



GOBIERNO DE LA  
REPÚBLICA DOMINICANA

**RIEGO**

# Sistema de riego del proyecto múltiple presa de Monte Grande

Fincas Jorge Vólquez y Monte Grande

Memoria técnica

## ÍNDICE

### **Resumen Ejecutivo**

#### **Lote I**

1. Esquema del sistema de riego.
  - 1.1 Planos.
    - 1.1.1 Planos de levantamiento planimétrico.
    - 1.1.2 Planos de lotificación.
    - 1.1.3 Plano de ubicación de reservorios.
    - 1.1.4 Planos de diseño.
    - 1.1.5 Planos de detalles.
  2. Especificaciones técnicas.
    - 2.1 Especificaciones técnicas para equipos y materiales de red de tuberías.
    - 2.2 Especificaciones técnicas para red de tuberías.
  - 3.0 Presupuesto General Lote I.
- Resumen General de Presupuesto – Lote I

## Resumen ejecutivo

### Proyecto de irrigación de Monte Grande

La implementación de este sistema de riego pretende agrupar a los productores desplazados del área de influencia de la presa Monte Grande, integrándolos a un sistema productivo rentable y eficiente en el uso del agua de riego. Serán incorporadas 171 familias en una superficie de 1,949 tareas ubicadas en dos diferentes zonas del proyecto: Jorge Volques y Monte Grande.

El río Yaque del Sur es la fuente de abastecimiento de agua. Ésta será impulsada por conjuntos de electrobombas a los tres reservorios del sistema de riego con tuberías independientes. La presión de operación del sistema de riego se obtendrá mediante gravedad desde cada reservorio.

### Estructura de los reservorios

La propuesta de diseño contempla tres reservorios, 1 para cada bloque de riego, dos reservorios están destinados a la finca Jorge Volques y uno a la finca Monte Grande.

- **Jorge Volques.** Cada reservorio posee una capacidad de 5,000 m<sup>3</sup>, garantizando el riego de toda el área por dos días. De cada reservorio saldrá una tubería de 8 pulgadas de diámetro que conectará a un manifold ubicado en un punto bajo antes de iniciar la red de distribución el caudal suministrado a este reservorio será de 75 m<sup>3</sup>/h durante 20 horas y serán abastecidos mediante una tubería de entrada de 6 pulgadas impulsado por electrobomba, el sistema de riego tecnificado será de riego por goteo.
- **Monte Grande.** El reservorio diseñado para este bloque tiene capacidad para acumular 8,000 m<sup>3</sup> de agua. Del reservorio saldrá una tubería principal de 8 pulgadas con válvula de cierre y medidor de caudal integrado, de la cual se distribuirán tuberías de menor diámetro que llegarán a cada parcela. Este reservorio será abastecido por tuberías de entrada de 8 pulgadas con un caudal de 240 m<sup>3</sup> impulsado por una electrobomba durante 20 horas y el sistema de riego implementado será por surco.

## 1. Plano de ubicación de reservorios

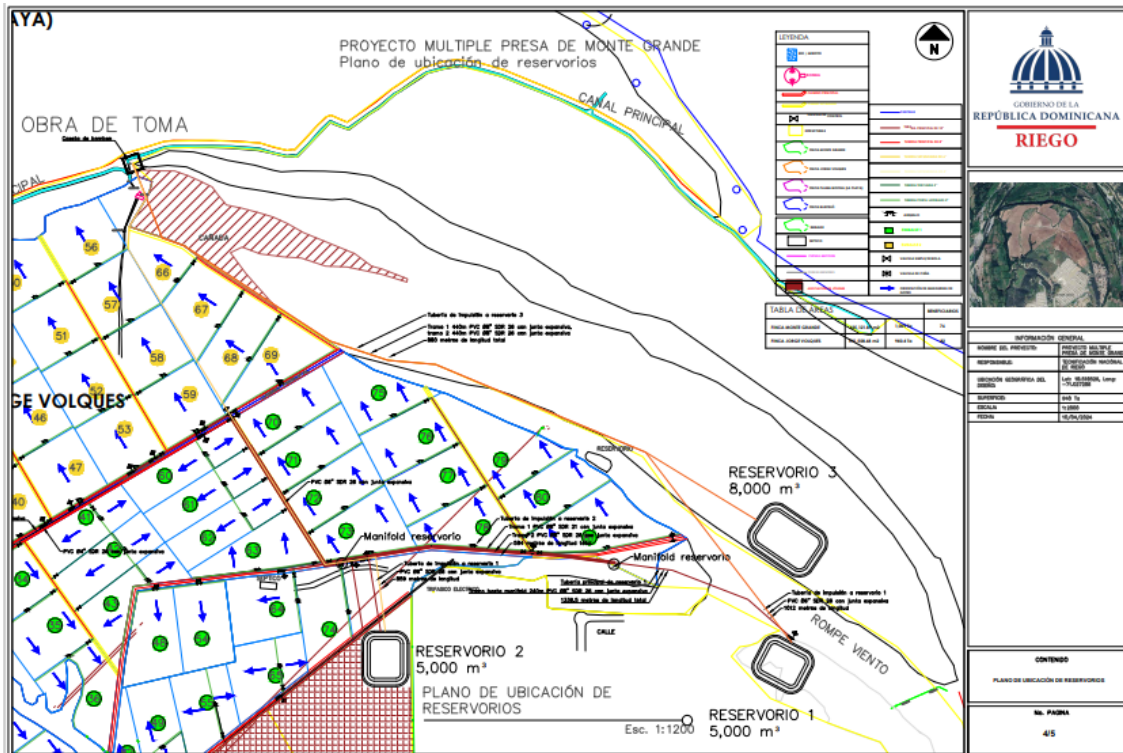


Figura No. 1. Este plano lo elaboró TNR usando el software AutoCAD.

El agua será almacenada en 3 reservorios, uno para la finca Monte Grande con capacidad para 8,000 m<sup>3</sup> ubicado en la cota 165 ms.n.m. y dos para la finca Jorge Volques con una capacidad de 5000 m<sup>3</sup> cada uno, ubicados en las cotas 185 ms.n.m. y 176 ms.n.m.

## 2. Especificaciones técnicas de reservorios

### 2.1 Especificaciones técnicas especiales

Las presentes Especificaciones Técnicas Especiales, se aplicarán en la construcción de los reservorios del proyecto denominado “PROYECTO MÚLTIPLE PRESA DE MONTE GRANDE”, ubicado en la provincia de Azua.

- **Instalación de facilidades**

Para comodidad del personal que trabajará en la construcción de la obra, se considera la construcción de un baño. También, se considera la construcción de un comedor para los trabajadores y una caseta para el cuidador. El contratista gestionará el área donde

proyectará las instalaciones de estas facilidades. Esta área tendrá la superficie necesaria para el acopio de los rollos de geomembrana de HDPE (polietileno de alta densidad) y la realización de los cortes necesarios.

- **Letrero de obra**

Se contempla la instalación de un letrero que detalle las características de la obra. Este debe estar instalado en un lugar visible y se debe instalar al inicio de la construcción de las obras. Las dimensiones, materiales y texto del letrero están definidas en las fichas técnicas entregadas por la entidad contratante. El lugar donde se instalará el letrero debe contar con la aprobación del inspector técnico que asigne la entidad contratante.

- **Aseo de obra**

Terminadas las obras antes de la recepción definitiva, se limpiará y despejará la zona de emplazamiento para que quede limpia de escombros y de cualquier basura.

- **Vaso del reservorio**

Este ítem considera los trabajos que se deben realizar en el vaso del reservorio sin considerar las obras anexas a este. Considera el movimiento de tierra y la instalación de la geomembrana, que se desglosa de acuerdo con los siguientes ítems:

- **Replanteo y control topográfico**

Se considera la asesoría topográfica para replantear el proyecto como para controlar la construcción de las obras.

- **Excavación**

Este ítem se refiere a la excavación de material común del vaso del reservorio necesario para la construcción, hasta los niveles definidos en los planos. La excavación del vaso se realizará con maquinaria excavadora, ya que es posible acceder al lugar de las obras con la maquinaria. Se retirará todo el material necesario para lograr el perfil tipo correspondiente indicado en los planos. La remoción de material inadecuado se registrará por lo establecido en el Proyecto y las instrucciones que imparta la Inspección.

- **Relleno**

Este ítem corresponde al material con que se prepararán los muros de tierra, el cual, será transportado en camión, se esparcirá con motoniveladora o retroexcavadora y se

compactará con rodillo compactador autopropulsado de peso estático 10 ton mín., previo riego del material.

El material de empréstito a utilizar deberá corresponder a suelos del tipo A-1, A-2, A-3 de la clasificación AASTHO. Previo a la confección de la primera capa, se deberá escarpar como mínimo 0.20 m para eliminar cualquier material vegetal existente. El relleno se construirá en capas de 0.25 m de espesor. Los materiales deberán estar humedecidos y se compactará hasta obtener una densidad seca igual o superior al 90% de la densidad máxima compactada. El humedecido de relleno deberá realizarse con equipo de riego de lluvia a presión que asegure distribución uniforme y controlada del agua. La cantidad de agua quedará determinada por las especificaciones e instrucciones de la inspección, de acuerdo con el tipo del material, y condiciones climáticas, a fin de asegurar una humedad cercana a la óptima. El agua deberá estar libre de materiales contaminados y su uso deberá ser previamente aprobado por la inspección. La compactación de las capas se realizará en toda su extensión para que permita obtener una densidad uniforme. Las pasadas de rodillo y equipos vibradores deberán ser traslapadas en la mitad de su ancho y se pasara las veces que sea necesario para asegurar la densidad mínima establecida.

- **Traslado a botadero**

El material excavado del vaso se cargará en camiones que lo trasladará hasta el botadero autorizado por la inspección técnica de obras.

- **Preparación de la superficie para instalación de geomembrana**

Se debe preparar toda la superficie donde se instalará la geomembrana. Esta preparación considera la limpieza de todo material que pudiera romper la geomembrana. Este trabajo se realizará a mano y pondra rastrillar la superficie. El material acumulado deberá ser transportado al botadero.

- **Suministro e instalación geomembrana HDPE**

El trabajo consiste en realizar la impermeabilización del reservorio mediante la colocación y fijación de una carpeta de polietileno de alta de densidad (HDPE) en el sector de emplazamiento del proyecto. La lámina se fijará en la berma mediante una zanja de anclaje.

Las láminas de membrana se extienden de acuerdo con el dibujo del plano del panel previamente aprobado. Una vez que los paneles han sido colocados en posición, se revisa

que no presenten daños físicos producidos ya sea durante la fabricación o durante la instalación. Para asegurar un buen traslape, los paneles se colocan de tal modo, que la lámina superior se sobrepone a la lámina inferior por un mínimo de 10 cm. Enseguida, se limpia el área de soldadura eliminando la suciedad y la grasa visible u otros materiales extraños con un paño.

- **Movimiento de tierra zanja de anclaje**

Se considera excavar a lo largo de la berma del reservorio a una distancia del borde de 0,5 m, una zanja de anclaje de 0,5 m x 0,5 m (Mínimo). Este trabajo se realizará con máquina retroexcavadora.

Colocada la geomembrana dentro de la zanja de anclaje se procederá a rellenarla con el mismo material de la excavación. Este trabajo se realizará a mano o con máquina retroexcavadora.

- **Controles y ensayos**

Los controles de compactación serán programados de forma conjunta con la inspección técnica de obra, de acuerdo con la normativa existente.

