para tuberías de pequeño diámetro.

$$j = \frac{6.1CQ^{1.75}}{D^{4.75}}$$

Donde:
j = pérdidas de carga (m/m)
C = coeficiente de fricción (0.00010 para pvc)
Q = Caudal (m^3/s)
D = diámetro en (m)

Para simplificar los cálculos de las perdidas por fricción en tuberías de pequeños diámetros y accesorios, se presentan las siguientes tablas del libro INSTALACIONES HIDROSANITARIAS Y DE GAS PARA EDIFICACIONES, Sexta Edición, del Ingeniero Rafael Pérez Carmona.

El caudal se obtiene mediante la aplicación del método de Hunter modificado los cuales también se encuentran incluidos en las tablas de pérdidas.

Perdidas en tuberías: Tablas 3.1, 3.2, 3.3, 3.5 pág. 48-50

Pérdidas por accesorios (longitud equivalente): Tablas 3.16 pág, Tabla 3.18, Tabla 3.24, Tabla 3.27 y 3.28, Tabla 3.30, Tabla 3.32, Tabla 3.34, págs. 60-69.

A continuación, se presenta el cálculo de la red interna de distribución, teniendo en cuenta el tipo de establecimiento, la demanda de los servicios a suministrar, el indicador de presión promedio de la red de distribución secundaria del servicio de acueducto, al igual que lo establecido en la Ley 373 de 1997 referente al ahorro y uso eficiente del agua; la red interna de distribución contará con la instalación de equipos o aparatos sanitarios, correspondientes a los detallados en la siguiente tabla:

WC Dogout N°1 a Medidor general

APARATO SANITARIO	CANTIDAD A INSTALAR EN LA RED INTERNA
Inodoro (Tanque de limpieza)	7
Lavamanos	8
Fregadero de Cocina	2
Ducha	3
Orinal	3

- Tabla propia. Cantidad de Aparatos Sanitarios

WC Dogout N°2 a Medidor general

APARATO SANITARIO	CANTIDAD A INSTALAR EN LA RED INTERNA
Inodoro (Tanque de limpieza)	9
Lavamanos	8
Fregadero de Cocina	2
Ducha	3

- Tabla propia. Cantidad de Aparatos Sanitarios

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO RECREO - DEPORTIVO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL BARRIO LA PRADERA DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA - CÓRDOBA

CÁLCULO DE LA RED SUMINISTRO DE AGUA INTERNA

RUTA CRITICA WC DG 1 y 2 A MED GENERAL

	PUNTO	UNIDAD	Q		V	hv	C	j	Ø	LONGITUD				J	Presión
DESCRIPCIÓN	TRAMO	UND	gpm	l/s	m/s	m.c.a	Fricción	m/m	plg	Horizontal	Vertical	Acc.	Total	m.c.a	m.c.a
WC DG	P11														3
	T11-10	9,00	7,50	0,47	0,93	0,04	0,0001	0,0347	1	2,65	0,6	2,88	6,13	0,21	3,85
WCDG- WC HOM	T10-9	17,67	12,83	0,81	1,60	0,13	0,0001	0,0898	1	18,25	0,00	2,76	21,01	1,89	5,87
A MED WC HOM	T9-8	30,60	20,30	1,28	2,53	0,32	0,0001	0,2002	1	5,90	0	1,00	6,90	1,38	11,17
WC H - MED GEN	T8-1 MED GENERAL	32,60	21,30	1,34	1,18	0,07	0,0001	0,0317	1 1/2	17,15	0	2,00	19,15	0,61	11,85
WC DG 2	P5														3,00
	T5-4	9,00	7,50	0,47	0,93	0,04	0,0001	0,0347	1	2,30	0,6	2,00	4,90	0,17	3,81
WC DG2-WC M	T4-3	17,67	12,84	0,81	1,60	0,13	0,0001	0,0898	1	18,70	0	2,76	21,46	1,93	5,87
WC MJ	T3-2	32,37	21,19	1,34	2,64	0,35	0,0001	0,2157	1	5,80	0	1,00	6,80	1,47	11,28
WC MJ-MED GEN	T2- 1 MED GE	35,53	22,76	1,44	1,26	0,08	0,0001	0,0356	1 1/2	24,70	0	1,45	26,15	0,93	12,29

RUTA CRITICA VARIOS

	PUNTO	UNIDAD	Q		V	hv	C	j	Ø	LONGITUD				J	Presión
DESCRIPCIÓN	TRAMO		gpm	l/s	m/s	m.c.a	Fricción	m/m	plg	Horizontal	Vertical	Acc.	Total	m.c.a	m.c.a
INODORO WC DG	P12														3
	T12-10	1,15	2,08	0,13	0,46	0,01	0,0001	0,01	3/4	6,00	1,20	2,22	9,42	0,14	4,35
WC HOMB	P13														4,00
	T13-9	11	8,37	0,53	1,05	0,06	0,0001	0,04	1	5,75	1,00	2,77	9,52	0,41	5,47
WC DG-2	P6														3,00
	T 6-4	1	2,08	0,13	0,46	0,01	0,0001	0,01	3/4	6,00	1,20	2,22	9,42	0,14	4,35
WC MJ	P7														3,00
	T 7-3	12,50	9,70	0,61	1,2	0,07	0,0001	0,054273	1	5,15	0,6	3,26	9,01	0,489001	4,16
WC MJ	P13														2,00
	T 13-3	1,15	2,08	0,13	0,46	0,01	0,0001	0,014522	3/4	4,85	1,2	2,12	8,17	0,118642	3,33
WC HOM	P14														2,00
	T 14-9	1,15	2,08	0,13	0,46	0,01	0,0001	0,014522	3/4	4,8	1,2	2,12	8,12	0,117916	3,33

GOBERNACIÓN DE CÓRDOBA

6.2 CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS

6.2.1 CÁLCULO DE DIÁMETROS MÍNIMOS PARA TUBERÍA DE DESAGÜE

Diámetro mínimo y UND según Norma ICONTEC NTC – 1500

Tabla 8.9.1 Unidades de desagüe de aparatos individuales y en grupo

Tipo de aparato o accesorio	Valor unitario de desagüe de aparato como factor de carga	Diámetro mínimo del sifón (pulgadas)
Máquina automática de lavar ropa, comercial [a,g]	3	(2)
Máquina automática de lavar ropa, residencial [g]	2	(2)
Grupos sanitarios como se define en el numeral 3.2 6,06 Lpf (1,6 gpd inodoro) [f]	5	-
Grupos sanitarios como se define en el numeral 3.2 (lavado del inodoro mayor a 6,06 Lpf (1,6 gpd)),	6	-
Bañera [b] (con o sin regadera o accesorios de hidromasaje)	2	(1 ½)
Bidé	1	(1 ¼)
Combinación de poceta y bandeja	2	(1 ½)
Lavamanos dental	1	(1 ¼)
Unidad o escupidera dentales	1	(1 ¼)
Lavadora para platos[c], doméstica	2	(1 ½)
Bebedero	1/2	(1 ¼)
Drenaje de emergencia para pisos	0	(2)
Drernajes de piso[b]	2[h]	(2)

Tipo de aparato o accesorio	Valor unitario de desagüe de aparato como factor de carga	Diámetro mínimo del sifón (pulgadas)
Receptor de piso	[h]	(2)
Poceta de cocina, doméstico	2	(1 ½)
Poceta de cocina con triturador de vertimientos, lavavajillas o ambos.	2	(1 ½)
Bandeja para lavar ropa (1 o 2 compartimentos)	2	(1 ½)
Lavamanos	1	(1 ¼)
Ducha (basado en el gasto total nominal, a través de regaderas y duchas de mano) Gasto nominal:		
0,36 L/s (5,7 gpm) o menos	2	(1 ½)
Más de 0,36 L/s hasta 0,78 L/s (Más de 5,7 gpm hasta 12,3 gpm)	3	(2)
Más de 0,78L/s hasta 1,63 L/s (Más de 12,3 gpm hasta 25,8 gpm)	5	(3)
Más de 1,63 L/s hasta 3,51 L/s (Más de 25,8 gpm hasta 55,6 gpm)	6	(4)
Poceta de servicio	2	(1 ½)
Poceta	2	(1 ½)
Orinal	4	[d]
Orinal, 1 galón por descarga o menos	2[e]	[d]
Orinal, sin suministro de agua	½	[d]
Poceta para lavado (circular o múltiples) cada juego de grifos	2	(1 ½)
Inodoro, tanque con fluxómetro, público o privado	4[e]	[d]
Inodoro, privado (1,6 gpf)	3[e]	[d]
Inodoro, privado (descarga mayor a 1.6 gpf)	4[e]	[d]
Inodoro, público (1,6 gpf)	4[e]	[d]
Inodoro, público (lavado mayor a 1.6 gpf)	6[e]	[d]
Factores de conversión: 1 L = 0,3 galón (gpf = galones por descarga).		

Tabla N° 8.9.1 Unidades de desagüe de aparatos sanitarios individuales y por grupos

Tipo de aparato o accesorio	Valor unitario de desagüe de aparato como factor de carga	Dimensión mínima del sifon (plg)
INODORO SANITARIO	6	4"
LAVAMANOS	1	2”
LAVAPLATOS	2	2"
REJILLA DE PISO	2	2"
DUCHA	3	2"
ORINAL	3	2"

- *Tabla propia - Valores extraídos de la Norma NTC 1500*

Tabla N° 8.10.1 (1) y (2) Norma NTC 1500.
Drenaje y alcantarillado de la edificación.
Unidades de aparatos en ramales horizontales y bajantes

Tabla 8.10.1(1). Drenajes y alcantarillado de la edificación

Diámetro del tubo (pulgadas)	Máximo número de unidades de desagüe de aparatos conectados a cualquier porción del drenaje o alcantarillado de la edificación, incluyendo los ramales del drenaje de la edificación[a]			
	Pendiente en porcentaje (%) (Pendiente pulgada por pie)			
	0,5 % (1/16)	1,0 % (1/8)	2,0 % (1/8)	4,0 % (1/8)
1 ¼	-	-	(1)	(1)
1 ½	-	-	(3)	(3)
2	-	-	(21)	(26)
2½	-	-	(24)	(31)
3	-	(36)	(42)	(50)
4	-	(180)	(216)	(250)
5	-	(390)	(480)	(575)
6	-	(700)	(840)	(1 000)
8	(1 400)	(1 600)	(1 920)	(2 300)
10	(2 500)	(2 900)	(3 500)	(4 200)
12	(3 900)	(4 600)	(5 600)	(6 700)
15	(7 000)	(8 300)	(10 000)	(12 000)

Factor de conversión: 83,3 mm/m = 1 pulgada/pie.
[a] El diámetro mínimo de la tubería de drenaje de aguas residuales de una edificación que sirve a un inodoro debe ser de 76 mm (3 pulgadas).

Tabla 8.10.1(2) Unidades de aparatos en ramales horizontales y bajantes[a]

Diámetro del tubo milímetros (pulgadas)	Máximo número de unidades de aparatos de desagüe (UAD)			
	Total para un ramal horizontal	Bajantes[b]		
		Descarga total en un intervalo de ramal	Total de bajantes de tres intervalos de ramal o menos	Total para la bajante principal de tres intervalos de ramal
1 ½	3	2	4	8
2)	6	6	10	24
2 ½	12	9	20	42
3	20	20	48	72
4	160	90	240	500

Diámetro del tubo milímetros (pulgadas)	Máximo número de unidades de aparatos de desagüe (UAD)			
	Total para un ramal horizontal	Bajantes[b]		
		Descarga total en un intervalo de ramal	Total de bajantes de tres intervalos de ramal o menos	Total para la bajante principal de tres intervalos de ramal
5	360	200	540	1 100
6	620	350	960	1 900
8	1 400	600	2 200	3 600
10	2 500	1 000	3 800	5 600
12	2 900	1 500	6 000	8 400
15	7 000	[c]	[c]	[c]

[a] No incluye ramales de drenaje de la edificación. Véase la Tabla 8.10.1(1).
[b] El diámetro de las bajantes se debe seleccionar con base en el total acumulado de la carga conectada en cada piso o intervalo de ramal. En la medida que el total de la carga acumulada disminuye, se permite disminuir el diámetro de las bajantes. El diámetro no debe ser reducido a menos de la mitad del diámetro requerido para la bajante de mayor diámetro.
[c] Dimensionamiento de carga basada en criterios de diseño.
UAD = Unidad de aparato de desagüe, en inglés, dfu.

a. CÁLCULO DE RED HORIZONTAL

CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO RECREO - DEPORTIVO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL BARRIO LA PRADERA DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA - CÓRDOBA

WC DOGOUT 2

CAJA DE 5-4

APARATO	UD	ø SALIDA	CANTIDAD	TOTAL UD
II IND SANITARIO PUB 2	4	4	3	12
VI LAVAMANOS	1	2	4	4
XII REGADERA BAÑO	3	2	3	9
XI REJILLA DE PISO	2	2	2	4
TOTAL			**12**	**29**

