

Guatemala, 05 de octubre de 2021

Licenciado
Luis Adolfo Mijangos Recinos
Director General de las Artes
Ministerio de Cultura y Deportes

Licenciado Mijangos:

De la manera mas atenta me dirijo a usted con el propósito de presentar el informe de actividades conforme a lo estipulado en el Contrato Administrativo por Servicios Profesionales No. DGA-181-929-2021, aprobado mediante la Resolución No. VC-DGA-148-2021, correspondiente al primer producto:

Actividades Realizadas:

1. Se realizó levantamiento de información y estudios preliminares.
2. Se ejecutó planificación y diseño de las instalaciones hidrosanitarias para el edificio de danza.
3. Se elaboró memorias de cálculo, manuales de mantenimiento y planos para el diseño propuesto.
4. Se realizaron otras actividades afines a su contrato que le fueron asignadas por la autoridad superior.

Resultados Obtenidos

Producto 1: Anteproyecto par el proyecto: CONSTRUCCIÓN EDIFICIO DE LA DANZA, CENTRO CULTURAL MIGUEL ANGEL ASTURIAS, CIUDAD DE GUATEMALA, GUATEMALA.

El producto es entregado en forma impresa y digital editable en los formatos PDF Y DWG.

Para la elaboración del producto se utilizó software AutoCAD.

- Se elaboraron los planos, memorias de cálculo, manuales de Operaciones y Mantenimiento de:

1. Agua potable

- 1.1. Instalaciones de agua potable
- 1.2. Secciones red de agua potable
- 1.3. Diseño de tanque cisterna y cuarto de bombas
- 1.4. Diseño de sistema de bombeo
- 1.5. Detalles generales
- 1.6. Descripción y especificaciones para las instalaciones potables
- 1.7. Cuantificación del proyecto
- 1.8. Manual de mantenimiento y operación
- 1.9. Memoria de cálculo.

ERIKA PAOLA DEL CID COLINDRES
ING. CIVIL ADMINISTRATIVA
MSC. ING. SANITARIA Y AMBIENTAL
COLEGIADA 6924

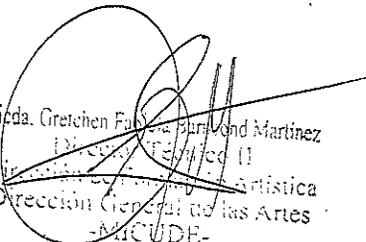
Licda. Gretchen Fabian Garmendia Yañez
Directora General
Dirección de Planeación y Política
Dirección General de las Artes
-MICA-

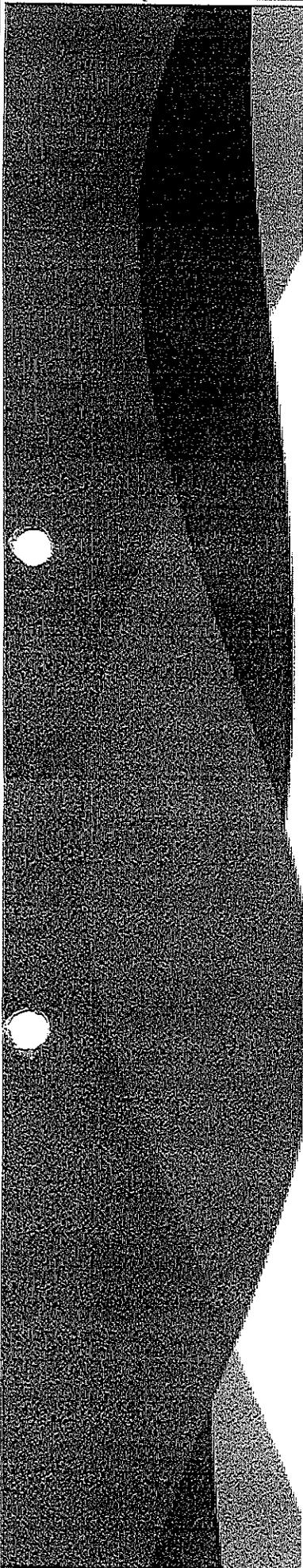
**“CONSTRUCCIÓN EDIFICIO DE LA
DANZA, CENTRO CULTURAL
MIGUEL ANGEL ASTURIAS, CIUDAD
DE GUATEMALA, GUATEMALA.”**

INSTALACIONES DE AGUA POTABLE.

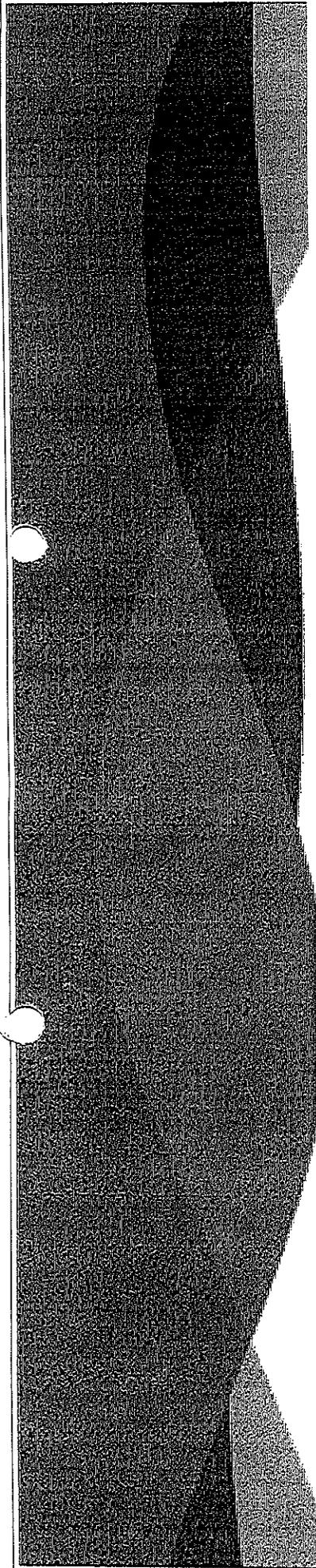
ÍNDICE

1. FACTURA
2. CUANTIFICACIÓN
3. IHS MANUALES
4. IHS MEMORIAS
5. FICHAS TÉCNICAS DE ARTEFACTOS AHORRADORES
6. IHS PLANOS


Licda. Gretchen Fabrega Purvold Martinez
Directora Ejecutiva II
Dirección General de Artes Artística
Dirección General de las Artes
-MUCUDE-



FACTURA

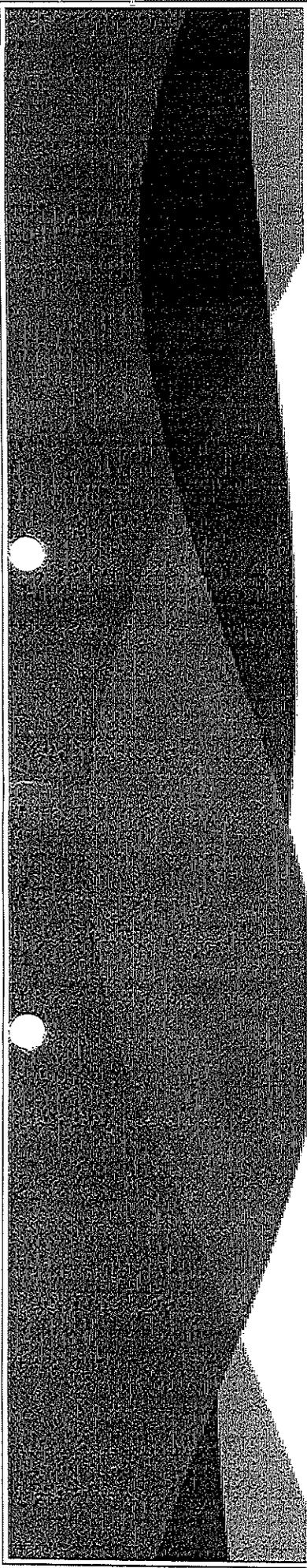


CUANTIFICACIÓN

CUANTIFICACIÓN DE INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN EDIFICIO DE LA DANZA, CENTRO CULTURAL MIGUEL ANGEL ASTURIAS, CIUDAD DE GUATEMALA, GUATEMALA.
 DIRECCIÓN: C. 24 3-31, CDAD. DE GUATEMALA 01001
 FECHA: SEPTIEMBRE 2021

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
TUBERIA			
1.00	TUBO PVC Ø 3" 250 PSI (SDR 17) DE 6m	2.00	UNIDADES
2.00	TUBO PVC Ø 2-1/2" 250 PSI (SDR 17) DE 6m	2.00	UNIDADES
3.00	TUBO PVC Ø 2" 250 PSI (SDR 17) DE 6m	18.00	UNIDADES
4.00	TUBO PVC Ø 1-1/2" 250 PSI (SDR 17) DE 6m	42.00	UNIDADES
5.00	TUBO PVC Ø 1" 250 PSI (SDR 17) DE 6m	16.00	UNIDADES
6.00	TUBO PVC Ø 3/4" 250 PSI (SDR 17) DE 6m	13.00	UNIDADES
7.00	TUBO PVC Ø 1/2" 315 PSI (SDR 13.50) DE 6m	56.00	UNIDADES
8.00	TUBO CPVC Ø 3/4" 100 PSI (SDR 41) DE 6m	17.00	UNIDADES
9.00	TUBO CPVC Ø 1/2" 100 PSI (SDR 41) DE 6m	13.00	UNIDADES
ACCESORIOS			
1.00	CODO PVC Ø 3" X 90° 250 PSI (SDR 17)	4.00	UNIDADES
2.00	CODO PVC Ø 2-1/2" X 90° 250 PSI (SDR 17)	4.00	UNIDADES
3.00	CODO PVC Ø 2" X 90° 250 PSI (SDR 17)	12.00	UNIDADES
4.00	CODO PVC Ø 1-1/2" X 90° 250 PSI (SDR 17)	36.00	UNIDADES
5.00	CODO PVC Ø 1" X 90° 250 PSI (SDR 17)	44.00	UNIDADES
6.00	CODO PVC Ø 3/4" X 90° 250 PSI (SDR 17)	18.00	UNIDADES
7.00	CODO PVC Ø 1/2" X 90° 315 PSI (SDR 13.50)	96.00	UNIDADES
8.00	CODO CPVC Ø 3/4" X 90° 100 PSI (SDR 41)	22.00	UNIDADES
9.00	CODO CPVC Ø 1/2" X 90° 100 PSI (SDR 41)	48.00	UNIDADES
10.00	TEE PVC Ø 3" 250 PSI (SDR 17)	2.00	UNIDADES
11.00	TEE PVC Ø 2-1/2" 250 PSI (SDR 17)	2.00	UNIDADES
12.00	TEE PVC Ø 2" 250 PSI (SDR 17)	48.00	UNIDADES
13.00	TEE PVC Ø 1-1/2" 250 PSI (SDR 17)	188.00	UNIDADES
14.00	TEE PVC Ø 1" 250 PSI (SDR 17)	8.00	UNIDADES
15.00	TEE PVC Ø 3/4" 250 PSI (SDR 17)	55.00	UNIDADES
16.00	TEE PVC Ø 1/2" 315 PSI (SDR 13.50)	180.00	UNIDADES
17.00	TEE CPVC Ø 3/4" 100 PSI (SDR 41)	22.00	UNIDADES
18.00	TEE CPVC Ø 1/2" 100 PSI (SDR 41)	60.00	UNIDADES
19.00	CHORROS HG DE Ø1/2"	10.00	UNIDADES
20.00	LLAVE DE PASO HG DE 1/2"	52.00	UNIDADES
21.00	REDUCIDOR PVC Ø 3" A 2-1/2" 250 PSI (SDR 17)	1.00	UNIDADES
22.00	REDUCIDOR PVC Ø 2-1/2" A 2" 250 PSI (SDR 17)	1.00	UNIDADES
23.00	REDUCIDOR PVC Ø 2-1/2" A 1-1/2" 250 PSI (SDR 17)	1.00	UNIDADES
24.00	REDUCIDOR PVC Ø 2" A 1-1/2" 250 PSI (SDR 17)	41.00	UNIDADES
25.00	REDUCIDOR PVC Ø 2" A 1" 250 PSI (SDR 17)	6.00	UNIDADES
26.00	REDUCIDOR PVC Ø 2" A 3/4" 250 PSI (SDR 17)	1.00	UNIDADES
27.00	REDUCIDOR PVC Ø 2" A 1/2" 250 PSI (SDR 17)	6.00	UNIDADES
28.00	REDUCIDOR PVC Ø 1-1/2" A 1" 250 PSI (SDR 17)	42.00	UNIDADES
29.00	REDUCIDOR PVC Ø 1-1/2" A 3/4" 250 PSI (SDR 17)	21.00	UNIDADES
30.00	REDUCIDOR PVC Ø 1-1/2" A 1/2" 250 PSI (SDR 17)	53.00	UNIDADES
31.00	REDUCIDOR PVC Ø 1" A 3/4" 250 PSI (SDR 17)	17.00	UNIDADES
32.00	REDUCIDOR PVC Ø 3/4" A 1/2" 250 PSI (SDR 17)	57.00	UNIDADES
33.00			UNIDADES



IHS MANUALES

774

**“CONSTRUCCIÓN EDIFICIO DE LA
DANZA, CENTRO CULTURAL
MIGUEL ANGEL ASTURIAS, CIUDAD
DE GUATEMALA, GUATEMALA.”**

DIRECCIÓN: C. 24 3-81, CDAD. DE GUATEMALA 01001

**MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
DE INSTALACIONES DE AGUA POTABLE.**



2029207
REGISTRO DE INGENIEROS



ING. ERIKA PAOLA DEL CID COLINDRES

COLEGIADO No. 6,924

GUATEMALA, SEPTIEMBRE 2021

**ERIKA PAOLA DEL CID COLINDRES
ING. CIVIL ADMINISTRATIVA
MSC. ING. SANITARIA Y AMBIENTAL
COLEGIADA 6924**

INDICE

- **DESCRIPCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**
 - Introducción
 - Objetivo
- **MANTENIMIENTO**
 - Mantenimiento correctivo
 - Mantenimiento preventivo
 - Personal
 - Herramientas necesarias
- **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA RED**
 - Colocación en operación (redes nuevas)
 - Desinfección de redes
 - Frecuencia de mantenimiento
 - Operación de redes
- **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL EQUIPO DE BOMBEO**
 - Descripción del equipo de bombeo
 - Sistema de bombeo
 - Mantenimiento de bombas
 - Instalación de bombas
 - Diagnóstico de problemas de las bombas
 - Inspección del equipo de control
- **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CISTERNA**
 - Cisterna
 - Limpieza de cisterna
 - Desinfección de cisterna
 - Periodo de limpieza de cisterna
 - Cuidado de personal que realiza la limpieza
 - Materiales necesarios para la limpieza
 - Pasos para la limpieza de la cisterna
 - Pasos para la desinfección de la cisterna
 - Diagrama de flujo limpieza de cisterna
 - Diagrama de flujo desinfección de cisterna

DESCRIPCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

INTRODUCCION

En este manual se presenta la concepción y estructura básica, así como los procedimientos para que sean organizadas las actividades de Operación de la línea de agua potable y redes de distribución del sistema propuesto para el proyecto.

Este Manual deberá ser utilizado por todo el personal asignado a las actividades de Operación de Redes, correspondiéndole la atribución de proponer en cualquier momento modificaciones, actualizaciones técnicas o sugerencias practicas logrando optimizar su contenido.

OBJETIVO

El objetivo de este manual es establecer los criterios básicos de la operación y mantenimiento de la red de distribución de Agua potable.

MANTENIMIENTO

El mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua consistirá en el conjunto de actividades que es necesario desarrollar para corregir oportunamente las fallas que lleguen a presentarse en sus estructuras y conseguir que estas se encuentren continuamente en condiciones de poderse operar adecuadamente. Las actividades de mantenimiento pueden clasificarse en: Correctivas y preventivas.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Constituido por las actividades destinadas a reparar oportunamente cualquier falla que se presenten en las estructuras o equipos.

Para desarrollarlas se requiere:

- Reporte sobre falla.
- Revisión y diagnóstico de la falla.
- Labores de reparación.
- Reporte final para efectos de control y estadística.

Los reportes de fallas son realizados generalmente por personal de operación; sin embargo, producto de una revisión o a través del público también pueden ser detectadas.

La atención de las fallas debe priorizarse de acuerdo a los siguientes aspectos:

- El tipo de estructura o equipo en cuestión.
- La magnitud de la falla.
- Como afecta la falla al abastecimiento de agua potable.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

A diferencia del correctivo, el mantenimiento preventivo se inicia con un programa, sigue con una revisión y termina con un informe que puede terminar con un informe que puede originar una actividad de reparación. Para su formulación y es indispensable: (a) una lista de equipos; (b) establecer procedimientos; (c) hacer la programación; (d) organizar y llevar un registro de datos y (e) producir la información.

Para programar la frecuencia entre revisiones existen tres criterios diferentes: Uno que considera que un equipo no debe trabajar periodos muy largos sin someterse a una revisión, esta fija por tanto el tiempo máximo (Número de horas, meses o años, según el caso).

Entre revisiones; el otro establece que el desgaste es función del trabajo realizado y así define los periodos por el número de horas trabajadas o por el de unidades que ha intervenido (M3 de agua, Km de recorrido, etc.); el tercero adopta los dos criterios y fija, como periodo, lo primero que se presente, por ejemplo, revisar un motor cada dos meses o cada 4,000 Km.

PERSONAL

De acuerdo al régimen de funcionamiento de las estaciones de bombeo es recomendable contar como mínimo con dos operadores para el control de los equipos de bombeo y de los reservorios de almacenamiento.

Los requisitos básicos para el personal de la operación son los siguientes:

- Conocimientos técnicos elementales de los equipos que irán a operar.
- Raciocinio rápido para atender eficientemente las situaciones de emergencia.
- Noción de responsabilidad.

El personal de mantenimiento tiene los siguientes requisitos:

- Como mínimo tres personas; electricista, mecánico y albañil.
- Conocimientos técnicos avanzados en mecánica y electricidad y construcción civil.
- De preferencia debe haber un profesional responsable de la supervisión de los trabajos de mantenimiento.

Todo el personal de operación y mantenimiento, antes de asumir la función que se le asigne, debe recibir entrenamiento y capacitación de acuerdo al tipo de trabajo que realiza.

HERRAMIENTAS

Las herramientas esenciales para la operación y mantenimiento de un sistema compuesto por un reservorio y una estación de bombeo son las siguientes:

HERRAMIENTAS Y MATERIALES

- Rastrillo, machete, palas, piocha, bocha, escobas.
- Rasquetas de fierro, escobillas y espátulas.
- Pintura anticorrosiva, cemento, arena y kerosene.
- Alicates y desarmadores, terrajas, arco de sierra, nivel y linternas.
- Llaves stillson, de boca, francesa, inglesa y de cadena.
- Tubos de pvc, accesorios de pvc, pegamento pvc.
- Insumos (Tiner, Wipe, Lija, teflón, etc.)

INSTRUMENTOS

- Voltímetros, amperímetros, termómetros, sopletes a base de kerosene o gasolina, etc.

OPERACION Y MANTENIMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCION

OPERACION

La operación es un conjunto de actividades que se desarrollan para conseguir que las estructuras de almacenamiento y los equipos de bombeo del sistema de abastecimiento de agua, desempeñen la función para la que fueron diseñadas.

Las operaciones pueden clasificarse en simples y compuestas, de acuerdo a la complejidad de las actividades que están involucradas. La operación simple es un conjunto de acciones elementales para accionar un equipo determinado o una parte específica de una estructura; por ejemplo, la apertura y cierre de una válvula. Las operaciones compuestas son un conjunto de operaciones simples que se desarrollan, simultáneamente o en una secuencia, para conseguir un fin determinado; Por ejemplo, operaciones simples que se realizan para conseguir que un reservorio, abastecido por una estación de bombeo, no rebose.

En ambos casos, para que el resultado de la operación sea satisfactorio, los responsables de la operación deben recibir las herramientas e instrumentos adecuados, y que se encuentre debidamente capacitados; en caso contrario, existirán muchas fallas y riesgo de deterioro de la calidad del agua potable.

COLOCACION EN OPERACIÓN (REDES NUEVAS)

- Ejecutar el lavado de la red con inyección de agua, que será descargada al final de la red con el retiro del tapón.
- Abrir el registro de la red que se aplicara una solución de compuestos clorado que contenga 50 p.p.m. de cloro libre a través de la válvula instalada en la red.
- Con el registro abierto y la aplicación de la solución clorada, el agua fluirá llenando toda la tubería, la cual las válvulas cerradas y los tapones colocados.
- Cerrar la válvula que lleno la red.
- Dejar la red llena en contacto con el cloro inyectado, por un periodo de tiempo de 24 horas.
- Abrir las válvulas de purga y proveer el retiro de tapones.
- Abrir nuevamente la válvula para eliminar toda el agua con contenido elevado de cloro.
- Accionar el control de calidad de las aguas para liberar la operación de la red.
- Redes en funcionamiento que sufrieron contaminación.
- Aislar las redes donde hubo contaminación, cerrado las válvulas.
- Vaciar todas las cisternas, tanques elevados de los domicilios y ejecutar sus desinfecciones.
- Solicitar la presencia de técnicos de Control de Calidad de las Aguas para hacer seguimiento de los servicios.
- Proceder de acuerdo a lo propuesto en la "Colocación en operación (redes nuevas).

DESINFECCION DE REDES

Para la desinfección de la tubería y de las cámaras rompe-presión de la red de distribución, se recomienda aprovechar el volumen de la solución de hipoclorito que se utiliza cuando se desinfecta el reservorio y luego se continuara con los siguientes pasos:

- Cerrar la válvula de by pass y abrir la válvula de salida del reservorio.
- Abrir las válvulas de purga de la red. En cuanto salga el agua por la válvula de purga se deberá cerrarla, con el objeto de que las tuberías y las cámaras rompe presión se llene de agua clorada.
- Dejar el agua clorada retenida durante cuatro (4) horas.
- Luego de cuatro (4) horas, vaciar totalmente la red abriendo las válvulas de purga. El agua no debe ser consumida por los usuarios.
- Abrir la válvula de ingreso al reservorio y alimentar de agua a la red de distribución.
- Poner en servicio la red cuando no se perciba olor a cloro o cuando el cloro residual medido en el comparador de cloro artesanal no sea de 0.8 Mg./Lts.
- Abrir las válvulas de paso de las instalaciones domiciliarias.
- En caso de que el volumen de solución de hipoclorito de calcio no llene la tubería de la red de distribución, será necesario preparar una nueva mezcla en el reservorio considerando la información de reservorios.

FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO

SEMANAL

- Girar las válvulas de aire y purga en la red.
- Observar y examinar que no existe fugas en las tuberías de la red. En caso de detectarlas, repararlas inmediatamente.

MENSUAL

- Abrir y cerrar las válvulas, verificando el funcionamiento.

TRIMESTRAL

- Limpieza y desinfección.
- Lubricar las válvulas de control.
- Limpieza de tubería.
- Cambio de contra llaves que estén desgastadas.

ANUAL

- Pintar los elementos metálicos con pintura anticorrosiva.
- Verificar estado de válvulas.

OPERACIÓN DE REDES

Para poner en operación la red de distribución se deberá abrir la válvula de salida del reservorio a la red y las válvulas de purga. Una vez que salga el agua.

Es necesario informar a los usuarios que mientras se realicen los procesos de limpieza y desafección de la red de distribución no se dispondrá del servicio. Para tal fin se procederá a cerrar las válvulas de paso de las conexiones a cada servicio.

De preferencia, se deberá realizar las tareas de limpieza en horarios que no causen incomodidad al usuario.

VALVULAS

Como medida preventiva para evitar el atascamiento y para chequear la calibración de las válvulas se debe tener especial cuidado en actualizar los planos de replanteo y ubicación de válvulas, pues deben establecerse un programa sostenido de manipulación de válvulas, pues de ellos depende la ordenada y eficiencia ejecución de los programas de mantenimiento. El mantenimiento correctivo comprende el cambio o reparación de los desperfectos observados en las inspecciones del sistema.

Se debe tener presente algunas recomendaciones para el mantenimiento de las válvulas:

- Es recomendable que, para cada una de las válvulas existentes en el sistema, tenga una tarjeta u hoja de registro en la que además de indicar su ubicación, se consigne el número de vueltas, sentido de rotación, estado en que se encuentre y fecha de las reparaciones efectuadas.
- Revisar el funcionamiento de las válvulas haciendo girar lentamente; para evitar el golpe de ariete; las válvulas deben abrir o cerrar fácilmente. No olvidar dejar la válvula tal como se encontró abierta o cerrada.
- Abrir y cerrar totalmente cada válvula varias veces, con el fin de eliminar los depósitos acumulados en el asiento de la compuerta.
- En las válvulas que presente fugas por la contratuerca superior, observar si la fuga de agua se debe a que se ha aflojado la contratuerca, en cuyo caso ajústela o si se debe al desgaste de la estopa, proceder al cambio respectivo.

