

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

SEP 2013

INFORME FINAL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“AHORRO DE CONSUMO DE AGUA, APLICANDO TÉCNICAS DE RIEGO EN JARDINES DE LA UNAC”

RECIBIDO
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
VICE-RECTORADO DE INVESTIGACIÓN
318
13 SEP 2013
HORA: 6:00
SIGMA:

AUTOR

LIC. JAIME ELOY SÁNCHEZ HERNÁNDEZ

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
VICE-RECTORADO DE INVESTIGACIÓN
RECIBIDO
605
16 SET. 2013
CENTRO DE DOCUMENTACION
CIENTIFICA Y TRADUCCIONES

PERÍODO DE EJECUCIÓN
01 DE JULIO DE 2012 AL 30 DE SETIEMBRE DE 2013

RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN
R.R N° 667-2012-R

CALLAO, 2013



**“AHORRO DE CONSUMO DE AGUA, APLICANDO TÉCNICAS DE RIEGO EN
JARDINES DE LA UNAC”**

/ I.	INDICE	02
/ II.	RESUMEN	03
/ III.	INTRODUCCIÓN	04
	3.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	04
	3.2 OBJETIVOS Y ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN	05
	3.3 IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	05
	3.4 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	06
/ IV.	MARCO TEÓRICO	07
	4.1 SISTEMAS DE RIEGO	07
	4.2 TIPOS DE SISTEMAS DE RIEGO	07
	4.3 OTROS SISTEMAS DE RIEGO	09
	4.4 SISTEMAS DE RIEGO TECNIFICADO	10
	4.5 ¿QUÉ ES TECNIFICAR EL RIEGO?	11
	4.6 ¿PORQUÉ TECNIFICAR EL RIEGO?	11
	4.7 VENTAJAS DEL SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO	12
	4.8 TIPOS DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO	12
	4.9 ASPERSORES	15
	4.10 CONTROL DE RIEGO AUTOMATIZADO UTILIZANDO LA DOMOTICA	20
/ V.	4.11 CAÑERÍAS DE PVC Y TIPOS	23
	MATERIALES Y MÉTODOS	24
	5.1 SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN	24
	5.2 RELACIÓN DE EDIFICACIONES POR FACULTADES	25
	5.3 RELACIÓN DE MATERIALES PARA SISTEMA AUTOMATIZADO DE REGADÍO DE ÁREAS VERDES – UNAC	26
	5.4 DISTRIBUCIÓN DE AMBIENTE	27
	5.5 ISOMÉTRICO DE SISTEMA DE ASPERSORES E INSTALACIÓN ELÉCTRICA	42
/ VI.	RESULTADOS	54
/ VII.	DISCUSIÓN	55
/ VIII.	CONCLUSIÓN	56
/ IX.	BIBLIOGRAFÍA	57
/ X.	APÉNDICE	58
/ XI.	ANEXOS	64

II. RESUMEN

La implementación del Proyecto **“AHORRO DE CONSUMO DE AGUA, APLICANDO TECNICAS DE RIEGO EN JARDINES DE LA UNAC”**, con un sistema tecnificado de riego, específicamente por aspersión, se lograría ahorrar agua aproximadamente en un 50%, además de personal de jardinería provistos de mangueras (sistema de inundación) se dedicarían a otras labores que mejoren los jardines de la UNAC.

Como corolario se tiene que no solo se ahorraría agua (pago de consumo a la empresa SEDAPAL), sino que el personal se dedicaría a otras labores.

Asimismo, el ahorro económico permitiría comprar mangueras y otros aditivos, se mejoraría el ornato con la implementación de este sistema de riego.

Finalmente, con la aplicación de este sistema estamos tecnológica en regadío de jardines de la UNAC.



III. INTRODUCCIÓN

Pasar de un sistema de riego por inundación, es decir, basado en el uso de mangueras, a uno por aspersión altamente tecnificado y controlado desde un sistema determinado. Ese es el objetivo que se persigue en la Universidad Nacional del Callao, específicamente en la ciudad universitaria, sito en la Av. Santa Rosa, donde están ubicados los jardines.

Dicho sistema tecnificado repartirá las cantidades justas y necesarias de agua a cada uno de los jardines de la UNAC, por lo tanto, el consumo de agua disminuirá considerablemente.

Este sistema tecnificado permitirá ahorrar 50% de agua en la ciudad universitaria.

Este proyecto en su conjunto contará con sus respectivas cisternas, que están ubicadas en cada una de las facultades de la UNAC.

El agua que saldrá de la cisterna se distribuirá mediante equipos de electroválvulas y difusores, llamados comúnmente aspersores, sembrados en los jardines de la UNAC, lógicamente si hay falta de presión se utilizaran motores. Esa red de regadío constituye otro componente del proyecto.

Este tipo de riego permitirá distribuir adecuadamente el agua entre el césped y los arboles, ya que ambos necesitan el recurso en diferentes cantidades.

Otro componente a tomar en cuenta lo constituye la remodelación de los jardines de la UNAC y del ornato del lugar, en concordancia con la habilitación urbana que hará la UNAC.