K1
0,302
UD SIMULTAN
8,74

	UD SIMULTAN
CAJA DE 4-3	**8,74**
CAJA DE 3-2	8,74

CAJA DE 2-1

APARATO	UD	ø SALIDA	CANTIDAD	TOTAL UD
II IND SANITARIO PUB 2	4	4	6	24
VI LAVAMANOS	1	2	4	4
XI REJILLA DE PISO	2	2	4	8
VII LAVAPLATOS	2	2	2	4
TOTAL			**16**	**40**

K1
0,258
UD SIMULTAN
10,33

	UD SIMULTAN
CAJA 1 - CR	**19,07**

WC DOGOUT 1

CAJA 10-9

APARATO	UD	ø SALIDA	CANTIDAD	TOTAL UD
II IND SANITARIO PUB 2	4	4	3	12
VI LAVAMANOS	1	2	4	4
XII REGADERA BAÑO	3	2	3	9
XI REJILLA DE PISO	2	2	2	4
TOTAL			**12**	**29**

K1
0,302
UD SIMULTAN
8,74

	UD SIMULTAN
CAJA DE 9-8	**8,74**
CAJA DE 8-7	**8,74**

CAJA 7-6

APARATO	UD	ø SALIDA	CANTIDAD	TOTAL UD
II IND SANITARIO PUB 2	4	4	4	16
XI REJILLA DE PISO	2	2	4	8
VII LAVAPLATOS	2	2	2	4
V ORINAL	3	2	3	9
VI LAVAMANOS	1	2	4	4
TOTAL			**17**	**41**

K1
0,250
UD SIMULTAN
10,25

CAJA	UD SIMULTAN	ACUMULADO
CAJA DE 5-4	8,74	
CAJA DE 4-3	0	8,74
CAJA DE 3-2	0	8,74
CAJA DE 2-1	10,33	19,07
CAJA 1 - CR		19,07

CAJA	UD SIMULTAN	ACUMULADO
CAJA 10-9	8,74	
CAJA DE 9-8	0	8,74
CAJA DE 8-7	0	8,74
CAJA 7-6	10,25	18,99
CR-CONX FIN	38,06	

*Tablas propias – Valor de UAD

Como se puede observar en la tabla Tabla N° 8.10.1 (1) Desagües y alcantarillado de la edificación de la NTC 1500, Número máximo de unidades de descarga que puede ser conectado al desagüe final del edificio, se concluye lo siguiente:

COLECTOR HORIZONTAL	DIÁMETRO (PLG)	N° UN MÁXIMAS P= 1% 180 und	N° UN MÁXIMAS P =4% 250 UND
WC DOGOUT 1 WC DOGOUT 2	4	38. UND	38 UND

Tabla propia – Determinación de colector horizontal

6.2.2 CÁLCULO DE RED HORIZONTAL (COLECTOR PRINCIPAL)

CÁLCULO DE COLECTORES PRINCIPALES

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO RECREO - DEPORTIVO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL BARRIO LA PRADERA DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA - CÓRDOBA

DESCRIPCIÓN DE COTA	CTA TERR	CTA BAT	PROF
COTA CRG 1	14,3	13,60	0,70
COTA RED PAVIMENTO	13,92	1,5	12,42

									>,15	<85%	<75%								
TRAMO	UD	UD AJUSTADA	Q (l/s)	Ø (p	L (m)	S%	Vo(m/	Q o (l/s)	F. TRAC (kg/	REL Q/Q(	REL Y/	REL V/	V. REA	CUMPL	COTA TERR	INICIO BATEA	FINAL BATE	PROF (n
CAJA 10-9	9	10	0,50	4	7	1,0%	0,960	7,784	0,254	0,06	0,185	0,450	0,43	CUMPLE	14,3	14,05	13,98	0,320
CAJA DE 9-8		10	0,50	4	8,8	1,0%	0,960	7,784	0,254	0,06	0,185	0,450	0,43	CUMPLE	14,3	13,98	13,89	0,408
CAJA DE 8-7		10	0,50	4	5,6	1,0%	0,960	7,784	0,254	0,06	0,185	0,450	0,43	CUMPLE	14,3	13,89	13,84	0,464
CAJA 7-6	19	20	0,88	4	17,7	1,0%	0,960	7,784	0,254	0,11	0,432	0,553	0,53	CUMPLE	14,3	13,84	13,66	0,64
CR-CONX FIN		20	0,88	4	1	1,0%	0,960	7,784	0,254	0,11	0,432	0,553	0,53	CUMPLE	14,3	13,66	13,65	0,65
CAJA DE 5-4	9	10	0,50	4	7	1,0%	0,960	7,784	0,254	0,06	0,409	0,450	0,43	CUMPLE	14,3	14,05	13,98	0,32
CAJA DE 4-3		10	0,50	4	10,2	1,0%	0,960	7,784	0,254	0,06	0,516	0,450	0,43	CUMPLE	14,3	13,98	13,88	0,42
CAJA DE 3-2		10	0,50	4	3,75	1,0%	0,960	7,784	0,254	0,06	0,296	0,450	0,43	CUMPLE	14,3	13,88	13,84	0,46
CAJA DE 2-1	19,07	20	0,88	4	18,3	1,0%	0,960	7,784	0,254	0,11	0,610	0,553	0,53	CUMPLE	14,3	13,84	13,66	0,64
CAJA 1 - CR		20	0,88	4	3	1,0%	0,960	7,784	0,254	0,11	0,610	0,553	0,53	CUMPLE	14,3	13,66	13,63	0,67

Nota: Se debe contar con puntos de inspección ubicados no más de 35 m

6.2.3. DISEÑO DE TRAMPA GRASAS

TRAMPA GRASA

Caudal Q			Capacidad de reten. de grasas	
l/m	gpm	l/s	Kg	Lb
15	4	0,25	4	8
23	6	0,38	5	12
26	7	0,44	6	14
34	9	0,57	8	18

* Valores extraidos de la Norma NTC - 1500 Tabla 11.3.3.5.1 Capacidad de interceptores de grasa

Determinamos el volumen de la cámara trampa grasa

$$V = Q \times T$$

Tiemp de retención (s)= 10 min 600 s

Largo Relación 2:1 - 3:2

Prof = 0,6 m

Borde libre de 0,1 cm

Se determina el caudal mediane las unidades de gasto y el volúmen con un tiempo de retención de 3 min

Q = 0,25 l/s

V= 150,00 l

Para el Volúmen, se asume un tiempo de 3 min equivalente a180 seg

VOLÚMEN = 0,150 m3

Con el Volumen de la caja, se determina el área, asuminedo que la profiundidad DE relación L:H este entre 1,5 y 2

V = A x H Prof(m) = 0,6

A = V/H

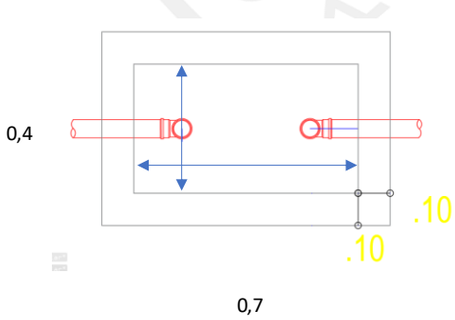
A (m2) = 0,25 m2

A = L x a L (m) = 0,7 Long de caja

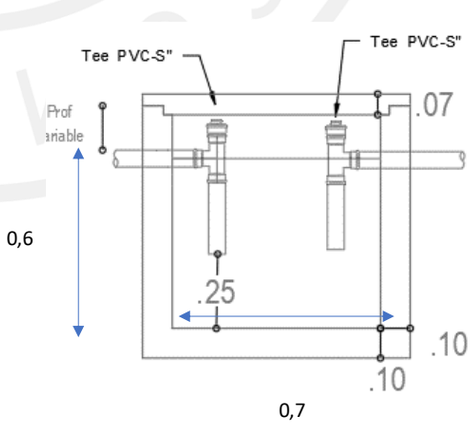
a (m) = 0,4 ancho de caja

Relación 2:1-3:2 1,8 CUMPLE

A (m2)= 0,28



PLANTA



PERFIL

Tabla 11.3.3.5.1 Capacidad de interceptores de grasa[a]

Caudal L/min (gpm)	Capacidad de retención de grasas kilogramos (libras)
15 (4)	4 (8)
23 (6)	5 (12)
26 (7)	6 (14)
34 (9)	8 (18)
38 (10)	9 (20)
45 (12)	11 (24)
53 (14)	13 (28)
57 (15)	14 (30)
68 (18)	16 (36)
76 (20)	18 (40)
95 (25)	23 (50)
132 (35)	32 (70)
189 (50)	45 (100)
284 (75)	68 (150)
379 (100)	91 (200)

Para SI: 1 L/min = 0,3 galón por minuto, 1 kg = 2,2 libra.

a. Para caudales mayores a 6,3 L/s (100 gpm), duplique el caudal total para determinar la capacidad de retención de grasas kilogramos (libras).

Tabla 11.3.3.5.1 NTC-1500 2023. Capacidad de interceptores de grasa

6.2 CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA RED DE AGUAS LLUVIAS

El agua lluvia será drenada por bajantes dispuestos para tal fin y colectores hasta la vía principal.

Se instalará una bajante de acuerdo al caudal proyectado por área de bajante; por norma (NTC 1500) será colocado de tal forma que llegue hasta el piso.

Se muestra en el plano correspondiente a la planta de cubierta la localización de cada bajante de aguas lluvias; el material a utilizar será en PVC.

6.3.1 INFORMACIÓN HIDRO-CLIMATOLÓGICA

Se utilizó la estación más cercana a la zona de estudio, buscando cumplir con la mayor longitud de registros (al menos de 10 a 20 años). En tal situación se tiene la estación pluviométrica Bocal la Ceiba.

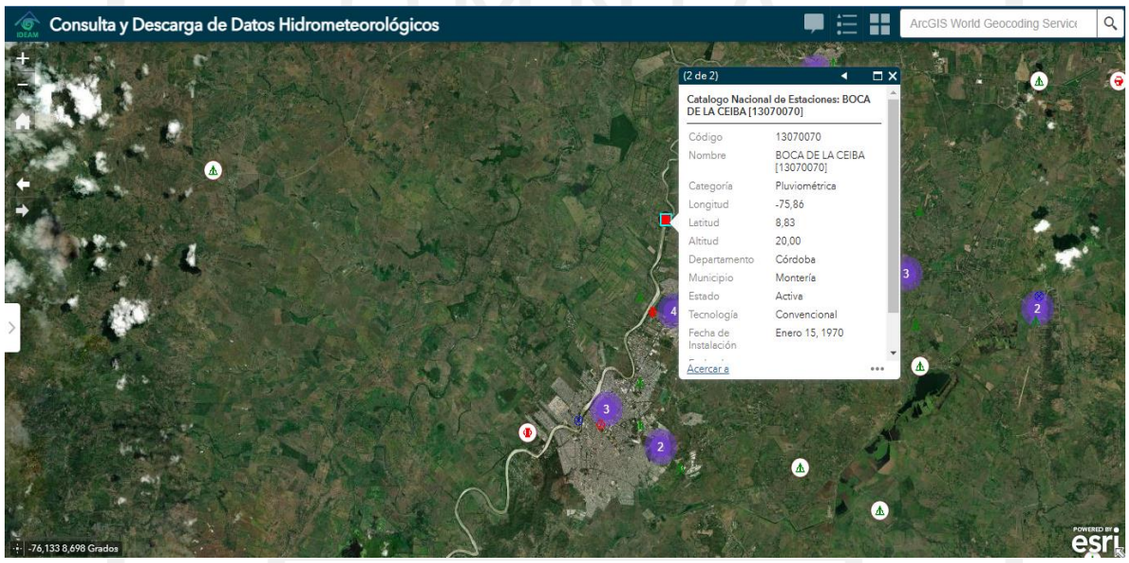


Figura: Ubicación de estación Boca la Ceiba– Fuente: Elaborado a partir de CNE IDEAM (2024).

Se selecciona la estación más cerca al área del proyecto del catálogo de estaciones climatológicas del IDEAM, encontrándose la estación Bocal la Ceiba cuya información – Convencional. Fuente: CNE IDEAM (2024); se muestra en archivo digital anexo.

6.3.2 ESTIMACIÓN DE CAUDAL POR EL MÉTODO RACIONAL

El desagüe de la edificación será encausado hacia el pavimento de la calle 23, Carrera 25 y Calle 25 Cra . Para la estimación de los caudales máximos de entrada al predio del proyecto, se utilizó el Método Racional, en razón a que el área de la microcuenca aportante es menor a 90 Ha, que es la recomendación del RAS (2000). La duración de las lluvias de diseño se establece igual al tiempo de concentración de la cuenca, toda vez que esta es la condición más desfavorable y que es una práctica recomendada en hidrología (Chow, 1994).