- Si hay dificultad en el manejo de la válvula o si hay fugas que no se eliminan apretando el prensa-estopa, verifique el estado de la empaquetadura y si fuera necesario se deberá de reemplazarla.
- Verificar que los pernos y tuercas estén suficientemente apretados para evitar fugas.
- Poner kerosene o aceite de baja viscosidad entre el vástago y la contratuerca superior, esto facilitara su manejo.
- Revisar el estado del vástago y la contratuerca superior, esto facilitara su manejo.
- Revisar el estado del vástago o eje de tornillo, observando si se encuentra torcido o inmobilizado debido al oxido. Cambiar la pieza si fuese necesario.
- Pinte o retoque con pintura anticorrosiva, las válvulas y accesorios que estén a la vista de la red de distribución.
- Inspeccionar las cajas de las válvulas observando si hay filtraciones, destrucciones externas, empozamiento alrededor de ellas, tierra acumulada sobre las cajas, candados o elementos de cierre en mal estado, etc. Se deberá informar, si es necesario subirlas o reemplazarlas según sea la posición o estado en que se encuentren.
- Por lo menos una vez al mes limpiar y revisar las cajas de válvulas e inspeccionar las vías en que se encuentra enterrada a la red de distribución, con el fin de detectar fugas u otras anomalías.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL EQUIPO DE BOMBEO

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

Descripción de las partes y accesorios de un equipo hidroneumático y sistema de bombeo en general a fin de que el personal a cargo conozca la terminología pertinente.

El equipo de bombeo cuanta con las siguientes partes fundamentales:

- Tubería de succión.
- Tubería de descarga.
- Equipo de bombeo.
- Tanques hidroneumáticos
- Válvulas de control
- Panel de control
- Accesorios de control

Las labores más importantes dentro del mantenimiento de estos sistemas para luego explicar en forma breve las labores de mantenimiento correcto en caso de fallas en los equipos.

SISTEMAS DE BOMBEO

Los sistemas de bombeo son un conjunto interconectados de elementos cuyo objetivo básico es transferir un valor de presión o energía a un fluido para incrementar dicho valor, usando para ello diferentes métodos, luego llevarlo de un punto de referencia a otro, bien sea para su uso inmediato, o para su almacenamiento, drenaje y finalmente su desecho. Para cumplir este cometido, los sistemas de bombeo se diseñan considerando, las necesidades particulares, de un proceso continuo de manufactura o el cumplimiento de un servicio puntual de suministro. Las partes más notorias en un sistema de bombeo son: las máquinas hidráulicas (bombas), las tuberías y/o canales abiertos de conducción, los

accesorios o piezas de conexión, los instrumentos de medición y control y los elementos de almacenamiento.

MAQUINAS HIDRAULICAS: Bombas, las máquinas hidráulicas, convierten energía mecánica procedente de un motor de arrastre, en energía hidráulica. Las más importantes son aquellas que están unidas a un eje rotativo por lo cual reciben el nombre de Turbo-máquinas. Turbo= giro o rotación. La definición anterior es una de las más simples para definir una bomba.

CLASIFICACION DE LAS BOMBAS: Existe multitud de clasificación según distintos criterios, aunque en general la más extendida es aquella que las divide en tres tipos fundamentales:

- Bombas gravimétricas.
- Bombas de desplazamiento positivo.
- Bombas dinámicas o de intercambio de cantidad de movimiento.

BOMBAS GRAVIMETRICAS: Se trata de máquinas, que simplemente actúan sobre el término de posición del fluido, en el trinomio de Bernoulli o ecuación de energía. Es decir, únicamente cambian

BOMBAS DINAMICAS: Añaden, cantidad de movimiento, al fluido a través de unos impulsores giratorios llamados "Rodetes". No existen cavidades, que se llenen o se vacíen, sino que el aumento de energía, se produce al mismo tiempo, que atraviesa la máquina. La máquina aumenta la energía del fluido, actuando sobre el término cinético, de la ecuación de Bernoulli, el cual se convierte en presión, antes de abandonar la máquina. Las podemos clasificar en función de la trayectoria, del fluido a través del rodete:

- Centrifugas o de flujo radial.
- De flujo axial
- De flujo mixto.

- La clasificación anterior, suele afectar a las prestaciones, resultando que las de flujo axial dan caudales altos con alturas escuetas, mientras que las de flujo radial proporcionan pequeños caudales, pero a gran altura. Las de flujo mixto quedarían en una posición intermedia.
- Las bombas dinámicas, pueden a su vez, ser clasificadas atendiendo a criterios constructivos, así pues, tenemos el siguiente esquema:
- El eje de giro puede ser, horizontal o vertical.
- Pueden estar en superficie o sumergidas.
- Pueden ser de un Rodete o de varios rodetes.

La bomba a utilizar en el proyecto será con las siguientes especificaciones:

- Se instalarán 2 sistemas de bombeos hidroneumáticos en la cisterna de agua potable, para la distribución de agua potable.
- Se instalará dos bombas centrifugas horizontales cuerpo de acero, funcionando alternadamente, arranque y paro por medio de switch de presión, trabajando por demanda por medio de logo.

TIPOS DE BOMBAS PARA POZOS: En primer lugar, debemos conocer que la mayoría de las bombas para pozos son electrobombas centrífugas que se clasifican en dos categorías principales:

BOMBA DE CHORRO O DE INYECCION: Es un equipo que puede ubicarse en la superficie o en un subsuelo y extrae agua del pozo mediante un mecanismo de succión, realizado por una unidad eyectora compuesta de una boquilla y un tubo venturi, a través de uno o dos tubos dirigidos al pozo. Con frecuencia se combina con un tanque o cisterna de almacenamiento y dependiendo de la ubicación de la unidad eyectora, se subdividen en:

BOMBAS DE CHORRO PARA POZOS POCO PROFUNDOS: Con el eyector localizado en el cuerpo de la bomba y un solo tubo dirigido al pozo.

BOMBAS DE CHORRO PARA POZOS PROFUNDOS: Con el eyector ubicado por debajo del nivel del agua y dos tubos dirigidos al pozo.

BOMBAS SUMERGIBLES: Su diferencia fundamental con las bombas de chorro es el funcionamiento. Una bomba sumergible no succiona el agua, sino que la empuja hacia arriba y, puesto que esta acción requiere menos energía, por lo general es más eficiente para usar en pozos profundos. Tiene un solo tubo procedente del pozo que puede conectarse o no a un tanque de almacenamiento. Este tipo de bomba se instala en las proximidades del fondo del pozo y bombea agua solo cuando se necesita. Precisamente por estar permanentemente sumergida en el agua, esta bomba es autocebante y no susceptible al problema de cavitación, común en las bombas de chorro.

COMPONENTES CLAVE A TENER EN CUENTA: Las bombas incluyen rodamientos, impulsores (o paletas rotativas), motores eléctricos, rodamientos del motor, válvulas e interruptores de control. De estos, hay una serie de componentes, tanto de la bomba como adicionales, en los que tenemos que prestar especial atención en cuanto a su presencia y calidad. Veamos los principales.

VALVULA DE PIE Y VALVULA DE RETENCION: Las bombas se ceban más rápido si la línea de succión incorpora una válvula de pie y una válvula de retención. Estas posibilitan la regulación del caudal y, por lo tanto, del consumo del motor, evitando así la sobrecarga. Ambas válvulas permiten el flujo en una sola dirección hacia la bomba y mantienen el agua dentro de la línea de succión, reteniendo el cebado para el próximo ciclo de la bomba. La válvula de pie viene

con filtro y brida en un extremo, mientras que las válvulas de retención vienen con brida en ambos extremos, lo que permite su ubicación dentro de la línea.

CONOS DIFUSORES: Es recomendable que la longitud del cono difusor excéntrico situado en la aspiración sea siete veces la diferencia de sección, o diámetro, entre los orificios interiores de la tubería de aspiración y la boca de entrada de la bomba. En cuanto a la longitud del cono difusor concéntrico situado en la impulsión, es conveniente que sea siete veces la diferencia de sección, o diámetro, entre los orificios interiores de la tubería de impulsión o descarga y el orificio de salida del cuerpo de la bomba.

INTERRUPTOR DE PRESION: Este componente abre y cierra automáticamente el paso de agua, dependiendo de la configuración de presión. Cuando la presión alcanza un valor entre 2,5 y 4 bares, el interruptor de presión apaga la bomba. Cuando la presión disminuye gradualmente debido al uso del agua, el interruptor de presión enciende nuevamente la bomba, repitiendo el ciclo. Si la bomba no se apaga, podría indicar un problema con la configuración del interruptor de presión. Una bomba tampoco se apagará si el agua de pozo está demasiado baja o si hay una pérdida en la tubería.

RELE DE ARRANQUE: Los interruptores de flotador, los temporizadores de 24 horas y los controladores son dispositivos de uso común que envían una señal para arrancar la bomba, la cual es recibida por el relé de arranque. Este relé debe ser específico para el voltaje de la bobina, de acuerdo con el dispositivo de señal, permitiendo el cierre de un contactor y el flujo de electricidad entre la fuente de energía y el motor de la bomba.

TANQUE O CISTERNA DE ALMACENAMIENTO: Es un componente que ayuda a regular el flujo de agua y a mantener una presión de agua constante para el funcionamiento adecuado de los aparatos conectados. Al bombear el agua a un

tanque de almacenamiento, el agua se comprime, por lo que se puede desplazarse uniformemente a través de todo el sistema de cañerías de la vivienda. Una bomba que se enciende con demasiada frecuencia podría indicar la necesidad de recarga o incluso la posibilidad de una pérdida.

BOMBAS SENSIBLES A LA PRESIÓN Y CONTROLADORES DENTRO DE LA LINEA: Este tipo de sistemas proporciona una mayor presión de agua sin necesidad de un tanque de presión.

CUERDA DE SEGURIDAD: Es importante adquirirlas si nos decidimos por una bomba sumergible, ya que ayudarán a recuperar la bomba del pozo para propósitos de mantenimiento o reparación.

MANTENIMIENTO DE BOMBAS

Como todo Sistema o equipo mecánico, básicamente, el mantenimiento de una bomba requiere de una lubricación adecuada, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. La frecuencia, con que esta lubricación debe hacerse, dependerá en gran parte del uso de la bomba, si es una bomba con alta demanda de trabajo es posible que las frecuencias sean cortas, en la práctica probablemente, sea donde se establezcan las verdaderas frecuencias en la rutina de lubricación. Dentro de los elementos que componen, una bomba, los más demandantes de la acción Mantenimiento son las estoperas y los empaques que deben inspeccionarse y atenderse adecuadamente. Sin embargo, la mayoría de los especialistas coinciden en afirmar que, debe hacerse un montaje apropiado, porque si no la operación y el mantenimiento y los defectos y fallas mostrados en la tabla 3, serán evidentes, en cuanto al equipo, esté en plena operación y deberán corregirse tan pronto como aparezcan. Esto nos lleva a revisar brevemente puntos importantes como los sellos, cojinetes y las empaquetaduras.

SELLOS Y COJINETES EN BOMBAS: Los sellos y cojinetes son elementos importantes a considerar dentro del mantenimiento de una bomba, y la falla de estos genera altos costos en el proceso, por lo que vale la pena evitar que ocurran. Las fallas de sellos y cojinetes pueden ser por: la instalación, deformación térmica, diseño del sello, selección y variaciones dimensionales. Si una planta tiene fallas recurrentes de sellos y cojinetes, en un equipo específico, quizás la falla, no esté en los sellos o en los cojinetes. Hay que buscar en elementos como los soportes o anclas mal instaladas, además de revisar los soportes de las tuberías.

FALLAS EXTERNAS PUEDEN SER POR:

- Cargas por dilatación térmica
- Cargas muertas.
- Soportes mal diseñados.

LOS SINTOMAS POR CARGAS EXTERNAS EXCESIVAS PUEDEN SER:

- Desgastes disperejos del sello
- Desgastes disperejos de los anillos
- Fallas repetitivas de los sellos, aunque sean de modelos distintos.

LA CONTAMINACION DEL LIQUIDO EN EL PRENSA-ESTOPA en el prensa-estopa:

- Fugas prematuras en el sello.
- Partículas de sucio se enclavan en la parte blanda y produce en abrasión en la cara dura del sello.

Todos los sellos son básicamente iguales y tienen un elemento rotatorio y uno fijo. Un elemento tiene una cara selladora de contacto de un material blando para desgaste, como el carbón, el otro tiene una cara de material duro, que puede ser duro, como la cerámica. Los componentes y accesorios metálicos del sello se utilizan para:

- Adaptar los sellos en un equipo. Pueden ser una camisa y una cubierta para tener una instalación más fácil y precisa.
- Aplicar pre-carga mecánica en las caras del sello hasta que empiece la presión hidráulica. Se logra esto con un resorte grande o varios pequeños.
- Transmitir el par de torsión a las caras fijas y rotatorias del sello. Se obtiene con pasadores, muescas y tornillos.

Los sellos pueden ser del tipo balanceado o des-balanceado. Los balanceados están diseñados para compensar los cambios bruscos de presión hidráulica. Los des-balanceados son más económicos. Los sellos mecánicos están diseñados para evitar las fugas hasta que se gaste la parte blanda. Sin embargo, muchas veces se ha conseguido que el sello tiene fugas y no presenta desgastes. Es frecuente que este tipo de falla se presente y la causa es atribuida principalmente a una mala instalación, en donde los puntos o errores fueron los siguientes:

- Descuido en no proteger las caras del sello.
- Daño a los elastómeros del sello.
- No, verificar la posición y dimensiones críticas del sello.
- Descuido en el montaje y no verificación de las tolerancias permitidas.

En el montaje y mantenimiento de los sellos se deben tener en cuenta, algunas pautas importantes para evitar los daños prematuros en los elementos del sello:

- Hay que fijarse bien que no haya rebabas, o bordes agudos al colocar el sello en el eje o en la camisa del eje.
- Nunca utilice una cuchilla para quitar un sello anular desgastado, utilice una varilla de madera u objeto romo para evitar cortar el elastómero al instalar, puede permitir fugas que parecerán provenir de las caras del sello cuando se arranque la bomba.
- Antes, de instalar el sello hay que comprobar la desviación radial del eje, la lectura del micrómetro no debe exceder de 0.001 pulgada de longitud. Además, el movimiento axial no debe exceder de 0.005 pulgada. Si no se

consiguen esas tolerancias, hay que pensar en revisar y cambiar los cojinetes, todo esto para evitar las fugas por el sello.

- Hay que comprobar la concentricidad y perpendicularidad de la prensa estopa con el eje. A veces hay que rectificar la cara de la prensa estopa para tener la certeza que el componente fijo quede perpendicular con el rotor. Si se aprieta en exceso el retén, puede haber combadura en la cara del sello.
- El componente rotatorio se conecta con el eje de la bomba, que tiene un movimiento axial constante entre 0.001 y 0.002 pulgada. Este movimiento axial lo pueden producir la desviación normal, vibración, cavitación y desequilibrio del impulsor, pero este debe ser absorbido por los resortes y elastómeros del sello. Si esto no ocurre se separan las caras y hay fugas. Un sello nuevo no debe permitir fugas, si las hay es un error en la instalación. La fuga puede desaparecer poco a poco en algunos casos, pero no del todo.

INSTALACION DE BOMBAS.

Dentro de todos los factores que pueden causar fallas en el funcionamiento adecuado de una bomba está la instalación antes de ponerla a operar, sin embargo, este paso es a menudo obviado, y sus consecuencias se pueden evidenciar tiempo después de poner operativa la bomba, lo cual a veces impide llegar a determinar la falla de origen, porque lo menos, que se puede pensar es que realmente sea, un montaje incorrecto. Los puntos a revisar al momento de realizar la Instalación son:

- Alineación de la bomba y el motor.
- Dirección de rotación.
- Conexiones eléctricas.
- Estoperas y sistemas de lubricación.
- Tolerancia entre los anillos de desgaste(sellos)
- Todos los pases de líquido.

DIAGNOSTICO DE PROBLEMAS (FALLAS) DE LAS BOMBAS CENTRIFUGAS.

En este aparte del trabajo se hará un esfuerzo por esbozar las causas y recomendación de las correcciones de un mal funcionamiento de las bombas centrifugas. Independientemente, de que la bomba sea centrifuga, rotatoria o reciprocante las causas o problemas a considerar en el análisis se pueden agrupar en tres grupos:

- Problemas hidráulicos reales,
- Problemas mecánicos reales
- Problemas hidráulicos irreales.

Los problemas hidráulicos reales son cuando una bomba no puede funcionar de acuerdo con las especificaciones de capacidad, carga y eficiencia. Pueden ser por fallas en su propulsor. Ciertos problemas hidráulicos, como la cavitación, puede ocasionar el segundo tipo de problemas que son desperfectos mecánicos, los cuales se notan por síntomas como ruido, vibraciones, sobrecalentamiento, por los cuales la bomba no cumple con los requisitos de rendimiento deseados. Los problemas irreales suelen ser hidráulicos y por lo general son el resultado del diseño y una instalación inadecuada, además de uso de procedimientos inadecuados para pruebas.

En los anexos de este trabajo se mostrarán listados de comprobación ampliado de problemas con las bombas centrifugas.

La Lista N°1 enumera problemas hidráulicos y mecánicos, que podrían servir para elaborar una lista resumida de chequeos de acuerdo a cada bomba en particular.

La lista 2 es más compacta y orienta con los síntomas del problema cual puede ser la(s) causa (s).

LISTADO DE COMPROBACION DE PROBLEMAS TIPICOS DE BOMBAS CENTRIFUGAS.

- La bomba no entrega líquido.

- Entrega menos líquido del esperado.
- No produce suficiente presión.
- La forma de la curva de carga y capacidad es diferente de la curva original de rendimiento.
- Pierde el cebado después del arranque.
- Consume demasiada potencia.
- Tiene vibraciones.
- Está ruidosa
- Fugas excesivas por la estopa
- Corta duración de la estopa.
- Fugas excesivas por el sello mecánico
- Corta duración del sello mecánico.
- Corta duración del cojinete.
- La bomba se sobrecalienta y se apaga.

CAVITACION EN BOMBAS: Es un fenómeno por el cual el líquido pasa a estado gaseoso en el interior de una estructura (bomba, tubería, válvula), estando a una temperatura inferior a la temperatura del punto de ebullición, producto de una disminución local de la presión, por debajo de la presión de vapor. Estas bolsas de vapor, al llegar de nuevo a una presión elevada condensa de forma instantánea, produciendo un colapso de burbujas. El líquido que hay alrededor de la burbuja, se dirige al centro a gran velocidad produciendo el Golpe de Ariete.

Efectos adversos:

- Martilleo en el interior del contorno sólido, como si estuviese pasando arena por el interior.
- Vibraciones.
- Descenso del caudal y la eficiencia de la bomba por los descensos de la sección utilizada en la aspiración.
- Rotura de la bomba y rodets por fatiga de los materiales.

INSPECCION DEL EQUIPO DE CONTROL (TABLERO).

A continuación, se enlistan las actividades a realizar para el mantenimiento del control eléctrico de funcionamiento del equipo de bombeo.

- Rastros de Sucio, Polvo: se limpiará el sucio y el polvo con aspiradora; se aplicará "suelta / polvo" (Dieltrón 3 Dieltrón 4).
- Revisión de las barras y los terminales de Conexión: Apretando todas las uniones, empalmes y otros. Estos puntos se notan por su color negro (signo de quemadura que es diferente al color original de las barras pintadas y pulidas.)
- Revisión de los contactos por desgaste de la superficie de contacto, su alineación o si tienen en la superficie de contacto puntos sobresalientes o quemaduras. Verificar que todas las partes mecánicas funcionen correctamente.
- Si los controles quedan instalados en un lugar muy sucio o en un ambiente corrosivo, hay que efectuar esa inspección más a menudo.
- No utilizar limas o papel de lija para rectificar los contactos plateados.
- Contactores, Relés, Breakers, bornes, Revisar el recalentamiento de las diferentes partes. Inspeccionar la bobina, eliminar polvo, grasa, corrosión, conexiones flojas y descargas superficiales.
- Contactos: Observar si existen quemaduras o rugosidad excesiva.
- Resortes: Revisar la presión en las superficies de los contactos y que ésta sea igual para todos.
- Frecuencia de control: Verificar la secuencia de operación de los relés de control y de los arrancadores, detectar el chispero de los contactos.}
- Limpieza y verificación de su funcionamiento cada mes (Presostatos, manómetros y electrodos).

Se desconecta la energía eléctrica del tablero de la bomba con problemas a través de su interruptor y se chequean los siguientes aspectos en la misma:

Ruido anormal de su funcionamiento:

Cavitación (insuficiente el caudal que entra a la carcasa y el impulsor), demasiada profundidad de succión

Aire Retenido:

Se debe purgar el aire contenido dentro de la carcasa de la bomba, que puede también causar ruido y afectar el buen funcionamiento de la bomba.

Defectos mecánicos:

Verificar rotura de piezas externas o internas, desgaste de cojinetes, desalineación de la bomba o del impulsor.

NO HAY DESCARGA DE AGUA: Se enlista las posibles razones de este problema.

- Verificar el nivel de agua en el tanque de almacenamiento y chequear el estado del control de nivel (Flote eléctrico), verificar si las llaves de entrada y salida están totalmente abiertas.
- Bomba descebada: Esto significa que el tubo de succión quedo vacío, por lo tanto, se hace necesario llenar por completo el tubo de aspiración desde la válvula de pie hasta a la carcasa de la bomba.
- Si una vez realizado el paso 2 la bomba no descarga agua observe si hay fugas en las juntas y accesorios del tubo de succión y saque el aire acumulado en la carcasa. Comprobando el desgaste de empaques o tornillos de uniones, verificar la perdida de agua en el sello mecánico de las bombas.
- Giro en dirección incorrecto: Esto puede ocurrir cuando hay un cambio de fases, por trabajos realizados por la empresa proveedora de energía o trabajos efectuados en la red de sistema eléctrico del proyecto y por lo tanto se hace necesario verificar el giro del motor con la flecha de direccional en la carcasa de la bomba. Cuando el sistema es trifásico.
- Obstrucción total o parcial del impulsor y las tuberías, para resolver este inconveniente se debe de desarmar la bomba e inspeccionar el impulsor,

las tuberías y válvulas, limpiarlas o cambiarlas en caso de encontrar alguna obstrucción mecánica.

PRESION INSUFICIENTE: Se enlista las posibles razones de este problema.

- El motor marcha, pero no desarrolla sus revoluciones: comprobar si el motor está bien conectado a la red y recibiendo voltaje adecuado y corriente de la debida frecuencia.
- Defectos Mecánicos: Observar si el impulsor está defectuoso o si hay desgaste de anillos o de la empaquetadura (inspeccionar impulsores, anillos y empaquetadoras) Reemplazar si hay secciones de impulsor muy desgastadas por agresividad del agua o tiempo de operación.
- Revisar los filtros de los artefactos: Todo artefacto de grifería (lavamanos, Lavatrastos, duchas etc.) traen incorporado un filtro, éste debe revisar eventualmente, para evitar restricciones de flujo, que pueden verse como falta de presión.

CUANDO LAS BOMBAS NO ENCIENDAN: Realizar las siguientes operaciones:

- Colocar los selectores en posición cero (OFF) (si aplica).
- Chequear que los fusibles o Breakers estén ajustados, o en buen estado.
- Pulsar los reset de los motores (botón de color rojo, azul, ó blanco), colocado en la parte inferior derecha de los térmicos.
- Verificar que, al tablero de control, le está llegando electricidad suficiente para su funcionamiento.

LA BOMBA SE ENCIENDE Y APAGA CONTINUAMENTE: En estos casos, es muy probable que el tanque de presión haya perdido la cámara de aire que permite la compresión, debe de medirse la presión de aire, para ello se desconecta eléctricamente la bomba, se abre la válvula hasta que salga toda el agua del tanque hidroneumático y con un calibrador de aire (El mismo que se utiliza para calibrar los neumáticos de los autos), luego con un compresor inyectar

las libras de aire según el rango de presión a que esta calibrado el switch de presión (Dos (2) PSI de aire menos del punto de arranque de la bomba).

EN CASO DE QUERER RACIONAR EL AGUA: Se deberá apagar el equipo de bombeado hasta el momento en que se decida volver a suministrar agua, y se procederá de la siguiente forma:

- El sistema está conformado por dos bombas se pondrá en posición "cero" OFF, "Apagado" aquellas bombas que hasta el momento no están funcionando y por último, la bomba que estaba trabajando (bomba de turno) De esta forma no se registran paros o arranque descontrolados de bombas ni golpes de ariete en las redes (tubería principal).

PARA VOLVER A ENCENDER EL EQUIPO

- Se colocará la bomba Numero 1 "Manual" hasta que el manómetro registre la presión de trabajo, luego se ira colocando las restantes bombas en "Manual" y por último la bomba número 1 que estaba en manual se colocará en "Automático". De esta forma nos aseguraremos no sobrecargar la línea de corriente que alimenta el trábelo de mando con las consecuencias que podría ocasionar dicha sobrecarga.

TANQUE CISTERNA.

- Cuando el estanque de agua llegue a su nivel más bajo, el equipo se apagará automáticamente por medio del control de nivel contra bombeo en seco, el equipo volverá a encenderse hasta que el nivel de agua recupere la cantidad establecida por el diferencial entre el punto de apagado y el de arranque, predeterminado según los m3 de almacenamiento y esto para evitar que el motor pueda tener arranques continuos.

CUANDO LAS MOTORES NO ENCIENDAN: Revisar las siguientes operaciones:

- Revisar que los fusibles y los flipones estén ajustados, buenos o en la posición "ON" "encendido".
- Pulsar el reset en los relevadores de sobrecarga, si estos son trifásicos.
- Verificar que al tablero de control le está llegando el voltaje adecuado para su funcionamiento.
- Verificar que el nivel del tanque de captación tenga agua suficiente para un óptimo trabajo.

Para mantener la garantía del equipo No permite que personal no especializado o ajeno a la empresa encargada de la instalación y mantenimiento "Autoridades municipales" haga trabajos a las bombas tableros o accesorios y tratar de recabar la mayor información posible para que los técnicos puedan proceder a solucionar los problemas con mayor rapidez.