- **Ensayos de compactación**

Se controlará la compactación del terreno antes de colocar la geomembrana: en el piso del vaso proyectado y el relleno del muro del reservorio, que la densidad mínima de compactación sea 95 % de la densidad máxima compactada del suelo.

- **Inspección técnica**

Se considera una supervisión de la construcción de las obras en campo. El perfil profesional de la persona que realice la supervisión puede ser Ingeniero Civil o áreas afines, preferiblemente con experiencia en obras hidráulicas. Los datos del profesional contratado se anotarán en el libro de obra.

La Inspección Técnica de Obras de la construcción supervisará el fiel cumplimiento del Contrato y verificando el correcto desarrollo de las obras de construcción, aportando sus conocimientos y experiencias. Sus funciones y atribuciones deben quedar perfectamente definidas en el contrato establecido con la entidad contratante.

La misión de la supervisión es verificar, en representación de la entidad contratante, que las obras se ejecuten según lo establecido en el respectivo contrato de construcción y sus

antecedentes: planos, especificaciones técnicas, bases administrativas y otros documentos que forman parte integral del contrato. Así mismo, la supervisión debe procurar que durante el desarrollo de las obras exista plena observancia y conformidad con leyes, ordenanzas, reglamentos y normas que regulen la ejecución de las obras.

## 2.2 Especificaciones técnicas generales

- **Aspectos técnicos**

Las presentes Especificaciones Técnicas Especiales, se aplicarán en la construcción de los reservorios del proyecto denominado “Proyecto Múltiple Presa de Monte Grande”, ubicado en la provincia de Azua.

Cualquier omisión en estas ETG no liberará al contratista de la responsabilidad de ejecutar los trabajos de acuerdo con las normas vigentes.

Será responsabilidad y cargo del contratista la tramitación y pago de todo permiso municipal o de cualquier otra índole, como autorizaciones para accesos, terrenos a ocupar en forma transitoria y otros que se requieran para dar inicio y efectuar la construcción de la obra en referencia.

Así mismo, todo daño en bienes o propiedades circundantes, que deriven de la ejecución de la obra, deberá ser reparado por el contratista a su propio cargo.

Finalizada la obra, todas las explanadas y áreas utilizadas durante la construcción deberán quedar limpias de escombros y basuras, los que deberán ser llevados a botaderos autorizados.

El contratista que construya las obras deberá cumplir las disposiciones vigentes sobre prevención de riesgos, seguridad, equipos de protección personal, etc.

Si se produjeran modificaciones de obra se deberá entregar al término de esta y antes de la recepción definitiva, los respectivos planos de las obras terminadas.

**Reservorio 1:** La tubería de entrada al reservorio 1 es de PVC Ø6” SDR 26 de 160 PSI con junta expansiva, la tubería de salida es PVC Ø8” SDR 26 de 160 PSI con junta expansiva y la tubería de rebose es PVC Ø8” SDR 41.

**Reservorio 2:** La tubería de entrada al reservorio 2 es de PVC Ø6” SDR 26 de 160 PSI con junta expansiva, la tubería de salida es PVC Ø8” SDR 26 con junta expansiva y la tubería de rebose es PVC Ø8” SDR 41.

**Reservorio 3:** La tubería de entrada al reservorio 3 es de PVC Ø8” SDR 26 a 160 PSI con junta expansiva, las tuberías de salida ES de PVC Ø8” SDR 41 a 610 y la tubería de rebose es PVC Ø8” SDR 41.

- **Instalación de facilidades**

Se entiende por Instalación de facilidades aquellas instalaciones auxiliares no permanentes, que no forman parte del proyecto, necesarias para la ejecución de las obras, tales como:

- Instalación para alojamiento del personal.
- Caseta de almacenamiento de materiales.
- Alimentaciones eléctricas.
- Oficinas, etc.

Estas instalaciones no deben interferir con las obras del proyecto.

Las instalaciones se deberán proyectar de forma de preservar el medio ambiente natural (vegetación, cursos de agua, etc.) al mayor grado posible. Se deberá recolectar y eliminar la basura, materiales de desecho y los desperdicios de todas las instalaciones y frentes de trabajo. El contratista deberá desarmar y retirar todas las instalaciones que hayan sido necesarias para la ejecución de las obras. Los materiales de desecho, chatarras y otros deberán ser transportados a botaderos autorizados por la inspección técnica de obras. De igual forma, será responsabilidad del contratista la readecuación de las áreas ocupadas por las instalaciones, para lograr las condiciones naturales que existían antes de la construcción.

- **Topografía**

El Contratista deberá efectuar todos los trabajos topográficos necesarios para la ejecución del proyecto, incluyendo expresamente el replanteo en terreno de las obras y materialización de Puntos de Referencia (PR), sean estos auxiliares o de control de ejecución. Se incluye también en los alcances del Contratista, los trabajos topográficos

para el control de avances, cubicaciones y, en general, toda la labor de topografía que la Inspección considere necesaria para la correcta ejecución e Inspección de las obras.

El Contratista será responsable de la correcta ejecución de los trabajos topográficos señalados, debiendo verificar previamente las cotas indicadas en los planos para las obras existentes, cuando esto sea pertinente. En caso de haber discrepancias, la Inspección decidirá los valores a adoptar.

Una vez que el Contratista someta a consideración de la Inspección para su revisión, los replanteos, estacados, puntos de referencia definitivos, etc., se procederá a la aprobación de ejecución de excavaciones.

El costo de todos los trabajos topográficos que sea necesario realizar para asegurar la correcta ejecución de las obras, se considerará incluido en los Costos del Contratista.

### **Replanteo de las Obras**

El replanteo de las obras lo efectuará el Contratista, en base a los Planos del Proyecto y a los Puntos de Referencia que han sido previamente aprobados por la Inspección.

Si el Contratista detecta cualquier inconsistencia o discrepancia en el replanteo de las obras, al comparar lo que muestran los planos del Proyecto con lo que se observa en el terreno, deberá informarlo de inmediato a la Inspección, quien determinará cómo proceder para salvar la inconsistencia o discrepancia.

El replanteo consistirá en señalar en el terreno, la ubicación exacta de los elementos geométricos que definen la posición de las obras proyectadas contenidas en los planos de diseño. Los elementos geométricos básicos que se utilizarán deberán habitualmente corresponder a los ejes del trazado de la obra o de partes de las obras.

Los puntos replanteados para el control de ejecución de las obras deberán emplazarse fuera del área que sea afectada, por las labores de construcción de esta y deberán materializarse en monolitos o similar.

Será responsabilidad del Contratista ejecutar todos los trabajos topográficos necesarios para el control de avance y ejecución de las obras incluyendo, entre otros, nivelaciones, perfiles longitudinales, perfiles transversales, levantamientos de detalle.

- **Movimiento de tierra**

### **Excavación**

El material extraído se podrá utilizar en la confección de terraplenes o rellenos siempre que cumpla con las especificaciones técnicas de dicha partida.

El material sobrante se deberá trasladar a botaderos autorizados por la inspección técnica de obras o entidad contratante.

### **Terraplenes**

Esta partida corresponde a la construcción de los rellenos necesarios para alcanzar las cotas deseadas.

El material de empréstito a utilizar deberá corresponder a suelos del tipo A-1, A-2, A-3 de la clasificación AASTHO.

Previo a la confección de la primera capa, se deberá remover como mínimo 0.20 m para eliminar la capa vegetal superior del suelo.

Los terraplenes se construirán en capas de 0.30 m de espesor. Los materiales deberán estar humedecidos y se compactará hasta obtener una densidad seca igual o superior al 95 % de la densidad máxima compactada.

El humedecido de terraplenes deberá realizarse con equipo de riego de lluvia a presión que asegure distribución uniforme y controlada del agua.

La cantidad de agua quedará determinada por las especificaciones e instrucciones de la inspección, de acuerdo con el tipo de material, espesor de capas y condiciones climáticas, a fin de asegurar una humedad cercana a la óptima. El agua deberá estar libre de materiales contaminados y su uso deberá ser previamente aprobado por la inspección.

La compactación de las capas se realizará en toda su extensión para que permita obtener una densidad uniforme

Las pasadas de rodillo y equipos vibradores deberán ser traslapadas en la mitad de su ancho.

## **Preparación de subrasante**

Consistirá en la terminación conforme al perfil tipo de proyecto de la plataforma sobre la cual se coloca la lámina.

Los niveles se ajustarán a los perfiles longitudinales y transversales del proyecto.

El contratista deberá remover las rocas y afloramientos de material duro, rellenar las depresiones que esto produzca con materiales aprobados por la inspección técnica de obras.

Igualmente, la inspección técnica de obras deberá aprobar previamente la superficie de la subrasante para la colocación de la geomembrana.

- **Geomembrana HDPE**

## **Generalidades**

A continuación, se definen los requerimientos de uso para las geomembranas de HDPE, así como también los materiales relacionados, la instalación de las membranas y las medidas de control de calidad indicadas.

## **Características del Material**

Para todos los materiales suministrados en calidad de polietileno de baja densidad o de alta densidad, se contará con las especificaciones técnicas con el fin de definir los ensayos y los tipos de pellet o cordón de soldaduras con rango apropiado de Melt Index para las reparaciones.

El material suministrado deberá encontrarse libre de todo hoyo, ampollas, rasgaduras, ser material virgen con un espesor mínimo de 1.5 mm. Materias primas utilizadas en la lámina son adecuadas y compatibles en sus mezclas, por lo tanto, el material debe encontrarse libre de cualquier indicio de contaminación por materias extrañas. Los defectos de esta naturaleza que llegarán a presentarse deberán repararse mediante la aplicación del método de soldadura por fundición y extrusión, de acuerdo con las recomendaciones del respectivo fabricante. Por ello se deben disponer los rollos de geomembranas apilados, ojalá en forma piramidal, sobre un piso parejo. El piso debe estar libre de materiales cortopunzantes o de otros contaminantes del plástico. Todas las rocas y desperdicios deberán eliminarse mediante pasadas con rastrillos o cepillos, o bien sacándolos a mano.

El Instalador suministrará los medios de anclaje temporal necesarios para evitar que el material sea objeto de daños por la acción del viento (se utilizarán sacos para 50 kilos).

Todo manejo y almacenamiento de los materiales de revestimiento deberán realizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante al respecto, emitidos en forma impresa. Las personas que hayan de desplazarse a pie por encima del revestimiento o que trabajen en él, deberán usar zapatos limpios de suela blanda. Será cargo del Instalador, el suministro de maquinaria pertinente (retroexcavadora agrícola) para el montaje o manipulación de los rollos de geomembrana en la disposición e instalación de ésta.

Los revestimientos deberán instalarse en una condición aflojada (cuando la geomembrana se encuentre dilatada) y deberá encontrarse libre de tensiones o fatigas al cabo de la instalación. Por ningún motivo se tensará de modo alguno los materiales de revestimiento para hacerlos calzar forzosamente en cualquier espacio.

En sectores de talud o de otra sección inclinada, deberá mantenerse a un mínimo las necesidades de utilizar de costuras confeccionados en terreno. Las costuras se efectuarán traslapando el material de cuesta arriba (aguas arriba) por sobre el material ubicado cuesta abajo (aguas abajo), empleando una cantidad de traslapado que sea suficiente para cada caso (mínimo 10 cm). Se dejará una cantidad mínima de un metro de material entre un punto medido desde el pie de cada inclinación hasta la costura horizontal más próxima que se encuentre ubicada en sector plano.