El método o fórmula racional es una de las ecuaciones más adecuadas para el cálculo del caudal pico en pequeñas áreas asociadas con el drenaje de vías, esta metodología se considera válida para áreas inferiores a 0,9 km² (ASCE, 1992) (Rodríguez, 2013) y se fundamenta en la siguiente ecuación:

$$Q = 0.278\ C * I * A$$

Donde Q es el caudal en m3/s; C es el coeficiente de escorrentía que depende las pendientes, el tipo y uso del suelo; A es el área de drenaje de la cuenca y 0.278 corresponde al factor de conversión de unidades.

Esta metodología establece que el caudal pico ocurre cuando toda el área contribuye al flujo y la intensidad de la lluvia es uniforme en un tiempo igual al tiempo de concentración de la hoya (o microcuenca, en este caso) (H. Rodríguez, 2013).

El coeficiente de escorrentía es la relación entre la tasa pico de escorrentía directa y la intensidad de la precipitación en un período de tiempo dado (Chow, 1994). La selección de este coeficiente en general se realizar de acuerdo con las coberturas del suelo. Este valor también se puede calcular para una lluvia de características conocidas, siempre y cuando se conozca la respuesta de la hoya en términos del caudal de escorrentía superficial (Monsalve, 2004).

6.3.3. INTENSIDAD DE DISEÑO INTENSIDAD DE DISEÑO Y CURVAS INTENSIDAD-DURACIÓN-FRECUENCIA (IDF)

Las curvas IDF se definen como la representación gráfica de una intensidad de precipitación (mm/h) que puede variar durante la duración de una tormenta, para una duración en intervalos iguales en minutos u horas desde el inicio hasta el fin de la lluvia asociado a un periodo de retorno llamado frecuencia, en otras palabras, una precipitación de 1/50 significa que es probable que se presente una vez cada 50 años (periodo de retorno).

La metodología simplificada de cálculo de las curvas intensidad – duración – frecuencia se debe llevar a cabo siempre y cuando no se disponga de datos históricos de precipitación de corta duración (datos pluviográficos). Para Colombia se propone el método de Vargas & Diaz-Granados (1998). En este estudio se dedujeron curvas intensidad-duración frecuencia por correlación con la precipitación máxima promedio anual en 24 horas, el número promedio de días de lluvia al año, la precipitación total media anual y la elevación de la estación. La mejor correlación obtenida, sin embargo, fue la que se obtuvo con la precipitación máxima promedio anual en 24 horas en una estación, y es la que se propone para los estudios, además de que es la más sencilla de utilizar.

$$i = \frac{a \times T^b \times M^d}{(\frac{t}{60})^c}$$

Donde:	i:	Intensidad de precipitación, en milímetros por hora (mm/h).
	T:	Periodo de retorno, en años.
	M:	Precipitación máxima promedio anual en 24 h a nivel multianual
	t:	Duración de la lluvia, en minutos (min).
	a, b, c, d:	Parámetros de ajuste de la regresión. Estos parámetros fueron regionalizados como se

COEFICIENTES INVIAS				
	a	b	c	d
R1-ANDINA	0,94	0,18	0,66	0,83
R2-CARIBE	24,85	0,22	0,5	0,1
R3-PACIFICO	13,92	0,19	0,58	0,2
R4-ORINOQUIA	5,53	0,17	0,63	0,42

Como no se cuenta con información de pluviogramas, para la elaboración de las curvas IDF se utilizó la ecuación sintética de Díaz – Granados para la región caribe a con sus respectivos coeficientes regresión obtenidos por los autores mencionados, las precipitaciones máximas en 24 horas por año son las que se muestran en la siguiente tabla:

DATOS ESTACIÓN IDEAM			
CodigoEstacion	**NombreEstacion**	**Latitud**	**Longitud**
13070070	BOCA DE LA CEIBA [13070070]	88299166670	-7585611111

PRECIPITACIÓN MÁXIMA ANUAL	
AÑO	**PRECIPITACIÓN mm**
2000	130
2001	68
2002	70
2003	89
2004	75
2005	78
2006	90
2007	75
2008	110
2009	61
2010	97
2011	90
2012	90
2013	65
2014	135
2015	95
2016	95
2017	106
2018	85
2019	120
2020	140
2021	256
2022	85
2023	80

NUMERO DE DATOS	**24**
MAX	**256,00**

DESV. TÍPICA	**39,74**
COEF. DE ASIMETRÍA	**2,860**
OBSERVACIONES:	
ningúna	

*Tabla propia- Determinación de precipitación máxima

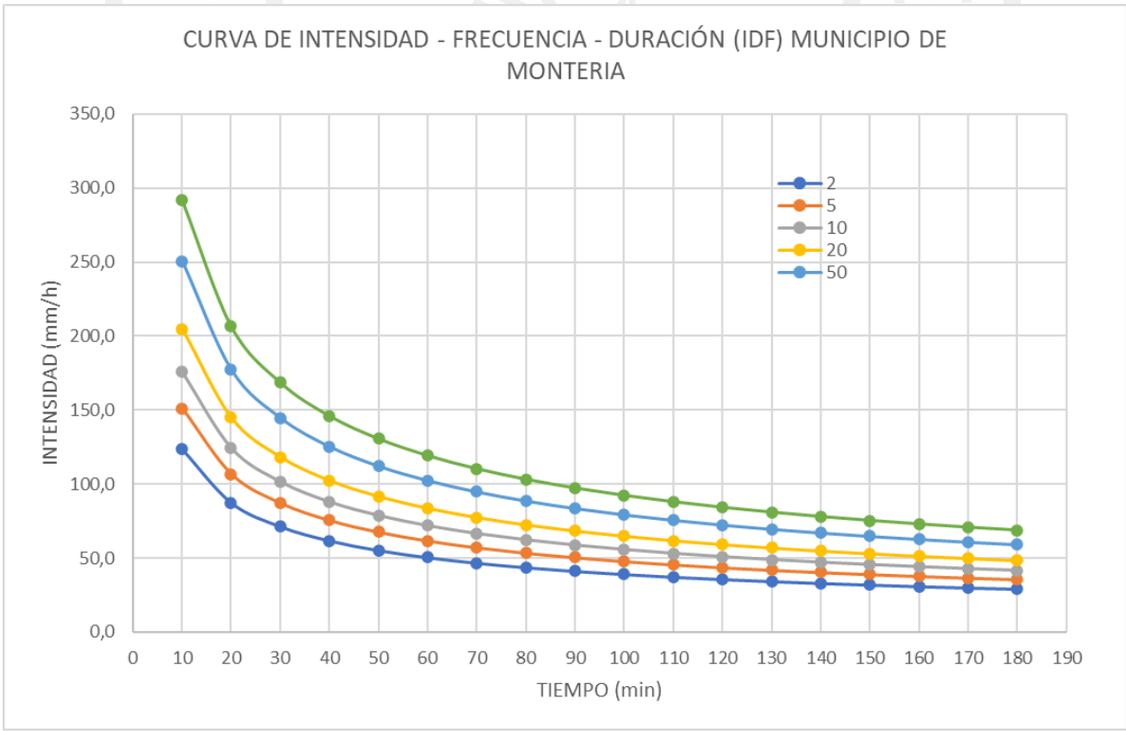
Se utilizan los coeficientes de regresión de la región caribe (R2) en la siguiente tabla.

CURVA DE INTENSIDAD - FRECUENCIA - DURACIÓN (IDF) MUNICIPIO DE MONTERIA

INTENSIDAD (mm/h)

TIEMPO (min)	PERIODO DE RETORNO (Años)					
	2	5	10	20	50	100
10	123,44	151,01	175,88	204,86	250,61	291,89
20	87,28	106,78	124,37	144,86	177,21	206,40
30	71,27	87,18	101,55	118,27	144,69	168,53
40	61,72	75,50	87,94	102,43	125,31	145,95
50	55,20	67,53	78,66	91,62	112,08	130,54
60	50,39	61,65	71,80	83,63	102,31	119,17
70	46,66	57,08	66,48	77,43	94,72	110,33
80	43,64	53,39	62,18	72,43	88,60	103,20
90	41,15	50,34	58,63	68,29	83,54	97,30
100	39,03	47,75	55,62	64,78	79,25	92,31
110	37,22	45,53	53,03	61,77	75,56	88,01
120	35,63	43,59	50,77	59,14	72,35	84,26
130	34,24	41,88	48,78	56,82	69,51	80,96
140	32,99	40,36	47,01	54,75	66,98	78,01
150	31,87	38,99	45,41	52,89	64,71	75,37
160	30,86	37,75	43,97	51,21	62,65	72,97
170	29,94	36,62	42,66	49,69	60,78	70,79
180	29,09	35,59	41,46	48,29	59,07	68,80

Las curvas intensidad-duración-frecuencia (IDF) para la zona del proyecto serán las siguientes:



*Gráfica propia Curvas intensidad-duración-frecuencia (IDF) Montería

6.3.4 CÁLCULO DE RED VERTICAL Y HORIZONTAL (COLECTOR PRINCIPAL) AGUAS LLUVIAS.

Para nuestro diseño de redes verticales nos apoyamos en la Tabla 12.6.2 8(1) de la norma NTC 1500, con la cual se determina el ø del bajante de la cubierta. Con nuestro caudal de precipitación (204.86 mm/h) y la cubierta con mayor área a drenar es de 172 m2, se escoge el bajantes de 4" circular.

Tabla 12.6.2 Diámetro del tubo de drenaje de aguas lluvias

Diámetro del tubo (pulgadas)	Capacidad L/min (gpm)				
	Drenaje vertical	Pendiente del drenaje horizontal			
		5,2 mm/m (1/16 pulgada/pie)	10,4 mm/m (1/8 pulgada/pie)	20,8 mm/m (1/4 pulgada/pie)	41,6 mm/m (1/2 pulgada/pie)
2	128,7 (34)	56,8 (15)	83,27 (22)	117,3 (31)	166,54 (44)
3	329,3 (87)	147,6 (39)	208,2 (55)	299,0 (79)	420,1 (111)
4	681,3 (180)	306,6 (81)	435,3 (115)	616,0 (163)	874,3 (231)
5	1 177,1 (311)	442,8 (117)	624,5 (165)	885.7 (234)	1 252,8 (331)
6	2 036,3 (538)	919,8 (243)	1 302,0 (344)	1 843,3 (487)	2 607,9 (689)
8	4 227,8 (1,117)	1 911,4 (505)	2 702,5 (714)	3 822,8 (1,010)	5 408,8 (1,429)
10	7 759,2 (2,050)	3 508,7 (927)	4 962,2 (1,311)	7 021,2 (1,855)	9 928,0 (2,623)
12	12 384,5 (3,272)	5 601,8 (1,480)	7 922,0 (2,093)	11 203,6 (2,960)	15 847.8 (4,187)
15	20 980.22 (5,543)	9 942,8 (2,508)	13 421,6 (3,546)	18 985.6 (5,016)	26 847.0 (7,093)
For SI: 25,4 mm = 1 pulgada, 304,8 mm = 1 pie, 1 L/min = 0,3 galón/min.					

Se procede a sacar las áreas aferentes de las cubiertas y los caudales para luego distribuir en las cajas de registro para aguas lluvias.

DISEÑO DE SISTEMA DE DRENAJE DE AGUAS LLUVIAS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO RECREO - DEPORTIVO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL BARRIO LA PRADERA DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA - CÓRDOBA

DISEÑO DRENAJE : CUBIERTAS METÁLICAS

INTENSIDAD= 204,86 mm/h 5,69056E-05 m/s 0,05691 l/s/m2

K= 0,000278

A= Área de cubierta en m2

$$Qd = 0{,}000278 \times I \times A$$

$$Qc = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

$$V = \frac{Qc}{A}$$

ID CUBIERTA	K	R INTENSIDAD	AREA (m2)		Q					
		mm/h	AREA N°	m2	(l/s)	gpm	ø VERTICAL	gmp max	CUMPLE	DRENA A
CUB 1	0,000278	204,86		173	9,85	156,16	4	180	OK	CALLE
CUB 2	0,000278	204,86		111	6,32	100,20	4	180	OK	CALLE
CUB 3	0,000278	204,86		173	9,85	156,16	4	180	OK	CALLE

Metal	1/n=0,010	100,00
Concreto	1/n=0,013	76,92
PVC	1/n=0,009	111,11

Los bajantes de cubierta vierten directamente las aguas lluvias a las calles circundantes al escenario deportivo, por lo que no hay necesidad de calcular colectores de aguas lluvias.

Con los caudales se procede solo al diseño de canaletas en la cubierta para aguas lluvias y se verifica que las tuberías de salida a la calle estén por encima de la cota del pavimento.