Los equipos de bombeo son de gran confiabilidad, presentando pocas fallas operacionales, siempre y cuando se realice el adecuado servicio y mantenimiento requerido.

Para finalizar se presenta un resumen detallado del sistema instalado y su puesta en marcha, además de una explicación breve de cada uno de los dispositivos y artefactos del sistema.

- Arranque del equipo. Verificar que todos los dispositivos estén en el modo off.
- Al momento de subir breakers, tendrán un retardo a la conexión, ocasionado por la protección "monitor de voltaje". (parámetro programado). luego de lo anterior, se podrá elegir el tipo de funcionamiento adecuado (modo automático/modo Manual).
- Modo manual: si se elige este modo, se podrá elegir el equipo de bombeo del cual se pueda disponer. Con la salvedad que el operario tendrá que estar presente para el monitoreo. Porque este modo de puesta en marcha,

se utiliza en alguna emergencia o caso especial. Por ejemplo, que se haya desacoplado algún equipo, o que se le esté dando mantenimiento a una de las cisternas, etc.

- Modo Automático: este modo, es el normal para los equipos, ya que, en él, están en funcionamiento todos los dispositivos eléctricos instalados en el panel, y su funcionamiento depende de estos. Como por ejemplo están activados, el monitor de voltaje, el logo para el alternado y trabajo por demanda, el swich de presión, el control de nivel bajo de agua.
- Luego de la elección del modo, los equipos estarán en marcha, salvo en el modo manual, ya que este es presencial, para su operación, es necesario que el operario este presente monitoreando la presión para poder parar el equipo según lo requiera el sistema.

DESCRIPCION DE ACCESORIOS ELECTRICOS E HIDRAULICOS: La presente información se proporciona, para que el personal encargado de mantenimiento, tenga una herramienta para diagnosticar alguno de los problemas más comunes en los equipos de bombeo. Lo anterior para que en su momento se pueda llamar a los técnicos especializados y poder realizar cualquier trabajo correctivo en el sistema. Siendo fundamental la información presentada por las personas en el lugar. Y si fuese necesario por cualquier emergencia, tomar la iniciativa de poder realizar la reparación de manera guiada para poner en marcha el sistema.

ELÉCTRICOS: Monitor de voltaje: como su nombre lo indica, sirve para monitorear el voltaje de entrada al sistema, tomando las líneas de corriente y monitoreándolas. Tiene cableado físicamente una línea del mando que por lo regular entra en un contacto normalmente abierto la cual viene del flip-on de mando. Los monitores por lo regular, constan de tres contactos uno común y uno NC y NO. En este tipo de mandos se toma el NO.

FLIP-ON GENERAL: Puede ser de tipo industrial o de disparo rápido, físicamente es igual o parecido al de mando la diferencia radica en su capacidad de disparo, es más amplia que la del de mando, se utiliza para llevar toda la carga de consumo de los equipos, es por ello que el tamaño de este se determina por el tamaño de los equipos. Por ejemplo, puede ser un 2X30A (Voltaje monofásico) o puede ser un 3X30A (Voltaje trifásico). En donde dos y tres son el número de polos y treinta A es la medida de la magnitud eléctrica dada en Amperios.

FLIP-ON DE MANDO: Se utiliza para, separar el uso del voltaje dentro del panel, de ahí su nombre, Flip-on de Mando, debido a que este solo tiene a su cargo las líneas que controlan los modos automático o manual, en cualquier panel, se puede dar el caso que tanto el flip-on principal como el de mando tienen la alimentación independiente. Pero su uso sigue siendo el mismo.

Logo: Este dispositivo, tiene varias funciones, dependiendo del uso que se le esté dando. Normalmente se utiliza para un alternado y funcionamiento por demanda, este dispositivo conocido como un "Programador Lógico" tiene la función de estar cambiando de posición de sus contactos. Por ejemplo, puede estar realizando cambio cada arranque y paro para alternar las bombas, así como también puede hacer funcionar dos bombas al momento de requerir el sistema el apoyo de las dos, esto funciona gracias a un retardo en segundo de activación.

Fusible: Este dispositivo, tiene como función, la protección de cualquier descarga eléctrica en el sistema, abriéndose cuando dichas descargas sean demasiada alta, evitando así que los dispositivos instalados en el panel sufran daños.

Arrancadores: Los arrancadores, constan de dos partes el contactor y el elemento térmico.

El contactor es el dispositivo que canaliza la potencia de la carga conectada, ya que consta de platinos con aleaciones especiales para dicho trabajo. Y el elemento térmico esta dimensionado, en relación al consumo en amperios de la carga conectada (motor de la bomba), existen de diferentes rangos, por ejemplo: puede ser de 6A a 12A o de 12A a 30A, esto puede variar según el fabricante. Y

este elemento es del tipo análogo, tiene una perilla en la cual se puede graduar el rango. Como ya se dijo lo anterior se realiza, en relación al consumo del motor. Si fuera uno de 5HP, 230V, monofásico este tiene en placa 21A, por lo tanto, tendría que tener uno con un rango de hasta 32A. Todos estos dispositivos constan de una laminilla que se dilata con el calor, cuando los amperios acceden por largo tiempo, el parámetro elegido este se disparara y dependiendo si se ha elegido el rearme automático, luego de que se enfríe volverá a su estado normal. Permitiendo que se pueda restablecer el funcionamiento.

Selectores: Son solo contactos abiertos o cerrados, y están colocados en el panel para elegir, los modos de funcionamiento, estos son parte del mando. Se manipulan por ejemplo cuando se elige el modo teniendo estas tres posiciones las cuales son: Apagado, Manual, Automático.

CONTROL DE NIVEL BAJO: Este dispositivo, también es parte del mando. Por lo general esta alimentado por la misma línea que sale del contacto NO del monitor y que va al swich de presión. Este se encuentra situado en la parte interna de la cisterna, ya que su funcionamiento está determinado por el nivel de agua en el mismo. Funciona subiendo y bajando, no es nada complejo. Esta graduación en altura está determinada por la profundidad de la cisterna y normalmente está instalado a 10 cm. Arriba de la válvula de pie evitando así que cuando la cisterna baje demasiado su nivel, este pueda abrir el control de mando evitando que los equipos trabajen en seco.

HIDRAULICOS

Bomba: Es el dispositivo encargado de inyectar o levantar la presión en el sistema. Lógicamente de bombear el agua al mismo.

SWITCH DE PRESION: Es un dispositivo mecánico, que consta de una membrana interna, la cual se expande según la presión que inyecte la bomba, teniendo dos tuercas en las cuales se le puede cambiar la sensibilidad de en la presión. Estos según sea el modelo vienen graduados de fábrica con un parámetro o diferencial entre arranque y para de 20 psi. El cual se puede

modificar, según rango de operación requerido y normal en el sistema. Puede ser 20-40 o 30-50 etc. Se recomienda no mover el parámetro diferencial de 20 psi graduado de fábrica (tornillo pequeño). Lo anterior será difícil de graduar en la práctica.

Tanque hidroneumático: consta de dos partes el tanque en sí, la parte metálica o de fibra de vidrio, visible y una membrana interna. Este dispositivo que se encarga de guardar una precarga de agua, la cual determina el tiempo de arranque de la bomba, cuanto más grande sea el tanque más tiempo tendrá la bomba de descanso. Este dispositivo lleva una precarga de aire internamente que hace la vez de resorte, juntamente con la membrana. Esta precarga va relacionada de manera directa con la presión de arranque, graduada en el swich, por ejemplo, si la presión graduada fuera de 20-40psi, en donde 20 es la presión de arranque y 40 la presión de paro. La precarga será de 18 psi. Por regla, esta precarga, siempre será 2 psi, más baja que la presión de arranque. Si esto no se diera así, esto si tendrá incidencias en el buen desempeño del equipo (tanque), y además en la presión del sistema.

MANOMETRO: Es un accesorio de lectura, por lo general en el veremos la presión en nuestro sistema. Presión de arranque y presión de paro.

Válvula de pie: Esta se encuentra en la parte interna de la cisterna, y tiene la función de dejar pasar agua en un solo sentido, garantizando de esta forma también la columna de agua desde el punto en donde está instalada a donde se encuentra la bomba. Si esto no fuera si la bomba perdería su ceba y no tendría la capacidad de succionar. En este caso, se tiene una ventaja ya que la succión es mixta, la bomba está a nivel de piso en relación a la cisterna por lo tanto tiene el nivel de agua sobre ella y tiene una altura de profundidad abajo del nivel de piso de donde está instalada la bomba, tiene que succionar. Pero siempre es necesario su monitoreo o mantenimiento cada 6 meses

Válvula de compuerta: Este es un accesorio de bronce, teniendo la función principal de restringir el paso de manera parcial o total de agua en el sistema. Estas están instaladas en puntos estratégicos del mismo. Por lo que también requieren conocimiento, el poder manipularlas.

Válvula de retención o Cheque: Son artefactos que tiene como función permitir el paso del agua en un solo sentido, de la misma forma son colocadas en puntos estratégicos para el funcionamiento del sistema.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CISTERNA

CISTERNA

Una cisterna es un depósito subterráneo que se utiliza para recoger y guardar agua. También se denomina así a los receptáculos usados para contener líquidos, generalmente agua, y a los vehículos que los transportan. En algunos lugares se denomina también tinaco. Su capacidad va desde unos litros a miles de metros cúbicos.

Como almacenan agua para uso o consumo humano, es rigurosamente indispensable realizar la limpieza de las cisternas con regularidad.

LIMPIEZA DE CISTERNA

El agua es un vehículo idóneo para bacterias y para cualquier agente toxico, razón por la cual se debe mantener estos depósitos de agua limpios y en perfectas condiciones, lo que preservará la buena calidad del agua. Se entiende por limpieza a la acción de limpiar la suciedad, lo superfluo o lo perjudicial de algo.

La calidad de agua almacenada inadecuadamente o en condiciones insalubres puede acarrear efectos seriamente negativos a la salud, por ello es necesario la limpieza y desinfección adecuada por lo menos dos veces al año.

Los Tinacos o cisternas pueden desarrollar bacterias que perjudican la salud, realizar limpieza y desinfección una vez cada seis meses ayuda a combatir este tipo de problemas y ayuda a alargar la vida útil de los depósitos.

Existen estudios que señalan que no existe una cultura para la higiene de depósitos de agua o al menos esta es poco difundida.

Se contempla que en inmuebles con más de 40 años de construcción este problema se agrava ya que muchos de estos cuentan con depósitos de asbesto (material sumamente dañino) ya que al estar en condiciones con cambios bruscos de temperatura puede emitir por su desgaste natural, cantidades de plomo en el agua o generar bacterias que provoquen cáncer.

Esta falta de atención hacia los depósitos puede provocar problemas graves en piel, ojos y estómago, problemas que pocas veces asociamos con el estado de los "tinacos".

DESINFECCION DE CISTERNA

Actualmente, la desinfección de cisterna puede definirse como un proceso de destrucción o inactivación de agentes patógenos y otros microorganismos indeseables contenidos en el agua que no han sido eliminados en las fases iniciales del tratamiento de agua.

La desinfección puede realizarse por medios físicos y químicos, para la desinfección de la cisterna se realizará mediante un proceso químico, utilizando cloro.

PERIODO DE LIMPIEZA DE CISTERNA

Es recomendable la limpieza de cisterna 2 veces por año, en el proyecto se programará su limpieza a los 6 meses de haber sido entregado el proyecto y así consecutivamente su limpieza constante cada 6 meses.

CUIDADOS DEL PERSONAL QUE REALIZA LA LIMPIEZA

Acceder y trabajar dentro de un tanque de agua puede ser difícil y peligroso. A menudo hay sólo una pequeña escotilla a través del cual se debe subir y bajar. Las personas que realizan la limpieza, deben tener presente que los productos de limpieza utilizados en las cisternas pueden emitir gases peligrosos, que pueden permanecer incluso cuando el líquido ha sido removido. Los líquidos también pueden representar riesgos físicos, tales como las superficies resbaladizas. La persona que realice la limpieza debe usar ropa protectora, incluyendo guantes, botas, sombrero y gafas.

Asegúrese de que alguien se quede fuera del tanque, al lado de la escotilla de acceso en todo momento en caso de que la persona que realice la limpieza tenga un accidente. Disponer de máscaras de gas y ventiladores portátiles. La persona que realice la limpieza y desinfección del tanque debe estar en buen estado de salud y cuidar su higiene y limpieza para no contaminar el agua, así como contar con un equipo de protección personal.

MATERIALES NECESARIOS PARA LA LIMPIEZA

- Guantes
- Cloro
- Bomba de agua
- Cepillo
- Escobas
- Cubeta
- Mascarilla

PASOS PARA LA LIMPIEZA DE CISTERNA

- Cerrar la llave de la toma para impedir que ingrese el agua.
- Apagar equipo de bombeo.
- Extraer con bomba el agua que ha quedado en la cisterna hasta dejar unos 10 a 15 cm. del tirante.
- Colocarse equipo de protección personal (guantes, botas, traje especial, mascarilla, cofia)
- Introducirse a la cisterna.
- Comenzar con la limpieza cepillando la cisterna en paredes, juntas (esquinas) y piso o donde se vea que la lama está impregnada.
- Con la escoba juntar el material desprendido y recogerlo, también debe eliminarse el agua remanente.
- Posteriormente vertir con agua limpia en paredes, juntas y piso con fuerza.
- Retirar el agua que se acumuló.
- Dejar secar la cisterna.

PASOS PARA LA DESINFECCION DE CISTERNA

- Abrir la llave del agua hasta llegar a un nivel de tirante de 10 cm.
- Agregar 20 litros de cloro
- Colocarse equipo de protección personal (guantes, botas, traje especial, mascarilla, cofia)
- Introducirse a la cisterna.
- Enjuagar las paredes y juntas con agua y cloro
- Tallar con escoba durante 10 minutos.
- Enjuagar la cisterna.
- Abrir la llave del agua a la cisterna con un tirante de 10 cm, tallar la cisterna para desprender el cloro suministrado. .-
- Extraer de nuevo el agua.
- Abrir la llave del agua.

DIAGRAMA DE FLUJO DE LIMPIEZA DE CISTERNA

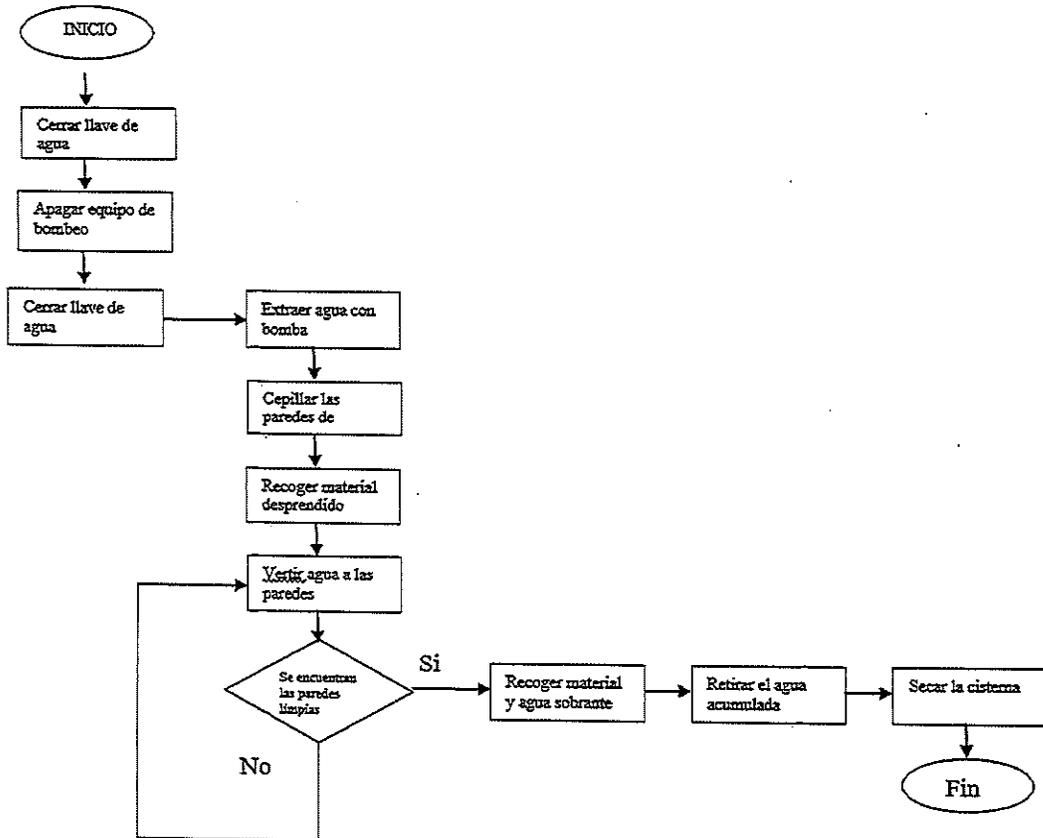
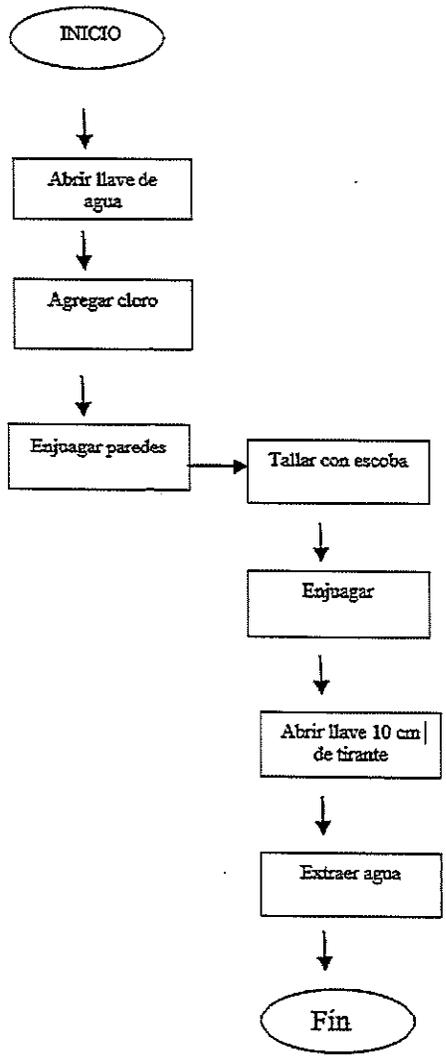


DIAGRAMA DE FLUJO DE DESINFECCION DE LA CISTERNA



**MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DE
INSTALACIONES DE AGUA POTABLE**

CRONOGRAMA DE MANTENCIÓN PREVENTIVA DE INSTALACIONES HIDROSANITARIAS - AGUA POTABLE			
FRECUENCIA	PARTIDA	ACTIVIDAD	ACCION A SEGUIR
DIARIA	BAÑOS Y COCINAS, INCLUYENDO PAREDES Y PISOS	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LAVAPLATOS, LAVAMANOS, INODOROS, URINARIOS, DUCHAS	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CON CLORO O PRODUCTOS SIMILARES
	EQUIPO DE CISTERNA	Medir voltajes en la línea	el voltaje no debe tener desviaciones mayores del 10% con respecto al voltaje del motor, en caso de desviaciones no encendar la bomba
	EQUIPO DE CISTERNA	Revisar cuando se enciende, se apaga o está en funcionamiento	Que el motor no produzca vibraciones fuertes o golpes hidráulicos.
	EQUIPO DE CISTERNA	Revisar despues de quince minutos de funcionamiento	Si hay salidas de agua, la entrada de corriente, el nivel de bombeo.
	EQUIPO DE CISTERNA	Cerrar lentamente la válvula de compuerta y luego se acciona el interruptor de parada	Realizar esto cada vez que se apague el motor
	EQUIPO DE CISTERNA	Revisar el equipo de bombeo	Si tiene vibraciones, ruidos, fugas, corta duración de la estopa, corta duración del sello mecánico, corta duración del cojinete, si se sobrecalienta
SEMANAL	GRIFERÍAS	REVISIÓN Y REPARACIÓN DE ESTANQUES INODOROS	REVISIÓN DE GOMAS, FLOTADOR Y CADENA CAMBIAR SI SE DETECTAN FALLAS
	PANELES SOLORES (S/A)	REVISIÓN Y REPARACIÓN DE TUBERÍAS Y GRIFERÍA	REVISIÓN DE SELLOS EN LLAVES Y ESTADO GENERAL DE TUBERÍAS, REPARAR FILTRACIONES O AVERÍAS
	CALEFONES	REVISIÓN Y REPARACIÓN DE GRIFERÍA, TUBERÍAS, VÁLVULA DIAFRAGMA Y QUEMADOR	REVISIÓN DE SELLOS EN LLAVES, ESTADO DE TUBERÍAS, Y ESTADO DE VÁLVULA DIAFRAGMA. REPARAR CON GÁS FITER SI SE DETECTAN FILTRACIONES O AVERÍAS
	RED DE AGUA POTABLE	REVISIÓN Y REPARACIÓN DE LLAVES DE PASO Y LLAVES DE JARDÍN REVISIÓN SELLADO Y BOMBA DE EXTRACCIÓN	REVISIÓN DE SELLOS DE LLAVES DE PASO Y JARDÍN, CAMBIAR SI SE DETECTAN GOTEOS Y FILTRACIONES REPARAR EN CASO DE AVERÍAS
	EQUIPO DE CISTERNA	REVISIÓN CLORADOR	REBASTECER CON CLORO SI SE ENCUENTRA VACÍO
MENSUAL	RED AGUA POTABLE EXTERIOR	REVISAR FILTRACIONES DE VÁLVULAS Y GRIFOS	CAMBIAR SELLOS Y REAPRIETE DE VÁLVULAS Y GRIFOS, SI PRESENTAN FILTRACIONES Y GOTEOS
SEMESTRAL	ARTEFACTOS SANITARIOS	REPARACIÓN GRIFERÍA	CAMBIO DE SELLOS DE GOMA DE TODOS LOS ARTEFACTOS, REVISAR Y REPARAR ASIENTOS DE SELLOS.
ANUAL	RED AGUA POTABLE EXTERIOR	REVISAR VÁLVULAS, GRIFOS Y LLAVES DE JARDÍN	REAPRIETE ARTEFACTO.
	BAÑOS, COCINAS	INODOROS	REAPRIETE ARTEFACTO.
		LAVAMANOS, DUCHAS, URINARIOS, LAVAPLATOS	REAPRIETE ARTEFACTO.
		LLAVES DE PASO	CHEQUEOS DE VALVULERIA
PROCEDER AL CAMBIO DEBIDO AL TIEMPO ÚTIL DE CADA COMPONENTE			
CAMBIAR CADA 5 AÑOS	GRIFERÍAS DE LAVAMANOS		
	LLAVES DE JARDÍN		
	TAPAS DE INODOROS		
	VÁLVULA DEL FLOTADOR DEL ESTANQUE DE ACUMULACIÓN DE AGUA POTABLE		
CAMBIAR CADA 20 AÑOS	EQUIPOS MOTOBOMBA		
	VÁLVULAS ESTANQUES DE ACUMULACIÓN		
CAMBIAR CADA 20 A 25 AÑOS DEPENTE EL USO	TUBERÍAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO		

OPERACION DEL METODO DE CLORACIÓN

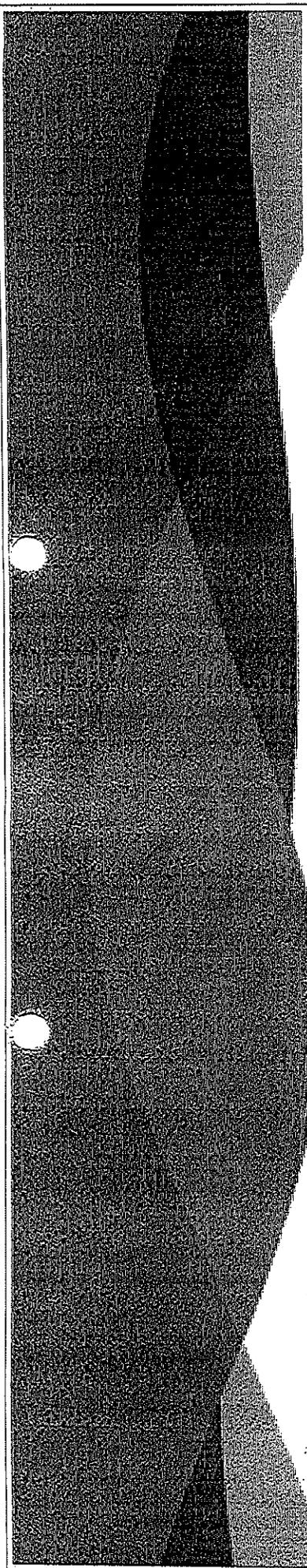
Se tendrá que contar en el proyecto con personal capacitado para la medición de concentraciones de cloro en agua, utilizando instrumentos especializados. Los medidores de cloro en agua se conocen normalmente como "Medidores comparadores de color" o como "Medidores de cloro". Es aconsejable contar con varios medidores que permitan medir cloro y alguna otra característica como el pH que ayuda a mejorar la efectividad de la cloración.

El uso de los equipos de cloración como en este caso, requiere manejo por parte de personal capacitado en operación, mantenimiento y medidas de seguridad; esto implica al menos:

Se tendrá un espacio para almacenar el cloro con sombra y adecuada ventilación. Como resumen se colocará el método de cloración inyectado en la salida del pozo o entrada a la cisterna, por medio de una bomba dosificadora de 30 GPD e hipoclorito de sodio al 10%.