El Instalador tomará las medidas de cuidado en la ejecución de todos los trabajos preparativos de todos los sectores en que hayan de realizarse soldaduras. El material de cada sector que haya de soldarse se limpiará y se preparará de acuerdo con los procedimientos aprobados, y todas las uniones de láminas por soldadura se efectuarán por métodos térmicos.

Todo equipo de soldadura empleado para los trabajos a que se refieren en los acápite anteriores, deberá tener una capacidad suficiente para la realización adecuada de un monitoreo y control permanente y continuo de las temperaturas de trabajo en la zona de contacto en donde la máquina se encuentre efectivamente fundiendo el material de revestimiento, a objeto de asegurar que no se afecte negativamente la integridad de las soldaduras debido algún cambio producido en las condiciones climáticas ambientales.

El método principal por emplearse para la realización de costuras, lo constituirá la soldadura con cuña caliente. Se permitirán las soldaduras por extrusión solamente en aquellos sectores que hayan sido señalados para recibir tal tratamiento o dentro de los sectores designados para efectuar trabajos de reparación. Cada soldadura por extrusión será de una longitud no superior a los 3 metros. Para el caso de las separaciones de costura

tipo "boca de pescado", se eliminará el sector afectado mediante su recorte y retiro, y se procederá a traslapar el material restante y aplicar una soldadura por extrusión. Luego, se tapaná con un parche por separado todo el sector en que se produjo la separación tipo "boca de pescado", de modo de poder contar con un segundo sello como margen adicional de seguridad.

Al término del trabajo, todas las soldaduras presentarán uniones firmes y apretadas. Aquellos sectores de membrana que presentare cualquier daño debido a peladura, roce, perforación o de otro tipo por cualquier causa, será reemplazado o reparado, según corresponda.

### **Control de Calidad de las Membranas**

El Instalador, utilizará métodos de ensayo no destructivos y susceptibles de practicarse en el mismo lugar, para llevar a cabo pruebas de todas las uniones en orden a verificar sus condiciones de estanqueidad y asegurar que se haya obtenido la confección de costuras uniformes sobre una base continua a medida que se avance en los trabajos de instalación.

Cada costura será inspeccionada y todo sector en que se detecten desperfectos se marcará y repararán de acuerdo con los procedimientos establecidos para las reparaciones de materiales de Polietileno. Además, se confeccionarán las actas correspondientes a instalación y reparaciones.

Las pruebas de terreno para los trabajos de instalación, consistirá en un proceso de observación visual en combinación con la realización de pruebas de continuidad y de resistencia. A continuación, se detallan los métodos para el programa de ensayos de terreno:

### **Observación Visual**

Deberá practicarse para todas las costuras soldadas en el terreno, estas se realizarán al comienzo de cada jornada de trabajo. Los procedimientos de observación indicados se detallan a continuación:

Realizar una soldadura de prueba con cada máquina, operada por la persona que haya de utilizarla durante el trabajo normal. Reparar o reemplazar toda máquina que se detecte con condiciones defectuosas o que no funcione adecuadamente, no permitiendo su uso mientras no sea restaurado y pueda demostrar buenos resultados en dicha evaluación.

Efectuar una revisión visual de todas las costuras confeccionadas en terreno para verificar las condiciones de extrusión o apretado, de impresión, las características de fundición y la cantidad de traslapado.

Revisar las máquinas en cuanto a su estado de limpieza, temperaturas de trabajo y aspectos relacionados.

Verificar visualmente para detectar cualquier sobre pulido en las costuras confeccionadas por las soldaduras de extrusión.

Realizar una prueba de la resistencia a separación en láminas con muestras recortadas de cada extremo final de cada costura confeccionada en terreno.

### **Operaciones por realizar**

1. Retiro Materiales del Almacén: Usar Eslingas de acuerdo con procedimiento.
2. Preparar un área con material fino para el despliegue y corte de la membrana
3. Carga y transporte mediante retroexcavadora, de ser necesario, sólo hasta la periferia, con el fin de evitar tráfico y debilitamiento de los lugares a impermeabilizar.
4. Encender equipos de termofusión de acuerdo con procedimiento y realizar pruebas.
5. Realizar unión de carpetas mediante termofusión.
6. Ubicar y soldar elementos de succión y entrega de agua.
7. Anclaje en el perímetro de la corona del estanque.
8. Limpieza y entrega de la obra.

### **Mantenimiento**

Periódicamente se deberá extraer desde el vaso del reservorio en forma manual el sedimento que pueda decantar en conjunto con la vegetación que pueda crecer.

Este trabajo se realizará mediante el uso de equipos que no provoquen daño a la geomembrana.

Se deberá adoptar las medidas y trabajos necesarios para realizar las labores de mantenimiento en seco.







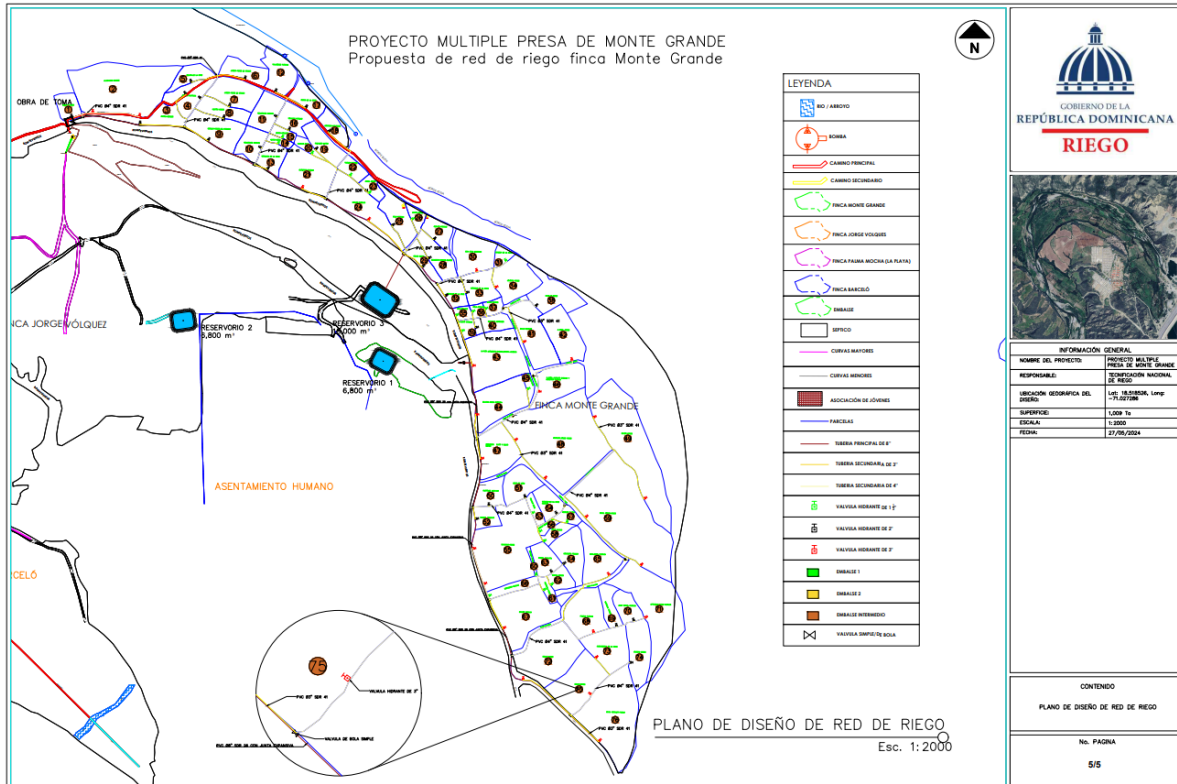


Figura No. 4. Este plano lo elaboró TNR usando el software AutoCAD.

Finca Monte Grande:

- 1,009 tareas (63.4 hectáreas).
- 76 beneficiarios.

## 1.1.5 Planos de detalles

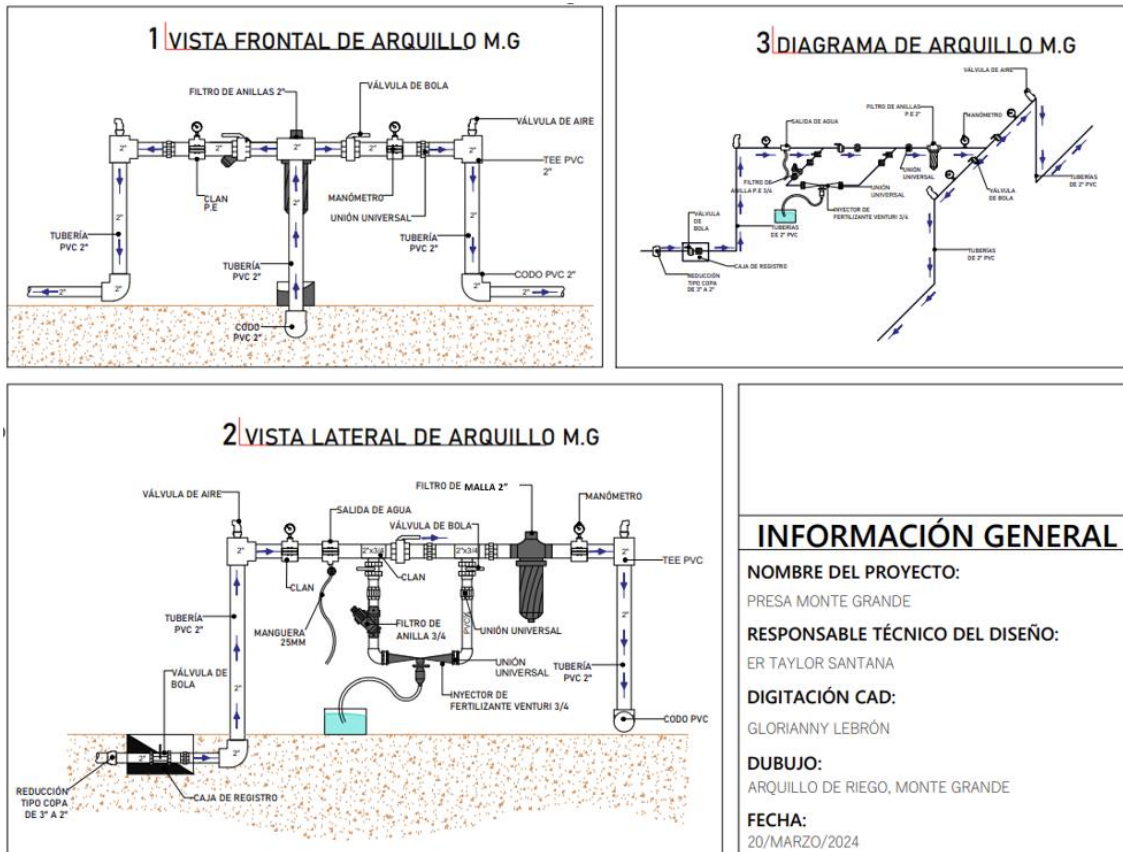
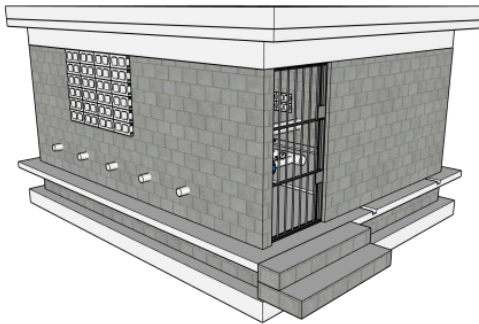


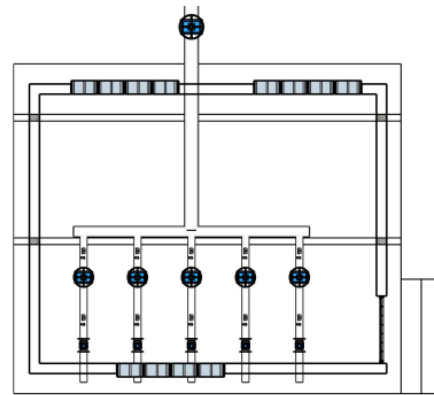
Figura No. 5. Este plano fue elaborado por TNR usando el software AutoCAD.