Metal	1/n=0,010	100,00
Concreto	1/n=0,013	76,92
PVC	1/n=0,009	111,11

<0,75 >0,75m/s >0,15kg/m2

LOCALIZACIÓN	Qd		Y	B	AREA	P	Rh	S	Qc		Qd/Qc	Vo	Ft	DISEÑO CON Bl=0,1m)	
	l/s	m3/s	m	m	m2	m	m	%	l/s			m/s	Kg/m2	B(m)	Y(m)
									n=0,013	n=0,01					
CANALETAS METÁLICAS															
CUB 1	9,85	0,0099	0,1	0,3	0,03	0,5	0,060	1,00%		0,046	0,214	1,53	0,600	0,3	0,2
CUB 2	6,32	0,0063	0,1	0,3	0,03	0,5	0,060	1,00%		0,046	0,138	1,53	0,600	0,3	0,2
CUB 3	9,85	0,0099	0,1	0,3	0,03	0,5	0,060	1,00%		0,046	0,214	1,53	0,600	0,3	0,2

Tabla 12.6.2 Diámetro del tubo de drenaje de aguas lluvias

Diámetro del tubo (pulgadas)	Capacidad L/min (gpm)				
	Drenaje vertical	Pendiente del drenaje horizontal			
		5,2 mm/m (1/16 pulgada/pie)	10,4 mm/m (1/8 pulgada/pie)	20,8 mm/m (1/4 pulgada/pie)	41,6 mm/m (1/2 pulgada/pie)
2	128,7 (34)	56,8 (15)	83,27 (22)	117,3 (31)	166,54 (44)
3	329,3 (87)	147,6 (39)	208,2 (55)	299,0 (79)	420,1 (111)
4	681,3 (180)	306,6 (81)	435,3 (115)	616,0 (163)	874,3 (231)
5	1 177,1 (311)	442,8 (117)	624,5 (165)	885,7 (234)	1 252,8 (331)
6	2 036,3 (538)	919,8 (243)	1 302,0 (344)	1 843,3 (487)	2 607,9 (689)
8	4 227,8 (1,117)	1 911,4 (505)	2 702,5 (714)	3 822,8 (1,010)	5 408,8 (1,429)
10	7 759,2 (2,050)	3 508,7 (927)	4 962,2 (1,311)	7 021,2 (1,855)	9 928,0 (2,623)
12	12 384,5 (3,272)	5 601,8 (1,480)	7 922,0 (2,093)	11 203,6 (2,960)	15 847,8 (4,187)
15	20 980,22 (5,543)	9 942,8 (2,508)	13 421,6 (3,546)	18 985,6 (5,016)	26 847,0 (7,093)
For SI: 25,4 mm = 1 pulgada, 304,8 mm = 1 pie, 1 L/min = 0,3 galón/min.					

6.3.5. DISEÑO DE DRENAJE CANCHA DE BEISBOL

Actualmente la cancha tiene un drenaje con una pendiente natural del 0.2% el cual se direcciona a la calle 25 específicamente por la entrada vehicular del estadio. Dicho salida de aguas se encuentra en una cota terreno entre 13.78 msnm a 13.80 msnm (según topografía), y la cota del andén existe es la 13.85 msnm, por lo que actualmente el anden debió ser demolido para que la cancha drenase.





Registro fotográfico condición actual de salida de aguas lluvias cancha deportiva en el barrio la Pradera

Para el drenaje de la cancha de beisbol, se proyecta hacer un drenaje superficial, debido a que dren tipo francés, aumentaría los costos de relleno para poder llegar por encima de la cota de pavimento.

El actual diseño propone aumentar la pendiente de drenaje superficial, realizando un relleno uniforme al área actual, y así llegar por encima de la cota del andén a construir, que para este caso quedará en la misma altura. 13.85 msnm.

DISEÑO DE SISTEMA DE DRENAJE DE AGUAS LLUVIAS SUPERFICIAL CAAMPO DE JUEGO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO RECREO - DEPORTIVO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL BARRIO LA PRADERA DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA - CÓRDOBA

DISEÑO DRENAJE : CANCHA EN GRAMA VEGETAL

INTENSIDAD= 204,86 mm/h 5,69056E-05 m/s 0,05691 l/s/m2

k= 0,000278

A= Área en m2

C = Coeficiente de escorrentía

$$Qd = 0{,}000278 \times I \times A \times C$$

$$Qc = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

$$V = \frac{Qc}{A}$$

CANCHA	K	R INTENSIDAD	COEF. DE ESCORRT	AREA (m2)	Q	
		mm/h		m2	(l/s)	gpm
CAMPO	0,000278	204,86	0,35	4945	98,57	1562,30

Tierra	1/n=0,025	40,00
Metal	1/n=0,010	100,00
Concreto	1/n=0,013	76,92
PVC	1/n=0,009	111,11

<0,75 >0,75m/s >0,15kg/m2

LOCALIZACIÓN	Qd		Y	B	AREA	P	Rh	S	Qc		Vo	Ft	DISEÑO CON BL=0,1m)	
	l/s	m3/s	m	m	m2	m	m	%	l/s n=0,013	l/s n=0,035	Qd/Qc	m/s	Kg/m2	B(m)	Y(m)
CAMPO	98,57	0,0986	0,1	4	0,4	4,2	0,095	0,50%		0,236	0,419	0,59	0,475	4	0,2

COTA TERRENO INICIAL	14,4 msnm
COTA TERRENO FINAL	13,87 msnm
LONGITUD	103,3 m
PENDIENTE %	0,50%

COTA TERRENO	ABS
14,4	0
14,350	10
14,300	20
14,250	30
14,200	40
14,150	50
14,100	60
14,050	70
14,000	80
13,950	90
13,900	100
13,884	103,3

SALIDA ANDEN 13,85 0,034 por encima de cota anden

RAS-2.000 Sistemas de Recolección y Evacuación de Aguas Residuales y Pluviales

TABLA D.4.5

Coeficiente de escorrentía o impermeabilidad

Tipo de superficie	C
Cubiertas	0,75-0,95
Pavimentos asfálticos y superficies de concreto	0,70-0,95
Vías adoquinadas	0,70-0,85
Zonas comerciales o industriales	0,60-0,95
Residencial, con casas contiguas, predominio de zonas duras	0,75
Residencial multifamiliar, con bloques contiguos y zonas duras entre éstos	0,60-0,75
Residencial unifamiliar, con casas contiguas y predominio de jardines	0,40-0,60
Residencial, con casas rodeadas de jardines o multifamiliares apreciablemente separados	0,45
Residencial, con predominio de zonas verdes y parques-cementerios	0,30
Laderas sin vegetación	0,60
Laderas con vegetación	0,30
Parques recreacionales	0,20-0,35

Nota: Se sugiere que el anden en la zona de salida de desagüe de aguas lluvias, sea en concreto y no en adoquín para no afectar el sello ni la subbase del andén.

6.4 DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE VENTILACIÓN

Los colectores de la red de drenaje de agua residual serán ventilados por una tubería dispuesta para tal fin.

Dado que los colectores de aguas residuales son de 4" de diámetro, drenarán cierto número de unidades de descarga, se tiene que:

1. Los tubos de ventilación que son conectados a los colectores tendrán una pendiente > 1%
2. Todo colector de aguas negras se prolongará al exterior sin disminuir su diámetro, para llenar los requisitos de ventilación. Se prolongará la bajante de ventilación por encima de la cubierta del edificio 20 cm.
3. Es obligatorio la instalación de un tubo principal de ventilación, ya que los colectores reciben la descarga de aguas residuales de ramales horizontales de más de dos pisos.
4. Se instalarán tuberías de alivio en la ventilación cada tres (3) pisos.

El diámetro del tubo principal de ventilación se determina por la longitud total, el diámetro del colector de aguas negras y por el número total de unidades de descarga ventiladas de acuerdo con la tabla 19.

El diámetro de la tubería individual de ventilación se determina de acuerdo a la Tabla 20 de la NTC 1500 De tal modo que:

Se utilizará ventilación individual sobre el sifón del sanitario y lavamanos en tubería de 1-1/2" pvc

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Luego de realizar todos los cálculos según la NTC 1500, se recomienda al constructor seguir las especificaciones técnicas presentes en este documento.

De igual manera se recomienda hacer la prueba de bombeo una vez instalados los equipos electromecánicos e hidro acumuladores.

Por la configuración arquitectónica de los planos entregados, no se pueden ubicar montantes de ventilación sanitaria en los aparatos diseñados. Por tal razón los sanitarios tipo tanques deberán ser auto-ventilantes, se deben instalar todos con sus respectivos sifones y para el caso de los lavamanos se debe instalar una trampa P o sifón tipo P para garantizar condiciones de auto-ventilación, de igual forma se recomienda instalar un sifón en cada lavaplatos y lavamanos.

La presión máxima necesaria calculada para el sistema interno hidráulico es de 12.29 m.c.a. por lo cual la presión de la red principal (15 m.c.a) abastece el sistema propuesto.

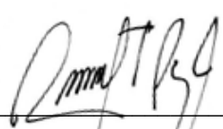
Se debe reconfirmar con la empresa prestadora del servicio los puntos de conexión de agua potable y descarga de aguas residuales; llegado el caso este redirecciona los punto, se debe consultar con el diseñador para los cambios pertinentes.

Las descargas de agua lluvia serán dirigidas a la carrera 23, calle 23 y Calle 25, al igual que las aguas de las zonas duras.

Los rellenos necesarios para garantizar el drenaje superficial de la cancha, deben mantener las cotas estipuladas en el diseño para el drenaje hacia la calle 25; se debe superar la cota del anden 13.85 msnm.

Se sugiere que el anden en la zona de salida de desagüe de aguas lluvias, sea en concreto y no en adoquín para no afectar el sello ni la subbase del andén

DISEÑADOR

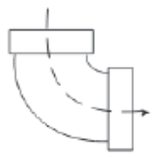


ING CIVIL. RUSVEL DE JESÚS PÉREZ ECHENIQUE
TP. 22202100444 COR
C.C. 11.004.550

7. ANEXOS

7.1. PÉRDIDAS EN ACCESORIOS – LONGITUDES EQUIVALENTES.

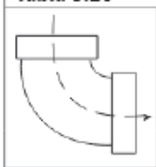
Tabla 3.15



Codo radio largo 90°
Longitudes equivalentes (m)
Le = [0,52 ϕ + 0,04] (120 / C)$^{1.85}$

	Coeficientes				
ϕ"	100	120	130	140	150
1/2	0,42	0,30	0,26	0,23	0,20
3/4	0,60	0,43	0,37	0,32	0,28
1	0,78	0,56	0,48	0,42	0,37
1 1/4	0,97	0,69	0,59	0,52	0,46
1 1/2	1,15	0,82	0,71	0,62	0,54
2	1,51	1,08	0,93	0,81	0,71
2 1/2	1,88	1,34	1,16	1,01	0,89
3	2,24	1,60	1,38	1,20	1,06
4	2,97	2,12	1,83	1,59	1,40
6	4,43	3,16	2,72	2,38	2,09
8	5,88	4,20	3,62	3,16	2,78
10	7,34	5,24	4,52	3,94	3,47
12	8,80	6,28	5,41	4,72	4,16
14	10,26	7,32	6,31	5,50	4,84

Tabla 3.16



Codo radio medio 90°
Longitudes equivalentes (m)
Le = [0,67ϕ + 0,09] (120 / C) ^{1,85}

	Coeficientes				
ϕ"	100	120	130	140	150
1/2	0,60	0,43	0,37	0,32	0,28
3/4	0,83	0,59	0,51	0,45	0,39
1	1,06	0,76	0,66	0,57	0,50
1 1/4	1,30	0,93	0,80	0,70	0,61
1 1/2	1,53	1,10	0,94	0,82	0,72
2	2,00	1,43	1,23	1,07	0,95
2 1/2	2,47	1,77	1,52	1,33	1,17
3	2,94	2,10	1,81	1,58	1,39
4	3,88	2,77	2,39	2,08	1,83
6	5,76	4,11	3,54	3,09	2,72
8	7,64	5,45	4,70	4,10	3,61
10	9,51	6,79	5,85	5,10	4,49
12	11,39	8,13	7,01	6,11	5,38
14	13,27	9,47	8,17	7,12	6,27

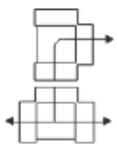
Tabla 3.24



Válvula de compuerta abierta
Longitudes equivalentes (m)
Le = [0,17ϕ + 0,03] (120 / C) ^{1,85}