ERIKA PAOLA DEL CID COLINDRES
ING. CIVIL ADMINISTRATIVA
MSC. ING. SANITARIA Y AMBIENTAL
CO 6924



IHS MEMORIAS

48

**“CONSTRUCCIÓN EDIFICIO DE LA
DANZA, CENTRO CULTURAL MIGUEL
ANGEL ASTURIAS, CIUDAD DE
GUATEMALA, GUATEMALA.”**

DIRECCIÓN: C. 24 3-81, CDAD. DE GUATEMALA 01001

**MEMORIA DESCRIPTIVA, TECNICA Y
DE CALCULO DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE**



2029339
INSTRUMENTADO



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Erika Paola del CID Colindres'.

ING. ERIKA PAOLA DEL CID COLINDRES

COLEGIADO No. 6,924

GUATEMALA, SEPTIEMBRE 2021

**ERIKA PAOLA DEL CID COLINDRES
ING. CIVIL ADMINISTRATIVA
MSC. ING. SANITARIA Y AMBIENTAL
COLEGIADA 6924**

ABREVIATURAS

- PVC = Policloruro de Vinilo
- SCH = Número de Serie de Tubería
- COGUANOR = Comisión Guatemalteca de Normas
- NTG = Norma Técnica Guatemalteca
- Q = Caudal
- LPS = Litros por Segundo
- GPM = Galones por Minuto
- GPD = Galones por Día
- LPM = Litros por Minuto
- M³/d = Metros Cúbicos por Día
- mm/H = Milímetros por Hora
- m/s = Metros por Segundo
- UH = Unidades Hunter
- CDT = Carga Dinámica total
- Mts o M = Metros
- M² = Metros Cuadrados
- Ft = Pies
- PSI = Libras por Pulgada Cuadrada
- HP = Horsepower (Caballo de Fuerza)
- Min = Minutos
- ASTM = Asociación Americana de Ensayo de Materiales (American Society of Testing Materials)
- NFPA = Asociación Nacional de Protección Contra el Fuego (National Fire Protection Association)
- SCI = Sistema Contra Incendios
- BAM = Bajada de Aguas Negras
- Ø = Diámetro
- PTAR = Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
- SDR = Relación entre el Diámetro Nominal y el Espesor de la Tubería (Standard Dimension Ratio)

MEMORIA DESCRIPTIVA

AGUA POTABLE

i. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

En la Memoria Técnica y en la Memoria de Cálculo se presentan los parámetros y análisis numéricos del diseño de las instalaciones hidrosanitarias. Sin embargo, para fines prácticos, a continuación, se presenta una explicación descriptiva de las redes hidráulicas:

a) AGUA POTABLE:

La fuente de abastecimiento para el proyecto será por medio de pozo mecánico, el cual se encargará de proporcionar diariamente el agua a una cisterna de almacenamiento.

Para la red de distribución de agua para consumo diario, se implementará un sistema de bombeo de presión constante y velocidad variable el cual alimentará los diferentes puntos del proyecto. El equipo de bombeo tendrá un sistema de variación de frecuencia que funcionará por demanda al igual que un sistema para alternar ambas bombas para ahorro energético.

De forma emergente, si el sistema de bombeo del pozo mecánico esté fuera de servicio por cualquier razón, existe un segundo método de llenado que proviene de una toma de llenado de camión cisterna por medio de una tubería PVC de 2".

La tubería para agua potable será de Cloruro de Polivinilo (PVC) rígida salvo en los planos se indique otro material y estará de acuerdo con la norma comercial norteamericana ASTM D-2241. La tubería será para una presión nominal de 250 PSI (SDR 17), excepto para la tubería de Ø1/2" esta será de 315 PSI (SDR 13.5) y para la tubería de agua caliente 100 PSI (SDR 41). La longitud de los tubos será de 20 pies (6.10 metros), el diámetro de la tubería está indicado en planos y en las tablas en la presente memoria.

MEMORIA DESCRIPTIVA, TÉCNICA Y DE CÁLCULO
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

Para accesorios de agua potable será de material PVC que cumpla las normas ASTM D-2466; estos se utilizarán para empalmar la tubería y son: Coplas, Codos a 90° y 45°, Te para ramales con ángulo de 90°, Cruces con dos ramales, Reducidores y Uniones (roscadas o pegadas).

Las válvulas serán del tipo indicado en planos. Se utilizarán válvulas de paso para controlar la red de agua potable general y de cada baño (para seccionar), válvula de paso y de cheque para el circuito de servicios sanitarios y válvula de compuesta para los artefactos y otros circuitos. Las válvulas hasta de Ø2" deben tener el cuerpo de bronce y deben soportar una presión mínima de trabajo de 125 PSI. Las válvulas que se instalen en líneas de tubería de PVC tendrán extremos hembras roscadas de acuerdo con las Especificaciones Standard American ASA B2.1 y estarán provistos de sus correspondientes adaptadores de PVC, que permitan su conexión. Los grifos (chorros) que se indican en los planos serán de bronce y tendrán rosca Standard para manguera, estos serán de clase 125 PSI máximo.

TABLA DE ARTEFACTOS AHORRADORES DEL PROYECTO: En el proyecto se utilizarán artefactos ahorradores del consumo de agua potable se pueden ver los consumos de los artefactos según acuerdo 024_2020 (columnas izquierdas) y en las columnas de la derecha se ven los consumos de los artefactos que se utilizarán en el proyecto al final se aprecian los porcentajes de ahorro.

ACCESORIOS	CONSUMO SEGÚN ACUERDO 024_2020		ARTEFACTOS AHORRADORES		AHORRO %
	GASTO LPM	GASTO LPF	GASTO LPM	GASTO LPF	
LAVAMANOS RESIDENCIALES	8.30		1.90		77%
INODOROS		6.00		4.8	20%
DUCHAS	9.50		5.75		39%
LAVAPLATOS RESIDENCIALES	8.30		5.62		32%
URINAL-MINGITORIO		3.80		0.5	87%

MEMORIA TÉCNICA Y CÁLCULO

AGUA POTABLE

I. TABLAS GUIAS EMPAGUA:

DOTACIONES RECOMENDADAS

Tipo	Factor
Doméstico	
<ul style="list-style-type: none"> Residenciales (>700 m²) Urbanizaciones Apartamentos o vivienda multifamiliar (200 L/hab/día) 	1 dormitorio = 500 L / apartamento / día 2 dormitorios = 850 L / apartamento / día 3 dormitorios = 1200 L / apartamento / día 4 dormitorios = 1350 L / apartamento / día
Hoteles	
• Hoteles 4 – 5 ★, Gran turismo	500 litros / persona / día
• Hoteles 2 – 3 ★, Moteles	350 litros / persona / día
• Hoteles 1 ★, Posada	200 litros / persona / día
• Empleados	70 litros / persona / día
• Salones	30 litros / persona / día
• Centro de convenciones	5 litros / persona / día
• Jardín	5 litros / m ² / día
Restaurantes	
• *Restaurante convencional < 100m ²	40 litros / m ² / día
• *Restaurante convencional > 100m ²	50 litros / m ² / día
• *Jardines	5 litros / m ² / día
• *Estacionamiento	2 litros / m ² / día
Comercio	
• Venta de producto y bodegas de almacén < 100 m ²	10 litros / m ² / día
> 100 m ²	20 litros / m ² / día
Centros Comerciales	
• Sin áreas de restaurantes	20 litros / m ² / día
Espectáculos	
• Cines	5 litros / persona / día
• Teatros	
• Centros de espectáculos	3 litros / asiento / día
Clinicas	
• Hospitales	1000 litros / cama / día
• Sanatorios	500 litros / persona / día
• Clínicas Médicas	500 litros / consultorio / día
• Clínicas Dentales	1000 litros / consultorio / día
• Oficinas	6 litros / m ² / día
Gasolinera	
• Tienda de conveniencia	20 litros / m ² / día
• Bombas	800 litros / bomba / día
Supermercados	
• Tienda	20 litros / m ² / día
• Bodega almacenaje en seco	1 litros / m ² / día
Off-bodegas	
• Oficinas	6 litros / m ² / día
• Comercio	6 litros / m ² / día
• Bodega almacenaje en seco	0.5 litros / m ² / día

Fuente: Criterios Básicos de Diseño, Sección de Factibilidades del SIAPA (Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable) México.

http://www.siapa.qob.mx/sites/default/files/capitulo_1_criterios_basicos_de_diseño.pdf

Normas Técnicas para Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillados de Aguas Negras. ANDA. El Salvador, 1998.

ii. DETERMINACIÓN DE LOS PARAMETROS DE DISEÑO

- DOTACIÓN:
 - Taller Enseñanza Técnica = 15 [Lt/m²/d]
 - Aula Técnica = 30 [Lt/m²/d]
 - Visitas = 25 [Lt/Per/d]
 - Recepción = 75 [Lt/Per/d]
 - Administración = 75 [Lt/Per/d]
 - Psicología = 75 [Lt/Per/d]
 - Profesores = 75 [Lt/Per/d]
 - Mantenimiento = 100 [Lt/Per/d]
 - Seguridad = 100 [Lt/Per/d]
 - Clínicas = 500 [Lt/Clínica/d]
 - Sala de Sesiones = 30 [Lt/m²/d]
 - Comedores = 30 [Lt/m²/d]
 - Biblioteca/Videoteca = 2 [Lt/m²/d]
 - Patios y Terrazas = 1 [Lt/m²/d]
 - Bodega de Almacenaje = 1 [Lt/m²/d]
 - Estacionamientos = 2 [Lt/m²/d]. (Destinada para lavado de arena y polvo en estacionamientos no se utilizarán jabones y no se lavarán vehículos)

- RESERVA DE AGUA:
 - Para 1.50 días de agua potable.

- CAUDAL DE DEMANDA INSTÁNTANEO:
 - Determinado por el método de "Roy B. Hunter".

- PRESIONES MÍNIMAS ACEPTADAS:
 - Servicio normal = 25 PSI en el artefacto más alejado y más elevado.

- COEFICIENTE DE HAZEN WILLIAMS:
 - C = 150 para PVC
 - C = 125 para HG

MEMORIA DESCRIPTIVA, TÉCNICA Y DE CÁLCULO
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

iii. BASES DE DISEÑO DE AGUA POTABLE

BASES DE DISEÑO AGUA POTABLE					
INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE					
TIPO DE SISTEMA:	BOMBEO				
PERÍODO DE DISEÑO:	20	AÑOS			
SERVICIOS	DOTACION		CANTIDAD		CAUDAL
Taller Enseñanza Técnica:	15.00	Lts/M ² /Día	2,127.47	M ²	0.369 LPS
Aula Técnica:	30.00	Lts/M ² /Día	114.66	M ²	0.040 LPS
Visitas:	25.00	Lts/Per/Día	126	Personas	0.036 LPS
Recepción:	75.00	Lts/Per/Día	1	Personas	0.001 LPS
Administración:	75.00	Lts/Per/Día	10	Personas	0.009 LPS
Psicología:	75.00	Lts/Per/Día	1	Personas	0.001 LPS
Profesores:	75.00	Lts/Per/Día	15	Personas	0.013 LPS
Mantenimiento:	100.00	Lts/Per/Día	3	Personas	0.003 LPS
Seguridad:	100.00	Lts/Per/Día	2	Personas	0.002 LPS
Clinicas:	500.00	Lts/Clinica/Día	1.00	Clinicas	0.006 LPS
Sala de Sesiones:	30.00	Lts/M ² /Día	36.28	M ²	0.013 LPS
Comedores:	30.00	Lts/M ² /Día	59.12	M ²	0.021 LPS
Biblioteca/Videoteca:	2.00	Lts/M ² /Día	59.46	M ²	0.001 LPS
Patios y Terrazas:	2.00	Lts/M ² /Día	667.64	M ²	0.015 LPS
Bodega de Almacenaje:	1.00	Lts/M ² /Día	526.90	M ²	0.006 LPS
Estacionamientos:	2.00	Lts/M ² /Día	1,275.00	M ²	0.030 LPS
					0.000 LPS
					0.000 LPS
					0.000 LPS
TOTAL:					0.566 LPS
CAUDAL MEDIO O NECESARIO:	0.566	LPS			48.920 M3/DIA
FACTOR DIA MAXIMO:	1.20				8.974 GPM
CAUDAL DIA MAXIMO:	0.679	LPS			
FACTOR HORA MAXIMA:	2.00				
CAUDAL HORA MAXIMA:	1.132	LPS			
FACTOR DE CONSUMO:	1.0				
CAUDAL MEDIO DE CONSUMO:	0.566	LPS			
VOLUMEN DIARIO:	48.920	M ³			
DIAS DE ALMACENAMIENTO:	1.50	DIAS			
VOLUMEN TOTAL DE CISTERNA:	74.00	M ³			
VOLUMEN A ALMACENAR SIN:	14.00	M ³			
VOLUMEN TOTAL DE CISTERNA:	88.00	M ³			
HORAS DE OPERACION:	8.00	Hrs.			
CAUDAL DE BOMBEO POR DOTACION:	3.396	LPS	53.827	GPM	

POZO MECÁNICO A CONSTRUIR: El aforo del pozo mecánico de agua potable del proyecto tendrá que tener un caudal de 53.827 GPM para un funcionamiento de 8 horas diarias para el equipo de bombeo que abastecerá la cisterna de agua potable.

iv. DETERMINACIÓN VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO:

- Volumen de Cisterna = (Consumo total + Reserva)
 Volumen de Cisterna = (48.92 [m³] + 39.08 [m³])
 Volumen de Cisterna = 88.00 [m³] = **90.00 [m³]**

• DIMENSIONES DE CISTERNA:

DIMENSIONES HIDRAULICAS DE LA CISTERNA		
ANCHO:	5.00	[m]
LARGO:	6.00	[m]
ALTURA:	3.00	[m]
VOLUMEN HIDRAULICO:	90.00	[m³]

DIMENSIONES CONSTRUCTIVAS DE LA CISTERNA		
ANCHO:	5.40	[m]
LARGO:	6.60	[m]
ALTURA:	3.80	[m]
VOLUMEN CONSTRUCTIVO:	135.43	[m³]

UBICACIÓN DE LA CISTERNA: ENTERRADA SEGÚN PLANOS

MEMORIA DESCRIPTIVA, TÉCNICA Y DE CÁLCULO
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

CÁLCULO DEL CAUDAL POR MEDIO DEL MÉTODO HUNTER

UNIFICACIÓN	NIVEL 1		NIVEL 2		NIVEL 3		NIVEL 4		NIVEL 5		TOTAL
	ACCESORIOS	No. de Unidades (Privado)	ACCESORIOS	No. de Unidades (Privado)	ACCESORIOS	No. de Unidades (Privado)	ACCESORIOS	No. de Unidades (Privado)	ACCESORIOS	No. de Unidades (Privado)	
Inodoro de Tanque	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lavamanos	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ducha	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inodoro Fluxómetro	6	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mirillento Fluxómetro	6	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bidet	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tina de Baño	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lavastos	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lavadora Ropa	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Refrigeradora	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Llaves de Chorro	3	6	4	24	0.73	4	24	0.73	2	6	0.29
Lavadero (Fila)	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lavadora de Platos	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	4	24	0.73	78	0.73	43	0.73	48	0.73	2	6

CAUDAL TOTAL AGUA POTABLE: 7.60 LPS
 CAUDAL TOTAL DRENAJE SANITARIO: 6.32 LPS
 FACTOR RETORNO DRENAJE SANITARIO: 0.80
 FACTOR HUNTER MODIFICADO: 0.70

GPM 121.84
 LPM 461.16

MEMORIA DESCRIPTIVA, TÉCNICA Y DE CÁLCULO
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

Luego de saber el número de Unidades Hunter acumuladas (790 Unidades Hunter) se determinará el caudal instantáneo según la siguiente tabla:

GASTOS PROBABLES EN LITROS POR SEGUNDO EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE UNIDADES HUNTER				GASTOS PROBABLES EN LITROS POR SEGUNDO EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE UNIDADES HUNTER				GASTOS PROBABLES EN LITROS POR SEGUNDO EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE UNIDADES HUNTER				GASTOS PROBABLES EN LITROS POR SEGUNDO EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE UNIDADES HUNTER				GASTOS PROBABLES EN LITROS POR SEGUNDO EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE UNIDADES HUNTER			
No. Unidades	GASTO LOCAL (LPS)	FACTOR HUNTER MODIFICADO	GASTO LOCAL (LPS)	No. Unidades	GASTO LOCAL (LPS)	FACTOR HUNTER MODIFICADO	GASTO LOCAL (LPS)	No. Unidades	GASTO LOCAL (LPS)	FACTOR HUNTER MODIFICADO	GASTO LOCAL (LPS)	No. Unidades	GASTO LOCAL (LPS)	FACTOR HUNTER MODIFICADO	GASTO LOCAL (LPS)	No. Unidades	GASTO LOCAL (LPS)	FACTOR HUNTER MODIFICADO	GASTO LOCAL (LPS)
2	0.13	70%	0.09	145	3.48	70%	2.44	620	9.24	70%	6.47	2500	24.00	70%	16.80	5900	47.60	70%	33.32
3	0.20	70%	0.14	150	3.54	70%	2.48	640	9.48	70%	6.62	2550	24.40	70%	17.08	6000	48.30	70%	33.81
4	0.26	70%	0.18	155	3.60	70%	2.52	660	9.66	70%	6.76	2600	24.70	70%	17.29	6100	49.00	70%	34.30
5	0.38	70%	0.27	160	3.66	70%	2.56	700	10.10	70%	7.07	2650	25.10	70%	17.67	6200	49.70	70%	34.79
6	0.42	70%	0.29	165	3.73	70%	2.61	720	10.32	70%	7.22	2700	25.50	70%	17.85	6300	50.40	70%	35.28
7	0.46	70%	0.32	170	3.79	70%	2.65	740	10.54	70%	7.38	2750	25.80	70%	18.06	6400	51.10	70%	35.77
8	0.49	70%	0.34	175	3.85	70%	2.70	760	10.76	70%	7.53	2800	25.10	70%	18.27	6500	51.80	70%	36.25
9	0.53	70%	0.37	180	3.91	70%	2.74	780	10.98	70%	7.69	2850	26.40	70%	18.48	6600	52.50	70%	36.74
10	0.57	70%	0.40	185	3.98	70%	2.79	800	11.20	70%	7.84	2900	26.70	70%	18.69	6700	53.20	70%	37.24
12	0.63	70%	0.44	190	4.04	70%	2.83	820	11.40	70%	7.98	2950	27.00	70%	18.90	6800	53.90	70%	37.73
14	0.70	70%	0.49	195	4.10	70%	2.87	840	11.60	70%	8.12	3000	27.30	70%	19.11	6900	54.60	70%	38.22
16	0.76	70%	0.53	200	4.15	70%	2.91	860	11.80	70%	8.26	3050	27.45	70%	19.22	7000	55.30	70%	38.71
18	0.83	70%	0.58	205	4.23	70%	2.96	880	12.00	70%	8.40	3100	28.00	70%	19.60	7100	56.00	70%	39.20
20	0.89	70%	0.62	210	4.29	70%	3.00	900	12.20	70%	8.54	3150	28.15	70%	19.71	7200	56.70	70%	39.69
22	0.96	70%	0.67	215	4.34	70%	3.04	920	12.37	70%	8.66	3200	28.50	70%	19.95	7300	57.40	70%	40.18
24	1.04	70%	0.73	220	4.39	70%	3.07	940	12.55	70%	8.79	3250	28.70	70%	20.09	7400	58.10	70%	40.67
26	1.10	70%	0.77	225	4.42	70%	3.08	950	12.72	70%	8.90	3300	29.00	70%	20.30	7500	58.80	70%	41.16
28	1.18	70%	0.83	230	4.45	70%	3.12	980	12.90	70%	9.03	3350	29.40	70%	20.68	7600	59.50	70%	41.65
30	1.26	70%	0.88	235	4.50	70%	3.16	1000	13.07	70%	9.16	3400	29.70	70%	20.79	7700	60.20	70%	42.14
32	1.31	70%	0.92	240	4.54	70%	3.18	1050	13.49	70%	9.44	3450	29.90	70%	20.93	7800	60.90	70%	42.63
34	1.36	70%	0.95	245	4.59	70%	3.21	1100	13.90	70%	9.73	3500	30.30	70%	21.21	7900	61.60	70%	43.12
36	1.42	70%	0.99	250	4.64	70%	3.25	1150	14.38	70%	10.07	3550	30.60	70%	21.42	8000	62.30	70%	43.61
38	1.46	70%	1.02	255	4.64	70%	3.26	1200	14.85	70%	10.40	3600	30.90	70%	21.63	8100	63.00	70%	44.10
40	1.52	70%	1.06	255	4.71	70%	3.30	1250	15.18	70%	10.63	3650	31.30	70%	21.91	8200	63.70	70%	44.59
42	1.58	70%	1.11	260	4.48	70%	3.14	1300	15.50	70%	10.88	3700	31.60	70%	22.12	8300	64.40	70%	45.08
44	1.63	70%	1.14	285	4.85	70%	3.40	1350	15.90	70%	11.13	3750	32.75	70%	22.93	8400	65.10	70%	45.57
46	1.69	70%	1.18	270	4.93	70%	3.46	1400	16.20	70%	11.34	3800	32.90	70%	23.03	8500	65.80	70%	46.06
48	1.74	70%	1.22	275	5.00	70%	3.50	1450	16.60	70%	11.62	3850	33.30	70%	23.31	8600	66.50	70%	46.55
50	1.80	70%	1.26	280	5.07	70%	3.55	1500	17.00	70%	11.90	3900	33.60	70%	23.52	8700	67.20	70%	47.04
55	1.94	70%	1.36	285	5.15	70%	3.61	1550	17.40	70%	12.18	4000	34.30	70%	24.01	8800	67.90	70%	47.53
60	2.08	70%	1.45	290	5.22	70%	3.66	1600	17.70	70%	12.39	4100	35.00	70%	24.50	8900	68.60	70%	48.02
65	2.18	70%	1.53	295	5.29	70%	3.70	1650	18.10	70%	12.67	4200	35.70	70%	24.99	9000	69.30	70%	48.51
70	2.27	70%	1.59	300	5.36	70%	3.75	1700	18.50	70%	12.95	4300	36.40	70%	25.48	9100	70.00	70%	49.00
75	2.34	70%	1.64	320	5.61	70%	3.93	1750	18.90	70%	13.23	4400	37.10	70%	25.97	9200	70.70	70%	49.49
80	2.40	70%	1.68	340	5.86	70%	4.10	1800	19.20	70%	13.44	4500	37.80	70%	26.46	9300	71.40	70%	49.98
84	2.40	70%	1.68	360	6.12	70%	4.28	1850	19.60	70%	13.72	4600	38.50	70%	26.95	9400	72.10	70%	50.47
85	2.48	70%	1.74	380	6.37	70%	4.46	1900	19.90	70%	13.93	4700	39.20	70%	27.44	9500	72.80	70%	50.96
90	2.57	70%	1.80	400	6.52	70%	4.63	1950	20.10	70%	14.07	4800	39.90	70%	27.93	9600	73.50	70%	51.45
95	2.68	70%	1.88	420	6.87	70%	4.81	2000	20.60	70%	14.42	4900	40.60	70%	28.42	9700	74.20	70%	51.94
100	2.78	70%	1.95	440	7.11	70%	4.98	2050	20.80	70%	14.56	5000	41.30	70%	28.91	9800	74.90	70%	52.43
105	2.88	70%	2.02	460	7.36	70%	5.16	2100	21.20	70%	14.84	5100	42.00	70%	29.40	9900	75.60	70%	52.92
110	2.97	70%	2.06	480	7.60	70%	5.32	2150	21.60	70%	15.12	5200	42.70	70%	29.89	10000	76.30	70%	53.41
115	3.08	70%	2.16	500	7.85	70%	5.50	2200	21.80	70%	15.33	5300	43.40	70%	30.38				
120	3.15	70%	2.21	520	8.08	70%	5.66	2250	22.30	70%	15.61	5400	44.10	70%	30.87				
125	3.22	70%	2.25	540	8.32	70%	5.82	2300	22.60	70%	15.82	5500	44.80	70%	31.36				
130	3.28	70%	2.30	560	8.55	70%	5.99	2350	23.00	70%	16.10	5600	45.50	70%	31.85				
135	3.35	70%	2.36	580	8.79	70%	6.15	2400	23.40	70%	16.38	5700	46.20	70%	32.34				
140	3.41	70%	2.39	600	9.02	70%	6.31	2450	23.70	70%	16.68	5800	46.90	70%	32.83				

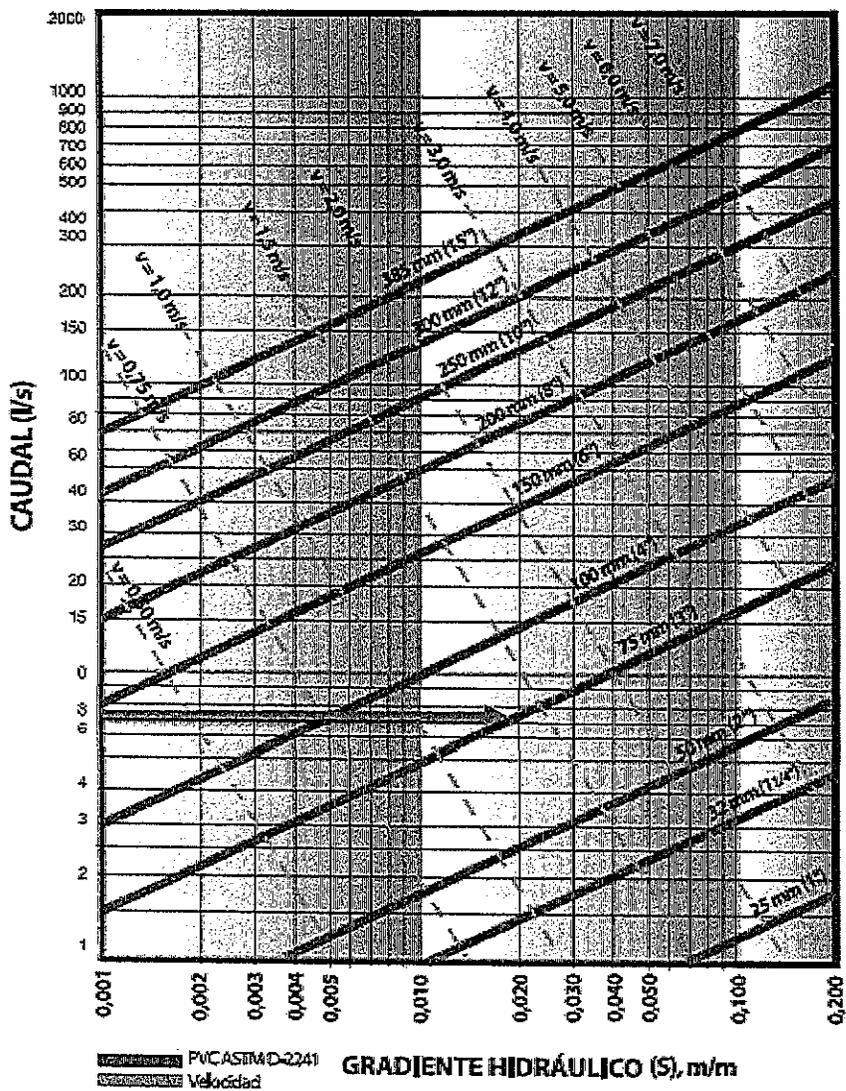
Se determina que el caudal instantáneo es de 7.69 [L/s].