**Manifold de 5 salidas:** En la entrada del manifold se ha colocado una válvula de cuña platillada de 8 pulgadas, el platillo lleva soldado un tubo de hierro negro de aproximadamente 20 cm, la tubería principal del manifold es de 6 pulgadas en hierro negro con 5 salidas de 4 pulgadas también en hierro negro, cada salida posee 2 manómetros, 2 válvulas de aire, 1 válvula de cuña de 4 pulgadas y 1 caudalímetro. Al final de las tuberías de salida hay un cambio de dirección de 45 grados y hay un cambio de material a PVC mediante una junta dresser de 4 pulgadas.

**Manifold de 6 salidas:** En la entrada del manifold se ha colocado una válvula de cuña platillada de 8 pulgadas, el platillo lleva soldado un tubo de hierro negro de aproximadamente 20 cm, la tubería principal del manifold es de 6 pulgadas en hierro negro con 6 salidas de 4 pulgadas también en hierro negro, cada salida posee 2 manómetros, 2 válvulas de aire, 1 válvula de cuña de 4 pulgadas y 1 caudalímetro. Al final de las tuberías de salida hay un cambio de dirección de 45 grados y hay un cambio de material a PVC mediante una junta dresser de 4 pulgadas.

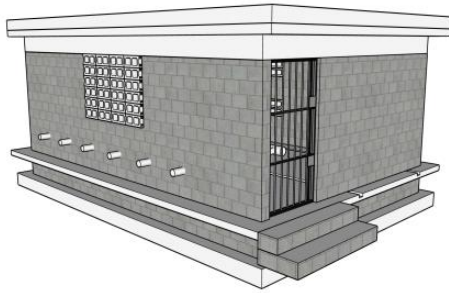


CASETA DE 5 VALVULAS

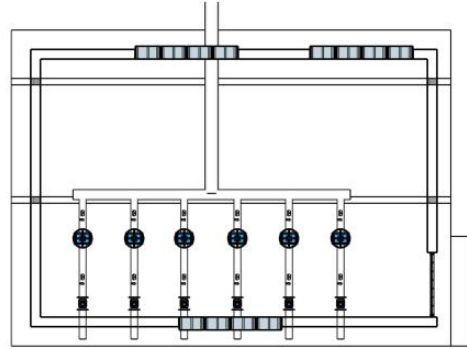


PLANTA ARQUITECTONICA  
esc1:50

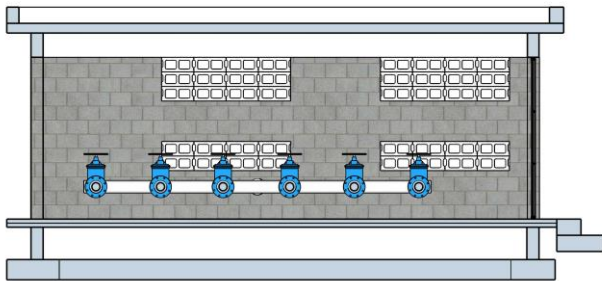
*Figura No. 6. Manifold de reservorio 2, 5 salidas. Estos detalles fueron elaborados por TNR usando el software SketchUp.*



CASETA DE 6 VALVULAS



PLANTA ARQUITECTONICA  
esc1:50



*Figura No. 7. Manifold de reservorio 1, 6 salidas. Estos detalles fueron elaborados por TNR usando el software SketchUp.*

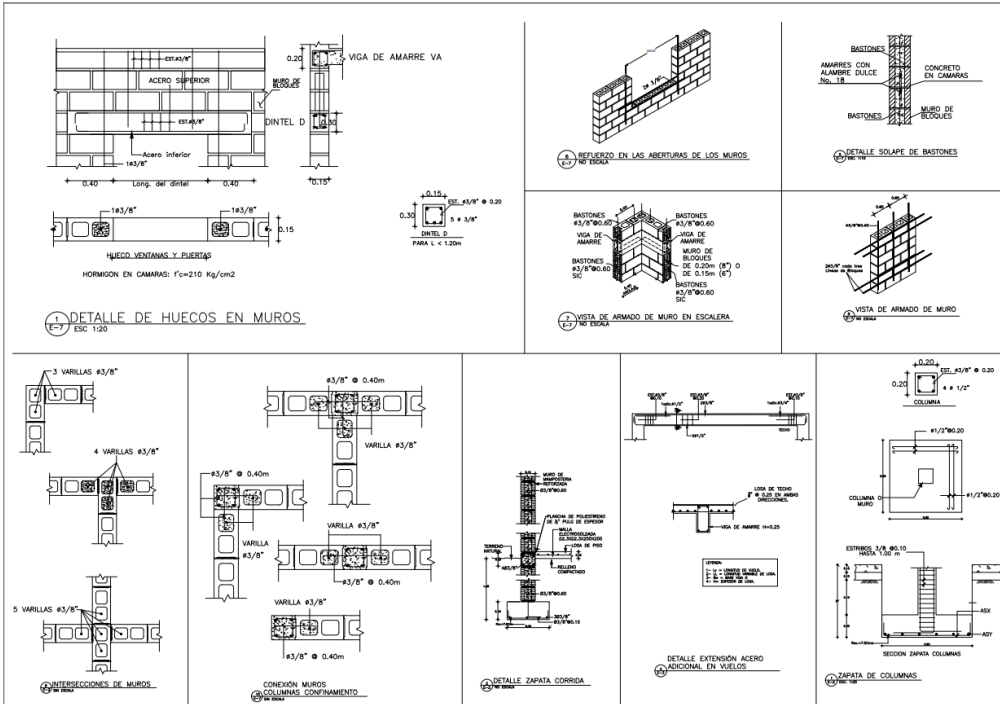


Figura No. 8. Detalles constructivos de las casetas de manifold. Estos detalles fueron elaborados por TNR usando el software AutoCAD.

## 2. Especificaciones técnicas

### 2.1 Especificaciones técnicas para equipos y materiales de red de tuberías

Las especificaciones técnicas que se desglosan a continuación serán las bases para las adquisiciones de equipos y materiales de riego por parte de los contratistas, que llevarán a cabo la construcción/instalación de la red de tuberías parcelaria.

La recepción de los equipos y materiales de riego en los puntos de obra, se llevarán a cabo en base a las especificaciones técnicas de cada tipo de material o equipo. En tal sentido el contratista deberá respetar y cumplir en el proceso de adquisición con todas las normativas aquí desglosadas.

Para cada material o equipo de riego, el contratista deberá presentar las certificaciones de los fabricantes correspondientes, que avalen la calidad y el tipo de materia prima empleada en la fabricación de dichos equipos.

## 2.2 Especificaciones técnicas para red de tuberías

### Emisor/manguera de goteo (Norma ISO 9001:2008)

En el sistema de riego del proyecto Monte Grande se emplearán líneas de goteo no auto compensadas. Estas líneas de goteo estarán compuestas por mangueras con emisores no auto compensados integrados. Estos emisores poseen un flujo con una intensa turbulencia interna, que permite utilizar amplios pasos de agua y asegurar una mayor resistencia al taponamiento, además de que permiten una alta uniformidad de riego a diferentes presiones de trabajo. A continuación, se describen las especificaciones de las mangueras de goteo a ser empleada en la construcción/instalación del sistema de riego por goteo:

- Manguera fabricada con polímero virgen (no reciclado).
- Manguera de goteo sin costura con goteros fijados en forma permanente en su interior.
- Gotero de precisión no auto compensado cilíndrico.
- Gotero de pasaje de flujo turbulento y resistente al taponamiento.
- Presión de trabajo del gotero de 10 - 30 psi.
- Caudal y espaciamiento de gotero. 1.6 L/h / 0.3 m entre emisores
- Requerimiento de filtrado mínimo igual a 120 mesh

Es imprescindible que el contratista presente certificaciones del o los fabricantes, donde se indique que las mangueras cumplen con las especificaciones técnicas descritas en este documento.

### Accesorios para el colocado de mangueras de goteo

Las especificaciones técnicas de los accesorios de conexión a los laterales son las siguientes:

- Conector inicial de 16 mm más junta de goma. Fabricado de polietileno virgen con tratamiento anti-UV.



- Lateral con emisores integrado de 16 mm de diámetro externo, calibre 24 mil, con gotero plano integrado de 1.6 l/h espaciado a 30 cm, con espesor de pared de 0.6 mm, fabricada de polietileno de alta densidad virgen con presión nominal (PN) de 2.5 atm.



- Unión para manguera o tubo de 17x17 mm o su equivalente, fabricado en polietileno virgen con tratamiento anti-UV.



- Anillo de cierre de 16 mm, Fabricado de polietileno virgen con tratamiento anti-UV.



### **Tubería de PVC (cloruro de polivinilo) para riego (Norma ISO - 4422)**

Las tuberías de PVC a ser empleada en la construcción del sistema de riego parcelario serán dimensionadas en la unidad de medida del sistema inglés “pulgada”. Las medidas de las tuberías a emplear son: 2", 3", 4", 6", 8", 10" y 12", junto a sus especificaciones técnicas.



TUBERÍA DE PCV RIGIDO PARA FLUIDOS A PRESIÓN: NORMA ISO-4422							
DIAMETRO REFERENCIAL	DIAMETRO EXTERIOR	SERIE 20/ SDR 41 C-5		SERIE 13.3/ SDR 27.6 C-7.5		SERIE 10/ SDR 21 C-10	
PULG.	(MM)	DIAMETRO INTERIOR (MM)	ESPESOR (MM)	DIAMETRO INTERIOR (MM)	ESPESOR (MM)	DIAMETRO INTERIOR (MM)	ESPESOR (MM)
2"	63	59.8	1.6	58.4	2.3	57.0	3.0
3"	90	85.6	2.2	83.4	3.3	81.4	4.3
4"	110	104.6	2.7	102.0	4.0	99.4	5.3
6"	160	152.0	4.0	148.4	5.8	144.6	7.7
8"	200	190.2	4.9	185.4	7.3	180.8	9.6
10"	250	237.6	6.2	231.8	9.1	226.2	11.9
12"	315	299.6	7.7	292.2	11.4	285.0	15.0

*Tabla No. 9. Tuberías de PVC rígido para fluidos a presión según la norma ISO-4422.*

### **Tubería de hierro negro (hg). (ASTM A53 / A53M – 20 y ASTM A106 / A106M – 19a)**

Se utilizarán tuberías de Hierro Negro también llamada Acero al Carbón (HN), con diámetros de 4", 6", 8", 12" pulgadas/sch-40. Las características del tubo de acero negro S/C SCH-40 están establecidas en las normas ASTM A53 / A53M – 20 y ASTM A106 / A106M – 19<sup>a</sup>.

Este tipo de tubería es apta para ser soldada y roscada. La vida útil corresponde al uso en condiciones normales para lo que fue fabricada.