	Coeficiente				
ϕ "	**100**	**120**	**130**	**140**	**150**
1/2	0,16	0,12	0,10	0,09	0,08
3/4	0,22	0,16	0,14	0,12	0,10
1	0,28	0,20	0,17	0,15	0,13
1 1/4	0,34	0,24	0,21	0,18	0,16
1 1/2	0,40	0,29	0,25	0,21	0,19
2	0,52	0,37	0,32	0,28	0,24
2 1/2	0,64	0,46	0,39	0,34	0,30
3	0,76	0,54	0,47	0,41	0,36
4	0,99	0,71	0,61	0,53	0,47
6	1,47	1,05	0,91		
8	1,95	1,39	1,20		
10	2,42	1,73	1,49		
12	2,90	2,07	1,78		
14	3,38	2,41	2,08		

Tabla 3.28



Tee paso de lado y salida bilateral
Longitudes equivalentes (m)
Le = [1,56ϕ + 0,37] (120 / C) ^{1,85}

	Coeficientes				
ϕ "	**100**	**120**	**130**	**140**	**150**
1/2	1,61	1,15	0,99	0,86	0,76
3/4	2,16	1,54	1,33	1,16	1,02
1	2,70	1,93	1,66	1,45	1,28
1 1/4	3,25	2,32	2,00	1,74	1,54
1 1/2	3,80	2,71	2,34	2,04	1,79
2	4,89	3,49	3,01	2,62	2,31
2 1/2	5,98	4,27	3,68	3,21	2,83
3	7,08	5,05	4,35	3,80	3,34
4	9,26	6,61	5,70	4,97	4,37
6	13,63	9,73	8,39		
8	18,00	12,85	11,08		
10	22,38	15,97	13,77		
12	26,75	19,09	16,46		
14	31,12	22,21	19,15		

Tabla 3.30



Válvula de pie con coladera
Longitudes equivalentes (m)
Le = [6,38ϕ + 0,4] (120 / C) ^{1,85}

	Coeficientes				
ϕ"	**100**	**120**	**130**	**140**	**150**
1/2	5,03	3,59	3,10	2,70	2,38
3/4	7,26	5,19	4,47	3,90	3,43
1	9,50	6,78	5,85	5,10	4,49
1 1/4	11,73	8,38	7,22	6,30	5,54
1 1/2	13,97	9,97	8,60	7,49	6,60
2	18,44	13,16	11,35	9,89	8,71
2 1/2	22,91	16,35	14,10	12,29	10,82
3	27,38	19,54	16,85	14,69	12,93
4	36,32	25,92	22,35	19,48	17,15
6	54,20	38,68	33,35		
8	72,08	51,44	44,35		
10	89,95	64,20	55,36		
12	107,83	76,96	66,36		
14	125,71	89,72	77,36		

Tabla 3.32



Válvula de retención tipo liviano
Longitudes equivalentes (m)
Le = [2ϕ + 0,2] (120 / C) ^{1,85}

	Coeficientes				
ϕ"	**100**	**120**	**130**	**140**	**150**
1/2	1,68	1,20	1,03	0,90	0,79
3/4	2,38	1,70	1,47	1,28	1,13
1	3,08	2,20	1,90	1,65	1,46
1 1/	43,78	2,70	2,33	2,03	1,79
1 1/2	4,48	3,20	2,76	2,41	2,12
2	5,88	4,20	3,62	3,16	2,78
2 1/2		7,29	5,20	4,48	3,91
3	8,69	6,20	5,35	4,66	4,10
4	11,49	8,20	7,07		
6	17,09	12,20	10,52		
8	22,70	16,20	13,97		
10	28,30	20,20	17,42		
12	33,91	24,20	20,87		
14	39,51	28,20	24,31		

Tabla 3.34



Reducción
Longitudes equivalentes (m)
Le = [0,15ϕ + 0,01] (120 / C) $^{1.85}$
Coeficientes

ϕ "	100	120	130	140	150
1/2	0,12	0,09	0,07	0,06	0,06
3/4	0,17	0,12	0,11	0,09	0,08
1	0,22	0,16	0,14	0,12	0,11
1 1/4	0,28	0,20	0,17	0,15	0,13
1 1/2	0,33	0,24	0,20	0,18	0,16
2	0,43	0,31	0,27	0,23	0,21
2 1/2	0,54	0,39	0,33	0,29	0,25
3	0,64	0,46	0,40	0,35	0,30
4	0,85	0,61	0,53	0,46	0,40
6	1,28	0,91	0,78	0,68	0,60
8	1,70	1,21	1,04	0,91	0,80
10	2,12	1,51	1,30	1,13	1,00
12	2,54	1,81	1,56	1,36	1,20
14	2,96	2,11	1,82	1,59	1,40

Tabla 3.35



Ampliación
Longitudes equivalentes (m)
Le = [0,31ϕ + 0,01] (120 / C) $^{1.85}$
Coeficientes

ϕ "	100	120	130	140	150
1/2	0,23	0,17	0,14	0,12	0,11
3/4	0,34	0,24	0,21	0,18	0,16
1	0,45	0,32	0,28	0,24	0,21
1 1/4	0,56	0,40	0,34	0,30	0,26
1 1/2	0,67	0,48	0,41	0,36	0,31
2	0,88	0,63	0,54	0,47	0,42
2 1/2	1,10	0,79	0,68	0,59	0,52
3	1,32	0,94	0,81	0,71	0,62
4	1,75	1,25	1,08	0,94	0,83
6	2,62	1,87	1,61	1,41	1,24
8	3,49	2,49	2,15	1,87	1,65
10	4,36	3,11	2,68	2,34	2,06
12	5,23	3,73	3,22	2,80	2,47
14	6,10	4,35	3,75	3,27	2,88

7.2 TABLA DIÁMETROS MÍNIMOS PARA VENTILACIÓN

Tabla 20. Diámetros mínimos para ventilación individual

Tipo de aparato	Diámetro mínimo para ventilación individual en mm (pulgada)
Lavamanos, lavaplatos, lavadero de ropas, sanitario, bañera, bidé de piso	38 (1 ½)
Sanitario	51 (2)
NOTA Para aparatos no especificados el diámetro mínimo de la tubería de ventilación será igual a la mitad del diámetro del colector de desagüe al cual ventila. En ningún caso será menor de 38 mm (1 ½ de pulgada).	

7.3 MEMORIAS DE CANTIDADES

7.4 MODELACIÓN EPANET

MEMORIA DE CÁLCULOS APARATO CRÍTICO

PUNTO 11
Aparato Crítico
Se toma INOD PB TQ. DESCARG como aparato crítico
WC DG
P11 3 m.c.a

T11-10

UND	9			
GPM	7,50			
Caudal	0,47	0,00	l/s	
Velocidad	0,93	0	m/s	
Pérdida hv	0,04	0	m	
Coeficiente C	0,0001	0		
Pérdida j	0,035	0,0000	m/m	
Diámetro	1		plg	
Lon. H	2,65		m	
Lon. V	0,6		m	
TOTAL ACC	2,88		m	LEA
Long Total	6,13		m	LH+ LV+LEA
Pérd x acces.	0,21		m	
Presión Final	3,85	m.c.a	P10	

Apt. Crit. +hv+ Lv+Perd. acc

APARATO	UND-GPM	CANT	TOTAL	SALID
INOD PB TQ. DESCARG	5	3	15	3
JARDIENRA	0,5	1	0,5	1
-	0		0	-
				-
				-
			15,5	4
			k1=	0,577
			Und=	9,00

wsfu-T	GPM
9,00	7,5
8	7,00
10	8,00

ACCESORIO	Ø	CANITIDAD	LE	TOTAL
CODO 90	1	3	0,5	1,5
CODO 45	0		0	0
TEE	1	3	0,38	1,14
VALV	1	1	0,13	0,13
REDUCC	1	1	0,11	0,11
CHEQUE	0		0	0

P10 3,85 m.c.a
T10-9

UND	17,67			
GPM	12,83			
Caudal	0,81	0,00	l/s	
Velocidad	1,6	0	m/s	
Pérdida hv	0,13	0	m	
Coeficiente C	0,0001	0		
Pérdida j	0,090	0,00000	m/m	
Diámetro	1		plg	
Lon. H	18,25		m	
Lon. V	0		m	
TOTAL ACC	2,76		m	LEA
Long Total	21,01		m	LH+ LV+LEA
Pérd x acces.	1,89		m	
Presión Final	5,87	m.c.a	P9	

Apt. Crit. +hv+ Lv+Perd. acc

APARATO	UND-GPM	CANT	TOTAL	SALID
DUCHA PUBLICA	3	3	9	3
-	0		0	-
-	0	0	0	-
				-
				-
			9	3
			k1=	0,707
			Und=	6,36
			T11-10	9,00
			T12-10	1,15
			T 14-9	1,15
			TOTAL	17,67

wsfu-T	GPM
17,67	12,83
16	12,00
18	13,00

ACCESORIO	Ø	CANITIDAD	LE	TOTAL
CODO 90	1	2	0,5	1
CODO 45	0		0	0
TEE	1	4	0,38	1,52
VALV	1	1	0,13	0,13
REDUCC	1	1	0,11	0,11
CHEQUE	0		0	0

MEMORIA DE CÁLCULOS APARATO CRÍTICO

P9	5,87	m.c.a	
T9-8			
UND	30,60		
GPM	20,30		GPM
Caudal	1,28	0,00	l/s
Velocidad	2,53	0	m/s
Pérdida hv	0,32	0	m
Coeficiente C	0,0001	0	
Pérdida j	0,200	0,00000	m/m
Diámetro	1		plg
Lon. H	5,9		m
Lon. V	0		m
TOTAL ACC	1	m	LEA
Long Total	6,9	m	LH+ LV+LEA
Pérd x acces.	1,38	m	
Presión Final	11,17	m.c.a	P8

Apt. Crit. +hv+ Lv+Perd. acc

APARATO	UND-GPM	CANT	TOTAL	SALID
INOD PRIV TQ. DESCARG	2,2	1	2,2	1
-	0		0	-
-	0	0	0	-
				-
				-
			2,2	1
			k1=	0,000
			Und=	0,00
			T10-9	17,67
			T13-9	10,73
				30,60

wsfu-T	GPM
30,60	20,3
30	20,00
32	21,00

ACCESORIO	Ø	CANITIDAD	LE	TOTAL
CODO 90	1		0,5	0
CODO 45	0		0	0
TEE	1	2	0,38	0,76
VALV	1	1	0,13	0,13
REDUCC	1	1	0,11	0,11
CHEQUE	0		0	0

MEDIDOR 3/4"	3,6	m/m

WC H - MED GEN

P8	11,17	m.c.a	
T8-1 MED GENERAL			
UND	32,60		
GPM	21,30		GPM
Caudal	1,34	0,00	l/s
Velocidad	1,18	0	m/s
Pérdida hv	0,07	0	m
Coeficiente C	0,0001	0	
Pérdida j	0,032	0,00000	m/m
Diámetro	1 1/2		plg
Lon. H	17,15		m
Lon. V	0		m
TOTAL ACC	2	m	LEA
Long Total	19,15	m	LH+ LV+LEA
Pérd x acces.	0,61	m	
Presión Final	11,85	m.c.a	

Apt. Crit. +hv+ Lv+Perd. acc

APARATO	UND-GPM	CANT	TOTAL	SALID
POCETA DE COC PRIV	1	2	2	2
-	0		0	-
-	0	0	0	-
				-
				-
			2	2
			k1=	1,000
			Und=	2,00
			T9-8	30,60
				32,60

wsfu-T	GPM
32,60	21,3
32	21,00
34	22,00

ACCESORIO	Ø	CANITIDAD	LE	TOTAL
CODO 90	0	0	0	0
CODO 45	0		0	0
TEE	1 1/2	3	0,55	1,65
VALV	1 1/2	1	0,19	0,19
REDUCC	1 1/2	1	0,16	0,16
CHEQUE	0		0	0

MEMORIA DE CÁLCULOS APARATO CRÍTICO

PUNTO 5

Aparato Crítico

Se toma INOD PB TQ. DESCARG como aparato crítico

WC DG 2

P5 3 m.c.a

T5-4

UND	9,00		
GPM	7,50		GPM
Caudal	0,47	0,00	l/s
Velocidad	0,93	0	m/s
Pérdida hv	0,04	0	m
Coeficiente C	0,0001	0	
Pérdida j	0,035	0,00000	m/m
Diámetro	1		plg
Lon. H	2,3		m
Lon. V	0,6		m
TOTAL ACC	2 m		LEA
Long Total	4,9 m		LH+ LV+LEA
Pérd x acces.	0,17 m		
Presión Final	3,81 m.c.a		P4

Apt. Crit. +hv+ Lv+Perd. acc

APARATO	UND-GPM	CANT	TOTAL	SALID
INOD PB TQ. DESCARG	5	3	15	3
JARDIENRA	0,5	1	0,5	1
-	0		0	-
-	0		0	-
				-
			15,5	4
			k1=	0,577
			Und=	9,00