Se utiliza un factor del 70% de uso simultaneo para no sobre dimensionar el sistema de agua potable. Denominado factor de corrección.

vi. DETERMINACION DE DIAMETRO DE BOMBEO

Para la determinación del diámetro de bombeo se usará el caudal instantáneo el cual es de 7.69 [Lt/s]. Buscando en la siguiente tabla:

FIGURA 3.1: ÁBACO PARA CÁLCULO HIDRÁULICO DE TUBERÍAS DE PRESIÓN DE PVC



Según resultado se utilizará tubería de Ø 3" para la conducción del caudal.

MEMORIA DESCRIPTIVA, TÉCNICA Y DE CÁLCULO
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

vii. RESULTADOS DE CÁLCULO DE NODOS AGUA POTABLE.

TABLA DE NODOS								
Nodo Final	Nodo Inicial	Pieza Sanitaria	UG Pieza	UG Tramo	Gasto [l/s]	D cálculo [in]	DN [in]	Vel. Final [m/s]
N9	N8		0.000	420.000	5.663	2.730	3.000	1.242
N8	N6		0.000	420.000	5.663	2.730	3.000	1.242
N7	N6		0.000	34.000	1.897	1.580	2.000	0.936
N6	N2		0.000	454.000	5.889	2.784	3.000	1.291
N5	N4		0.000	82.000	2.762	1.906	2.000	1.363
N4	N3		0.000	82.000	2.762	1.906	2.000	1.363
N3	N2		0.000	82.000	2.762	1.906	2.000	1.363
N2	N1		0.000	536.000	6.415	2.905	3.000	1.407
Nodo Final	Nodo Inicial	Pieza Sanitaria	UG Pieza	UG Tramo	Gasto [l/s]	D cálculo [in]	DN [in]	Vel. Final [m/s]
duc14	N39	Ducha	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N39	N34		0.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N34	N30		0.000	2.000	0.140	0.429	0.750	0.491
duc13	N32	Ducha	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N32	N30		0.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N30	N25		0.000	4.000	0.182	0.489	0.750	0.639
duc12	N28	Ducha	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N28	N26		0.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N26	N8		0.000	6.000	0.294	0.622	0.750	1.031
duc11	N23	Ducha	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N23	N18		0.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N18	N14		0.000	2.000	0.140	0.429	0.750	0.491
duc10	N16	Ducha	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N16	N14		0.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N14	N10		0.000	4.000	0.182	0.489	0.750	0.639
duc9	N12	Ducha	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N12	N10		0.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N10	N8		0.000	6.000	0.294	0.622	0.750	1.031
N8	N6		0.000	12.000	0.441	0.762	1.000	0.870
N35	N6		0.000	85.000	2.800	1.919	2.000	1.381
N6	N3		0.000	97.000	2.965	1.975	2.000	1.463
lma14	N102	Lavamanos	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N102	N98		0.000	2.000	1.057	1.179	1.500	0.927
wcv12	N100	WC Con Válvula	6.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
N100	N99		0.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
N99	N98		0.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
N98	N97		0.000	8.000	1.169	1.240	1.500	1.025
N97	N95		0.000	8.000	1.169	1.240	1.500	1.025
N93	N96		0.000	5.000	1.057	1.179	1.500	0.927
N96	N95		0.000	5.000	1.057	1.179	1.500	0.927
N95	N89		0.000	13.000	1.334	1.325	1.500	1.170
uri4	N93	Urinario Con Válvula	5.000	5.000	1.057	1.179	1.500	0.927
wcv11	N91	WC Con Válvula	6.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
N91	N89		0.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
lma13	N89	Lavamanos	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N89	N88		0.000	21.000	1.575	1.440	1.500	1.381
N88	N61		0.000	21.000	1.575	1.440	1.500	1.381
wcv10	N86	WC Con Válvula	6.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
N86	N84		0.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
wcv9	N84	WC Con Válvula	6.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958

MEMORIA DESCRIPTIVA, TÉCNICA Y DE CÁLCULO
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

N84	N82		0.000	12.000	1.302	1.309	1.500	1.142
wcv8	N82	WC Con Válvula	6.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
N82	N80		0.000	18.000	1.484	1.397	1.500	1.302
wcv7	N80	WC Con Válvula	6.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
N80	N78		0.000	24.000	1.652	1.474	1.500	1.449
wcv6	N78	WC Con Válvula	6.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
N78	N75		0.000	30.000	1.813	1.544	2.000	0.895
wcv5	N76	WC Con Válvula	6.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
N76	N75		0.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
N75	N62		0.000	36.000	1.946	1.600	2.000	0.960
lma7	N73	Lavamanos	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N73	N71		0.000	2.000	1.057	1.179	1.500	0.927
lma8	N71	Lavamanos	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N71	N69		0.000	4.000	1.057	1.179	1.500	0.927
lma9	N69	Lavamanos	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N69	N67		0.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
lma10	N67	Lavamanos	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N67	N65		0.000	8.000	1.169	1.240	1.500	1.025
lma11	N65	Lavamanos	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N65	N63		0.000	10.000	1.239	1.277	1.500	1.087
lma12	N63	Lavamanos	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N63	N62		0.000	12.000	1.302	1.309	1.500	1.142
N62	N61		0.000	48.000	2.212	1.706	2.000	1.091
N61	N35		0.000	69.000	2.549	1.831	2.000	1.258
duc5	N59	Ducha	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N59	N58		0.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N58	N55		0.000	2.000	0.140	0.429	0.750	0.491
duc6	N56	Ducha	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N56	N55		0.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N55	N52		0.000	4.000	0.182	0.489	0.750	0.639
duc7	N53	Ducha	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N53	N52		0.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N52	N49		0.000	6.000	0.294	0.622	0.750	1.031
duc8	N50	Ducha	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N50	N49		0.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N49	N36		0.000	8.000	0.343	0.672	0.750	1.203
duc4	N47	Ducha	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N47	N46		0.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N46	N43		0.000	2.000	0.140	0.429	0.750	0.491
duc3	N44	Ducha	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N44	N43		0.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N43	N40		0.000	4.000	0.182	0.489	0.750	0.639
duc2	N41	Ducha	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N41	N40		0.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N40	N37		0.000	6.000	0.294	0.622	0.750	1.031
duc1	N38	Ducha	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N38	N37		0.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N37	N36		0.000	8.000	0.343	0.672	0.750	1.203
N36	N35		0.000	16.000	0.532	0.837	1.000	1.050
lma5	N33	Lavamanos	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N33	N31		0.000	2.000	1.057	1.179	1.500	0.927
lma4	N31	Lavamanos	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105

MEMORIA DESCRIPTIVA, TÉCNICA Y DE CÁLCULO
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

N31	N29		0.000	4.000	1.057	1.179	1.500	0.927
lma3	N29	Lavamanos	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N29	N27		0.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
lma2	N27	Lavamanos	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N27	N25		0.000	8.000	1.169	1.240	1.500	1.025
lma1	N25	Lavamanos	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N25	N24		0.000	10.000	1.239	1.277	1.500	1.087
N24	N4		0.000	10.000	1.239	1.277	1.500	1.087
lma6	N22	Lavamanos	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N22	N20		0.000	2.000	1.057	1.179	1.500	0.927
N21	N20		0.000	0.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N20	N19		0.000	2.000	1.057	1.179	1.500	0.927
N19	N17		0.000	2.000	1.057	1.179	1.500	0.927
wcv1	N17	WC Con Válvula	6.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
N17	N15		0.000	8.000	1.169	1.240	1.500	1.025
wcv2	N15	WC Con Válvula	6.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
N15	N13		0.000	14.000	1.365	1.340	1.500	1.197
wcv3	N13	WC Con Válvula	6.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
N13	N11		0.000	20.000	1.547	1.427	1.500	1.357
wcv4	N11	WC Con Válvula	6.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
N11	N9		0.000	26.000	1.708	1.499	1.500	1.498
uri2	N9	Urinario Con Válvula	5.000	5.000	1.057	1.179	1.500	0.927
N9	N7		0.000	31.000	1.834	1.553	1.500	1.609
uri3	N7	Urinario Con Válvula	5.000	5.000	1.057	1.179	1.500	0.927
N7	N5		0.000	36.000	1.946	1.600	1.500	1.707
uri1	N5	Urinario Con Válvula	5.000	5.000	1.057	1.179	1.500	0.927
N5	N4		0.000	41.000	2.051	1.643	1.500	1.799
N4	N3		0.000	51.000	2.272	1.729	1.500	1.993
N3	N2		0.000	148.000	3.552	2.162	2.500	1.122
N2	N1		0.000	148.000	3.552	2.162	2.500	1.122
Nodo Final	Nodo Inicial	Pieza Sanitaria	UG Pieza	UG Tramo	Gasto [l/s]	D cálculo [in]	DN [in]	Vel. Final [m/s]
wcv8	N107	WC Con Válvula	6.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
N107	N105		0.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
wcv7	N105	WC Con Válvula	6.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
N105	N103		0.000	12.000	1.302	1.309	1.500	1.142
wcv6	N103	WC Con Válvula	6.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
N103	N101		0.000	18.000	1.484	1.397	1.500	1.302
wcv5	N101	WC Con Válvula	6.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
N101	N99		0.000	24.000	1.652	1.474	1.500	1.449
wcv4	N99	WC Con Válvula	6.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
N99	N96		0.000	30.000	1.813	1.544	2.000	0.895
wcv9	N97	WC Con Válvula	6.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
N97	N96		0.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
N96	N83		0.000	36.000	1.946	1.600	2.000	0.960
lma7	N94	Lavamanos	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N94	N92		0.000	2.000	1.057	1.179	1.500	0.927
lma8	N92	Lavamanos	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N92	N90		0.000	4.000	1.057	1.179	1.500	0.927
lma9	N90	Lavamanos	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N90	N88		0.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
lma10	N88	Lavamanos	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105

MEMORIA DESCRIPTIVA TÉCNICA Y DE CÁLULO
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

N88	N86		0.000	8.000	1.169	1.240	1.500	1.025
lma11	N86	Lavamanos	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N86	N84		0.000	10.000	1.239	1.277	1.500	1.087
lma12	N84	WC Con Válvula	6.000	6.000	0.294	0.622	0.750	1.031
N84	N83		0.000	16.000	1.421	1.367	1.500	1.246
N83	N82		0.000	52.000	2.290	1.736	2.000	1.130
N82	N56		0.000	52.000	2.290	1.736	2.000	1.130
duc11	N80	Ducha	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N80	N79		0.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N79	N76		0.000	2.000	0.140	0.429	0.750	0.491
duc12	N77	Ducha	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N77	N76		0.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N76	N73		0.000	4.000	0.182	0.489	0.750	0.639
duc13	N74	Ducha	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N74	N73		0.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N73	N70		0.000	6.000	0.294	0.622	0.750	1.031
duc14	N71	Ducha	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N71	N70		0.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N70	N57		0.000	8.000	0.343	0.672	0.750	1.203
duc7	N68	Ducha	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N68	N67		0.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N67	N64		0.000	2.000	0.140	0.429	0.750	0.491
duc8	N65	Ducha	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N65	N64		0.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N64	N61		0.000	4.000	0.182	0.489	0.750	0.639
duc9	N62	Ducha	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N62	N61		0.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N61	N58		0.000	6.000	0.294	0.622	0.750	1.031
duc10	N59	Ducha	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N59	N58		0.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N58	N57		0.000	8.000	0.343	0.672	0.750	1.203
N57	N56		0.000	16.000	0.532	0.837	1.000	1.050
N56	N33		0.000	68.000	2.537	1.827	2.000	1.252
duc4	N54	Ducha	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N54	N53		0.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N53	N50		0.000	2.000	0.140	0.429	0.750	0.491
duc5	N51	Ducha	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N51	N50		0.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N50	N47		0.000	4.000	0.182	0.489	0.750	0.639
duc6	N48	Ducha	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N48	N47		0.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N47	N34		0.000	6.000	0.294	0.622	0.750	1.031
N46	N45		0.000	0.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N45	N44		0.000	0.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N44	N41		0.000	0.000	0.140	0.429	0.750	0.491
duc1	N42	Ducha	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N42	N41		0.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N41	N38		0.000	2.000	0.140	0.429	0.750	0.491
duc2	N39	Ducha	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N39	N38		0.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N38	N35		0.000	4.000	0.182	0.489	0.750	0.639
duc3	N36	Ducha	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105

62

MEMORIA DESCRIPTIVA TÉCNICA Y DE CÁLCULO
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

N36	N35		0.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N35	N34		0.000	6.000	0.294	0.622	0.750	1.031
N34	N33		0.000	12.000	0.441	0.762	1.000	0.870
N33	N32		0.000	80.000	2.737	1.898	2.000	1.350
N32	N2		0.000	80.000	1.680	1.487	1.500	1.474
lma5	N30	Lavamanos	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N30	N28		0.000	2.000	1.057	1.179	1.500	0.927
lma4	N28	Lavamanos	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N28	N26		0.000	4.000	1.057	1.179	1.500	0.927
lma3	N26	Lavamanos	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N26	N24		0.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
lma2	N24	Lavamanos	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N24	N22		0.000	8.000	1.169	1.240	1.500	1.025
lma1	N22	Lavamanos	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N22	N21		0.000	10.000	1.239	1.277	1.500	1.087
N21	N3		0.000	10.000	1.239	1.277	1.500	1.087
lma6	N19	Lavamanos	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N19	N18		0.000	2.000	1.057	1.179	1.500	0.927
N18	N16		0.000	2.000	1.057	1.179	1.500	0.927
wcv3	N16	WC Con Válvula	6.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
N16	N14		0.000	8.000	1.169	1.240	1.500	1.025
wcv1	N14	WC Con Válvula	6.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
N14	N12		0.000	14.000	1.365	1.340	1.500	1.197
wcv2	N12	WC Con Válvula	6.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
N12	N10		0.000	20.000	1.547	1.427	1.500	1.357
uri4	N10	Urinario Con Válvula	5.000	5.000	1.057	1.179	1.500	0.927
N10	N8		0.000	25.000	1.680	1.487	1.500	1.474
uri3	N8	Urinario Con Válvula	5.000	5.000	1.057	1.179	1.500	0.927
N8	N6		0.000	30.000	1.813	1.544	2.000	0.895
uri2	N6	Urinario Con Válvula	5.000	5.000	1.057	1.179	1.500	0.927
N6	N4		0.000	35.000	1.922	1.590	2.000	0.948
uri1	N4	Urinario Con Válvula	5.000	5.000	1.057	1.179	1.500	0.927
N4	N3		0.000	40.000	2.030	1.634	2.000	1.002
N3	N2		0.000	50.000	2.260	1.288	1.500	1.105
N2	N1		0.000	130.000	2.296	1.738	2.000	1.133
Nodo Final	Nodo Inicial	Pieza Sanitaria	UG Pieza	UG Tramo	Gasto [l/s]	D cálculo [in]	DN [in]	Vel. Final [m/s]
fre1	N31	Fregadero	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N31	N30		0.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N30	N23		0.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
lma3	N28	Lavamanos	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N28	N27		0.000	2.000	1.057	1.179	1.500	0.927
N27	N24		0.000	2.000	1.057	1.179	1.500	0.927
wcv3	N25	WC Con Válvula	6.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
N25	N24		0.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
N24	N23		0.000	8.000	1.169	1.240	1.500	1.025
N23	N22		0.000	10.000	1.239	1.277	1.500	1.087
CH1	N22	CH1	3.000	3.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N22	N15		0.000	13.000	1.334	1.325	1.500	1.170
lma2	N20	Lavamanos	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N20	N19		0.000	2.000	1.057	1.179	1.500	0.927
N19	N16		0.000	2.000	1.057	1.179	1.500	0.927

61

MEMORIA DESCRIPTIVA TÉCNICA Y DE CÁLCULO
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

wcv2	N17	WC Con Válvula	6.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
N17	N16		0.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
N16	N15		0.000	8.000	1.169	1.240	1.500	1.025
N15	N6		0.000	21.000	1.575	1.440	1.500	1.381
duc1	N13	Ducha	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N13	N7		0.000	2.000	1.057	1.179	1.500	0.927
wcv1	N11	WC Con Válvula	6.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
N11	N10		0.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
N10	N8		0.000	6.000	1.092	1.199	1.500	0.958
lma1	N8	Lavamanos	2.000	2.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N8	N7		0.000	8.000	1.169	1.240	1.500	1.025
N7	N6		0.000	10.000	1.239	1.277	1.500	1.087
N6	N5		0.000	31.000	1.834	1.553	2.000	0.905
N5	N2		0.000	31.000	1.834	1.553	2.000	0.905
bat1	N3	Batea	3.000	3.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N3	N2		0.000	3.000	0.140	0.429	0.500	1.105
N2	N1		0.000	34.000	1.897	1.580	2.000	0.936

TABLA DE NODOS

Nodo Inicial	Nodo Final	DN [in]	Longitud [m]	Longitud Equivalente [m]	Longitud Total [m]	Gasto [l/s]	Pérdida Total [psi]	Presión Inicio [psi]	Presión Fin [psi]
N1	N2	3	2.863	1.560	4.423	6.415	0.172	72.653	72.481
N2	N3	2	6.363	1.650	8.013	2.762	0.471	72.481	72.009
N3	N4	2	7.086	1.670	8.756	2.762	0.480	72.009	71.530
N4	N5	2	3.268	1.070	4.338	2.762	0.255	71.530	71.275
N2	N6	3	41.491	1.560	43.051	5.889	1.428	72.481	71.052
N6	N7	2	10.215	1.650	11.865	1.897	0.348	71.052	70.704
N6	N8	3	3.729	1.560	5.289	5.663	0.163	71.052	70.889
N8	N9	3	6.662	1.560	8.222	5.663	0.254	70.889	70.636

5
60

MEMORIA DESCRIPTIVA TÉCNICA DE CÁLCULO
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

Nodo Inicial	Nodo Final	DN [in]	Longitud [m]	Longitud Equivalente [m]	Longitud Total [m]	Gasto [l/s]	Pérdida Total [psi]	Presión Inicio [psi]	Presión Fin [psi]
N1	N2	2.5	2.170	1.340	3.480	3.552	0.110	40.000	39.890
N2	N3	2.5	3.492	1.310	4.802	3.552	0.152	39.890	39.738
N3	N4	1.5	0.420	1.310	1.720	2.272	0.286	39.738	39.452
N4	N5	1.5	0.531	0.850	1.381	2.051	0.190	39.452	39.262
N5	wr1	1.5	2.154	0.850	3.004	1.057	0.121	39.262	39.141
N5	N7	1.5	0.708	0.850	1.558	1.946	0.194	39.262	39.068
N7	wr3	1.5	2.158	0.850	3.008	1.057	0.121	39.068	38.947
N7	N9	1.5	0.697	0.850	1.547	1.834	0.173	39.068	38.895
N9	wr2	1.5	2.152	0.850	3.002	1.057	0.121	38.895	38.774
N9	N11	1.5	0.702	0.850	1.552	1.708	0.152	38.895	38.743
N11	wcv4	1.5	2.145	0.850	2.995	1.092	0.128	38.743	38.615
N11	N13	1.5	0.662	0.850	1.512	1.547	0.123	38.743	38.619
N13	wcv3	1.5	2.145	0.850	2.995	1.092	0.128	38.619	38.491
N13	N15	1.5	0.937	0.850	1.787	1.365	0.136	38.619	38.504
N15	wcv2	1.5	2.150	0.850	3.000	1.092	0.128	38.504	38.375
N15	N17	1.5	0.915	0.850	1.765	1.169	0.066	38.504	38.418
N17	wcv1	1.5	2.156	0.850	3.006	1.092	0.129	38.418	38.289
N17	N19	1.5	0.940	0.850	1.790	1.057	0.072	38.418	38.346
N19	N20	1.5	1.045	0.850	1.895	1.057	0.076	38.346	38.270
N20	N21	0.5	0.354	0.520	0.874	0.140	0.175	38.270	38.094
N20	N22	1.5	0.122	0.850	0.972	1.057	0.039	38.270	38.230
N22	lma6	0.5	0.586	0.520	1.106	0.140	0.222	38.230	38.008
N4	N24	1.5	0.528	0.850	1.378	1.239	0.075	39.452	39.378
N24	N25	1.5	1.940	0.850	2.790	1.239	0.151	39.378	39.227
N25	lma1	0.5	0.563	0.520	1.083	0.140	0.218	39.227	39.009
N25	N27	1.5	0.711	0.850	1.561	1.169	0.076	39.227	39.151
N27	lma2	0.5	0.544	0.520	1.088	0.140	0.219	39.151	38.932
N27	N29	1.5	0.684	0.850	1.534	1.092	0.066	39.151	39.085
N29	lma3	0.5	0.604	0.520	1.124	0.140	0.226	39.085	38.859
N29	N31	1.5	0.703	0.850	1.553	1.057	0.063	39.085	39.023
N31	lma4	0.5	0.547	0.520	1.067	0.140	0.214	39.023	38.808
N31	N33	1.5	0.702	0.850	1.552	1.057	0.063	39.023	38.960
N33	lma5	0.5	0.556	0.520	1.076	0.140	0.216	38.960	38.744
N35	N36	1	3.348	0.830	3.979	0.532	0.324	39.137	38.813
N36	N37	0.75	0.401	0.640	1.041	0.343	0.153	38.813	38.661
N37	N38	0.5	0.668	0.520	1.188	0.140	0.239	38.661	38.422
N38	duc1	0.5	0.179	0.340	0.519	0.140	0.104	38.422	38.318
N37	N40	0.75	0.980	0.400	1.380	0.294	0.152	38.661	38.509
N40	N41	0.5	0.653	0.520	1.173	0.140	0.236	38.509	38.273
N41	duc2	0.5	0.213	0.340	0.553	0.140	0.111	38.273	38.162
N40	N43	0.75	0.953	0.400	1.353	0.182	0.061	38.509	38.447
N43	N44	0.5	0.661	0.520	1.181	0.140	0.237	38.447	38.210
N44	duc3	0.5	0.248	0.340	0.588	0.140	0.118	38.210	38.092
N43	N46	0.75	1.000	0.400	1.400	0.140	0.039	38.447	38.408
N46	N47	0.5	0.660	0.520	1.180	0.140	0.237	38.408	38.171
N47	duc4	0.5	0.293	0.340	0.593	0.140	0.119	38.171	38.052
N36	N49	0.75	0.295	0.640	0.935	0.343	0.137	38.913	38.676
N49	N50	0.5	0.935	0.520	1.455	0.140	0.292	38.676	38.384
N50	duc5	0.5	0.172	0.340	0.512	0.140	0.103	38.384	38.281
N49	N52	0.75	0.998	0.400	1.398	0.294	0.154	38.676	38.522
N52	N53	0.5	0.932	0.520	1.452	0.140	0.292	38.522	38.231
N53	duc7	0.5	0.185	0.340	0.525	0.140	0.105	38.231	38.125
N52	N55	0.75	0.957	0.400	1.357	0.182	0.061	38.522	38.461
N55	N56	0.5	0.942	0.520	1.462	0.140	0.294	38.461	38.167
N56	duc6	0.5	0.240	0.340	0.580	0.140	0.116	38.167	38.051
N55	N58	0.75	0.979	0.400	1.379	0.240	0.038	38.461	38.422
N58	N59	0.5	0.935	0.520	1.455	0.140	0.292	38.422	38.130
N59	duc5	0.5	0.249	0.340	0.589	0.140	0.118	38.130	38.011
N35	N61	2	2.875	1.070	3.945	2.549	0.200	39.137	38.937

59

MEMORIA DESCRIPTIVA TÉCNICA Y DE CÁLCULO
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