<b>TUBERÍAS DE HIERRO NEGRO (HN)</b>				
<b>DIÁMETRO NOMINAL</b>	<b>DIMEN. EXTERIOR</b>	<b>SCH-40</b>		
<b>PULG.</b>	<b>(MM)</b>	<b>ESPESOR NOMINAL</b>	<b>PESO</b>	
		<b>(MM)</b>	<b>KG/M</b>	<b>KG</b>
<b>4"</b>	<b>114.3</b>	<b>6.02</b>	<b>16.07</b>	<b>96.42</b>
<b>6"</b>	<b>168.3</b>	<b>7.11</b>	<b>28.26</b>	<b>169.56</b>
<b>8"</b>	<b>219.1</b>	<b>8.18</b>	<b>42.55</b>	<b>255.3</b>
<b>12"</b>	<b>323.8</b>	<b>10.31</b>	<b>79.71</b>	<b>478.26</b>

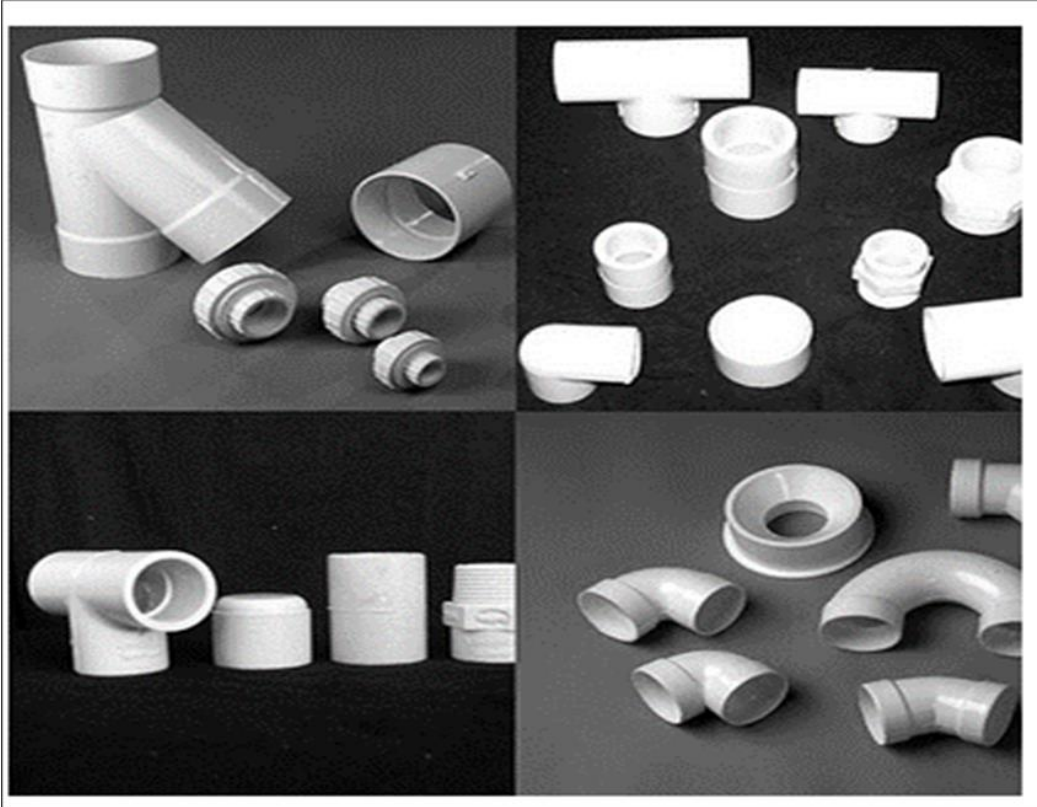
*Tabla No. 10. Características de tuberías de hierro negro.*

### **Accesorios de PVC para riego (Norma ASTM)**

Las piezas de PVC a ser utilizadas en las instalaciones de la red de tuberías parcelaria serán de: ¾", 2", 3" y 12" donde se incluye: codos de 45 y 90 grados, cruz, TEE, abrazaderas, tapones, reducciones copa y bushing, adaptadores, uniones.

Las especificaciones técnicas de estas piezas son las siguientes:

- Fabricado con resina virgen con anti-uv.
- Presión nominal de trabajo SCH-40 (600 psi).
- Resistencia de materiales 600 psi.



### **Tubería y accesorios PVC y PE para la construcción de arquillos**

- **Tuberías:** Los arquillos parcelarios se construirán en PVC serán dimensionadas en la unidad de medida del sistema inglés “pulgadas”, usando tuberías de 2” y piezas de PVC y polietileno (abrazaderas). A continuación, se describen las especificaciones técnicas que deben cumplir los materiales que componen el esqueleto de las citadas estructuras de control y distribución del riego parcelario.
- **Arquillo parcelario:** Se utilizará tubería de PVC SDR 21 de 2”x 19 Presión de trabajo de 200 Psi, presión de ruptura 630 Psi, diámetro nominal 60.33, longitud 5.82 m, espesor pared nominal 2.38 mm, peso 4.39 Kg. Se colocará una base de hormigón armado 210, con dimensiones de 1.50m x 1.00m para facilitar las labores de fertirriego.



### **Codo 90° PVC SCH-40 de 2"**

- Capacidad: Presión.
- Color: Blanco.
- Diseño: 90°
- Tamaño: 2"X90°
- Tipo de codo: Liso
- Uso: Agua
- Material: PVC



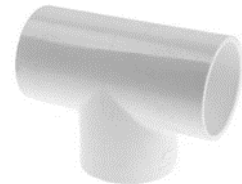
### **Codo 90° PVC SCH-40 de 3/4 "**

- Capacidad: Presión.
- Color: Blanco.
- Diseño: 90°.
- Tamaño: 3/4"X90°.
- Tipo de codo: Liso.
- Uso: Agua.
- Material: PVC.



### **T PVC SCH-40 de 2"**

- Capacidad: Presión.
- Color: Blanco.
- Tamaño: 2".
- Tipo de T: Lisa.
- Uso: Agua.
- Material PVC.



### **Collarín 63 MM - 3/4 " con refuerzo**

- Materiales: polipropileno y fibra de vidrio.
- Para tubería de PVC y PE.
- Se suministra con cuatro tornillos.
- Toma de: 63 mm - 3/4 "



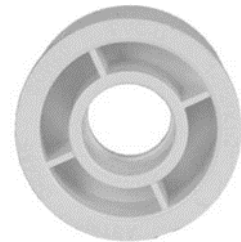
### **Unión Universal PVC 2" sin rosca**

- Área de uso: Agua
- Capacidad: Presión Standard
- Color: Blanco
- Tamaño: 2"
- Tipo de unión: Universal
- Material: PVC



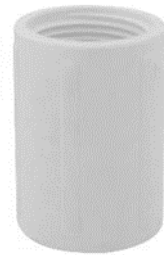
### **Reducción Bushing PVC 2x1"**

- Capacidad: Drenaje
- Color: Blanco
- Tamaño: 2X1"
- Tipo de reducción: Bushing
- Uso: Agua
- Material: PVC



### **Adaptador hembra SCH-40 PVC 1"**

- Diámetro: 1"
- Ideal para conexiones de tuberías
- Presión de trabajo máxima: 250 psi
- Libre de corrosión interna y externa
- Material: PVC con inserto metálico
- Adecuado para conexiones de agua potable, llaves o válvulas



### **Reducción Bushing HG 3/4" x 1/2"**

- Acabado: Galvanizado (HG)
- Área de uso: Agua
- Tamaño: 3/4X1/4"
- Tipo de reducción: Bushing
- Material: Metal



### **Niple HG ¾ x 2"**

- Material: Acero Galvanizado (HG).
- Diámetro: ¾" (19 mm).
- Largo: 2" (5 cm).
- Usado en instalaciones hidráulicas
- Roscas: NPT



### **Adaptador macho SCH-40 PVC ¾ "**

- Diámetro: ¾"
- Ideal para conexiones de tuberías
- Presión de trabajo máxima: 250 psi
- Libre de corrosión interna y externa
- Material: PVC



### **Adaptador hembra SCH-40 PVC ¾"**

- Diámetro: ¾ "
- Ideal para conexiones de tuberías
- Presión de trabajo máxima: 250 psi
- Libre de corrosión interna y externa
- Material: PVC



### **Adaptador hembra SCH-40 PVC 2"**

- Diámetro: 2"
- Ideal para conexiones de tuberías
- Presión de trabajo máxima: 250 psi
- Libre de corrosión interna y externa
- Material: PVC



### **Adaptador macho SCH-40 PVC 2"**

- Diámetro: 2 "
- Ideal para conexiones de tuberías
- Presión de trabajo máxima: 250 psi
- Libre de corrosión interna y externa
- Material: PVC



### **Unión universal 3/4"**

- Área de uso: Agua.
- Capacidad: Presión Standard.
- Color: Blanco.
- Tamaño: 3/4".
- Tipo de unión: Universal.
- Material: PVC.



### **Tubería PVC SCH-40 3/4" x 19'**

- Capacidad: Presión.
- Color: Blanco.
- Tamaño: 3/4"X19'.
- Tipo de tubería: Sch-40.
- Uso: Agua.
- Material: PVC.



### **Tubería PVC SDR-21 2" X 19'**

- Capacidad: Semi Presión.
- Color: Blanco.
- Tamaño: 2"X 19'.
- Tipo de tubería: SDR-21.
- Uso: Agua.
- Material: PVC.



### **Teflón 50mts de largo (3/4")**

- 50 metros de largo.
- 19 mm de ancho.
- 0,1 mm de espesor.



### **Adaptador macho 25 MM X 3/4"**

- Diámetro: 3/4".
- Material: Polipropileno.
- Tipo De Rosca: NPT.
- Uso: Conducción.



- Resolución: 0501 SI.
- Presión Nominal (PN): 16 Bar (232 psi).
- Medidas (Cm.): Ancho: 5.4 X alto: 8.1 x profundidad 5.4.

### **Manguera 25 mm**

- Manguera lisa para riego
- Diámetro exterior: 25mm
- Material: Polietileno
- Color negro brillante
- Presión: 2.5 bar (35 psi).
- Uso: Llenado de tanques.

### **Tapón Registro 2" PVC**

- Capacidad: Presión.
- Tamaño: 2".
- Tipo de tapón: Registro roscado.
- Uso: Limpieza.
- Material: PVC.



### **Manguera de polietileno 110 mm pn4**

- Diámetro exterior (DE): 110 mm
- Presión nominal (PN): PN4 (4 bar o 58 psi)
- Espesor de pared estimado: aproximadamente 4.3 mm, según la relación estándar de dimensiones (SDR) correspondiente a PN4
- Material: Polietileno de alta densidad (HDPE), comúnmente de clase PE80 o PE100
- Color habitual: Negro, con aditivos de negro de humo para protección UV
- Longitud típica: Rollos de 50 metros.

### **Coupling 2" PVC**

- Capacidad: Presión.
- Tamaño: 2".
- Tipo de coupling: Unión.
- Uso: Ensamble.
- Material: PVC.



### **Toma hidrante metálico 3"**

- Capacidad: Presión.
- Tamaño: 3".
- Uso: Acople por palanca.
- Material: Acero galvanizado.



### **Válvula hidrante de 3"**

- Capacidad: Presión.
- Tamaño: 3".
- Uso: Roscado.
- Material: Acero galvanizado. Tuerca de hidrante en bronce.
- Debe ser empotrado en hormigón.