UTQ	GPM
9,00	7,5
8	7,00
10	8,00

ACCESORIO	Ø	CANITIDAD	LE	TOTAL
CODO 90	1	2	0,5	1
CODO 45	0		0	0
TEE	1	2	0,38	0,76
VALV	1	1	0,13	0,13
REDUCC	1	1	0,11	0,11
CHEQUE	0		0	0

WC DG2-WC M

P4 3,81 m.c.a

T4-3

UND	17,67		
GPM	12,84		GPM
Caudal	0,81	0,00	l/s
Velocidad	1,6	0	m/s
Pérdida hv	0,13	0	m
Coeficiente C	0,0001	0	
Pérdida j	0,090	0,00000	m/m
Diámetro	1	0	plg
Lon. H	18,7		m
Lon. V			m
TOTAL ACC	2,76 m		LEA
Long Total	21,46 m		LH+ LV+LEA
Pérd x acces.	1,93 m		
Presión Final	5,87 m.c.a		3

Apt. Crit. +hv+ Lv+Perd. acc

APARATO	UND-GPM	CANT	TOTAL	SALID
DUCHA PUBLICA	3	3	9	3
-	0		0	-
-	0		0	-
-	0		0	-
				-
			9	3
			k1=	0,707
			Und=	6,36
			T5-4	9,00
			T 6-4	1,15
			T 13-3	1,15
			TOTAL	17,67

UTQ	GPM
17,67	12,84
16	12,00
18	13,00

ACCESORIO	Ø	CANITIDAD	LE	TOTAL
CODO 90	1	2	0,5	1
CODO 45	0		0	0
TEE	1	4	0,38	1,52
VALV	1	1	0,13	0,13
REDUCC	1	1	0,11	0,11
CHEQUE	0		0	0

WC MJ

MEMORIA DE CÁLCULOS APARATO CRÍTICO

P3	5,87	m.c.a	
T3-2			
UND	32,37		
GPM	21,19		GPM
Caudal	1,34	0,00	l/s
Velocidad	2,64	0	m/s
Pérdida hv	0,35	0	m
Coeficiente C	0,0001	0	
Pérdida j	0,216	0,00000	m/m
Diámetro	1		plg
Lon. H	5,8		m
Lon. V			m
TOTAL ACC	1	m	LEA
Long Total	6,8	m	LH+ LV+LEA
Pérd x acces.	1,47	m	
Presión Final	11,28	m.c.a	P2

Apt. Crit. +hv+ Lv+Perd. acc

APARATO	UND-GPM	CANT	TOTAL	SALID
INOD PRIV TQ. DESCARG	2,2	1	2,2	1
-	0		0	-
-	0		0	-
-	0		0	-
				-
			2,2	1
			k1=	0,000
			Und=	0,00
			T4-3	17,67
			T 7-3	12,50
				32,37

ACCESORIO	Ø	CANITIDAD	LE	TOTAL
CODO 90	0	0	0	0
CODO 45	0		0	0
TEE	1	2	0,38	0,76
VALV	1	1	0,13	0,13
REDUCC	1	1	0,11	0,11
CHEQUE	0		0	0

UTQ	GPM
32,37	21,19
32	21,00
34	22,00

MED 3/4 3,6 m/m

WC MJ-MED GEN

P2	11,28	m.c.a	
T2- 1 MED GE			
UND	35,53		
GPM	22,76		GPM
Caudal	1,44	0,00	l/s
Velocidad	1,26	0	m/s
Pérdida hv	0,08	0	m
Coeficiente C	0,0001	0	
Pérdida j	0,036	0,00000	m/m
Diámetro	1 1/2	0	plg
Lon. H	24,7		m
Lon. V			m
TOTAL ACC	1,45	m	LEA
Long Total	26,15	m	LH+ LV+LEA
Pérd x acces.	0,93	m	
Presión Final	12,29	m.c.a	

Apt. Crit. +hv+ Lv+Perd. acc

APARATO	UND-GPM	CANT	TOTAL	SALID
POCETA DE COC PRIV	1	2	2	2
-	0		0	-
-	0		0	-
-	0		0	-
				-
			2	2
			k1=	1,000
			Und=	2,00
			T3-2	32,37
				1,15
				35,53

ACCESORIO	Ø	CANITIDAD	LE	TOTAL
CODO 90	0	0	0	0
CODO 45	0		0	0
TEE	1 1/2	2	0,55	1,1
VALV	1 1/2	1	0,19	0,19
REDUCC	1 1/2	1	0,16	0,16
CHEQUE	0		0	0

UTQ	GPM
35,53	22,76
34	22,00
36	23,00

MEMORIA DE CÁLCULOS APARATO CRÍTICO

PUNTO 12
Aparato Crítico
Se toma LAVAMANO PUB como aparato crítico
INODORO WC DG
P12 3 m.c.a

T12-10

UND	1,15		
GPM	2,08		GPM
Caudal	0,13	0,00	l/s
Velocidad	0,46	0	m/s
Pérdida hv	0,01	0	m
Coeficiente C	0,0001	0	
Pérdida j	0,015	0,00000	m/m
Diámetro	3/4		plg
Lon. H	6		m
Lon. V	1,2		m
TOTAL ACC	2,22	m	LEA
Long Total	9,42	m	LH+ LV+LEA
Pérd x acces.	0,137	m	
Presión Final	4,35	m.c.a	

Apt. Crit. +hv+ Lv+Perd. acc

APARATO	UND-GPM	CANT	TOTAL	SALID
LAVAMANO PUB	0,5	4	2	4
-	0		0	-
-	0		0	-
				-
				-
			2	4
			k1=	0,577
			Und=	1,15

UTQ	GPM
1,15	2,08
1	2,00
3	3,00

ACCESORIO	Ø	CANITIDAD	LE	TOTAL
CODO 90	3/4	3	0,39	1,17
CODO 45	3/4		0,2	0
TEE	3/4	3	0,29	0,87
VALV	3/4	1	0,1	0,1
REDUCC	3/4	1	0,08	0,08
CHEQUE	0		0	0

PUNTO 13
Aparato Crítico
Se toma ORINAL PUB TD>2LPF como aparato crítico
WC HOMB
P13 4 m.c.a

T13-9

UND	10,73		
GPM	8,37		GPM
Caudal	0,53	0,00	l/s
Velocidad	1,05	0	m/s
Pérdida hv	0,06	0	m
Coeficiente C	0,0001	0	
Pérdida j	0,043	0,00000	m/m
Diámetro	1	2	plg
Lon. H	5,75		m
Lon. V	1		m
TOTAL ACC	2,77	m	LEA
Long Total	9,52	m	LH+ LV+LEA
Pérd x acces.	0,41	m	
Presión Final	5,47	m.c.a	9

Apt. Crit. +hv+ Lv+Perd. acc

APARATO	UND-GPM	CANT	TOTAL	SALID
ORINAL PUB TD>2LPF	3	3	9	3
INOD PB TQ. DESCARG	5	3	15	3
-	0		0	-
				-
				-
			24	6
			k1=	0,447
			Und=	10,73

UTQ	GPM
10,73	8,37
10	8,00
12	9,00

ACCESORIO	Ø	CANITIDAD	LE	TOTAL
CODO 90	1	3	0,50	1,5
CODO 45	0		0,00	0
TEE	1	3	0,38	1,14
VALV	1	1	0,13	0,13
REDUCC	0		0,00	0
CHEQUE	0		0,00	0

MEMORIA DE CÁLCULOS APARATO CRÍTICO

PUNTO 6
Aparato Crítico
Se toma LAVAMANO PUB como aparato crítico
WC DG-2
P6 3 m.c.a

T 6-4			
UND	1,15		
GPM	2,08		GPM
Caudal	0,13	0,00	l/s
Velocidad	0,46	0	m/s
Pérdida hv	0,01	0	m
Coeficiente C	0,0001	0	
Pérdida j	0,0145	0,00000	m/m
Diámetro	3/4		plg
Lon. H	6		m
Lon. V	1,2		m
TOTAL ACC	2,22	m	LEA
Long Total	9,42	m	LH+ LV+LEA
Pérd x acces.	0,14	m	
Presión Final	4,35	m.c.a	7-4

Apt. Crit. +hv+ Lv+Perd. acc

ACCESORIO	Ø	CANITIDAD	LE	TOTAL
CODO 90	3/4	3	0,39	1,17
CODO 45	3/4		0,2	0
TEE	3/4	3	0,29	0,87
VALV	3/4	1	0,1	0,1
REDUCC	3/4	1	0,08	0,08
CHEQUE	0		0,00	0

APARATO	UND-GPM	CANT	TOTAL	SALID
LAVAMANO PUB	0,5	4	2	4
-	0	0	0	-
-	0	0	0	-
				-
				-
			2	4
			k1=	0,577
			Und=	1,15

UTQ	GPM
1,15	2,08
1	2,00
3	3,00

PUNTO 7
Aparato Crítico
Se toma INOD PB TQ. DESCARG como aparato crítico
WC MJ
P7 3 m.c.a

T 7-3			
UND	12,50		
GPM	9,7	0	GPM
Caudal	0,61	0,00	l/s
Velocidad	1,2	0	m/s
Pérdida hv	0,07	0	m
Coeficiente C	0,0001	0	
Pérdida j	0,0543	0,00000	m/m
Diámetro	1		plg
Lon. H	5,15		m
Lon. V	0,6		m
TOTAL ACC	3,26	m	LEA
Long Total	9,01	m	LH+ LV+LEA
Pérd x acces.	0,49	m	
Presión Final	4,16	m.c.a	3

Apt. Crit. +hv+ Lv+Perd. acc

ACCESORIO	Ø	CANITIDAD	LE	TOTAL
CODO 90	1	3	0,5	1,5
CODO 45	0		0	0
TEE	1	4	0,38	1,52
VALV	1	1	0,13	0,13
REDUCC	1	1	0,11	0,11
CHEQUE	0		0,00	0

APARATO	UND-GPM	CANT	TOTAL	SALID
INOD PB TQ. DESCARG	5	5	25	5
-	0	0	0	-
-	0	0	0	-
				-
				-
			25	5
			k1=	0,500
			Und=	12,50

UTQ	GPM
12,50	9,7
23	16,00
13	10,00

MEMORIA DE CÁLCULOS APARATO CRÍTICO

PUNTO 13
Aparato Crítico
Se toma LAVAMANO PUB como aparato crítico
WC MJ
P13 2 m.c.a

T 13-3			
UND	1,15		
GPM	2,08	0	GPM
Caudal	0,13	0,00	l/s
Velocidad	0,46	0	m/s
Pérdida hv	0,01	0	m
Coeficiente C	0,0001	0	
Pérdida j	0,0145	0,00000	m/m
Diámetro	3/4		plg
Lon. H	4,85		m
Lon. V	1,2		m
TOTAL ACC	2,12	m	LEA
Long Total	8,17	m	LH+ LV+LEA
Pérd x acces.	0,12	m	
Presión Final	3,33	m.c.a	3

Apt. Crit. +hv+ Lv+Perd. acc

APARATO	UND-GPM	CANT	TOTAL	SALID
LAVAMANO PUB	0,5	4	2	4
-	0	0	0	-
-	0	0	0	-
				-
				-
			2	4
			k1=	0,577
			Und=	1,15

UTQ	GPM
1,15	2,08
1	2,00
3	3,00

ACCESORIO	Ø	CANITIDAD	LE	TOTAL
CODO 90	3/4	2	0,39	0,78
CODO 45	0		0	0
TEE	3/4	4	0,29	1,16
VALV	3/4	1	0,1	0,1
REDUCC	3/4	1	0,08	0,08
CHEQUE	0		0,00	0

PUNTO 14
Aparato Crítico
Se toma LAVAMANO PUB como aparato crítico
WC HOM
P14 2 m.c.a

T 14-9			
UND	1,15		
GPM	2,08	0	GPM
Caudal	0,13	0,00	l/s
Velocidad	0,46	0	m/s
Pérdida hv	0,01	0	m
Coeficiente C	0,0001	0	
Pérdida j	0,0145	0,00000	m/m
Diámetro	3/4		plg
Lon. H	4,8		m
Lon. V	1,2		m
TOTAL ACC	2,12	m	LEA
Long Total	8,12	m	LH+ LV+LEA
Pérd x acces.	0,12	m	
Presión Final	3,33	m.c.a	3

Apt. Crit. +hv+ Lv+Perd. acc

APARATO	UND-GPM	CANT	TOTAL	SALID
LAVAMANO PUB	0,5	4	2	4
-	0	0	0	-
-	0	0	0	-
				-
				-
			2	4
			k1=	0,577
			Und=	1,15

UTQ	GPM
1,15	2,08
1	2,00
3	3,00

ACCESORIO	Ø	CANITIDAD	LE	TOTAL
CODO 90	3/4	2	0,39	0,78
CODO 45	0		0	0
TEE	3/4	4	0,29	1,16
VALV	3/4	1	0,1	0,1
REDUCC	3/4	1	0,08	0,08
CHEQUE	0		0,00	0