N61	N62	2	2.293	1.070	3.363	2.212	0.193	38.937	38.806
N62	N63	1.5	0.202	1.310	1.512	1.302	0.090	38.806	38.717
N63	lma12	0.5	1.273	0.520	1.743	0.140	0.350	38.717	38.367
N63	N65	1.5	0.706	0.850	1.556	1.239	0.084	38.717	38.632
N65	lma11	0.5	1.216	0.520	1.736	0.140	0.349	38.632	38.284
N65	N67	1.5	0.705	0.850	1.555	1.169	0.076	38.632	38.557
N67	lma10	0.5	1.219	0.520	1.739	0.140	0.349	38.557	38.208
N67	N69	1.5	0.695	0.850	1.545	1.092	0.056	38.557	38.491
N69	lma9	0.5	1.219	0.520	1.739	0.140	0.349	38.491	38.141
N69	N71	1.5	0.691	0.850	1.541	1.057	0.062	38.491	38.429
N71	lma8	0.5	1.219	0.520	1.739	0.140	0.349	38.429	38.079
N71	N73	1.5	0.693	0.850	1.543	1.057	0.062	38.429	38.366
N73	lma7	0.5	1.216	0.520	1.736	0.140	0.349	38.366	38.018
N62	N75	2	0.302	1.070	1.372	1.946	0.042	38.806	38.764
N75	N76	1.5	0.926	1.310	2.236	1.092	0.096	38.764	38.668
N76	wcv5	1.5	2.210	0.850	3.060	1.092	0.131	38.668	38.537
N75	N78	2	0.292	1.070	1.362	1.813	0.037	38.764	38.727
N78	wcv6	1.5	1.905	1.310	3.215	1.092	0.138	38.727	38.590
N78	N80	1.5	0.915	1.310	2.225	1.652	0.205	38.727	38.522
N80	wcv7	1.5	1.902	0.850	2.752	1.092	0.118	38.522	38.404
N80	N82	1.5	0.921	0.850	1.771	1.484	0.134	38.522	38.389
N82	wcv8	1.5	1.906	0.850	2.756	1.092	0.118	38.389	38.271
N82	N84	1.5	0.927	0.850	1.777	1.302	0.105	38.389	38.283
N84	wcv9	1.5	1.898	0.850	2.738	1.092	0.117	38.283	38.166
N84	N86	1.5	0.945	0.850	1.795	1.092	0.077	38.283	38.206
N86	wcv10	1.5	1.897	0.850	2.747	1.092	0.118	38.206	38.089
N86	N88	1.5	3.080	1.310	4.390	1.578	0.370	38.937	38.567
N88	N89	1.5	4.345	0.850	5.195	1.575	0.438	38.567	38.129
N89	lma13	0.5	0.493	0.520	1.013	0.140	0.204	38.129	37.925
N89	N91	1.5	0.858	0.850	1.708	1.092	0.073	38.129	38.056
N91	wcv11	1.5	0.509	0.850	1.359	1.092	0.058	38.056	37.998
N91	N93	1.5	0.495	0.850	1.345	1.057	0.054	37.911	37.857
N93	N95	1.5	0.377	0.850	1.227	1.334	0.076	38.129	38.053
N95	N96	1.5	1.431	0.850	2.281	1.057	0.092	38.053	37.961
N96	N98	1.5	0.377	0.850	1.227	1.057	0.049	37.961	37.911
N95	N97	1.5	2.214	0.850	3.064	1.169	0.149	38.053	37.904
N97	N98	1.5	0.813	0.850	1.663	1.169	0.081	37.904	37.823
N98	N99	1.5	0.826	0.850	1.676	1.092	0.072	37.823	37.752
N99	N100	1.5	0.405	0.850	1.255	1.092	0.064	37.752	37.698
N100	wcv12	1.5	0.782	0.850	1.632	1.092	0.070	37.698	37.623
N98	N102	1.5	0.448	0.850	1.298	1.057	0.062	37.823	37.771
N102	lma14	0.5	0.738	0.520	1.258	0.140	0.253	37.771	37.518
N5	N6	2	2.759	1.650	4.409	2.968	0.296	39.738	39.443
N6	N35	2	3.990	1.070	5.060	2.800	0.305	39.443	39.137
N6	N8	1	4.124	0.830	4.954	0.441	0.385	39.443	39.158
N8	N10	0.75	0.640	0.640	1.080	0.294	0.119	39.158	39.039
N10	N12	0.5	0.634	0.520	1.154	0.140	0.232	39.039	38.807
N12	duc9	0.5	0.233	0.340	0.573	0.140	0.115	38.807	38.692
N10	N14	0.75	0.970	0.400	1.370	0.182	0.062	39.039	38.976
N14	N16	0.5	0.631	0.520	1.151	0.140	0.231	38.976	38.745
N16	duc10	0.5	0.266	0.340	0.606	0.140	0.122	38.745	38.624
N14	N18	0.75	0.809	0.400	1.209	0.140	0.034	38.976	38.943
N18	N23	0.5	0.642	0.520	1.162	0.140	0.233	38.943	38.709
N23	duc11	0.5	0.419	0.340	0.759	0.140	0.152	38.709	38.557
N8	N25	0.75	0.419	0.640	1.059	0.294	0.117	39.158	39.041
N25	N28	0.5	0.803	0.520	1.323	0.140	0.266	39.041	38.775
N28	duc12	0.5	0.213	0.340	0.553	0.140	0.111	38.775	38.664
N25	N30	0.75	0.970	0.400	1.370	0.182	0.062	39.041	38.979
N30	N32	0.5	0.742	0.520	1.262	0.140	0.254	38.979	38.725
N32	duc13	0.5	0.287	0.340	0.627	0.140	0.126	38.725	38.599
N30	N34	0.75	0.977	0.400	1.377	0.140	0.038	38.979	38.940
N34	N39	0.5	0.784	0.520	1.304	0.140	0.262	38.940	38.679
N39	duc14	0.5	0.255	0.340	0.595	0.140	0.120	38.679	38.559
Nodo Inicial	Nodo Final	DN [in]	Longitud [m]	Longitud Equivalente [m]	Longitud Total [m]	Gasto [l/s]	Pérdida Total [psi]	Presión Inicio [psi]	Presión Fin [psi]
N1	N2	2	2.223	1.070	3.293	2.296	0.138	40.000	39.862
N2	N3	1.5	1.399	1.310	2.709	1.260	0.151	39.862	39.711
N3	N4	2	0.575	1.650	2.225	2.038	0.074	39.711	39.637
N4	lra1	1.5	2.101	1.310	3.411	1.057	0.137	39.637	39.500
N4	N6	2	0.680	1.070	1.750	1.922	0.053	39.637	39.585
N6	lra2	1.5	2.137	1.310	3.447	1.057	0.139	39.585	39.446

MEMORIA DESCRIPTIVA, TÉCNICA Y DE CÁLCULO
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

58

N8	N8	2	0.685	1.070	1.755	1.813	0.047	39.585	39.537
N8	ur3	1.5	2.112	1.310	3.422	1.057	0.138	39.537	39.400
N8	N10	1.5	0.722	1.310	2.032	1.640	0.193	38.537	38.344
N10	ur4	1.5	2.120	0.850	2.970	1.057	0.120	39.344	39.225
N10	N12	1.5	0.694	0.850	1.544	1.547	0.126	39.344	39.218
N12	wcv2	1.5	2.094	0.850	2.944	1.052	0.126	39.218	39.092
N12	N14	1.5	0.929	0.850	1.779	1.385	0.115	39.218	39.103
N14	wcv1	1.5	2.139	0.850	2.989	1.092	0.128	39.103	38.975
N14	N16	1.5	0.891	0.850	1.741	1.369	0.085	39.103	39.019
N16	wcv3	1.5	2.098	0.850	2.948	1.092	0.126	39.019	38.892
N16	N18	1.5	0.166	0.850	1.016	1.057	0.041	39.019	38.978
N18	N19	1.5	1.094	0.850	1.944	1.057	0.078	38.978	38.899
N19	lma6	0.5	0.553	0.520	1.073	0.140	0.215	38.899	38.684
N3	N21	1.5	0.515	0.850	1.365	1.739	0.074	39.711	39.637
N21	N22	1.5	1.260	0.850	2.110	1.739	0.114	39.637	39.523
N22	lma1	0.5	0.560	0.520	1.080	0.140	0.217	39.523	39.307
N22	N24	1.5	0.715	0.850	1.565	1.369	0.076	39.523	39.447
N24	lma2	0.5	0.560	0.520	1.080	0.140	0.217	39.447	39.230
N24	N26	1.5	0.693	0.850	1.543	1.092	0.066	39.447	39.381
N26	lma3	0.5	0.572	0.520	1.092	0.140	0.219	39.381	39.162
N26	N28	1.5	0.700	0.850	1.550	1.057	0.062	39.381	39.319
N28	lma4	0.5	0.571	0.520	1.091	0.140	0.219	39.319	39.100
N28	N30	1.5	0.693	0.850	1.543	1.057	0.062	39.319	39.257
N30	lma5	0.5	0.567	0.520	1.087	0.140	0.218	39.257	39.038
N2	N32	1.5	0.510	1.310	1.820	1.680	0.173	39.862	39.689
N32	N33	2	2.345	1.650	3.995	2.737	0.231	39.689	39.458
N33	N34	1	4.460	0.830	5.290	0.441	0.204	39.458	39.154
N34	N35	0.75	0.552	0.640	1.192	0.294	0.131	39.154	39.023
N35	N36	0.5	0.619	0.520	1.139	0.140	0.229	39.023	38.794
N36	duc3	0.5	0.213	0.340	0.553	0.140	0.111	38.794	38.683
N35	N38	0.75	0.954	0.400	1.394	0.182	0.061	39.023	38.961
N38	N39	0.5	0.633	0.520	1.153	0.140	0.232	38.961	38.730
N39	duc2	0.5	0.235	0.340	0.575	0.140	0.115	38.730	38.614
N36	N41	0.75	0.820	0.400	1.220	0.140	0.034	38.961	38.927
N41	N42	0.5	0.621	0.520	1.141	0.140	0.229	38.927	38.698
N42	duc1	0.5	0.414	0.340	0.754	0.140	0.151	38.698	38.547
N41	N44	0.75	0.170	0.400	0.570	0.140	0.016	38.927	38.911
N44	N45	0.5	0.444	0.520	0.964	0.140	0.194	38.911	38.718
N45	N46	0.5	0.257	0.340	0.597	0.140	0.120	38.718	38.596
N34	N47	0.75	0.328	0.640	0.968	0.294	0.107	39.154	39.047
N47	N48	0.5	0.791	0.520	1.311	0.140	0.263	39.047	38.784
N48	duc6	0.5	0.199	0.340	0.538	0.140	0.108	38.784	38.676
N47	N50	0.75	0.966	0.400	1.366	0.182	0.062	39.047	38.986
N50	N51	0.5	0.770	0.520	1.290	0.140	0.269	38.986	38.726
N51	duc5	0.5	0.235	0.340	0.575	0.140	0.116	38.726	38.611
N50	N53	0.75	0.956	0.400	1.356	0.140	0.038	38.986	38.948
N53	N54	0.5	0.757	0.520	1.277	0.140	0.256	38.948	38.691
N54	duc4	0.5	0.250	0.340	0.600	0.140	0.120	38.691	38.571
N33	N56	2	3.898	1.070	4.968	2.537	0.250	38.458	39.209
N56	N57	1	3.463	0.830	4.293	0.532	0.349	39.209	38.859
N57	N58	0.75	0.396	0.640	1.096	0.343	0.152	38.859	38.708
N58	N59	0.5	0.698	0.520	1.218	0.140	0.345	38.708	38.463
N59	duc10	0.5	0.181	0.340	0.521	0.140	0.105	38.463	38.358
N58	N61	0.75	0.997	0.400	1.397	0.294	0.154	38.708	38.554
N61	N62	0.5	0.685	0.520	1.205	0.140	0.242	38.554	38.312
N62	duc9	0.5	0.194	0.340	0.534	0.140	0.107	38.312	38.204
N61	N64	0.75	0.944	0.400	1.344	0.182	0.061	38.554	38.493
N64	N65	0.5	0.690	0.520	1.210	0.140	0.243	38.493	38.250
N65	duc8	0.5	0.240	0.340	0.580	0.140	0.116	38.250	38.133
N64	N67	0.75	0.988	0.400	1.398	0.140	0.039	38.493	38.454
N67	N68	0.5	0.676	0.520	1.196	0.140	0.240	38.454	38.213
N68	duc7	0.5	0.236	0.340	0.576	0.140	0.116	38.213	38.098
N57	N70	0.75	0.274	0.640	0.914	0.343	0.134	38.859	38.725
N70	N71	0.5	0.938	0.520	1.458	0.140	0.293	38.725	38.433
N71	duc14	0.5	0.173	0.340	0.513	0.140	0.103	38.433	38.329
N70	N73	0.75	1.006	0.400	1.406	0.294	0.155	38.725	38.570
N73	N74	0.5	0.940	0.520	1.460	0.140	0.293	38.570	38.277
N74	duc13	0.5	0.179	0.340	0.519	0.140	0.104	38.277	38.173
N73	N76	0.75	0.945	0.400	1.345	0.182	0.061	38.570	38.510
N76	N77	0.5	0.937	0.520	1.457	0.140	0.293	38.510	38.217
N77	duc12	0.5	0.233	0.340	0.573	0.140	0.115	38.217	38.102

MEMORIA DESCRIPTIVA, TECNICA Y DE CALCULO
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

57

N76	N79	0.75	0.990	0.400	1.390	0.140	0.039	38.510	38.471
N79	N80	0.5	0.947	0.520	1.467	0.140	0.295	38.471	38.176
N80	duc12	0.5	0.246	0.340	0.586	0.140	0.118	38.176	38.058
N85	N82	2	2.856	1.070	3.926	2.290	0.163	39.209	39.046
N82	N83	2	2.608	1.070	3.678	2.290	0.153	39.046	38.893
N83	N84	1.5	0.200	1.310	1.510	1.421	0.105	38.893	38.787
N84	lma12	0.75	1.213	0.640	1.853	0.294	0.204	38.787	38.583
N84	N86	1.5	0.709	0.850	1.559	1.239	0.064	38.787	38.703
N86	lma11	0.5	1.202	0.520	1.722	0.340	0.246	38.703	38.357
N86	N88	1.5	0.709	0.850	1.559	1.169	0.076	38.703	38.621
N88	lma10	0.5	1.195	0.520	1.715	0.340	0.344	38.621	38.283
N88	N90	1.5	0.690	0.850	1.540	1.092	0.066	38.621	38.561
N90	lma9	0.5	1.188	0.520	1.708	0.140	0.343	38.561	38.218
N90	N92	1.5	0.701	0.850	1.551	1.057	0.062	38.561	38.499
N92	lma8	0.5	1.207	0.520	1.727	0.140	0.347	38.499	38.152
N92	N94	1.5	0.686	0.850	1.536	1.057	0.062	38.499	38.437
N94	lma7	0.5	1.216	0.520	1.736	0.140	0.349	38.437	38.088
N93	N96	2	0.283	1.070	1.353	1.946	0.042	38.893	38.851
N96	N97	1.5	0.944	1.310	2.254	1.092	0.097	38.851	38.754
N97	wcv9	1.5	2.214	0.850	3.064	1.092	0.131	38.754	38.623
N96	N99	2	0.305	1.070	1.375	1.823	0.037	38.851	38.814
N99	wcv4	1.5	1.913	1.310	3.223	1.092	0.138	38.814	38.676
N99	N101	1.5	0.923	1.310	2.233	1.652	0.206	38.814	38.608
N101	wcv5	1.5	1.904	0.850	2.754	1.082	0.118	38.608	38.490
N101	N103	1.5	0.919	0.850	1.769	1.484	0.134	38.608	38.475
N103	wcv6	1.5	1.906	0.850	2.756	1.092	0.118	38.475	38.357
N102	N105	1.5	0.933	0.850	1.783	1.302	0.106	38.475	38.369
N105	wcv7	1.5	1.911	0.850	2.761	1.092	0.118	38.369	38.251
N105	N107	1.5	0.933	0.850	1.783	1.092	0.076	38.369	38.292
N107	wcv8	1.5	1.899	0.850	2.749	1.092	0.118	38.292	38.175
Nodo Inicial	Nodo Final	DN [in]	Longitud [m]	Longitud Equivalente [m]	Longitud Total [m]	Gasto [l/s]	Pérdida Total [psf]	Presión Inicio [psf]	Presión Fin [psf]
N1	N2	2	1.228	1.070	2.298	1.897	0.067	40.000	39.933
N2	N3	0.5	6.317	0.520	6.837	0.140	1.373	39.933	38.559
N3	bat1	0.5	4.075	0.340	4.415	0.140	0.887	38.559	37.672
N2	N5	2	9.800	1.070	10.870	1.834	0.299	39.933	39.633
N5	N6	2	1.811	1.070	2.881	1.834	0.079	39.633	39.554
N6	N7	1.5	2.836	1.310	4.146	1.239	0.224	39.554	39.330
N7	N8	1.5	0.104	0.850	0.954	1.169	0.046	39.330	39.283
N8	lma1	0.5	0.270	0.520	0.790	0.140	0.159	39.283	39.125
N8	N10	1.5	0.925	0.850	1.775	1.092	0.076	39.283	39.207
N10	N11	1.5	0.355	0.850	1.205	1.092	0.052	39.207	39.156
N11	wcv1	1.5	0.683	0.850	1.533	1.092	0.066	39.156	39.090
N7	N13	1.5	0.265	0.850	1.115	1.057	0.045	39.330	39.285
N13	duc1	0.5	0.660	0.520	1.180	0.140	0.237	39.285	39.043
N6	N15	1.5	1.996	1.310	3.306	1.575	0.279	39.554	39.275
N15	N16	1.5	3.380	0.850	4.230	1.169	0.206	39.275	39.069
N16	N17	1.5	0.531	0.850	1.381	1.092	0.069	39.069	39.010
N17	wcv2	1.5	0.944	0.850	1.794	1.092	0.077	39.010	38.933
N16	N19	1.5	0.795	0.850	1.645	1.057	0.066	39.069	39.003
N19	N20	1.5	0.556	0.850	1.406	1.057	0.057	39.003	38.944
N20	lma2	0.5	0.505	0.520	1.025	0.140	0.206	38.944	38.740
N15	N22	1.5	0.744	0.850	1.594	1.334	0.099	39.275	39.176
N22	CH1	0.5	4.951	0.520	5.471	0.140	1.099	39.176	38.077
N22	N23	1.5	0.831	0.850	1.681	1.239	0.081	39.176	39.085
N23	N24	1.5	3.251	0.850	4.101	1.169	0.199	39.085	38.886
N24	N25	1.5	0.547	0.850	1.397	1.092	0.060	38.886	38.826
N25	wcv3	1.5	0.826	0.850	1.676	1.092	0.072	38.826	38.755
N24	N27	1.5	0.793	0.850	1.643	1.057	0.066	38.886	38.820
N27	N28	1.5	0.550	0.850	1.400	1.057	0.066	38.820	38.763
N28	lma3	0.5	0.511	0.520	1.031	0.140	0.207	38.763	38.556
N23	N30	0.5	3.487	0.520	4.007	0.140	0.805	39.085	38.280
N30	N31	0.5	0.370	0.340	0.710	0.140	0.143	38.280	38.138
N31	fre1	0.5	0.646	0.340	0.986	0.140	0.198	38.138	37.933

56

viii. **EQUIPO DE BOMBEO DE PRESION CONSTANTE:**

El abastecimiento de agua al proyecto será a través de un sistema de bombeo de presión constante Bombas Sumergibles ubicadas en la cisterna, el sistema estará constituido por bombas funcionando por demanda y alternándose y deben cumplir los siguientes requerimientos:

- Cantidad de Bombas: 4 unidades
(Tres bombas funcionarán por demanda y la otra bomba será un back-up)
- Tipo de Bomba = Sumergible
- Caudal: 2.56 [Lt/s] ó 40.61 [GPM] c/u
- Potencia Estimada: 5 [hp] c/u
- Presión de trabajo requerida: 40 PSI
- Altura de bombeo (C.D.T.): 66.16 [m] o 217.06 [Pies] o 94.08 [PSI] c/u

Nota: El arranque y parada de los equipos de bombeo será automático utilizando electro niveles y transductor de presión adecuadamente situado y calibrado de igual manera el arranque para el sistema de llenado de cisterna será controlado por un switch de flujo y con Variador de Frecuencia.

ix. **RED DE ABASTECIMIENTO DEMANDA NORMAL (BOMBEADO):**

Es la tubería de Ø 3" como mínimo (Línea de impulsión), que inicia desde la cisterna y que proveerán agua a cada uno de los puntos de consumo en cada nivel, en cada derivación deberán dotarse de válvulas de compuerta para controlar a conveniencia el flujo. Así como la colocación de una válvula reguladora de presión en cada derivación en cada nivel para regular la presión de salida a 40 PSI.

SS

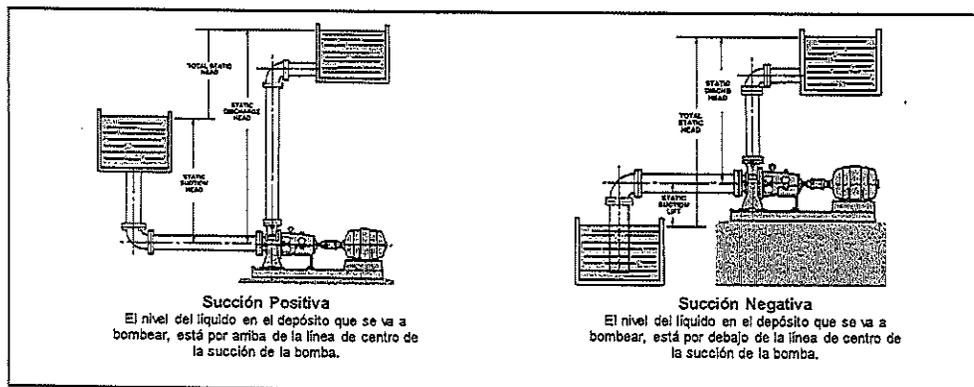
CÁLCULO DE BOMBA AGUA POTABLE

DATOS DE PROYECTO	Según método Hunter	Según método por dotación
Caudal del Proyecto (LPS):	7.69	0.57
Caudal del Proyecto (GPM):	121.84	8.98
Diámetro de Tubería de PVC SCH 40 (Ø):	2.88	0.78

CÁLCULO DEL EQUIPO DE BOMBEO AGUA POTABLE

CAUDAL PARA CADA BOMBA (LPS)	LPS		GPM	
		2.56		40.61
CANTIDAD DE BOMBAS	ALTERNÁNDOSE		TOTAL	
	3.00	UNIDADES	4.00	UNIDADES

Diámetro de Tubería de PVC SCH 40 (Ø):	1.66
Presión entrante (PSI):	35.00
Presión de trabajo requerida (PSI):	40.00



	Metros	Pies
Altura de succión positiva:	0.00	0.00
Altura de succión negativa:	0.00	0.00

	Metros	Pies
Altura del punto de descarga:	27.01	88.62

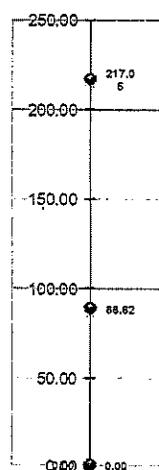
	MCA	ft H ₂ O
Presión de trabajo:	28.12	92.27

	Metros	Pies	PSI
Carga total:	55.13	180.88	78.40
Carga dinámica total (CDT):	66.16	217.06	94.08

Eficiencia estimada del equipo de bombeo (%):	60.00 %
---	---------

	Kw	HP
Potencia hidráulica teórica:	2.77	3.71
Potencia hidráulica:	3.73	5.00

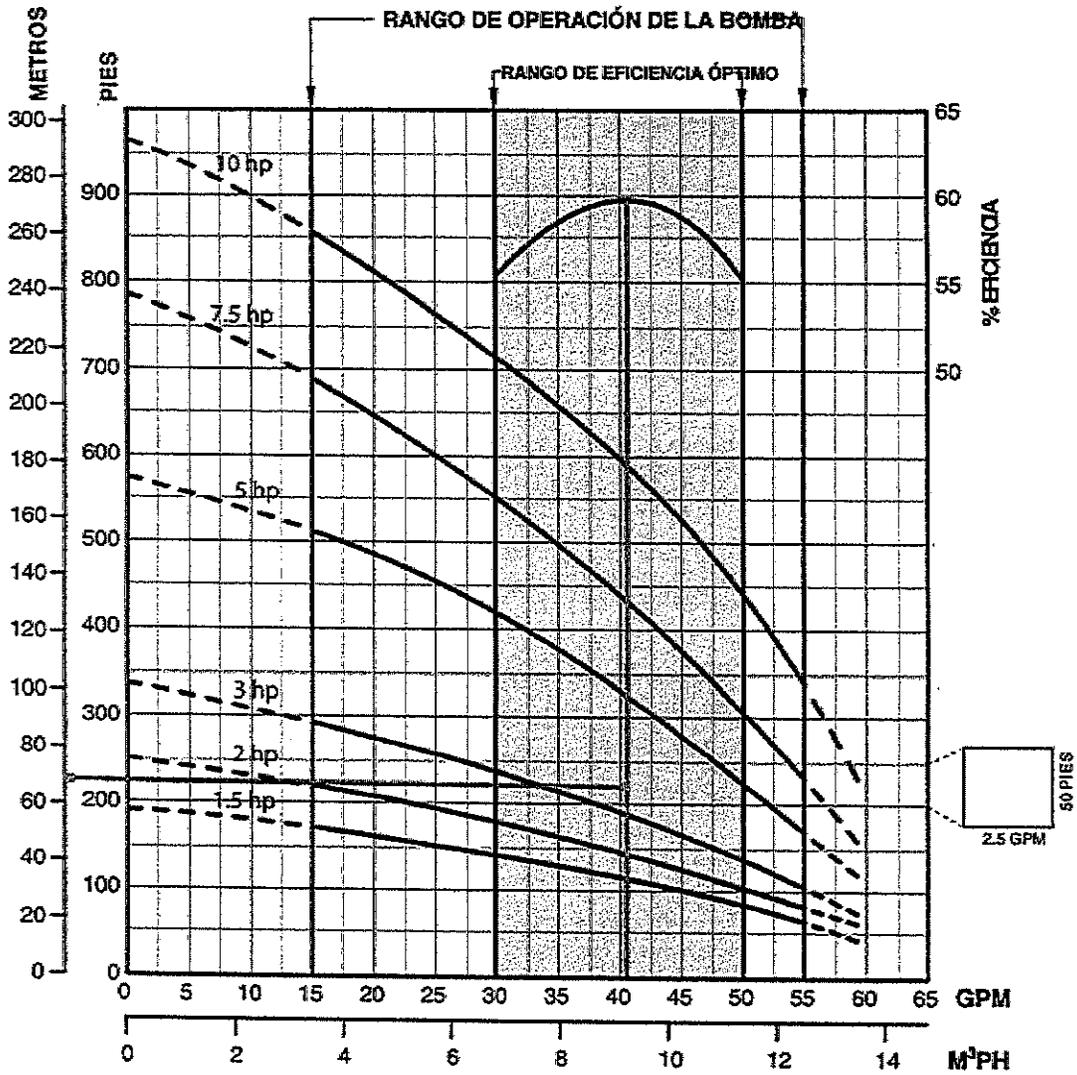
Gráfico de Alturas



SL

X. CURVAS Y ESPECIFICACIONES DE LA BOMBA SUMERGIBLE DE ACERO INOXIDABLE:

45 GPM



47
S3

xi. ACOMETIDA DE POZO MECANICO:

La construcción cuenta con una acometida de pozo mecánico, la acometida será de tubería de HG cedula 40 provista de contador y accesorios para abastecer la cisterna de almacenamiento de agua potable.

xii. CISTERNA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE:

Será de concreto reforzado con un aditivo integral para garantizar la impermeabilidad; deberá ponerse especial cuidado al paso de tuberías a través de sus paredes sobre todo aquellos pasos que son sumergidos para garantizar que sean estancos.

xiii. PROPUESTA DE CLORACIÓN DEL AGUA DEL POZO MECANICO

La presente información es un resumen de desinfección del Pozo del sistema de agua en el proyecto.