### **Filtros parcelarios**

A continuación, presentamos las especificaciones que deben cumplir los filtros a ser instalados en los Arquillos:

- **Filtro de anillas 2"**

Con este tipo de filtro el agua es filtrada al hacerla pasar a través de una superficie tamizada, generalmente una malla metálica, con un determinado número de aberturas. La filtración, por tanto, es en superficie. Las partículas de tamaño superior a las aberturas de esta malla quedarán retenidas. En diámetros superiores a las 2", esta malla suele estar fijada a un cartucho de PVC que le imprime firmeza y la entrada del agua al filtro, las anillas estarán fijada al cartucho por el interior.



#### **Especificaciones técnicas de filtros de anillas:**

- Filtro de poliamida reforzada con fibra de vidrio.
- Sistema de cierre con abrazadera de acero inoxidable o rosca de nylon.
- Presión máxima de trabajo 10 bar a 20 °C.
- Caudal nominal 30 m<sup>3</sup>/h.
- Elemento filtrante Malla inoxidable.
- Superficie filtrante: 820 cm<sup>2</sup> malla inoxidable.
- Grado de filtración 120 Mesh.
- Medida aproximada del cartucho Altura 268 mm,
- Ø112 mm.
- Conexiones disponibles: 2” rosca BSP, NPT.

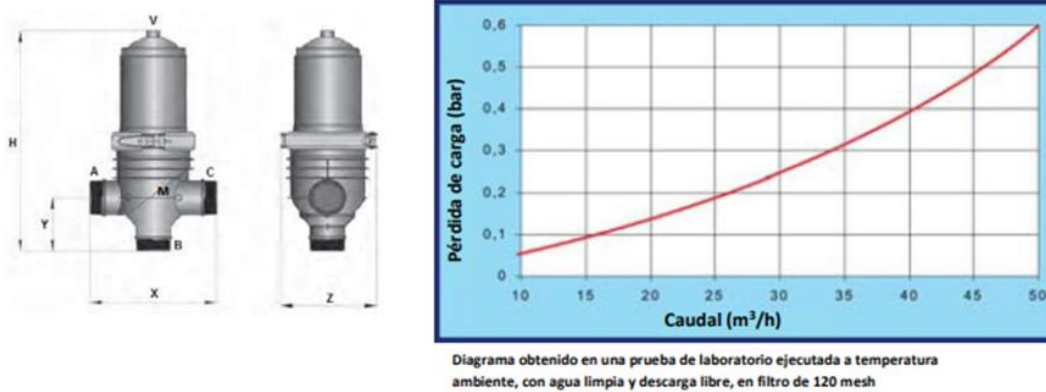


Figura 13. Diagrama de pérdidas de carga de filtro de malla.

- **Filtro de anillas “Y” 3/4” para inyectores**

Filtro de anillas Tipo "Y" Es un filtro de agua lavable con cartucho de discos de múltiples etapas para eliminar eficazmente las impurezas y sedimentos del agua. Con su capacidad de filtración de alto caudal y su resistencia a la corrosión, este filtro es una excelente opción para aquellos que buscan una solución eficiente y duradera para la filtración de agua.



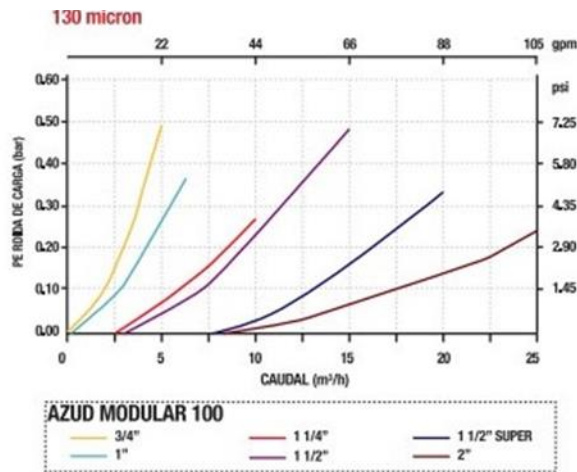


Figura 14. Diagrama de pérdidas de carga de filtro de anillas.



### Especificaciones técnicas de filtros de anillas:

- Carcasa filtro: plástico técnico.
- Conexión: 3/4" bsp.
- Longitud: 173 mm.
- Ancho: 185 mm.
- Elemento filtrante: discos ranurados.
- Polipropileno.
- Sistema de cierre: roscado.
- Presión máxima: 8 bar /116 psi.
- Temperatura máxima: 60°C/ 140 f.
- Tipo de anilla: 130 micrones.
- Caudal máximo: 5 m³/h /22 gpm.
- Superficie de filtrado: 180cm² / 28 in².
- 130 micrones equivalentes a 120 Mesh.

### Válvulas de bola de control de flujo en los arquillos

Todos los arquillos parcelarios serán equipados con dos válvulas de bola de 2" y dos Llaves metálicas de bola 3/4".

- **Válvula de bola:**
- Normas aplicables: ASME B36.10M y ASTM A53

- Material: Acero al carbono (tipos comunes: ASTM A53 Grado A/B, ASTM A106 Grado B, API 5L Grado B)
- Tipo de fabricación: Soldada (ERW) o sin costura (SMLS)
- Usos comunes: Transporte de agua, gas, vapor, aire comprimido y sistemas estructurales
- Límite elástico: 245 MPa (35,000 psi)
- Resistencia a la tracción: 415 MPa (60,000 psi)
- Módulo de elasticidad: 200 GPa
- Ensayo de aplanamiento: Verifica la ductilidad y la calidad de la soldadura.
- Ensayo de doblado: Para NPS 2" o menores, la tubería debe soportar un doblado en frío de 90° sin agrietarse.

#### **Válvula de bola:**

- Material: Aleación de Cobre.
- Acabado: Níquel.
- Tipo de Cierre: Cierre de bola diamantada cromada, sello de Teflón (PTFE).
- Palanca: Aluminio 380 pintura electrostática.
- Vástago: Aleación de cobre Doble O-ring (NBR) Dispositivo de seguridad.
- Temperatura de Trabajo: -20 °C Hasta 100 °C.
- Uso: Agua, Aceite y Gas (W.O.G).
- Presión máxima de trabajo: PN25 (400 Psi).
- Rosca NPT Hembra -Hembra según Norma.

#### **Equipos de control y regulación de aire**

Se ha establecido que para el diseño del arquillo se utilizarán, en cuanto a control de aire y presión durante la operación del sistema, válvulas de aire de 1" y manómetros en los puntos de conducción de agua que sean requeridos.

A continuación, se presentan las especificaciones que deben cumplir las válvulas de aire y los manómetros:

### Válvula de Aire:

- Cuerpo: Plástico (polipropileno reforzado y poliamida).
- Acción: Admisión y expulsión de aire.
- Conexión de Entrada: NPT Macho.
- Mecanismo: Doble Efecto.
- Presión de Operación: 175 PSI.
- Peso: 85 gr.
- Sello: 5-7 PSI.

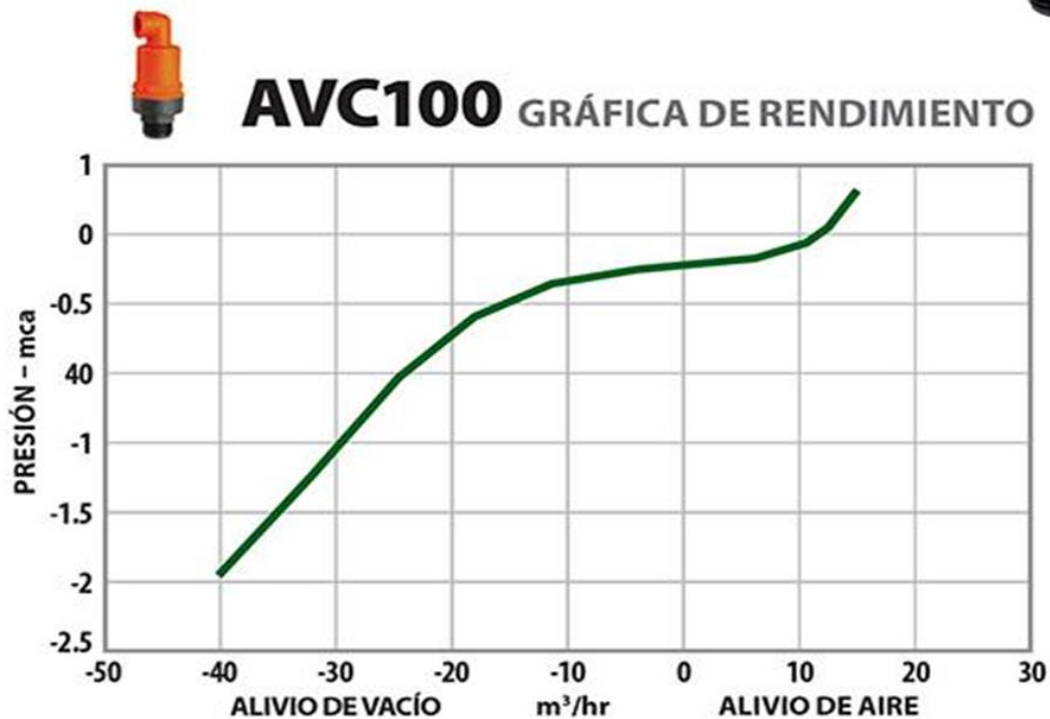


Figura 15. Gráfica de rendimiento de válvula de aire.

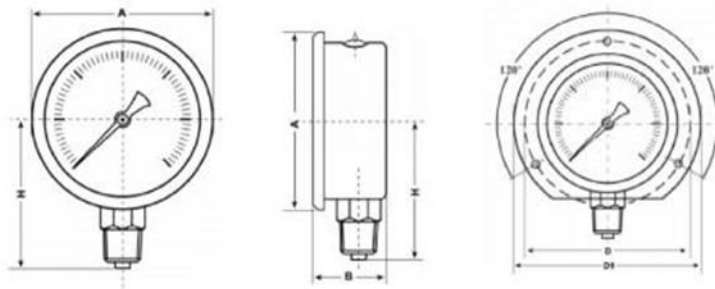
## Equipo de monitoreo de presión

### Manómetros

El manómetro sirve para medir la presión del agua, este debe ser llenado de glicerina ya que esta permite realizar la amortiguación contra elevadas cargas dinámicas y vibraciones.

### Especificaciones técnicas para los manómetros:

- Aplicaciones para el manómetro 0 a 100 PSI (0 a 7 Bar) c/Glicerina.
- Precisión: 2.5”: kl 1.6.
- Rango 0 a 100 psi (0 a 7 bar).
- Rango de vacío: -1 a 0 bar.
- Temperatura de funcionamiento: -40°C a 60°C, medio 60°C máximo.
- Material caja de acero inoxidable 304 y conector y mecanismo interno de bronce y ventana de policarbonato.
- Llenado estándar glicerina.



DIAL SIZE	A	B	H	E	D	D1	D2
1.5"	Ø46.8	24.7	4.5	19	–	–	–
2"	Ø59.3	29.7	49.5	25	–	–	–
2.5"	Ø68	29.8	54.5	25	74	88	62
3"	Ø83	34	64.5	27	–	–	–
4"	Ø109	35.5	74	33	118	131	98

Tabla

16. Especificaciones técnicas de manómetros de glicerina según su diámetro.

### Sistema de inyección de fertilizantes

El inyector Venturi con caudalímetro tiene la gran ventaja de poder introducir a la red de riego la cantidad de fertilizante deseado. Su indicador, en litros por hora, del caudalímetro, nos permite medir o dosificar con precisión la cantidad de fertilizante deseado a la red de riego.