3.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION

Echar agua a las plantas, es regar, para las personas que tienen esta función, idea que resume esta práctica, para otros regar es esparcir agua a la superficie de la tierra para beneficiarla, para limpiarla o refrescarla (calle-casa, etc). Uno de los grandes problemas es el uso actual del agua, que es el de desperdiciarla (cuando se usa agua potable) en labores de limpieza.

A la crisis que se vive actualmente, aparentemente no lo sentimos, pero en pocos años y apoyada en la pérdida de nuestros nevados, debido al calentamiento global, recién vamos a sentir la falta de este líquido fundamental en la vida humana, chacras, animales, etc.

Respondiendo a este cuestionamiento, es que se tienen métodos de riego como:

- Riego por inundación
- Riego Tecnificado



Tenemos que el riego por inundación es el método tradicional usado en gran cantidad en nuestros jardines y en los campos de cultivo que consiste en inundar el terreno con agua durante un tiempo determinado, perdiendo gran cantidad de agua que se puede utilizar en otras cosas.

Con respecto al riego tecnificado, se busca satisfacer los requerimientos hídricos de las plantas en forma precisa y, con ahorro de agua.

Estos tipos de riego pueden ser por aspersión, microaspersión, goteo, exudación, nebulización cada una con características propias.

PROBLEMAS

- ¿Es oportuno regar inundando terrenos o jardines?
- ¿Cómo se debe regar jardines en la UNAC?
- ¿Aplicando métodos tecnificados de riego se ahorrará agua?
- ¿Al aplicar técnicas de riego se reducirá considerablemente el desperdicio de agua potable?
- ¿Con la aplicación de riego tecnificado se morará los jardines de la UNAC?
- ¿Se reducirá personal de jardinería utilizando este sistema?
- ¿Facultades y oficinas de la UNAC, recibirán mayor presión de agua?
- ¿Se ahorrará dinero en la UNAC al aplicar este sistema?

3.2 OBJETIVOS Y ALCANCES DE LA INVESTIGACION

OBJETIVO GENERAL

Implementar a través de un sistema de riego tecnificado el ahorro de agua potable para el riego de los jardines de la UNAC.

OBJETIVO ESPECIFICO

Que gran parte del agua suministrada vaya en directo beneficio de las plantas y no se traduzca en pérdidas.

ALCANCES DE LA INVESTIGACION

Que el consumo de agua potable sea mínimo al regar los jardines de la UNAC.
Reducción del pago por consumo de agua en las facturas de SEDAPAL.
Mayor presión de agua hacia las Facultades y otras dependencias de la UNAC.
Beneficio de otras instituciones de la investigación.

3.3 IMPORTANCIA Y JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION

La aplicación de un sistema de riego tecnificado para los jardines de la UNAC, permitirá una disminución significativa del volumen de agua potable que va a repercutir en beneficios, no solo económicos, sino también una mayor presión de agua hacia las Facultades y oficinas de la UNAC, así como se beneficiarán

otras instituciones se justifica porque la UNAC tiene grandes extensiones de terrenos (jardines), que son el pulmón para una vida mejor de todo el personal y alumnos de nuestra universidad.

3.4 FORMULACION DE LA HIPOTESIS

Al aplicarse el sistema de riego tecnificado en los jardines de la UNAC, se disminuirá considerablemente el volumen de agua potable, y como consecuencia Facultades y Jefaturas de nuestra institución

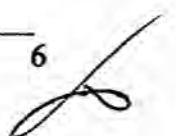
Variables dependientes

Sistema de riego tecnificado

Variables independientes

Ahorro de agua potable

Riego ineficiente.



IV. MARCO TEÓRICO

4.1 SISTEMA DE RIEGO

Lo podemos definir como la aplicación de sistemas para proveer en forma artificial de agua un determinado terreno o jardín (s) para que recuperen el nivel de humedad en provecho de plantas y grass que necesitan de este tipo de elemento para desarrollarse y vivir.

4.2 TIPOS DE SISTEMA DE RIEGO

En función del tipo de emisor utilizado y su colocación se distinguen tres tipos de riego localizado:

- Por goteo.
- Por tuberías emisoras.
- Por micro aspersión y micro difusión.