Formas básicas de desinfección. La desinfección se puede lograr a través de cuatro medios principales:

- Agentes químicos
- Agentes físicos
- Medios mecánicos
- Radiación

AGENTES QUÍMICOS

A pesar de que el compuesto ideal no existe, sí existen tablas que pueden usarse como guías cuando se esté evaluando un nuevo desinfectante. Para los Ingenieros Ambientales especialistas en agua, es importante, además, considerar que el desinfectante sea seguro en su manejo y/o aplicación y que su concentración en el agua sea fácil de medir. Agentes químicos que han sido usados como desinfectantes incluyen:

- Cloro y sus compuestos
- Bromo
- Yodo
- Ozono
- Fenol y compuestos fenólicos
- Alcoholes
- Metales pesados y compuestos relacionados

64
52

- Tintas (Methylene Blue o azul de metileno)
- Jabones y detergentes sintéticos
- Sales de Amonio Cuaternario
- Peróxido de hidrógeno
- Ácidos y Álcalis

De ellos, los más populares son los agentes oxidantes, y de todos ellos el cloro sigue en primer lugar en cuestión de preferencias. El bromo (Br_2) y el yodo (I_2) se ha usado en aguas de piscinas, pero nunca en aguas residuales y el ozono (O_3) es un desinfectante efectivo y está ganando popularidad, a pesar de su limitación de no dejar un residual.

DESINFECCIÓN CON CLORO

El cloro sigue siendo uno de los químicos más usados a nivel mundial. La destrucción de patógenos por cloración depende de factores como la temperatura del agua, el pH, el tiempo de contacto, el grado de mezcla, la turbidez (SST), la presencia de sustancias interferentes y la concentración de cloro disponible.

Los compuestos más usados en cloración son los siguientes:

- Cloro gaseoso, Cl_2
- Hipoclorito de sodio, $NaOCl$
- Hipoclorito de Calcio, $Ca(OCl)_2$
- Dióxido de Cloro, ClO_2

Factores que afectan la desinfección con el Cloro:

- Eficiencia germicida del cloro
- Eficiencia germicida de varios compuestos de cloro
- Importancia de la mezcla inicial
- La reacción al punto de quiebre
- El tiempo de contacto
- Las características del AGUA
- Las características de los microorganismos

47
S1

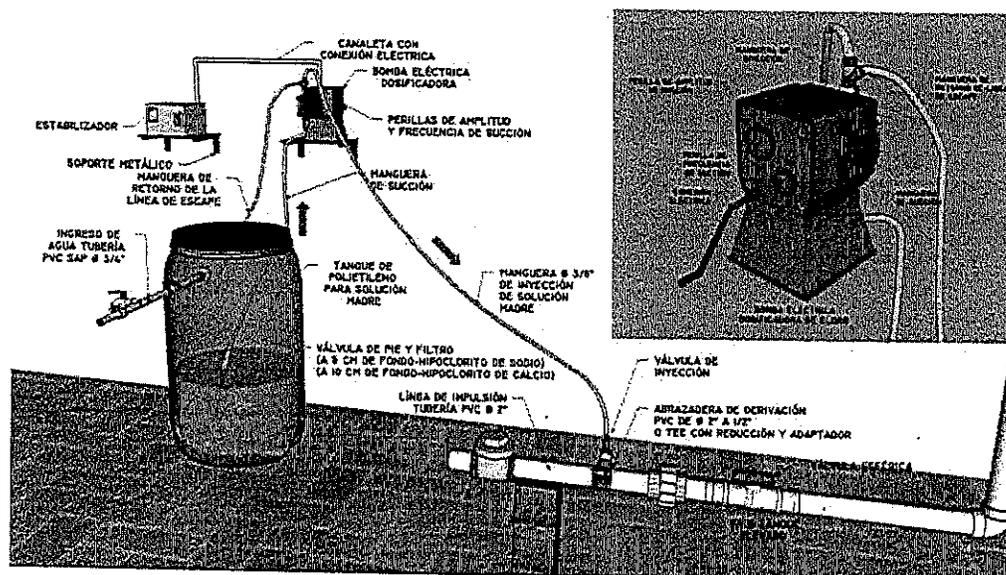
EFFECTO GERMICIDA DEL CLORO

Además de los factores ambientales (pH, temperatura) se deben medir el número de organismos y el cloro residual después de un cierto periodo de tiempo.

El NMP es el indicador usado para contar técnicas más modernas que permiten cuantificar rápidamente la concentración de Coliformes Fecales

- El cloro residual (libre y combinado) se determina usando el método amperométrico o el método del DPD (con cierta precaución)
- Numerosos estudios han demostrado que cuando se mantienen constantes las variables ambientales que inciden en la cloración, el efecto germicida del cloro (medido como supervivencia de bacterias) depende principalmente del cloro residual (R) y del tiempo de contacto (t).
- Aumentar uno de ellos permite disminuir el otro: el efecto es el mismo manteniendo constante el producto $R * t$

Se adjunta gráficamente el sistema de cloración para desinfectar y dejar el agua apta para consumo humano.



El Cloro es un elemento químico que se encuentra en forma de gas con un color amarillento, tiene características desinfectantes de amplio alcance; puede presentarse en forma de sales de cloro como el hipoclorito de sodio (en solución acuosa) o el hipoclorito de calcio (en polvo blanco o en solución acuosa). Cuando

14
50

el cloro se aplica permite dejar un efecto residual, eliminando microorganismos aún después de su aplicación en el agua, esto lo hace más efectivo.

Es necesario que antes de aplicar cloro al agua, la misma esté clarificada o lo más cristalina posible, lo que implica varias situaciones beneficiosas en el uso del cloro. Con esto se garantiza la eliminación efectiva de los microorganismos.

Se cuenta con personal capacitado para la medición de concentraciones de cloro en agua, utilizando instrumentos especializados. Los medidores de cloro en agua se conocen normalmente como "Medidores comparadores de color" o como "Medidores de cloro". Es aconsejable contar con varios medidores que permitan medir cloro y alguna otra característica como el pH que ayuda a mejorar la efectividad de la cloración.

El uso de los equipos de cloración como en este caso, requiere manejo por parte de personal capacitado en operación, mantenimiento y medidas de seguridad; esto implica al menos: Se tendrá un espacio para almacenar el cloro con sombra y adecuada ventilación.

Como resumen se colocará el método de cloración inyectado en la salida del pozo o entrada a la cisterna, por medio de una bomba dosificadora de 30 [GPD] e hipoclorito de sodio al 10%.

A través del sistema de cloración los siguientes factores del agua se verán afectados, contrarrestando la presencia de dicha Bacteria:

- Eficiencia germicida del cloro
- Eficiencia germicida de varios compuestos de cloro
- Importancia de la mezcla inicial
- La reacción al punto de quiebre
- El tiempo de contacto
- El cloro puede destruir patógenos con 30 minutos de contacto y con una concentración residual de cloro libre de (0.2–0.5 mg/L) se puede mantener en la red de distribución para protección contra la contaminación.
- La cantidad de cloro que se necesita para matar los patógenos será afectada por la calidad del agua y por la dosis de cloro usada.
- Si el agua tiene mucha turbidez, debe ser filtrada o decantado antes de echarle cloro
- El sistema de cloración sirve en este caso para desinfectar el agua y cumplir con COGUANOR NTG 29001.

RESUMEN DE CAUDALES

DESCRIPCIÓN	CAUDAL
AGUA POTABLE (POR DOTACIÓN)	0.566 [Lt/s]

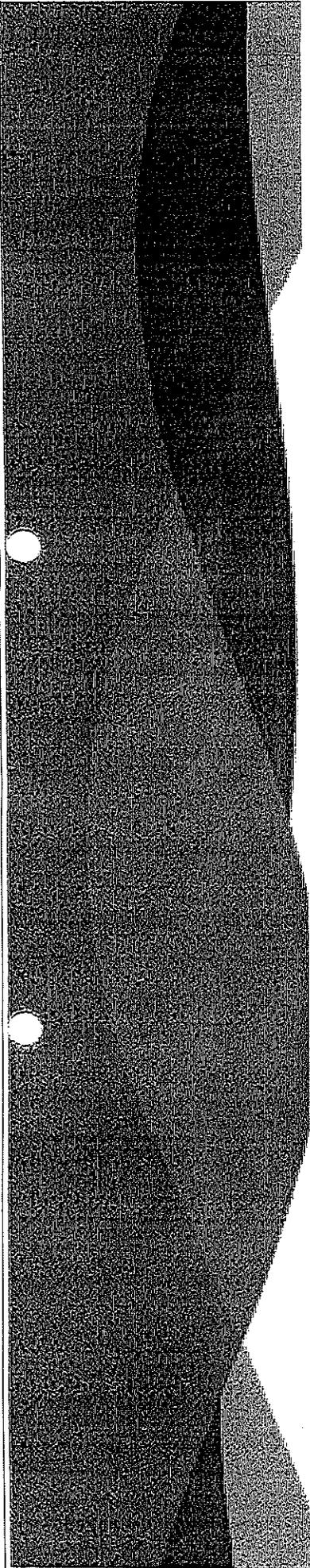


ING. ERIKA PAOLA DEL CID COLINDRES

COLEGIADO No. 6,924

GUATEMALA, SEPTIEMBRE 2021

ERIKA PAOLA DEL CID COLINDRES
ING. CIVIL ADMINISTRATIVA
MSC. ING. SANITARIA Y AMBIENTAL
COLEGIADA 6924



FICHAS
TÉCNICAS DE
ARTEFACTOS
AHORRADORES

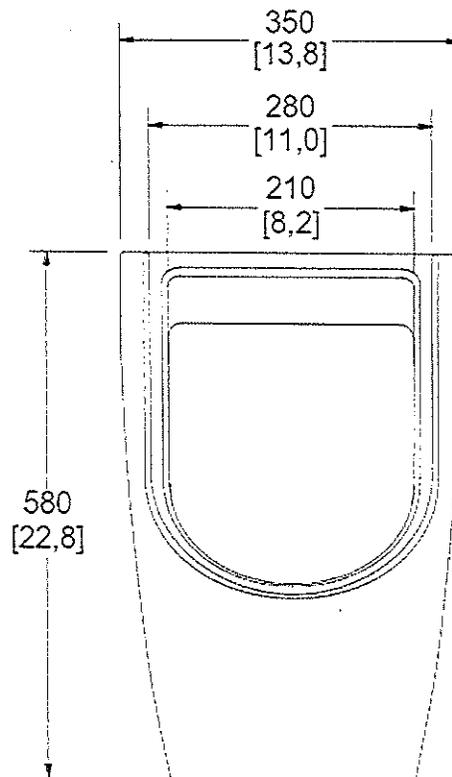
HELVEX^{MR}

garantía de calidad

Ficha Técnica

Mingitorio Sec

Mojave® Waterless Urinal with TDS2®



Medidas Referenciales / Estimated Dimensions. Acot. mm [pulg.] / Dim. mm [inch.]

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

Atractivo diseño con operación sin contacto, de fácil instalación, rápida y simple sustitución del Sistema TDS2, no utiliza gel ni tubería de suministro de agua, utiliza tecnología drena y sella TDS2®.

MATERIAL:

Cerámica porcelanizada de alto brillo
Cuerpo del cartucho: polipropileno de alta densidad
Base del cartucho: teflón

ACCESORIOS:

Incluye kit para mingitorio seco
Incluye ancla para fijación de ac. inox. y tornillos

PRODUCT FEATURES

Attractive design with non-contact operation, easy installation, fast and simple replacement of the TDS2 system, do not use gel or water supply pipe, drain and seal technology uses TDS2®.

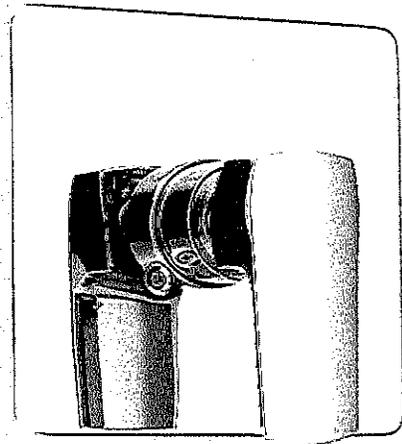
MATERIALS:

Vitreous-china
Body cartridge: High density polypropylene

Base cartridge: Teflon

ACCESSORIES:

Waterless urinal kit
Includes setting kit



Inspiración Atemporal

Convertir el baño en un ambiente único, nos inspiró a crear la serie Colony Aral.

Su estilo atemporal y confiado en el Art déco y los diseños arquitectónicos de renombre histórico mezclan líneas nítidas con detalles sofisticados que agregan fuerza y frescura.

Timeless Inspiration

Turning the bathroom into a unique environment, inspired us to create the Colony Aral series.

Its timeless and confident style by Art Deco and architectural and historical designs blends crisp lines with sophisticated details that add strength and freshness.

SERIE

COLONY ARAL

Grifería ducha mezclador
Mixer shower faucet

Monocontrol con lavapiés
Single lever with tub spout

Ref. 19.01555

376
45

Ficha Técnica Spec Sheet

COLONY ARAL

Grifería ducha mezclador / Mixer shower faucet

Información técnica

Technical Information

Material Material	Latón Brass
Temperatura de uso máximo Maximum use temperature	71°C 160°F
Acabado Coating	Cromado Chrome plated
Unidad de selle Sealing unit	Cierre cerámico Ceramic disc
Balanza de presión Pressure unit	Si Yes
Límite de temperatura máxima Maximum temperature limit	Si Yes

Presión de servicio / Service pressure

Presión máxima recomendada Recommended maximum pressure	125 PSI
Presión mínima de funcionamiento Operation minimum pressure	20 PSI

Capacidad de funcionamiento / Operation capacity

Vida útil del cartucho / und. cierre Cartridge / closing unit useful life	250.000 ciclos 250.000 cycles
--	----------------------------------

Cuidados y limpieza

Care and cleaning

Para mantener la integridad y brillo original de la grifería, se realizar limpieza periódica con agua jabonosa y paño no abrasivo con el fin de evitar depósitos de impurezas y residuos que puedan afectar la apariencia y correcto funcionamiento de los productos.

To keep the integrity and original brightness of the faucet, it is recommended that regular cleaning with soapy water and non-abrasive cloth with the aim to avoid dirt deposits and waste that may affect proper operation and appearance products.



GARANTÍA DE 10 AÑOS*
10 YEARS WARRANTY

* A excepción de los cartuchos que tienen garantía de 5 AÑOS.
* Except for cartridges with 5 YEARS warranty.

Para mayor información referirse a las condiciones de garantía y devolución.
Further information refer to warranty and return conditions.

Certificaciones

Certifications



www.americanstandard-la.com

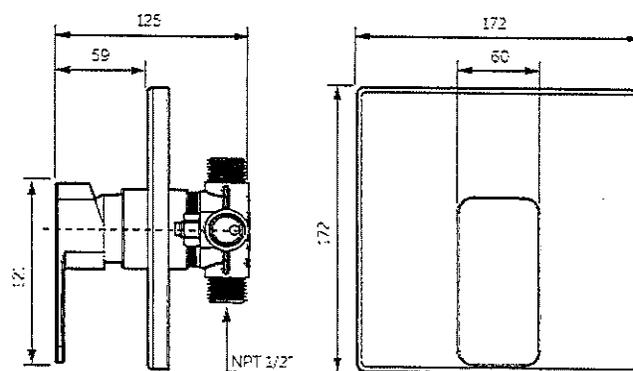
Planos técnicos

Technical Drawings

Mezclador
Mixer

VISTA LATERAL / LATERAL VIEW

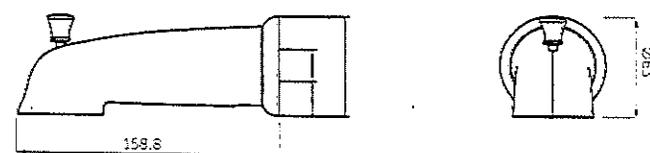
VISTA FRONTAL / FRONT VIEW



Lavapiés
Tub spout

VISTA LATERAL / LATERAL VIEW

VISTA FRONTAL / FRONT VIEW



Unidades / Units: mm.

Estas dimensiones son nominales y son sujetas a cambio sin previo aviso.
These dimensions are nominal and are subject to change without prior notice.

Repuestos

Spare parts

- Ref. 19.01593 Cartucho para duchas Colony Aral y Serenity
- Ref. 19.01593 Colony Aral and Serenity Shower Cartridge
- Ref. 19.01604 Cuerpo ducha Colony Aral y Serenity
- Ref. 19.01604 Body shower Colony Aral and Serenity
- Ref. 19.01611 Manija para mezclador de ducha monocontrol Colony Aral
- Ref. 19.01611 Single handle shower mixer handle Colony Aral

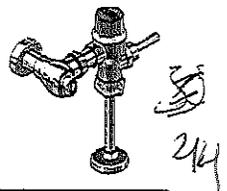
AMERICAN STANDARD



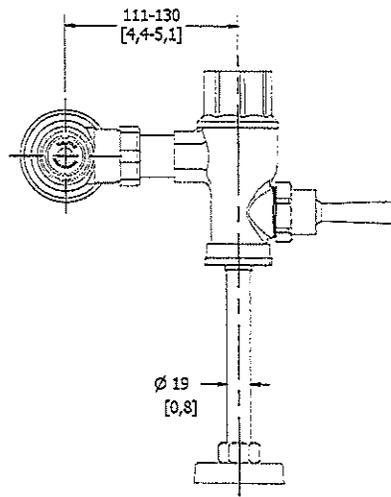
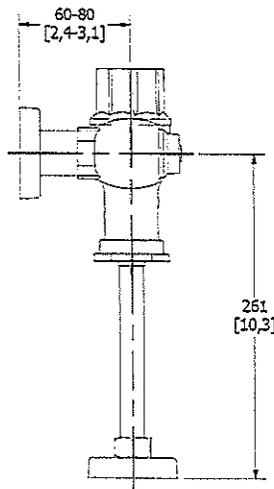
garantía de calidad

185-19-0.5

Flujómetro para Mingitorio de Manija, con Niple Recto y
Entrada Superior para Spud de 19 mm
Urinal Flushometer Handle with Straight Nipple and Top Entry to Spud 3/4"



PORTAFOLIO VERDE **CSI. 22.42.43**



Medidas Referenciales / Estimated Dimensions, Acot. mm [pulg.] / Dim. mm [in]

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

Flujómetro de manija para mingitorio con camisa recortable, se acopla en muebles con spud de 19 mm.

MATERIAL:
Latón

ACCESORIOS:
Incluye adaptador para llave de retención

INSTALACIÓN:
Conexión de alimentación: tubo Ø 25,4 mm
Conexión de descarga: Spud 3/4 - 14 NPSM

RESIÓN DE TRABAJO
Pmin. = 1,0 kg/cm²
Pmax. = 6,0 kg/cm²

GASTO:
0,5 l por accionamiento

NOTA:
La tubería de alimentación debe tener un Ø 32mm mínimo y debe conectarse una reducción de campana de 32mm - 25mm a la llave de retención.

CERTIFICADO:
Producto Certificado

PRODUCT FEATURES

Urinal flushometer handle with cutout shirt, engages in furniture spud 3/4".

MATERIALS:
Brass

ACCESSORIES:
Includes adapter for holding key

INSTALLATION:
Supply connection: Ø 1" tube
Discharge connection: 3/4 - 14 NPSM Spud

WORKING PRESSURE.
Pmin. = 14.22 psi
Pmax. = 85.34 psi

WATER CONSUMPTION:
0.13 gpf

NOTE:
The feeding pipe should have a minimum Ø1 1/4" and must be connected a reducer of 1 1/4" to 1" to stop valve.

CERTIFICATE:
Certified Product

GARANTÍA:

El producto HELVEX está garantizado como libre de defectos en materiales y procesos de fabricación.

El producto HELVEX está garantizado, en lo que se refiere a los acabados; por un periodo de 10 años en los acabados cromo y duravex, y por 2 años en acabados diferentes al cromo, a partir de la fecha de compra indicada en la factura.

Todas las partes electrónicas están garantizadas contra defectos de fabricación por 3 años, a partir de la fecha de compra.

WARRANTY:
HELVEX product is warranted to be free from defects in materials and manufacturing processes.

HELVEX product is warranted in regards to finished for period of 10 years in chrome and duravex finishes and for 2 years in finish different to chrome from the date of purchase indicated on the invoice.

All electronic parts are guaranteed for manufacturing defects for 3 years from the date of purchase.

Los productos ilustrados pueden sufrir cambios sin previo aviso en su aspecto o partes, como resultado de los procesos de mejora continua a los que están sujetos, sin implicar mayor responsabilidad de la fábrica. Visite nuestras páginas www.helvex.com.mx para México y www.helvex.com para el mercado internacional.

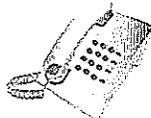
Illustrated products may suffer changes without previous notice in its appearance or parts, as a result of the continuous improvement processes to which they are subject, does not imply greater responsibility of the factory. Visit our pages www.helvex.com.mx for Mexico and www.helvex.com for the international market.



EMPRESA SOCIALMENTE RESPONSABLE

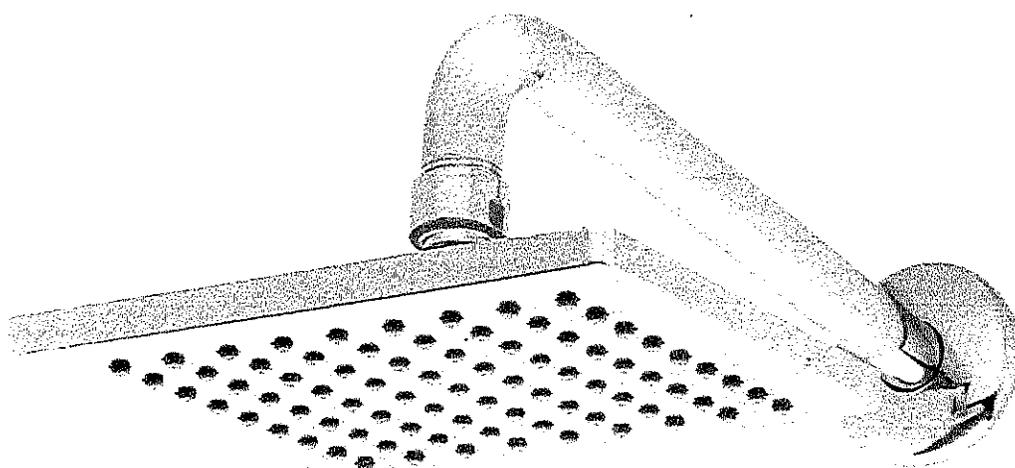


Asesoría y Servicio Técnico: 01800 909 212
Consultancy and Technical: 01(55) 53 33 94 00
Service: servicio.tecnico@helvex.com.mx



Partes Originales: 01 800 890 0594
Original Parts: 01 (55) 53 33 94 00
partes@helvex.com.mx 53 33 94 21
Ext. 5068, 5815 y 5913

AMERICAN STANDARD



Inspiración Atemporal

Convertir el baño en un ambiente único, nos inspiró a crear la serie Colony Aral.