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO RECREO - DEPORTIVO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL BARRIO LA PRADERA DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA - CÓRDOBA

CÁLCULO DE LA RED SUMINISTRO DE AGUA INTERNA

RUTA CRITICA WC DG 1 y 2 A MED GENERAL

	PUNTO	UNIDAD	Q		V	hv	C	j	Ø	LONGITUD				J	Presión
DESCRIPCIÓN	TRAMO	UND	gpm	l/s	m/s	m.c.a	Fricción	m/m	plg	Horizontal	Vertical	Acc.	Total	m.c.a	m.c.a
WC DG	P11														3
	T11-10	9,00	7,50	0,47	0,93	0,04	0,0001	0,0347	1	2,65	0,6	2,88	6,13	0,21	3,85
WCDG- WC HOM	T10-9	17,67	12,83	0,81	1,60	0,13	0,0001	0,0898	1	18,25	0,00	2,76	21,01	1,89	5,87
A MED WC HOM	T9-8	30,60	20,30	1,28	2,53	0,32	0,0001	0,2002	1	5,90	0	1,00	6,90	1,38	11,17
WC H - MED GEN	T8-1 MED GENERAL	32,60	21,30	1,34	1,18	0,07	0,0001	0,0317	1 1/2	17,15	0	2,00	19,15	0,61	11,85
WC DG 2	P5														3,00
	T5-4	9,00	7,50	0,47	0,93	0,04	0,0001	0,0347	1	2,30	0,6	2,00	4,90	0,17	3,81
WC DG2-WC M	T4-3	17,67	12,84	0,81	1,60	0,13	0,0001	0,0898	1	18,70	0	2,76	21,46	1,93	5,87
WC MJ	T3-2	32,37	21,19	1,34	2,64	0,35	0,0001	0,2157	1	5,80	0	1,00	6,80	1,47	11,28
WC MJ-MED GEN	T2- 1 MED GE	35,53	22,76	1,44	1,26	0,08	0,0001	0,0356	1 1/2	24,70	0	1,45	26,15	0,93	12,29

RUTA CRITICA VARIOS

	PUNTO	UNIDAD	Q		V	hv	C	j	Ø	LONGITUD				J	Presión
DESCRIPCIÓN	TRAMO		gpm	l/s	m/s	m.c.a	Fricción	m/m	plg	Horizontal	Vertical	Acc.	Total	m.c.a	m.c.a
INODORO WC DG	P12														3
	T12-10	1,15	2,08	0,13	0,46	0,01	0,0001	0,01	3/4	6,00	1,20	2,22	9,42	0,14	4,35
WC HOMB	P13														4,00
	T13-9	11	8,37	0,53	1,05	0,06	0,0001	0,04	1	5,75	1,00	2,77	9,52	0,41	5,47
WC DG-2	P6														3,00
	T 6-4	1	2,08	0,13	0,46	0,01	0,0001	0,01	3/4	6,00	1,20	2,22	9,42	0,14	4,35
WC MJ	P7														3,00
	T 7-3	12,50	9,70	0,61	1,2	0,07	0,0001	0,054273	1	5,15	0,6	3,26	9,01	0,489001	4,16
WC MJ	P13														2,00
	T 13-3	1,15	2,08	0,13	0,46	0,01	0,0001	0,014522	3/4	4,85	1,2	2,12	8,17	0,118642	3,33
WC HOM	P14														2,00
	T 14-9	1,15	2,08	0,13	0,46	0,01	0,0001	0,014522	3/4	4,8	1,2	2,12	8,12	0,117916	3,33

GOBERNACIÓN DE CÓRDOBA

CÁLCULO DE INSTALACIONES SANITARIAS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO RECREO - DEPORTIVO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL BARRIO LA PRADERA DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA - CÓRDOBA

WC DOGOUT 2

CAJA DE 5-4

APARATO	UD	ø SALIDA	CANTIDAD	TOTAL UD
II IND SANITARIO PUB 2	4	4	3	12
VI LAVAMANOS	1	2	4	4
XII REGADERA BAÑO	3	2	3	9
XI REJILLA DE PISO	2	2	2	4
TOTAL			**12**	**29**

K1
0,302
UD SIMULTAN
8,74

	UD SIMULTAN
CAJA DE 4-3	**8,74**
CAJA DE 3-2	8,74

CAJA DE 2-1

APARATO	UD	ø SALIDA	CANTIDAD	TOTAL UD
II IND SANITARIO PUB 2	4	4	6	24
VI LAVAMANOS	1	2	4	4
XI REJILLA DE PISO	2	2	4	8
VII LAVAPLATOS	2	2	2	4
TOTAL			**16**	**40**

K1
0,258
UD SIMULTAN
10,33

	UD SIMULTAN
CAJA 1 - CR	**19,07**

WC DOGOUT 1

CAJA 10-9

APARATO	UD	ø SALIDA	CANTIDAD	TOTAL UD
II IND SANITARIO PUB 2	4	4	3	12
VI LAVAMANOS	1	2	4	4
XII REGADERA BAÑO	3	2	3	9
XI REJILLA DE PISO	2	2	2	4
TOTAL			**12**	**29**

K1
0,302
UD SIMULTAN
8,74

	UD SIMULTAN
CAJA DE 9-8	**8,74**
CAJA DE 8-7	**8,74**

CAJA 7-6

APARATO	UD	ø SALIDA	CANTIDAD	TOTAL UD
II IND SANITARIO PUB 2	4	4	4	16
XI REJILLA DE PISO	2	2	4	8
VII LAVAPLATOS	2	2	2	4
V ORINAL	3	2	3	9
VI LAVAMANOS	1	2	4	4
TOTAL			**17**	**41**

K1
0,250
UD SIMULTAN
10,25

CAJA	UD SIMULTAN	ACUMULADO
CAJA DE 5-4	8,74	
CAJA DE 4-3	0	8,74
CAJA DE 3-2	0	8,74
CAJA DE 2-1	10,33	19,07
CAJA 1 - CR		19,07

CAJA	UD SIMULTAN	ACUMULADO
CAJA 10-9	8,74	
CAJA DE 9-8	0	8,74
CAJA DE 8-7	0	8,74
CAJA 7-6	10,25	18,99
CR-CONX FIN	38,06	

DESCARGAS

ING. RUSVEL PÉREZ ECHENIQUE
T.P 22202100444 COR

CÁLCULO DE COLECTORES PRINCIPALES

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO RECREO - DEPORTIVO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL BARRIO LA PRADERA DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA - CÓRDOBA

DESCRIPCIÓN DE COTAS		CTA TERR	CTA BAT	PROF
COTA CRG 1		14,3	13,60	0,70
COTA RED PAVIMENTO		13,92	1,5	12,42

											>,15	<85%	<75%					
TRAMO	UD	UD AJUSTADAS	Q (l/s)	Ø (plg)	L (m)	S%	Vo(m/s)	Q o (l/s)	F. TRAC (kg/m2)	REL Q/Qo	REL Y/Ø	REL V/Vo	V. REAL	CUMPLE	COTA TERR	INICIO BATEA	FINAL BATEA	PROF (m)
CAJA 10-9	9	10	0,50	4	7	1,0%	0,960	7,784	0,254	0,06	0,185	0,450	0,43	CUMPLE	14,3	14,05	13,98	0,320
CAJA DE 9-8		10	0,50	4	8,8	1,0%	0,960	7,784	0,254	0,06	0,185	0,450	0,43	CUMPLE	14,3	13,98	13,89	0,408
CAJA DE 8-7		10	0,50	4	5,6	1,0%	0,960	7,784	0,254	0,06	0,185	0,450	0,43	CUMPLE	14,3	13,89	13,84	0,464
CAJA 7-6	19	20	0,88	4	17,7	1,0%	0,960	7,784	0,254	0,11	0,432	0,553	0,53	CUMPLE	14,3	13,84	13,66	0,64
CR-CONX FIN		20	0,88	4	1	1,0%	0,960	7,784	0,254	0,11	0,432	0,553	0,53	CUMPLE	14,3	13,66	13,65	0,65
CAJA DE 5-4	9	10	0,50	4	7	1,0%	0,960	7,784	0,254	0,06	0,409	0,450	0,43	CUMPLE	14,3	14,05	13,98	0,32
CAJA DE 4-3		10	0,50	4	10,2	1,0%	0,960	7,784	0,254	0,06	0,516	0,450	0,43	CUMPLE	14,3	13,98	13,88	0,42
CAJA DE 3-2		10	0,50	4	3,75	1,0%	0,960	7,784	0,254	0,06	0,296	0,450	0,43	CUMPLE	14,3	13,88	13,84	0,46
CAJA DE 2-1	19,07	20	0,88	4	18,3	1,0%	0,960	7,784	0,254	0,11	0,610	0,553	0,53	CUMPLE	14,3	13,84	13,66	0,64
CAJA 1 - CR		20	0,88	4	3	1,0%	0,960	7,784	0,254	0,11	0,610	0,553	0,53	CUMPLE	14,3	13,66	13,63	0,67

ING. RUSVEL PÉREZ ECHENIQUE
T.P 22202100444 COR

CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO RECREO - DEPORTIVO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL BARRIO LA PRADERA DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA - CÓRDOBA

TRAMPA GRASA

Caudal Q			Capacidad de reten. de grasas	
l/m	gpm	l/s	Kg	Lb
15	4	0,25	4	8
23	6	0,38	5	12
26	7	0,44	6	14
34	9	0,57	8	18

* Valores extraidos de la Norma NTC - 1500 Tabla 11.3.3.5.1 Capacidad de interceptores de grasa

Determinamos el volumen de la cámara trampa grasa

$$V = Q \times T$$

Tiemp de retención (s)= 10 min 600 s

Largo Relación 2:1 - 3:2

Prof = 0,6 m

Borde libre de 0,1 cm

Se determina el caudal mediane las unidades de gasto y el volúmen con un tiempo de retención de 3 min

Q = 0,25 l/s

V= 150,00 l

Para el Volúmen, se asume un tiempo de 3 min equivalente a180 seg

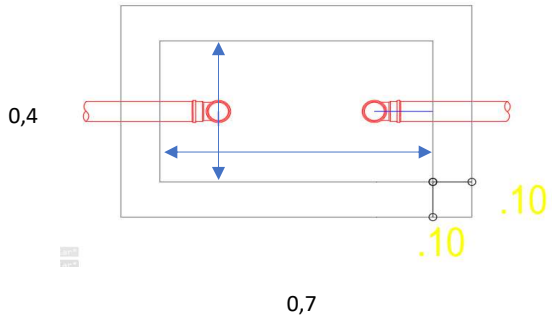
VOLÚMEN = 0,150 m3

TRAMPA GRASA

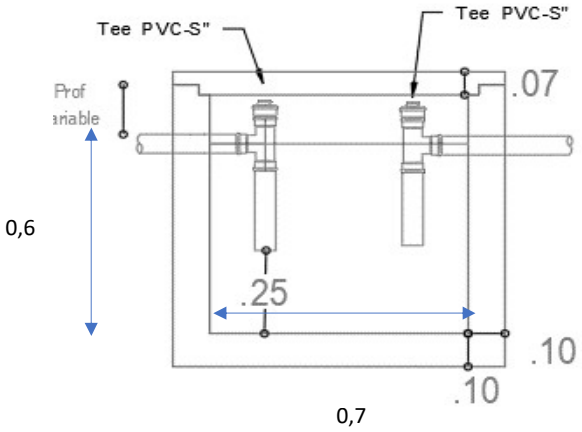
Con el Volumen de la caja, se determina el área, asuminedo que la profiundidad DE relación L:H este entre 1,5 y 2

V =	A x H	Prof(m) =	0,6
A =	V/H		
A (m2) =	0,25	m2	

A =	L x a	L (m) =	0,7 Long de caja
		a (m) =	0,4 ancho de caja
		Relación 2:1-3:2	1,8 CUMPLE
A (m2)=	0,28		



PLANTA



PERFIL

GOBERNACIÓN DE CÓRDOBA

DETERMINACIÓN CURVA IDF METODO SIMPLIFICADO - INVIAS

DEPARTAMENTO Córdoba
MUNICIPIO MONTERIA
PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO RECREO - DEPORTIVO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL BARRIO LA PRADERA DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA - CÓRDOBA

$$i = \frac{a \times T^b \times M^d}{(\frac{t}{60})^c}$$

Donde:
- i: Intensidad de precipitación, en milímetros por hora (mm/h).
- T: Periodo de retorno, en años.
- M: Precipitación máxima promedio anual en 24 h a nivel multianual
- t: Duración de la lluvia, en minutos (min).
- a, b, c, d: Parámetros de ajuste de la regresión. Estos parámetros fueron regionalizados como se presenta en la Figura 2.13, y sus valores se presentan en la Tabla 2.12.