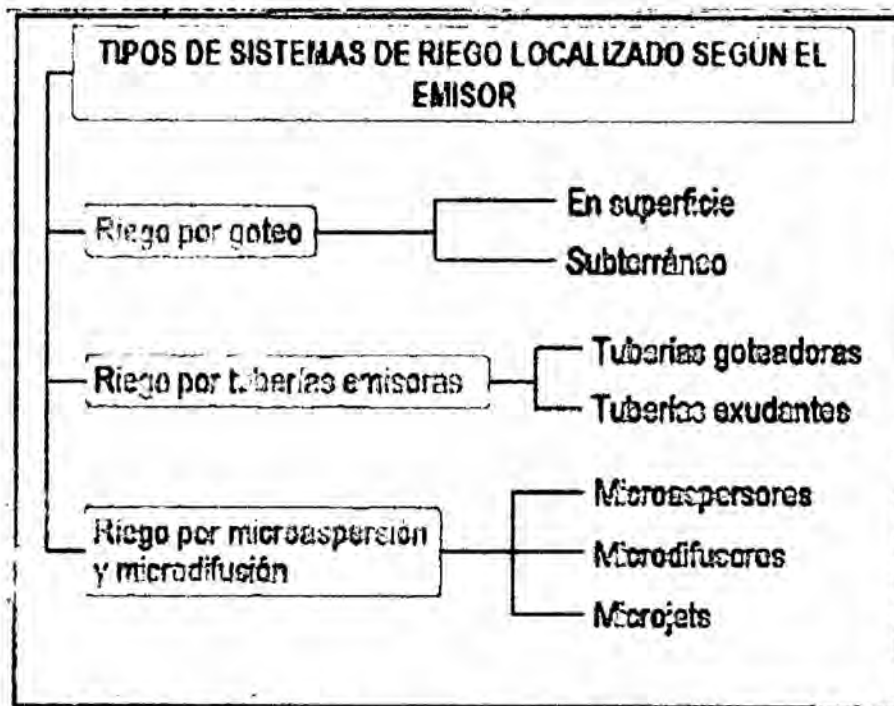


Figura N° 1 Tipos de sistema de riego

a) Sistema de riego por goteo

Es el sistema de riego localizado más popular. El agua circula a presión por la instalación hasta llegar a los goteros, en los que se pierde la presión y velocidad saliendo gota a gota. Son utilizados normalmente en cultivos con marco de plantación amplio (olivar, frutales, etc.), cultivo de invernadero (tomate, pimiento, pepino, melón, ornamentales, etc.), y en algunos cultivos en línea (algodón, coliflor, repollo, patata, etc.).

Los goteros suelen trabajar a una presión de aproximadamente 1 kg/cm² conocido popularmente por kilo y suministran caudales entre 2 y 16 litros/horas. Lo más frecuente es que las tuberías laterales y los goteros estén situados sobre la superficie del suelo, y el agua se infiltre y distribuya en el subsuelo. Es el riego por goteo en superficie. En ocasiones las tuberías laterales se entierran entre 20 y 70 cm y los goteros aportan agua a esa profundidad, conociéndose entonces como riego por goteo subterráneo. La profundidad de enterrado del porta goteros dependerá del tipo de cultivo y del tipo de suelo. Este sistema está basado en la utilización de franjas de humedad que garantizan una buena uniformidad de riego. Tiene como principal inconveniente la obstrucción de goteros y la dificultad de detectar fallos en el funcionamiento de estos así como de su reparación.

Este sistema de riego permite:

- Aplicar el agua de riego en forma localizada, continua, oportuna y eficiente.
- Adaptarse a cualquier suelo y condiciones topográficas diversas.
- Regar, fertilizar y controlar plagas en forma simultánea, ahorrando tiempo y jornales.
- Eliminar el desarrollo de malezas y la presencia de plagas y/o enfermedades.
- Aplicar el agua y fertilizantes cuando las plantas lo requieran.
- Alcanzar alta eficiencia de aplicación, mayores de 90%.