Su estilo atemporal y confiado en el Art Déco y los diseños arquitectónicos de renombre histórico mezclan líneas nítidas con detalles sofisticados que agregan fuerza y frescura.

Timeless Inspiration

Turning the bathroom into a unique environment, inspired us to create the Colony Aral series.

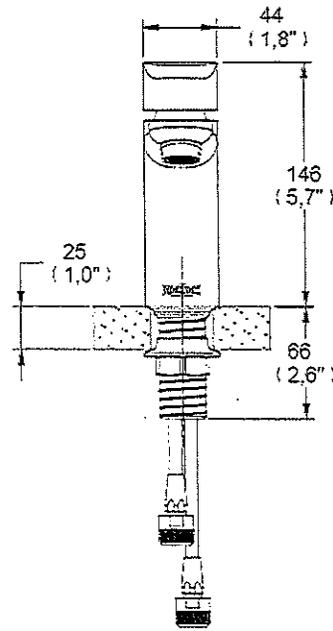
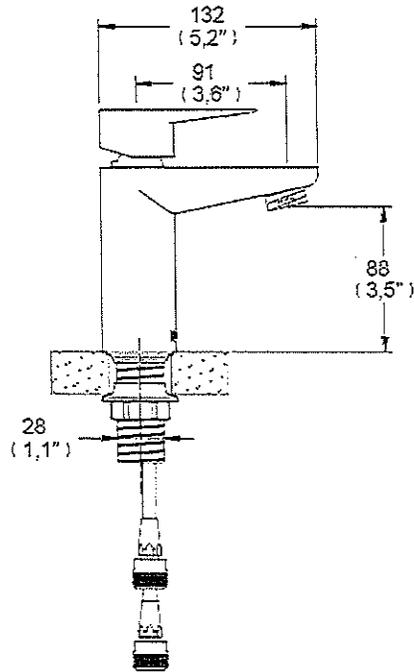
Its timeless and confident style by Art Deco and architectural and historical designs blends crisp lines with sophisticated details that add strength and freshness.

SERIE

COLONY ARAL

Regadera rectangular
Rectangular shower head

Brazo a pared
Wall mounted



Medidas Referenciales / Estimated Dimensions: Acot. mm. (pulg.) / Dim mm. (in)

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

Monomando para lavabo con contra de rejilla.

MATERIAL:
 Cuerpo de latón

ACCESORIOS:
 Conectores 1/2-14 NPSM

INSTALACIÓN:
 Conexión: 1/2-14 NPSM

Presión de Trabajo
 Pmin. = 0.6 kg/cm²
 Pmax. = 6.0 kg/cm²

GASTO MÁXIMO:
 0.5 gpm

OPERACIÓN:
 El maneral tienen una rotación horizontal para la función de agua caliente y fría; y vertical para abrir y cerrar el flujo de agua.

GARANTÍA:
 El producto HELVEX está garantizado como libre de defectos en materiales y procesos de fabricación.

El producto HELVEX está garantizado, en lo que se refiere a los acabados; por un periodo de 10 años en los acabados cromo y duravex, y por 2 años en acabados diferentes al cromo, a partir de la fecha de compra indicada en la factura.

NORMATIVA:
 Cumple con la norma NMX-C-415-ONNOCCE-2015

* Los productos ilustrados pueden sufrir cambios sin previo aviso en su aspecto o partes, como resultado de los procesos de mejora continua, al que están sujetos, sin implicar mayor responsabilidad de la fábrica.

PRODUCT FEATURES

Single control faucet for lavatory with grid drain.

MATERIALS:
 Brass body

ACCESSORIES:
 1/2-14 NPSM Connectors

INSTALLATION:
 Inlet Thread: 1/2-14 NPSM

Working Pressure.
 Pmin. = 0.53 psi
 Pmax. = 85.34 psi

MAXIMUM CONSUPTION:
 0.5 gpm

OPERATION:
 The handle has a horizontal rotation function for hot and cold water, and vertically to open and close the flow of water.

WARRANTY:
 HELVEX product is warranted to be free from defects in materials and manufacturing processes.

HELVEX product is warranted for 10 years for chrome and duravex finishes and for 2 years in different finishes to chrome from the date of purchase indicated on the invoice.

REGULATIONS:
 NMX-C-415-ONNOCCE-2015 compliance

* Products depicted here may be subject to change without prior notice, in order to improve or as a result of incremental innovation.



EMPRESA SOCIALMENTE RESPONSABLE



Asesoría y Servicio Técnico: 01 800 908 5200
 Consultancy and Technical Service: 01 (55) 53 33 94 00
 servicio_tecnico@helvex.com.mx

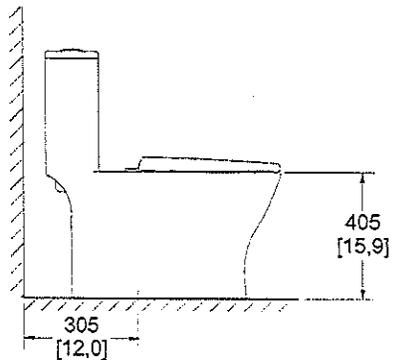
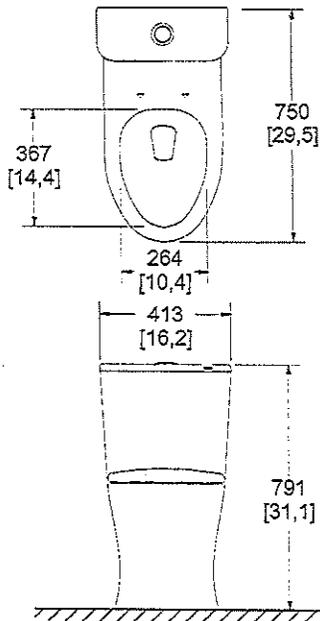


Repuestos Originales
 Original Parts
 repuestos@helvex.com.mx

01 800 890 0594
 01 (55) 53 33 94 00
 53 33 94 21
 Ext. 5068, 5815 y 5913



37
21



Medidas Referenciales / Estimated Dimensions, Acot. mm [pulg.] / Dim. mm [inch.]

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

Inodoro para Discapacitados.
Diseño ergonómico de una sola pieza elongado con tecnología TURVEX y asiento y tapa de cierre lento.

MATERIAL:
Cerámica porcelanizada de alto brillo
Calidad "A", Tipo I

VÁLVULAS:
Val. de admisión y descarga certificadas
Val. de admisión silenciosa
Válvulas armadas y calibradas
Válvulas de descarga con sello hermético

ACCESORIOS:
Paquete de fijación al piso
Cuello de cera
Acción para válvula de admisión de
ø15/16-14 NS-1 a 1/2-14 NPSM

CONEXIÓN:
A la alimentación ø15/16"-14 NS-1
A la descarga se acopla al ø de drenaje de 4" con brida sanitaria o cuello de cera.

PRESIÓN DE TRABAJO
Pmin.=0,25 kg/cm²
Pmax.=6,0 kg/cm²

OPERACIÓN:
Presione el botón un segundo para una descarga de 4,8 litros

GÁSTO MÁXIMO:
4,8 lpd

Los productos ilustrados pueden sufrir cambios sin previo aviso en su aspecto o partes, como resultado de los procesos de mejora continua a los que están sujetos, sin implicar mayor responsabilidad de la fábrica.

PRODUCT FEATURES

Toilet for People with Disability.
Ergonomic, one piece, elongated with TURVEX technology and seat slow close cover.

MATERIALS:
Ceramic high gloss porcelain
Quality "A", Type I

VALVES:
Certified fill and flush valves
Noiseless fill valve
Assembled & calibrated valves
Leak free flush valve

ACCESSORIES:
Floor Fixing Package
Wax Ring
Reduction of inlet valve
ø15/16-14 NS-1 to 1/2-14 NPSM

CONNECTION:
To the inlet valve ø15/16" 14 NS-1
Coupling to the drain Ø4" with toilet flange or wax ring.

WORKING PRESSURE.
Pmin.=3,55 psi
Pmax.=85,34 psi

OPERATION:
Press the button one second for flushing
1,2 gallons

MAXIMUM EXPENDITURE:
1,2 gpf

GARANTÍA:

Helvex, S. A. de C. V. garantiza sus productos cerámicos como libres de defectos en materiales, mano de obra y procesos de fabricación por un periodo de 65 años. En los herrajes por defectos de manufactura por 5 años. El dispositivo TDS en el mingitorio seco por 3 años. Tapa y asiento por un periodo de 2 años. La vigencia de la garantía inicia a partir de la fecha de entrega del producto al consumidor indicada en esta Póliza de Garantía.

NORMATIVA:

Cumple con la norma NOM-009-CONAGUA-2001 y NOM-010-CONAGUA-2000.

WARRANTY:

HELVEX S. A. de C. V. guarantees its ceramic products as free from defects in materials, labor and manufacturing processes for a period of 65 years. In hardware for manufacturing defects for 5 years. The TDS device in the dry urinal for 3 years. Cover and seat for a period of 2 years. The validity of the guarantee starts from the date of delivery of the product to the consumer indicated in this Guarantee Policy.

REGULATIONS:

NOM-009-CONAGUA-2001
NOM-010-CONAGUA-2000

Illustrated products may suffer changes without previous notice in its appearance or parts, as a result of the continuous improvement processes to which they are subject, does not imply greater responsibility of the factory.

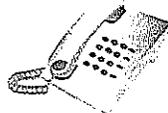


EMPRESA SOCIALMENTE RESPONSABLE



Asesoría y Servicio Técnico
Consultancy and Technical
Service:

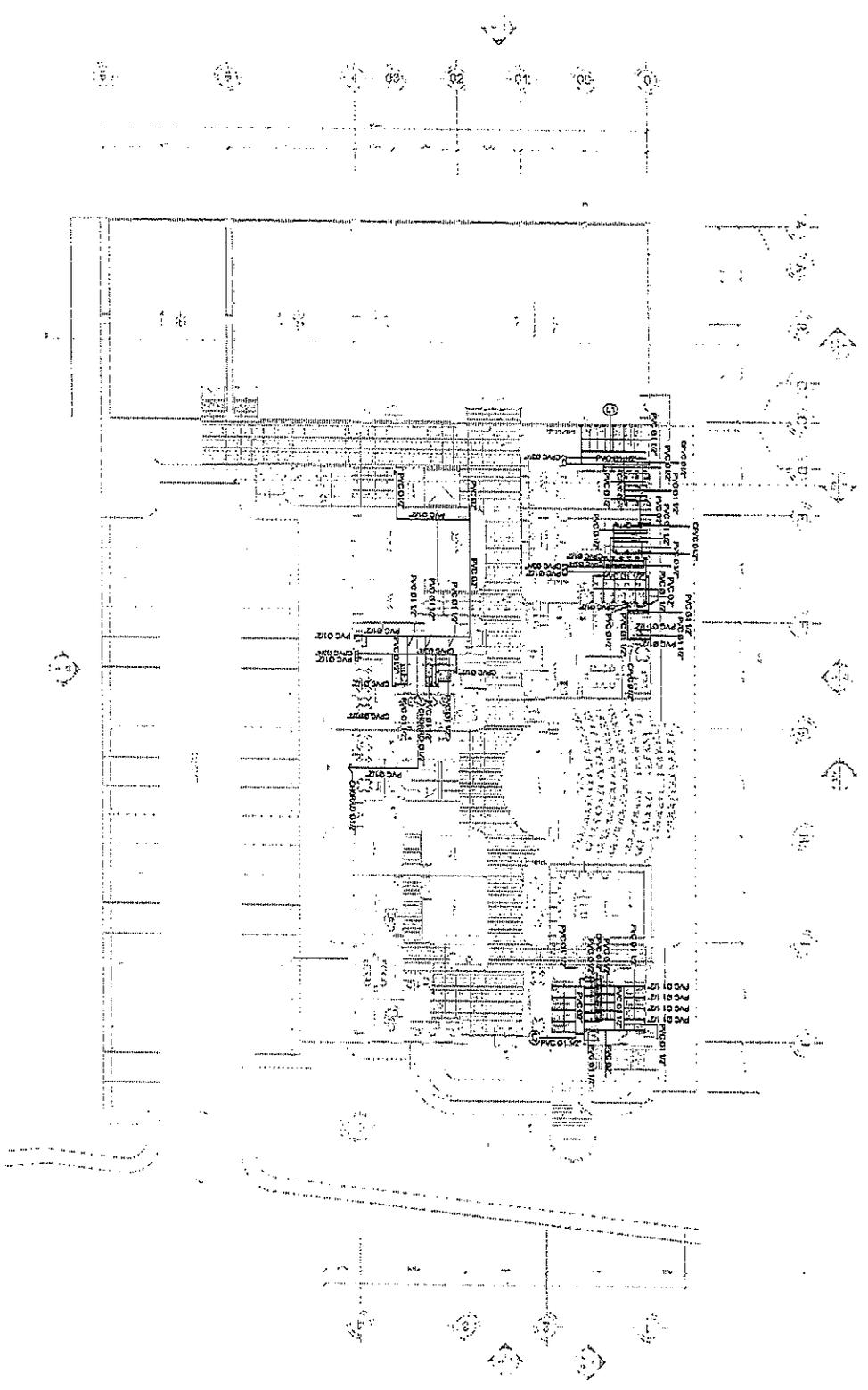
servicio tecnico@helvex.com.mx



teléfono
55 53 33 94 00
55 53 33 94 21
Ext. 5913, 5068 y 4815

(52) 55 53 33 94 00
(52) 55 53 33 94 21
Ext. 5913, 5068 y 4815

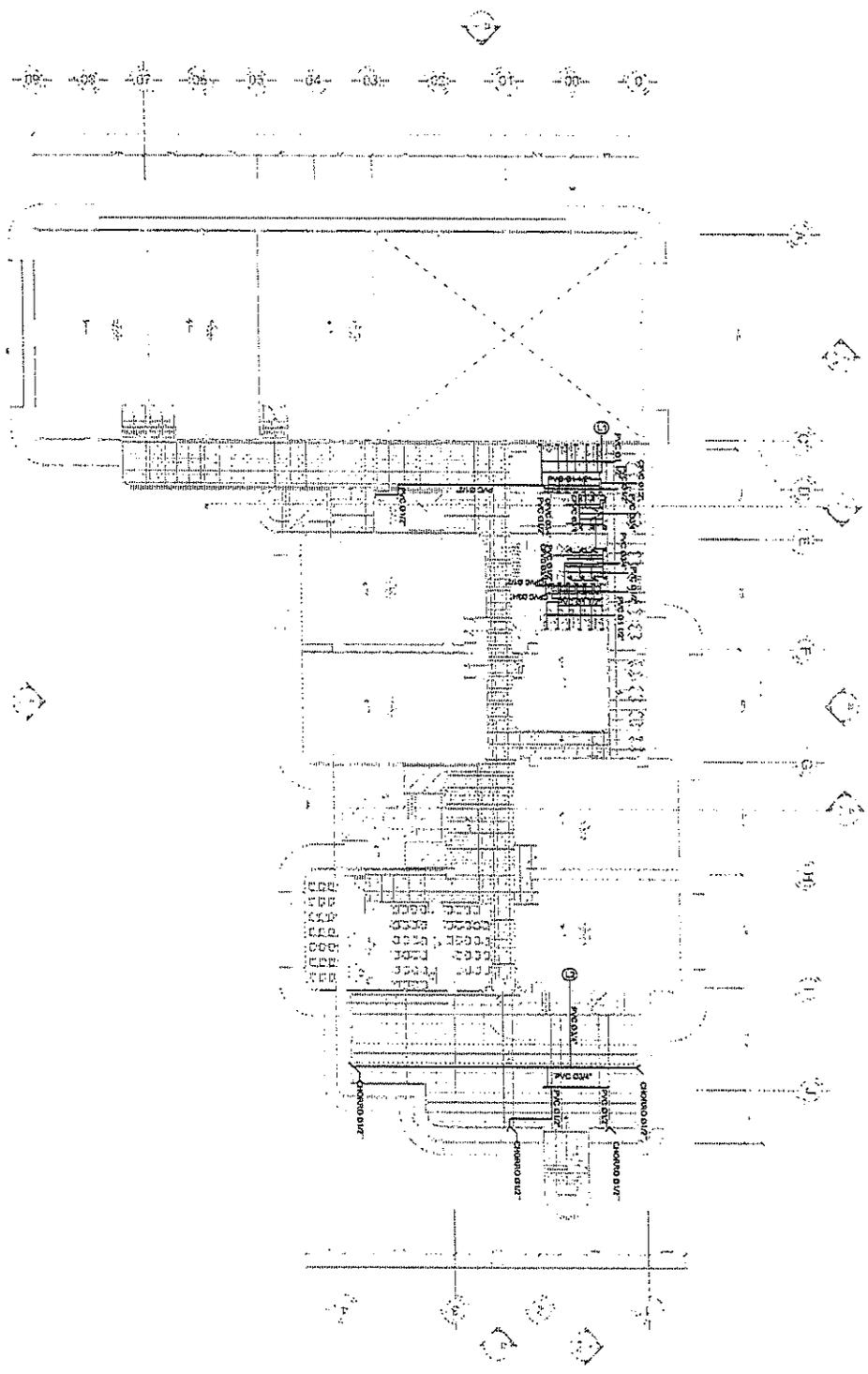
IHS PLANOS



PLANTA NIVEL 1

ESC. 1/200

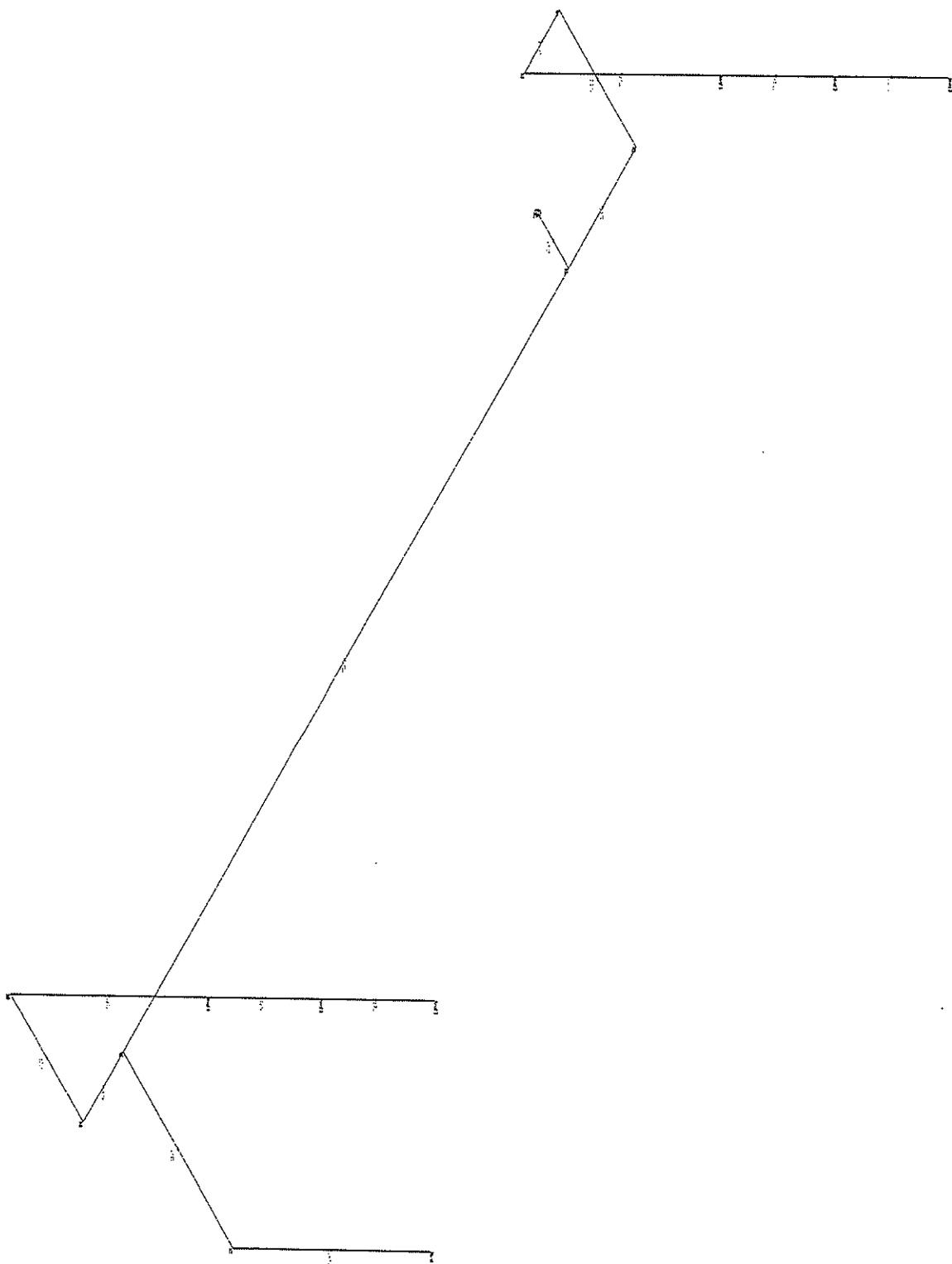
		INSTITUCIÓN EDUCATIVA UNIVERSIDAD DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE COMPUTACIÓN
TÍTULO DEL PROYECTO CENTRO CULTURAL MARCEL AJAIB		AUTOR INGENIERO EN SISTEMAS DE COMPUTACIÓN MARCELO AJAIB
FECHA DE ENTREGA 2011		ESCALA 1/200
LUGAR DE ENTREGA GUATEMALA		FECHA DE ENTREGA 2011



PLANTA NIVEL 2

ESC. 1/200

 <p>GOBIERNO DE GUATEMALA MINISTERIO DE EDUCACIÓN</p>	
<p>MAESTRO EN INGENIERIA CONSTRUCCION EN INGENIERIA CONSTRUCCION EN INGENIERIA CONSTRUCCION EN INGENIERIA CONSTRUCCION EN INGENIERIA</p>	
<p>C-21331, CAL. DE GUAYABA 0100</p>	
<p>CONTRATO</p>	
<p>EDIFICIO DE LA BUENA CENTRO CULTURAL URBEL MUEL ASTORIAS PLANTA NIVEL 2</p>	
<p>FECHA DE ELABORACION: 2010 AUTOR: [Name]</p>	
<p>REVISOR: [Name]</p>	
<p>PROYECTO: [Name]</p>	
<p>CLIENTE: [Name]</p>	
<p>INSTRUMENTACION</p>	
<p>ANEXOS</p>	
<p>VERIFICACION</p>	
<p>FECHA DE VERIFICACION</p>	
<p>FECHA DE ELABORACION</p>	
<p>FECHA DE REVISION</p>	
<p>FECHA DE APROBACION</p>	



ISOMETRICO

ESC. 1/100



MINISTERIO DE EDUCACION, CULTURA Y DEPORTE
 DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS TECNICOS

CALLE 241, Local 40, Bogotá D.C. 01001

COMUNICA
 SERVICIO DE LA LUNGA
 CENTRO DE TRABAJO
 MODELO DE SERVICIO
 PUNTO DE SERVICIO

SECTOR DE SERVICIOS
 DISTRIBUCION DE SERVICIOS

1. El presente documento describe el servicio de la larga distancia, el cual es un servicio de comunicación que permite a los usuarios comunicarse entre sí a través de una red de telefonía pública o privada. Este servicio es esencial para la operación de las empresas y para la comunicación personal de los ciudadanos. El servicio se presta a través de una red de telefonía pública o privada, y se cobra por el tiempo de uso de la línea y por el costo de la llamada. El servicio se presta en todo el territorio nacional y en el extranjero. El servicio se presta a través de una red de telefonía pública o privada, y se cobra por el tiempo de uso de la línea y por el costo de la llamada. El servicio se presta en todo el territorio nacional y en el extranjero.

INDICADOR	UNIDAD	VALOR
1.1.1.1	Minutos	1.5
1.1.1.2	Minutos	1.5
1.1.1.3	Minutos	1.5
1.1.1.4	Minutos	1.5
1.1.1.5	Minutos	1.5
1.1.1.6	Minutos	1.5
1.1.1.7	Minutos	1.5
1.1.1.8	Minutos	1.5
1.1.1.9	Minutos	1.5
1.1.1.10	Minutos	1.5
1.1.1.11	Minutos	1.5
1.1.1.12	Minutos	1.5
1.1.1.13	Minutos	1.5
1.1.1.14	Minutos	1.5
1.1.1.15	Minutos	1.5
1.1.1.16	Minutos	1.5
1.1.1.17	Minutos	1.5
1.1.1.18	Minutos	1.5
1.1.1.19	Minutos	1.5
1.1.1.20	Minutos	1.5

INDICADOR	UNIDAD	VALOR
1.1.1.1	Minutos	1.5
1.1.1.2	Minutos	1.5
1.1.1.3	Minutos	1.5
1.1.1.4	Minutos	1.5
1.1.1.5	Minutos	1.5
1.1.1.6	Minutos	1.5
1.1.1.7	Minutos	1.5
1.1.1.8	Minutos	1.5
1.1.1.9	Minutos	1.5
1.1.1.10	Minutos	1.5
1.1.1.11	Minutos	1.5
1.1.1.12	Minutos	1.5
1.1.1.13	Minutos	1.5
1.1.1.14	Minutos	1.5
1.1.1.15	Minutos	1.5
1.1.1.16	Minutos	1.5
1.1.1.17	Minutos	1.5
1.1.1.18	Minutos	1.5
1.1.1.19	Minutos	1.5
1.1.1.20	Minutos	1.5