- **Inyector Venturi:**

- Inyector Venturi con válvula 5 mm x 3/4" de 8 a 110 litros/hora.
- Incluye caudalímetro y llave dosificadora de precisión.
- presión máxima de trabajo 8 Kg/cm<sup>2</sup>.
- presión mínima de trabajo 1 Kg/ cm<sup>2</sup>.



### Excavación y tapado de zanjas

A continuación, se presentan las especificaciones técnicas para llevar a cabo de tierra relacionado con la excavación y tapado de zanjas para colocar las tuberías de PVC de 2", 3", 4", 6", 8" y 10".

- **Replanteo topográfico.** Se deben replantear las líneas de tuberías parcelarias en base al diseño del sistema de riego de cada parcela. Equipo requerido: Teodolito, mira, estacas e hilos.
- **Profundidad y ancho de la excavación de las zanjas en material común:**
  - Tubería PVC 12": 0.75m x 1.20m.
  - Tubería PVC 8": 0.50m x 1.20m.
  - Tubería PVC 6" 0.50m x 1.20 m.
  - Tubería PVC 4": 0.50m x 1.00m.
  - Tubería PVC 3": 0.50m x 0.75m.



Figura 17. Excavaciones de zanjas.

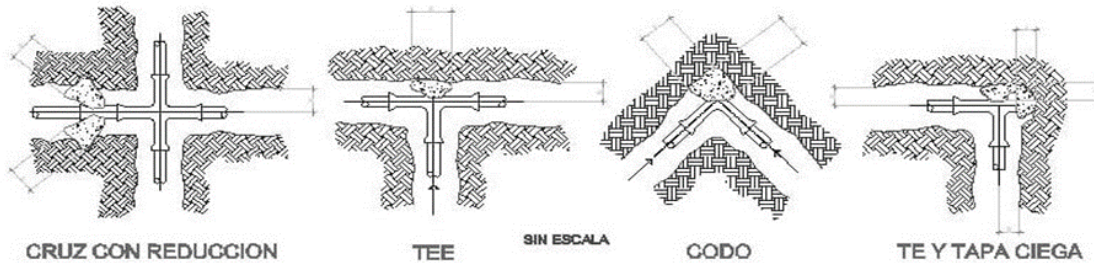
- **Equipo para la excavación.** Retroexcavadora con un cubo de 0.80m. Donde las condiciones topográficas impiden el trabajo con retroexcavadora la excavación se podrá hacer manual, siguiendo las especificaciones de profundidad y ancho de las zanjas.

- **Excavación de zanjas con presencia de rocas.** Primero se excava el material común (capa vegetal) y luego con **retroexcavadora con martillo** se excavará la roca.
- **Asiento para tuberías principales.** Se podrá usar para esto fines, arena, tierra producto de la excavación del material común que no contenga material cortante, piedras o rocas.
- **Profundidad del asiento.** 10 cm en el fondo y cubriendo la tercera parte de la tubería.
- **Tapado de las zanjas.** Se realizará dejando espacio de **un metro** para realizar las pruebas hidráulicas correspondiente y lavado del sistema. Se empleará el material común producto de la excavación. También se deben **dejar descubiertas las conexiones y empate de las tuberías.**



*Figura 18. Anclaje en hormigón de piezas especiales.*

- Las piezas especiales deberán estar alineadas y niveladas antes de colocar los anclajes, los cuales quedarán perfectamente apoyados al fondo y pared de la zanja.
- Los anclajes deben colocarse en todos los casos antes de hacer la prueba hidrostática de las tuberías.
- Los anclajes se usarán exclusivamente para tuberías alojadas en zanjas (presiones de trabajo menores de 7 kg/cm<sup>2</sup>).
- La resistencia del concreto será de  $f_c: 150 \text{ kg/cm}^2$ .



DIMENSIONES PARA ATRAQUES DE CONCRETO

Ø NOMINAL DE LA PZA		ALTURA	LADO "A"	LADO "B"	VOLUMEN
milímetros	pulgadas	cm.	cm.	cm.	m3.
51	2	25	25	25	0.016
78	3	30	30	30	0.027
102	4	35	30	30	0.032
152	6	40	30	30	0.038
202	8	45	35	35	0.065

Figura

19. Características de atraques de concreto.

## Registros

Los registros otorgan una protección ideal y un fácil acceso a válvulas enterradas, módulos de control, caudalímetros y otro equipo enterrado. Los registros a utilizar en este sistema serán prefabricados en hormigón, de acuerdo con las dimensiones estándar de fabricación, incluyendo su tapa.

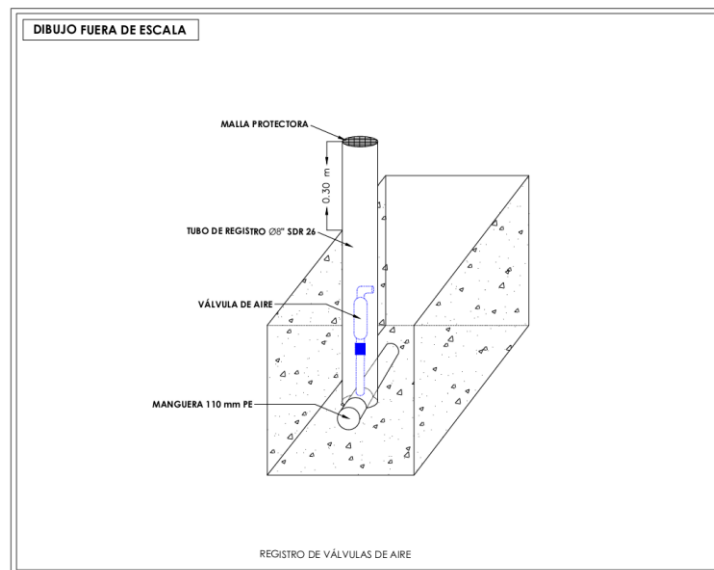


Figura 20. Características de registro.

## Lavado y prueba hidráulica

Una vez instalados los lotes del sistema de riego, los constructores deberán llevar a cabo el lavado y las pruebas hidráulicas con las siguientes especificaciones:

- Inicie las pruebas hidráulicas debajo de las salidas de los reservorios, lugar donde habrá dispositivos de toma de presión.
- Las presiones de operación de los cabezales de bloques de riego están establecidas en el diseño de cada lote de riego. Lleve a cabo la medición de las presiones con el sistema operando y compárela con las presiones de diseño.
- Las presiones de operación de los cabezales de riego están establecidas en los diseños. Lleve a cabo las mediciones de la presión con el sistema operando y compárela con la presión de diseño.
- Mida el caudal de operación de cada cabezal parcelario, tomando como base los caudalímetros instalados en los cabezales.



## Válvulas de compuerta 8" de salida para reservorio

- **Especificaciones técnicas de las válvulas de compuerta:**
  - Material del cuerpo: hierro fundido.
  - Carrocería: Pelo liso.
  - Tipo de control: Volante cruzado.
  - Tamaño de entrada: 8".

- Tipo de entrada: Junta con novia.
- Máx. Presión: 200 psi.
- Máx. Temperatura: 140 grados F.
- Tipo de salida: Junta con novia.
- Material del eje: Acero Inoxidable.
- Tipo de tallo: no ascendente.
- Diseño de válvulas: NRS.
- WOG (PSI): 200 psi.



### 3. Presupuesto Sistema Interno

81 Beneficiarios de Volques en (940 T.A.)		76 Beneficiarios de Monte Grande en (1009 T.A.)			
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALORES EN RDS		
EXCAVACIÓN Y REPOSICIÓN			PRECIO UNITARIO RDS		
			PRECIO SUBTOTAL RDS		
1	Excavación y reposición para tubería de 8", 0.60m ancho x 1.2m profundidad x 3228m Long.	M3	2,324	RDS395.20	RDS918,444.80
2	Excavación y reposición para tubería de 4" y Manguera de 110mm P.E.", 0.60m ancho x 1.0m profundidad x 11678m Long.	M3	7,006	RDS395.20	RDS2,768,771.20
3	Excavación y reposición para tubería de 3", 0.60m ancho x 0.75m profundidad x 9,078m Long.	M3	4,369	RDS395.20	RDS1,726,470.72
4	Excavación y reposición para tubería de 2", 0.60m ancho x 0.75m profundidad x 10,200m Long.	M3	4,600	RDS395.20	RDS1,817,920.00
					<b>RDS7,231,606.72</b>
TUBERIAS			PRECIO UNITARIO RDS	PRECIO SUBTOTAL RDS	
1	Tubería PVC con junta expansiva de 8" X 19' SDR 41 -100 PSI	Und	110	RDS7,915.00	RDS870,650.00
2	Tubería PE 110mm P.N 4	ML	4,250	RDS490.00	RDS2,082,500.00
3	Tubería PVC con junta expansiva de 4" X 19' SDR 26 -160 PSI	Und	780	RDS3,655.00	RDS2,850,900.00
4	Tubería PVC con junta expansiva de 3" X 19' SDR 26 -160 PSI	Und	1,000	RDS1,912.00	RDS1,912,000.00
5	Tubería PVC 2" X 19' SDR 26	Und	1,700	RDS960.00	RDS1,632,000.00
6	Tubería PVC 4"X19' SDR 41	Und	513	RDS2,430.00	RDS1,246,590.00
7	Tubería PVC 3"X19' SDR 41	Und	618	RDS1,462.12	RDS903,590.16
8	Tubería PVC 8"X19' SDR 41	Und	428	RDS6,048.00	RDS2,588,544.00
					<b>RDS14,086,774.16</b>
EQUIPOS Y ACCESORIOS DE POLIETILENO (P.E.)			PRECIO UNITARIO RDS	PRECIO SUBTOTAL RDS	
1	Manguera de 16mm calibre 25,000 con gotero plano a 30cm entre goteros, descarga de 1.6 litros/h	ML	515000.00	RDS14.00	RDS7,210,000.00
2	Conectores para manguera 16X16 mm	Und	1000	RDS15.00	RDS15,000.00
3	Conectores iniciales de 16mm + junta	Und	9800	RDS15.00	RDS147,000.00
4	Conectores manguera-cinta de 16X17mm	Und	9800	RDS15.00	RDS147,000.00
5	Adaptador PE 25mm x 3/4" de Anillo	Und	81	RDS61.48	RDS4,979.88
6	Clan PE 63mm x 1/2" RH	Und	160	RDS145.00	RDS23,200.00
7	Clan PE 63mm x 3/4"	Und	243	RDS238.50	RDS57,955.50
8	Filtro de Anillas 3/4", capacidad para 5 m³/h	Und	81	RDS583.00	RDS47,223.00
9	Filtro de Anilla 2", capacidad de filtrado 25 m³/h	Und	81	RDS8,200.00	RDS664,200.00
10	Manguera 25mm PN 2.5	ML	300	RDS20.00	RDS6,000.00
11	Manguera de 16mm PN 2.5	ML	9800	RDS10.28	RDS100,744.00
12	Tapones 110mm PE	Und	11	RDS1,110.00	RDS12,210.00
13	Tee PE 110mm Anillo	Und	22	RDS4,250.00	RDS93,500.00
14	Uniones de PE 110mm	Und	86	RDS2,150.00	RDS184,900.00
15	inyector venturi 3/4" con caudalímetro, capacidad para 120 l/h	Und	81	RDS3,697.10	RDS299,465.10
16	Adaptador 110X4 PE Macho	Und	22	RDS1,775.00	RDS39,050.00
17	Anillo de cierre 16mm P.E.	Und	9800	RDS8.00	RDS78,400.00
18	Niple PE 3/4"	Und	81	RDS66.78	RDS5,409.18
					<b>RDS9,136,236.66</b>
ACCESORIOS Y ARQUILLOS			PRECIO UNITARIO RDS	PRECIO SUBTOTAL RDS	
1	Adaptador hembra PVC 2" SCH-40	Und	176	RDS72.08	RDS12,686.08
2	Adaptador hembra PVC 3/4" SCH-40	Und	324	RDS12.72	RDS4,121.28