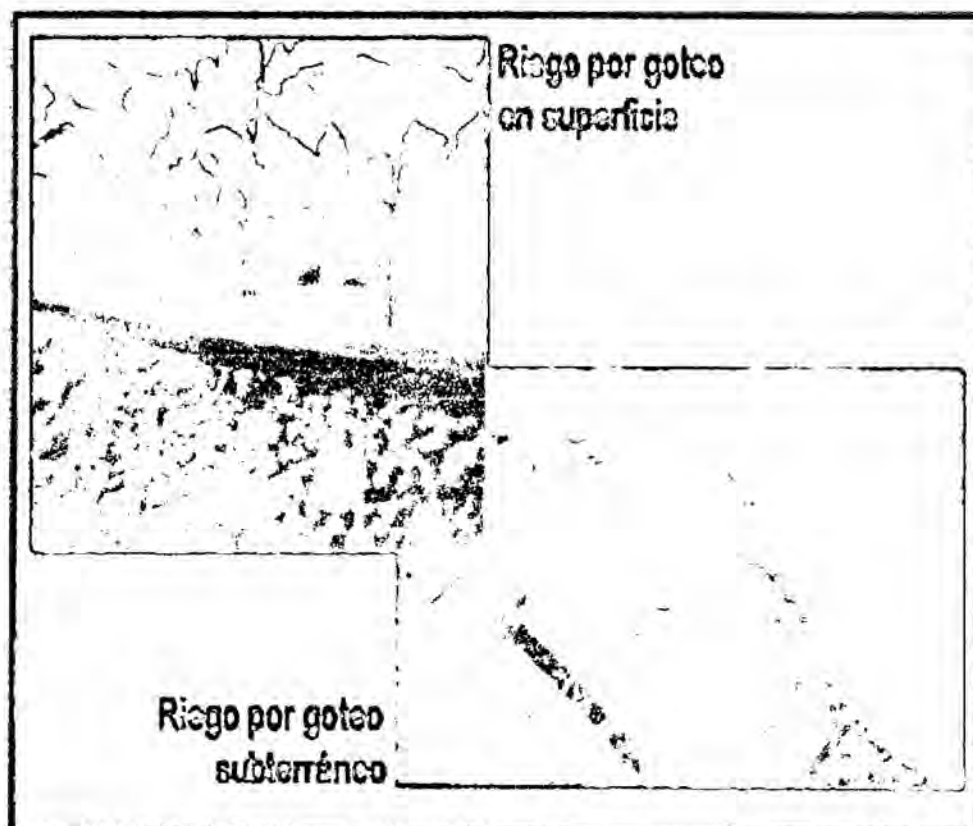


Figura N° 2 Riego por goteo



b) Riego por tuberías emisoras

Se caracteriza por la instalación de tuberías emisoras sobre la superficie del suelo creando una banda continua de suelo humedecido y no en puntos localizados como en el riego por goteo. Su uso más frecuente es en cultivos en línea con muy poca distancia entre plantas. Las más utilizadas son las tuberías goteadoras y las tuberías exudantes.

c) Sistema de riego por microaspersión

Consiste en simular la lluvia pero controlando el tiempo y su intensidad, mediante una amplia gama de aspersores diseñados para operar a diferentes presiones, espaciamientos y tamaños, de acuerdo a los requerimientos de los cultivos.

En el riego por microaspersión, el agua se aplica sobre la superficie del suelo en forma de lluvia muy fina, mojando una zona determinada que depende del alcance de cada emisor. Está indicado, tanto para cultivos leñosos como para cultivos herbáceos de distinto marco de plantación.

Se distinguen los emisores denominados microaspersores y los denominados microdifusores. En ambos casos suelen trabajar a presiones entre 1 y 2 kg/cm² y suministran caudales de hasta 200 l/h.

Sus componentes son los mismos que se utilizan en el sistema de riego por goteo, excepto los emisores que en este caso son microaspersores, los cuales pueden nebulizar el agua o esparcirla en forma de gotas (lluvia fina).

Este sistema permite:

- Aplicar agua a los cultivos en forma uniforme y controlada.
- Reducir las pérdidas por conducción y distribución
- Mejorar la eficiencia y economía en la aplicación de fertilizantes y pesticidas.
- Eliminar los requerimientos de nivelación de suelos.
- Eliminar el peligro de erosión de los suelos.
- Minimizar la demanda de mano de obra durante el riego.
- Uniformizar la aplicación del agua.



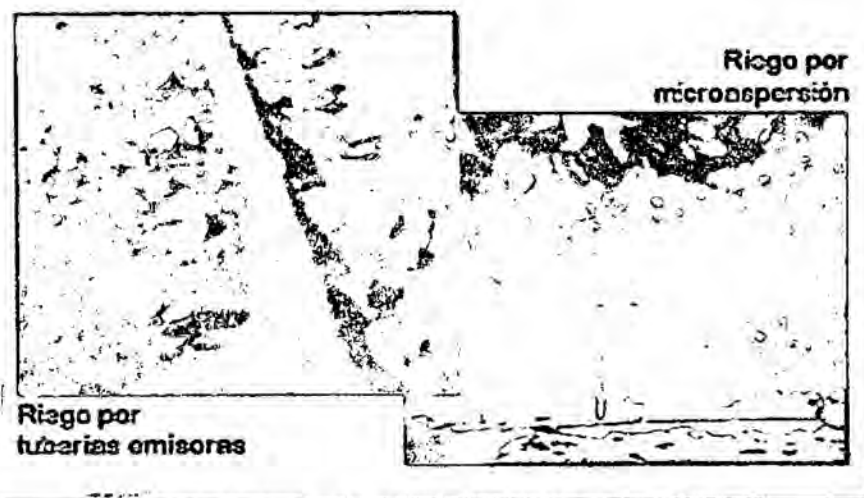


Figura N° 3 Riego por microaspersión y tuberías emisoras

4.3 OTROS SISTEMAS DE RIEGO

1) Sistema de riego subterráneo

Es poco usado por su costo excesivo. Generalmente se limita a pequeñas áreas y en cultivos de larga vida.

Consiste en una red de tubos filtrantes enterrados por los cuales circula el agua de regadío.

2) Sistema de riego por exudación

Es un sistema de riego localizado, que se aplica en forma continua, mediante un tubo poroso que exuda en toda su longitud y superficie, o en parte de esta.

Este sistema permite:

- ✓ Ahorra el agua de riego.
- ✓ Elevar la uniformidad de aplicación de agua a diferentes presiones, que satisface en forma óptima los requerimientos de agua del cultivo.
- ✓ Regar en forma continua, de modo que el suelo y las plantas establezcan sus propias demandas hídricas, evitando pérdidas por percolación.
- ✓ Restituir el agua en forma continua por el tubo poroso, por lo que las plantas siempre dispondrán de condiciones óptimas de humedad.
- ✓ Ser utilizado en campo abierto y en invernaderos, en terrenos planos o con pendientes, en todos los climas y con todos los cultivos.
- ✓ En parques y jardines, el riego enterrado es un importante factor para la estética del ambiente y no está expuesto a que lo malogren, ni lo roben.