COEFICIENTES INVIAS					
REGION		a	b	c	d
ANDINA	R1-ANDINA	0,94	0,18	0,66	0,83
CARIBE	R2-CARIBE	24,85	0,22	0,5	0,1
PACIFICO	R3-PACIFICO	13,92	0,19	0,58	0,2
ORINOQUIA	R4-ORINOQUIA	5,53	0,17	0,63	0,42

DATOS ESTACIÓN IDEAM			
CodigoEstacion	**NombreEstacion**	**Latitud**	**Longitud**
13070070	BOCA DE LA CEIBA [13070070]	88299166670	-7585611111

PRECIPITACIÓN MÁXIMA ANUAL	
AÑO	**PRECIPITACIÓN mm**
2000	130
2001	68
2002	70
2003	89
2004	75
2005	78
2006	90
2007	75
2008	110
2009	61
2010	97
2011	90
2012	90
2013	65
2014	135
2015	95
2016	95
2017	106
2018	85
2019	120
2020	140
2021	256
2022	85
2023	80

NUMERO DE DATOS	**24**
MAX	**256,00**

DESV. TÍPICA	**39,74**
COEF. DE ASIMETRÍA	**2,860**
OBSERVACIONES:	
ningúna	

ING. RUSVEL PÉREZ ECHENIQUE
T.P 22202100444 COR

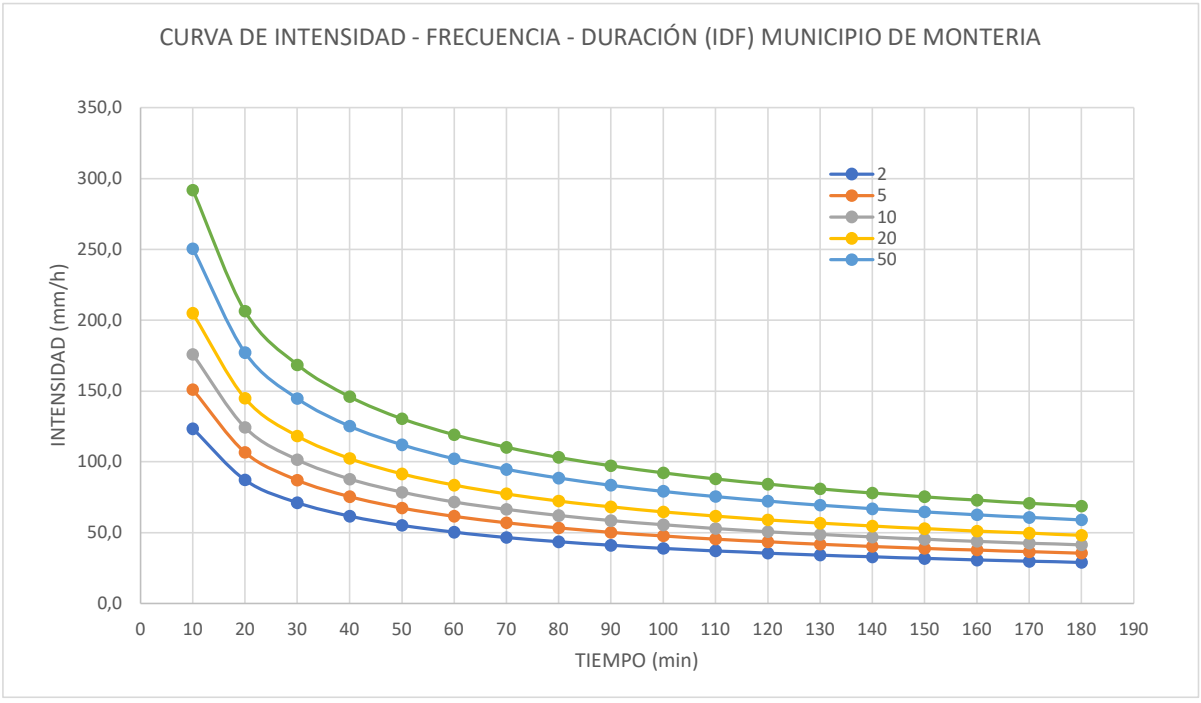
$$i = \frac{a \times T^b \times M^d}{(\frac{t}{60})^c}$$

REGIÓN	R2-CARIBE
a	24,85
b	0,22
c	0,5
d	0,1

CURVA DE INTENSIDAD - FRECUENCIA - DURACIÓN (IDF) MUNICIPIO DE MONTERIA

INTENSIDAD (mm/h)

TIEMPO (min)	PERIODO DE RETORNO (Años)					
	2	5	10	20	50	100
10	123,44	151,01	175,88	204,86	250,61	291,89
20	87,28	106,78	124,37	144,86	177,21	206,40
30	71,27	87,18	101,55	118,27	144,69	168,53
40	61,72	75,50	87,94	102,43	125,31	145,95
50	55,20	67,53	78,66	91,62	112,08	130,54
60	50,39	61,65	71,80	83,63	102,31	119,17
70	46,66	57,08	66,48	77,43	94,72	110,33
80	43,64	53,39	62,18	72,43	88,60	103,20
90	41,15	50,34	58,63	68,29	83,54	97,30
100	39,03	47,75	55,62	64,78	79,25	92,31
110	37,22	45,53	53,03	61,77	75,56	88,01
120	35,63	43,59	50,77	59,14	72,35	84,26
130	34,24	41,88	48,78	56,82	69,51	80,96
140	32,99	40,36	47,01	54,75	66,98	78,01
150	31,87	38,99	45,41	52,89	64,71	75,37
160	30,86	37,75	43,97	51,21	62,65	72,97
170	29,94	36,62	42,66	49,69	60,78	70,79
180	29,09	35,59	41,46	48,29	59,07	68,80



ING. RUSVEL PÉREZ ECHENIQUE
T.P 22202100444 COR

GOBERNACIÓN DE CÓRDOBA

DISEÑO DE SISTEMA DE DRENAJE DE AGUAS LLUVIAS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO RECREO - DEPORTIVO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL BARRIO LA PRADERA DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA - CÓRDOBA

DISEÑO DRENAJE : CUBIERTAS METÁLICAS

$$Qd = 0{,}000278 \times I \times A$$

$$Qc = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

$$V = \frac{Qc}{A}$$

INTENSIDAD= 204,86 mm/h 5,69056E-05 m/s 0,05691 l/s/m2

K= 0,000278

A= Área de cubierta en m2

ID CUBIERTA	K	R INTENSIDAD	AREA (m2)		Q					
		mm/h	AREA N°	m2	(l/s)	gpm	ø VERTICAL	gmp max	CUMPLE	DRENA A
CUB 1	0,000278	204,86		173	9,85	156,16	4	180	OK	CALLE
CUB 2	0,000278	204,86		111	6,32	100,20	4	180	OK	CALLE
CUB 3	0,000278	204,86		173	9,85	156,16	4	180	OK	CALLE

Metal	1/n=0,010	100,00
Concreto	1/n=0,013	76,92
PVC	1/n=0,009	111,11

											<0,75	>0,75m/s	>0,15kg/m2		
									Qc			Vo	Ft	DISEÑO CON	
LOCALIZACIÓN	Qd		Y	B	AREA	P	Rh	S	l/s		Qd/Qc	m/s	Kg/m2	BL=0,1m)	
	l/s	m3/s	m	m	m2	m	m	%	n=0,013	n=0,01				B(m)	Y(m)
CANALETAS METÁLICAS															
CUB 1	9,85	0,0099	0,1	0,3	0,03	0,5	0,060	1,00%		0,046	0,214	1,53	0,600	0,3	0,2
CUB 2	6,32	0,0063	0,1	0,3	0,03	0,5	0,060	1,00%		0,046	0,138	1,53	0,600	0,3	0,2
CUB 3	9,85	0,0099	0,1	0,3	0,03	0,5	0,060	1,00%		0,046	0,214	1,53	0,600	0,3	0,2

Tabla 12.6.2 Diámetro del tubo de drenaje de aguas lluvias

Diámetro del tubo (pulgadas)	Capacidad L/min (gpm)				
	Drenaje vertical	Pendiente del drenaje horizontal			
		5,2 mm/m (1/16 pulgada/pie)	10,4 mm/m (1/8 pulgada/pie)	20,8 mm/m (1/4 pulgada/pie)	41,6 mm/m (1/2 pulgada/pie)
2	128,7 (34)	56,8 (15)	83,27 (22)	117,3 (31)	166,54 (44)
3	329,3 (87)	147,6 (39)	208,2 (55)	299,0 (79)	420,1 (111)
4	681,3 (180)	306,6 (81)	435,3 (115)	616,0 (163)	874,3 (231)
5	1 177,1 (311)	442,8 (117)	624,5 (165)	885.7 (234)	1 252,8 (331)
6	2 036,3 (538)	919,8 (243)	1 302,0 (344)	1 843,3 (487)	2 607,9 (689)
8	4 227,8 (1,117)	1 911,4 (505)	2 702,5 (714)	3 822,8 (1,010)	5 408,8 (1,429)
10	7 759,2 (2,050)	3 508,7 (927)	4 962,2 (1,311)	7 021,2 (1,855)	9 928,0 (2,623)
12	12 384,5 (3,272)	5 601,8 (1,480)	7 922,0 (2,093)	11 203,6 (2,960)	15 847.8 (4,187)
15	20 980.22 (5,543)	9 942,8 (2,508)	13 421,6 (3,546)	18 985.6 (5,016)	26 847.0 (7,093)
For SI: 25,4 mm = 1 pulgada, 304,8 mm = 1 pie, 1 L/min = 0,3 galón/min.					

ING. RUSVEL PÉREZ ECHENIQUE
T.P 22202100444 COR

GOBERNACIÓN DE CÓRDOBA

DISEÑO DE SISTEMA DE DRENAJE DE AGUAS LLUVIAS SUPERFICIAL CAAMPO DE JUEGO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO RECREO - DEPORTIVO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL BARRIO LA PRADERA DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA - CÓRDOBA

DISEÑO DRENAJE : CANCHA EN GRAMA VEGETAL

$$Qd = 0{,}000278 \times I \times A \text{ x C}$$

$$Qc = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

$$V = \frac{Qc}{A}$$

INTENSIDAD= 204,86 mm/h 5,69056E-05 m/s 0,05691 l/s/m2

k= 0,000278

A= Área en m2

C = Coeficiente de escorrentía

CANCHA	K	R INTENSIDAD	COEF. DE ESCORRT	AREA (m2)	Q	
		mm/h		m2	(l/s)	gpm
CAMPO	0,000278	204,86	0,35	4945	98,57	1562,30

Tierra	1/n=0,025	40,00
Metal	1/n=0,010	100,00
Concreto	1/n=0,013	76,92
PVC	1/n=0,009	111,11

LOCALIZACIÓN	Qd		Y	B	AREA	P	Rh	S	Qc l/s		<0,75 Qd/Qc	>0,75m/s Vo m/s	>0,15kg/m2 Ft Kg/m2	DISEÑO CON BL=0,1m)	
	l/s	m3/s	m	m	m2	m	m	%	n=0,013	n=0,035				B(m)	Y(m)
CAMPO	98,57	0,0986	0,1	4	0,4	4,2	0,095	0,50%		0,236	0,419	0,59	0,475	4	0,2

RAS-2.000. Sistemas de Recolección y Evacuación de Aguas Residuales y Pluviales

TABLA D.4.5

Coeficiente de escorrentía o impermeabilidad

Tipo de superficie	C
Cubiertas	0,75-0,95
Pavimentos asfálticos y superficies de concreto	0,70-0,95
Vías adoquinadas	0,70-0,85
Zonas comerciales o industriales	0,60-0,95
Residencial, con casas contiguas, predominio de zonas duras	0,75
Residencial multifamiliar, con bloques contiguos y zonas duras entre éstos	0,60-0,75
Residencial unifamiliar, con casas contiguas y predominio de jardines	0,40-0,60
Residencial, con casas rodeadas de jardines o multifamiliares apreciablemente separados	0,45
Residencial, con predominio de zonas verdes y parques-cementerios	0,30
Laderas sin vegetación	0,60
Laderas con vegetación	0,30
Parques recreacionales	0,20-0,35

COTA TERRENO INICIAL	14,4	msnm
COTA TERRENO FINAL	13,87	msnm
LONGITUD	103,3	m
PENDIENTE %	0,50%	

COTA TERRENO	ABS
14,4	0
14,350	10
14,300	20
14,250	30
14,200	40
14,150	50
14,100	60
14,050	70
14,000	80
13,950	90
13,900	100
13,884	103,3

SALIDA ANDEN 13,85 0,034 por encima de cota

ING. RUSVEL PÉREZ ECHENIQUE
T.P 22202100444 COR