3	Adaptador hembra PVC 4" SCH-40	Und	35	RDS310.00	RDS10,850.00
4	Adaptadores Machos 3" PVC SCH-40	Und	15	RDS175.96	RDS2,639.40
5	Adaptador macho PVC 2" SCH-40	Und	257	RDS72.08	RDS18,524.56
6	Adaptador macho 3/4" SCH-40	Und	324	RDS12.72	RDS4,121.28
7	Adaptadores hembra PVC 1" SCH-40	Und	243	RDS42.40	RDS10,303.20
8	Caudalímetro platillado 4" con platillo y tornillo	Und	11	RDS41,655.00	RDS458,205.00
9	Cemento solvente PVC (Alta calidad)	GL	100	RDS5,480.20	RDS548,020.00
10	Clanp 8 X 2 HN - Hembra	Und	12	RDS500.00	RDS6,000.00
11	Clanp 110X2 RH	Und	15	RDS395.00	RDS5,925.00
12	Codo de 3"X45° PVC SCH-40	Und	66	RDS297.91	RDS19,662.06
13	Clanp PE 90mm x 1" RH	Und	15	RDS475.00	RDS7,125.00
14	Codo 4" X 45° HN P/S,	Und	22	RDS4,500.00	RDS99,000.00
15	Codo 8" X 45° HN P/S,	Und	4	RDS7,500.00	RDS30,000.00
16	Codo 8"X90° PVC SCH 40	Und	2	RDS1,500.33	RDS3,000.66
17	Codos PVC 2" X 45° SCH-40	Und	162	RDS172.00	RDS27,864.00
18	Codos PVC 2" X 90° SCH-40	Und	243	RDS79.50	RDS19,318.50
19	Codos PVC 4" X 90° SCH-40	Und	32	RDS580.00	RDS18,560.00
20	Codos PVC 8" X 45° SCH-40	Und	10	RDS1,810.00	RDS18,100.00
21	Estopa	LB	35	RDS88.00	RDS3,080.00
22	Junta Dresser de 8"	Und	5	RDS7,500.00	RDS37,500.00
23	Junta Dresser de 4"	Und	13	RDS4,500.00	RDS58,500.00
24	Juntas de gomas para platillos de 3"	Und	30	RDS38.00	RDS1,140.00
25	Limpiador para PVC	1/4 GL	40	RDS1,100.00	RDS44,000.00
26	Llave de bola de 4"	Und	30	RDS12,720.00	RDS381,600.00
27	Llaves metalicas de bola 2"	Und	6	RDS2,400.90	RDS14,405.40
28	Llaves metalicas de bola 3/4"	Und	243	RDS373.12	RDS90,668.16
29	Manómetro de glicerina 0-60 PSI	Und	405	RDS650.00	RDS263,250.00
30	Niple HN 4 X 4" rosca por un lado	Und	12	RDS325.00	RDS3,900.00
31	Niple HG 2 X 2" una rosca	Und	25	RDS125.00	RDS3,125.00
32	Coupling HN 2"	Und	25	RDS180.00	RDS4,500.00
33	Reducción HG tipo bushing 1/2"X1/4"	Und	160	RDS37.10	RDS5,936.00
34	Reduccion tipo busin SCH-40 2 x 1"	Und	243	RDS53.00	RDS12,879.00
35	Reduccion tipo copa de 3" X 2"	Und	85	RDS450.00	RDS38,250.00
36	Reduccion tipo copa de 2" X 1"	Und	162	RDS55.00	RDS8,910.00
37	Reduccion tipo copa de 4" X 3"	Und	159	RDS650.00	RDS103,350.00
38	Tapones registro de 3" PVC	Und	35	RDS180.00	RDS6,300.00
39	Tapones registro de 2" PVC	Und	162	RDS90.00	RDS14,580.00
40	Tee 8" HN P/S	Und	2	RDS5,000.00	RDS10,000.00
41	Tee PVC 2" SCH-40	Und	324	RDS91.16	RDS29,535.84
42	Tee PVC 3" SCH-40	Und	145	RDS398.99	RDS57,853.55
43	Tee PVC 4" SCH-40	Und	157	RDS540.00	RDS84,780.00
44	Tinner	GL	35	RDS480.00	RDS16,800.00
45	Tubería 4"X20' HN	Und	4	RDS10,500.00	RDS42,000.00
46	Tubería 6"X20' HN	Und	2	RDS16,430.00	RDS32,860.00
47	Tubería 8"X20' HN	Und	1	RDS19,380.00	RDS19,380.00
48	Tubería PVC SCH-40 2"	Und	81	RDS1,675.00	RDS135,675.00
49	Tubería PVC 1" SCH-40	pie	76	RDS45.00	RDS3,420.00
50	Union universal 2"	Und	162	RDS480.00	RDS77,760.00
51	Union universal 3/4"	Und	162	RDS40.00	RDS6,480.00
52	Union PVC 3" SCH-40	Und	40	RDS150.00	RDS6,000.00
53	Union PVC 2" SCH-40	Und	170	RDS98.00	RDS16,660.00
54	Válvula de aire de 1"	Und	162	RDS1,150.00	RDS186,300.00

55	Valvula Universal 3" PVC (alta resistencia)	Und	243	RDS2,850.00	RDS692,550.00
56	Valvula de compuerta platillada 4" con platillo y tornillo	Und	34	RDS9,752.00	RDS331,568.00
57	Valvula de cuña 3" con platillo y tornillo	Und	93	RDS7,500.00	RDS697,500.00
58	Válvula mariposa de 8"con platillo y tornillo a PVC.	Und	12	RDS23,638.00	RDS283,656.00
59	Válvula mariposa de 8"con platillo y tornillo en hierro para soldar	Und	4	RDS23,638.00	RDS94,552.00
60	Valvula de aire D/P 2"	Und	25	RDS3,710.00	RDS92,750.00
61	Hidrante metálico de 3"	Und	81	RDS6,500.00	RDS526,500.00
62	Toma Hidrante 3"	Und	10	RDS7,500.00	RDS75,000.00
63	Tee de 8" a 4" PVC SCH 40	Und	12	RDS2,361.00	RDS28,332.00
64	Codo 4" PVC SCH 40, 45°	Und	49	RDS307.00	RDS15,043.00
65	Adaptador hembra 3"	Und	81	RDS150.00	RDS12,150.00
66	Registros prefabricados en hormigon 8"	Und	22	RDS1,800.00	RDS39,600.00
67	PA (Anclaje de hidrantes y piezas )	Und	1	RDS61,600.00	RDS61,600.00
68	Uniones de PVC 4"	Und	20	RDS260.00	RDS5,200.00
69	Uniones de PVC 8"	Und	6	RDS1,230.00	RDS7,380.00
					<b>RDS6,108,784.97</b>
<b>CASETA DE MANIFOLD 1</b>				<b>PRECIO UNITARIO RDS</b>	<b>PRECIO SUBTOTAL RDS</b>
1	Replanteo	P.A	1	RDS10,000.00	RDS10,000.00
2	Excavación y reposición Zapata de Columnas y Muros	m <sup>3</sup>	5	RDS397.56	RDS2,051.43
3	Relleno de Reposicion	P.A	1	RDS954.00	RDS954.00
4	Relleno compactado	m <sup>3</sup>	10	RDS689.00	RDS6,993.35
5	Bote de material sobrante	P.A	1	RDS1,590.00	RDS1,590.00
6	Zapata de Columnas 0.80 x 0.80 (m) Esp. 0.25 (m)	m <sup>3</sup>	1	RDS8,998.61	RDS6,047.06
7	Zapata de Muros 0.45 x 0.25 (m)	m <sup>3</sup>	2	RDS10,307.73	RDS24,352.00
8	Columnas de Amarre 0.20 x 0.20 (m)	m <sup>3</sup>	1	RDS56,971.15	RDS31,584.81
9	Viga de Amarre A nivel de techo 0.15 x 0.30 (m)	m <sup>3</sup>	1	RDS37,198.70	RDS23,435.18
10	Dintel 0.15 x 0.20	m <sup>3</sup>	0	RDS37,548.71	RDS1,892.45
11	Losa de Techo Esp. 0.12 (m)	m <sup>3</sup>	5	RDS18,958.18	RDS95,453.70
12	Piso En Hormigón Frotado Esp. 0.10 (m)	m <sup>3</sup>	3	RDS18,183.35	RDS45,822.03
13	Acera Perimetral	P.A.	1	RDS5,830.00	RDS5,830.00
14	Muro de Blocks 6" B.N.P.	m <sup>2</sup>	17	RDS847.46	RDS14,406.81
15	Muro de Blocks 6" S.N.P.	m <sup>2</sup>	35	RDS847.46	RDS29,661.08
16	Fraguache elementos de H.A. Techo / Columnas	m <sup>2</sup>	46	RDS87.08	RDS4,001.63
17	Pañete de Techo	m <sup>2</sup>	40	RDS387.36	RDS15,478.74
18	Puerta en Hierro Barra de 1/2"	P.A.	1	RDS12,190.00	RDS12,190.00
19	Pintura General	P.A.	1	RDS3,710.00	RDS3,710.00
20	Instalaciones Eléctricas en General	P.A.	1	RDS3,180.00	RDS3,180.00
					<b>RDS338,634.27</b>
<b>CASETA DE MANIFOLD 2</b>				<b>PRECIO UNITARIO RDS</b>	<b>PRECIO SUBTOTAL RDS</b>
1	Caseta de manifold 2	m <sup>2</sup>	23	RDS11,009.67	RDS253,222.41
					<b>RDS253,222.41</b>
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>				<b>PRECIO UNITARIO RDS</b>	<b>PRECIO SUBTOTAL RDS</b>
1	Mano de obra Caseta Manifold 1 y 2	P.A.	1	RDS181,495.00	RDS181,495.00
2	Instalacion de Sistema de Riego (Tuberías y Accesorios)	P.A.	1	RDS3,200,000.00	RDS3,200,000.00
					<b>RDS3,381,495.00</b>
<b>SUB-TOTAL RDS:</b>					<b>\$40,536,754.19</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS RDS:</b>					<b>\$40,536,754.19</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>					
1	Direccion Tecnica		10.00%		RDS4,053,675.42
2	Seguros y Fianzas		4.35%		RDS1,763,348.81
3	Administracion		4.00%		RDS1,621,470.17
4	Fondo de Pensiones y Jubilaciones (Ley No. 6-86)		1.00%		RDS405,367.54
5	Supervision		5.00%		RDS2,026,837.71
6	Transporte		2.50%		RDS1,013,418.85
7	ITBIS 18% de 10% del Sub-total		18.00%		RDS729,661.58
8	Codia Decreto 319-88		0.10%		RDS40,536.75
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS RDS:</b>					<b>RDS11,654,316.83</b>
<b>TOTAL A CONTRATAR RDS:</b>					<b>RDS52,191,071.02</b>