4.4 SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO

Se le denomina así, porque permite la aplicación del agua y los fertilizantes al cultivo en alta frecuencia, en cantidades estrictamente necesarias y al momento oportuno u óptimo.

Esta aplicación, se hace mediante una red de tuberías (de conducción y distribución) de riego (mangueras o cintas), con emisores o goteros, que entregan pequeños volúmenes de agua de los requerimientos hídricos del cultivo y de la capacidad de retención del suelo.

4.5 ¿QUE ES TECNIFICAR EL RIEGO?

La tecnificación del riego permite:

- Mejorar la tecnología de la agricultura irrigada, por medio de modernos y eficientes sistemas de riego, tales como: Mangas, tubos multicompuertas, californiano y riego intermitente, aspersión, micro aspersión y goteo.
- Aplicar al cultivo el agua que requiere en cantidad, calidad y oportunidad para mejorar la producción.
- Mejorar la producción de los cultivos con el uso adecuado y eficiente del agua de riego, eliminando las pérdidas y desperdicios.
- Realizar capacitación permanente en materia de riego y uso eficiente del agua de riego.

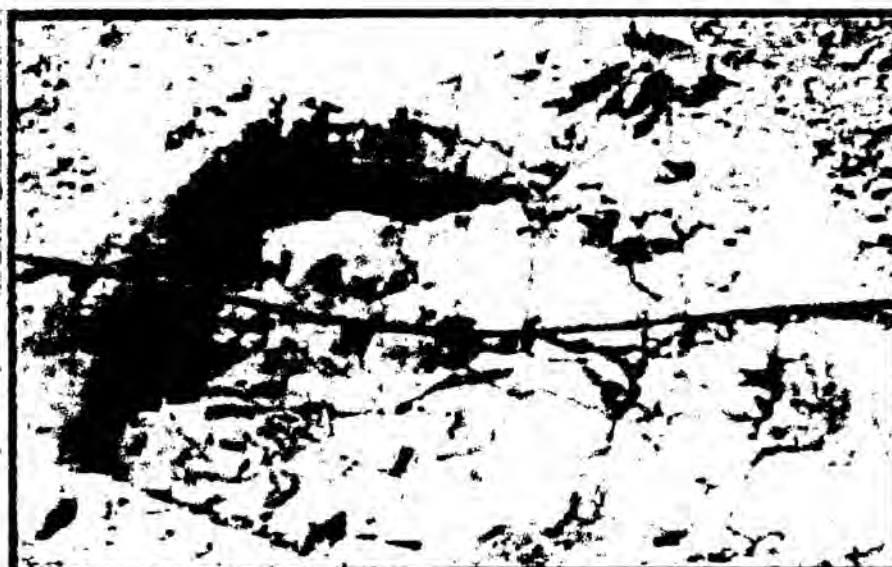


Figura N° 4 Riego Tecnificado

4.6 ¿PORQUE TECNIFICAR EL RIEGO?

Al tecnificar los sistemas de riego, se pueden obtener los siguientes beneficios:

- Disminución del consumo de agua en las parcelas y por consiguiente, disminución de gastos por tarifa.
- Mayor eficiencia en el uso de agua y fertilizantes, por consiguiente, obtención de mayor producción y mejor calidad de los productos; consecuentemente mayores ganancias.
- Mayor disponibilidad de tiempo para dedicarse a otras actividades.

4.7 VENTAJAS DEL SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO

- Permite aplicar el agua en forma localizada, continua, eficiente y oportuna.
- Se adapta a cualquier suelo y condiciones topográficas diversas.
- En paralelo se riega y fertiliza.
- Permite alcanzar entre los 90 y 95% de eficiencia de aplicación.
- No le afectan los vientos fuertes, ya que en el agua es aplicada directamente a la zona.

4.8 TIPOS DE SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO

d) Riego tecnificado por goteo

Se le denomina así, porque permite la aplicación del agua y los fertilizantes al cultivo en forma de gotas y localizada con alta frecuencia, en cantidades estrictamente necesarias y en el momento oportuno u óptimo.

Esta aplicación, se hace mediante una red de tuberías (de conducción y distribución de PVC o polietileno), y laterales de riego (mangueras o cintas) con emisores o goteros, que entregan pequeños volúmenes de agua periódicamente, en función de los requerimientos hídricos de cultivo y de la capacidad de retención del suelo.

Ventajas del sistema de riego por goteo

- Permite aplicar el agua en forma localizada, continua, eficiente y oportuna.
- Se adapta a cualquier suelo y condiciones topográficas diversas.
- En paralelo se riega, fertiliza y controla plagas, ahorrando tiempo y jornales.

e) Riego tecnificado por aspersión

Con este método el agua se aplica al suelo en forma de lluvia, utilizando unos dispositivos de emisión de agua, denominados aspersores, que generan un chorro de agua pulverizada en gotas. El agua sale por los aspersores dotada de presión y llega hasta ellos a través de una red de tuberías cuya complejidad y longitud depende de la dimensión y la configuración de la parcela a regar.

Por lo tanto, una de las características fundamentales de este sistema es que es preciso dotar al agua de presión a la entrada de la parcela de riego por medio de un sistema de bombeo. La disposición de los aspersores se realiza de forma que se moje toda la superficie del suelo, de la forma más homogénea posible.

f) Riego tecnificado por microaspersión

Así se denomina a una variante del riego por aspersión, localizado, pues la lluvia va dirigida hacia la zona de suelo cercana a la planta, ocupada por las raíces. Utiliza tubos y aspersores con el mismo diseño hidráulico que el riego por goteo.

El sistema se basa en el riego árbol por árbol, en forma de pequeña lluvia, formando un círculo mojado en la zona ocupada por las raíces.

En este sistema de riego localizado los goteros han sido reemplazados por microaspersores, que se colocan en la tubería terciaria, junto a la planta.

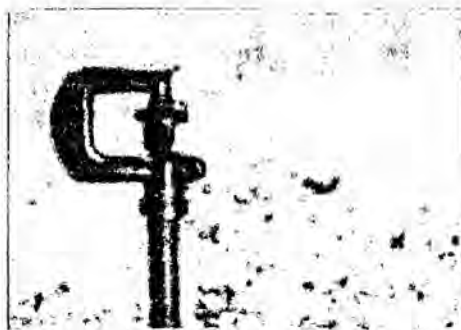


Figura N° 5 microaspersores

g) Riego tecnificado por mangas

Este sistema mejora la eficiencia de distribución y aplicación, reemplaza a las acequias principales de conducción y distribución.

Sirven tanto, para conducir el agua de un punto a otro en el predio, como también, para aplicar el agua a los surcos.

Para aplicar el agua los surcos presentan perforaciones a distancias determinadas para la buena distribución del agua.

Las mangas están hechas de un material resistente a las inclemencias del tiempo, a los ataques de pájaros e insectos que puedan ocurrir durante la temporada de siembra.

En este sistema se utilizan mangas plásticas para conducir el agua de riego en el predio de un punto a otro. Dichas mangas permiten aplicar el agua a los surcos por medio de perforaciones a distancias predeterminadas, en donde se instalan válvulas.

Este sistema de riego es simple, barato, de fácil instalación y manejo.

Ventajas del sistema de riego por mangas

- Eficiencia de riego hasta un 65%.
- Instalación sencilla y fácil manejo.
- Ahorro de agua entre 40% y 50% de lo tradicional.
- Menor tiempo de riego (reducción del 30% al 40%).
- Menor inversión inicial.
- Mejor empleo de mano de obra, durante el riego.
- Mayor eficiencia de aplicación, humedecimiento uniforme.
- Se evita las pérdidas de agua, que ocurren en la acequia regadora por filtro de evaporación.
- Evita la erosión del suelo al momento del riego.

- Evita el lavado de fertilizantes por exceso de agua.
- Facilita enormemente el riego.

h) Sistema de Riego Multicompuertas

El riego por multicompuertas es un sistema de conducción y distribución de agua de riego dentro de un predio, por medio de tuberías livianas, fáciles de transportar e instalar, que trabajan a baja presión. Con este sistema se alcanzan altas eficiencias de aplicación.

Características:

- Sustituye muy bien los canales de conducción y distribución, disminuyendo las pérdidas por infiltración, alcanzando alta eficiencia de riego (70%).
- Bajos costos de Inversión, de instalación, de operación y mantenimiento.
- Gran versatilidad del sistema, que permite regar con agua de pozo y de avenidas.
- Simple de diseñar y fácil de instalar, cuando se utiliza tubería de PVC.
- Mínima inversión y rápida recuperación de capital. Permite mejorar la fertilización de los cultivos.

i) Sistema de Riego por Impulsos o Intermitente

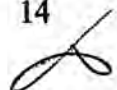
El sistema de riego por impulsos, llamado también discontinuo o intermitente, consiste en aplicar agua a los surcos en intervalos de tiempo cortos pero frecuentes, en un mismo periodo de riego, por medio de un dispositivo que abre y cierra las compuertas cada cierto tiempo. Puede instalarse en los sistemas de riego californiano fijo y multicompuertas.



Figura N° 6 Sistema de riego por impulsos

Características

- Permite altas eficiencias de aplicación, superiores al 75%.
- Fácil instalación, operación y mantenimiento.
- Mayor economía de agua
- Menor costo de los sistemas presurizados
- Rápida recuperación de la inversión



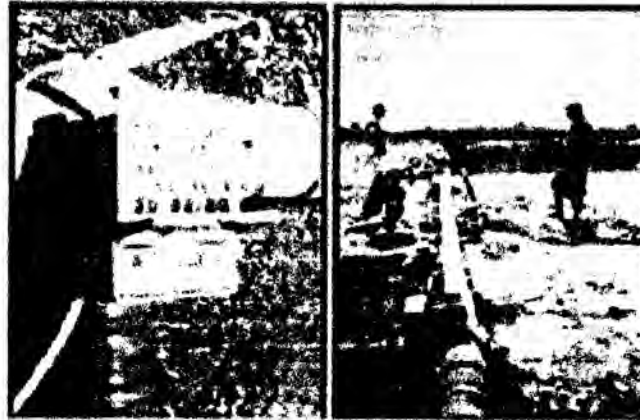


Figura N° 7 Sistemas de riego

4.9 ASPERSORES

a) Definición

Un **aspersor** o **sorpersor**, es un dispositivo mecánico que en la mayoría de los casos transforma un flujo líquido presurizado y lo transforma en rocío, asperjándolo para fines de riego.

b) Tipos de aspersores

En general, los diferentes tipos pueden agruparse atendiendo a distintos aspectos:

ASPERSORES GIRATORIOS

Según la velocidad de giro:

- De giro rápido: \approx de 6 vueltas/min. De uso en jardinería, viveros, etc.
- De giro lento: de 1/4 a 3 vueltas/mín: de uso general en agricultura.

Para una misma presión los de giro lento consiguen mayor alcance que los de giro rápido, permitiendo espaciar más los aspersores.

Según el mecanismo de giro:

- De reacción: la inclinación del orificio de salida origina un par, que mueve el conjunto.
- De turbina: el chorro incide sobre una turbina que origina el giro.
- De choque: el chorro incide sobre un brazo con un muelle, que hace girar el aspersor de forma intermitente

Según la presión de trabajo:

- De baja presión: Menos de 2,5 kg/cm². Suelen ser de una boquilla de un diámetro menor de 4mm de caudal, descargando menos de 1000 l/h y con giro por choque.
- De media presión: de 2,5 a 4 Kg/cm². Suelen llevar una o dos boquillas de diámetro, comprendido entre 4 y 7 mm, que arrojan caudales entre 1000 y 6000 l/h.

- De alta presión: Más de 4 Kg/cm². Suelen usarse para aspersores de tamaño grande también llamados cañones, con una, dos o tres boquillas y caudales de 6-40 m³/h, pudiendo llegar a superar los 200 m³/h (figura 9.3).

Según el número de boquillas:

- De una boquilla
- De varias boquillas

Según el área mojada:

- Circulares: Mojan una superficie de terreno de forma circular
- Sectoriales: Tienen la opción de girar sólo en un sector circular en lugar de realizar un giro completo. Indicados para los bordes de las parcelas donde es preciso regar esquinas y laterales

Según el ángulo de lanzamiento del chorro:

- Bajo: Ángulo entre 0 y 25°
- Normal: Ángulo entre 25 y 45°

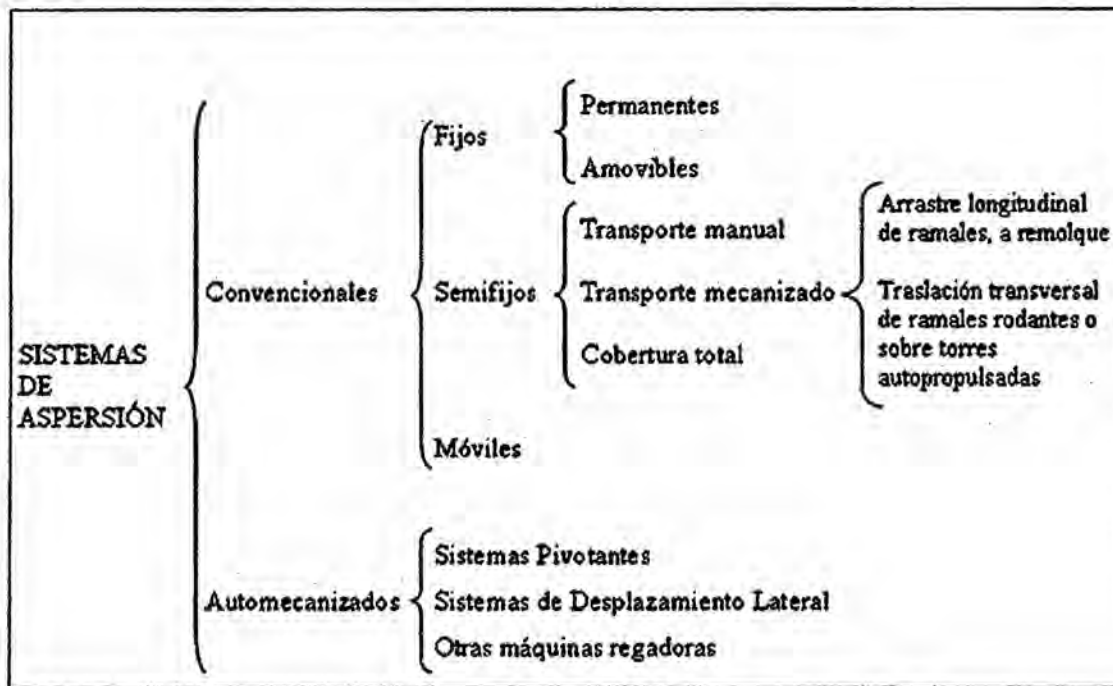
ASPERSORES NO GIRATORIOS

Se clasifican en función del medio de pulverización como:

- Varias boquillas con diferente ángulo
- Pulverizadores giratorios
- Aspersores móviles sobre el terreno

c) Clasificación de los sistemas de riego por aspersión

Los clasificamos en función de la movilidad de los diferentes elementos del sistema ya que facilita la comprensión de su funcionamiento y puede dar idea de los gastos de inversión necesarios. Con carácter previo podemos hablar de sistemas convencionales y no convencionales (sistemas automecanizados) atendiendo a la disposición que adoptan en el campo y la utilización de maquinaria adicional o no. Así, se tendrá:



Los sistemas fijos consisten en un equipo de tuberías y aspersores que cubren completamente el área de riego y no precisan transporte durante la campaña de riegos. Pueden ser permanentes, si la red de distribución está enterrada y todo el equipo está en la parcela de riego en todo momento. Son de utilización preferente en instalaciones deportivas, jardinería, viveros, cultivos ornamentales, y aunque con menor proporción en cultivos extensivos de regadío como se muestra en la figura 8. También pueden ser *transportables o amovibles*, si al menos parte de los mismos se puede desmontar y retirar cuando acaba la campaña de riegos.



Figura N° 8

Los sistemas semifijos, suelen tener fija la estación de bombeo y la red de tuberías principales, que va enterrada, de la que derivan los hidrantes donde se conectan las tuberías de alimentación y los ramales de riego, que son móviles, como se aprecia en la figura 9 y 10. Estos ramales de riego, pueden llevar acoplados directamente los aspersores o bien ir dotados de mangueras que desplazan cada uno de los aspersores (sobre patines) a una determinada distancia del ramal, permitiendo realizar varias

posturas sin necesidad de cambiar la tubería de sitio. En los de tubería fija, sólo se cambian los tubos portaaspersores y los aspersores.

El proceso de transporte admite diferentes grados de mecanización desde el completamente *manual* hasta los *mecanizados*. En última instancia se puede transportar solamente los aspersores de una parcela a otra y en ese caso se tendría un sistema de *cobertura total*.



Figura N° 9 Sistema semifijo de riego por aspersión



Figura 10 Sistema semifijo de aspersión, regando remolacha

Los *sistemas móviles*, la totalidad de la red de distribución se puede desplazar de una posición a otra, incluso puede darse el caso de ser móvil el grupo de elevación, generalmente accionado por un motor de un tractor (figura 11). En estos casos reviste especial importancia la resistencia mecánica de los materiales empleados.





Figura 11. Sistema móvil de riego por aspersión. Grupo de elevación

Dentro de los sistemas no convencionales, también llamados sistemas automecánicos, podemos distinguir los sistemas pivotantes, que consisten en una tubería sustentada por una serie de torres autopropulsadas que describen un movimiento circular alrededor de un hidrante central fijo. El sistema se autorregula para mantener la alimentación y la velocidad angular en las condiciones prefijadas.

En los sistemas de desplazamiento lateral las torres autopropulsadas describen un movimiento rectilíneo y cubre una parcela rectangular desde un extremo al otro. En este caso es frecuente que el suministro de agua se realice desde un canal o tubería flexible y se eleve mediante un grupo accionado desde un tractor.

Se conocen una gran cantidad de *máquinas regadoras*, más o menos automatizadas, entre las que cabe destacar los bastidores con tuberías de aspersión y los caños autopropulsados.

Para la elección del sistema hay que tener en cuenta los condicionamientos relativos a: los cultivos, el suelo, la forma, dimensiones y topografía de la parcela, disponibilidades de mano de obra y el análisis económico de la inversión:

- La tendencia actual es hacia los sistemas de baja presión, que permitan el riego nocturno y sean de fácil manejo y automatización. En este sentido uno de los sistemas más interesantes son los pivotes o pívot, cuyas principales limitaciones son los suelos con baja capacidad de infiltración y la excesiva diversificación de los cultivos bajo un mismo equipo.
- En parcelas pequeñas o de forma irregular se adaptan mejor los sistemas fijos que los de ramales móviles. Los que son permanentes necesitan de menos mano de obra y permiten el paso de maquinaria, pero requieren cuidados en las labores de preparación del suelo, recolección, etc., para no dañar los tubos portaaspersores.
- Los sistemas semifijos se están usando cada vez menos, porque requieren más mano de obra, son más incómodos de manejo y no son útiles para cultivos de porte alto como el maíz a pesar de ser los que requieren menor inversión.
- Los laterales de avance frontal, son muy adecuados para parcelas rectangulares de gran longitud, consiguiendo una alta uniformidad de riego con baja presión, pero requieren mayor inversión que los pivotes y tienen un manejo más complicado.

Las alas sobre carro son interesantes por su movilidad y adecuación a diferentes condiciones de parcelas y cultivos y están sustituyendo en buena medida a los aspersores gigantes.

Formas física del aspersor

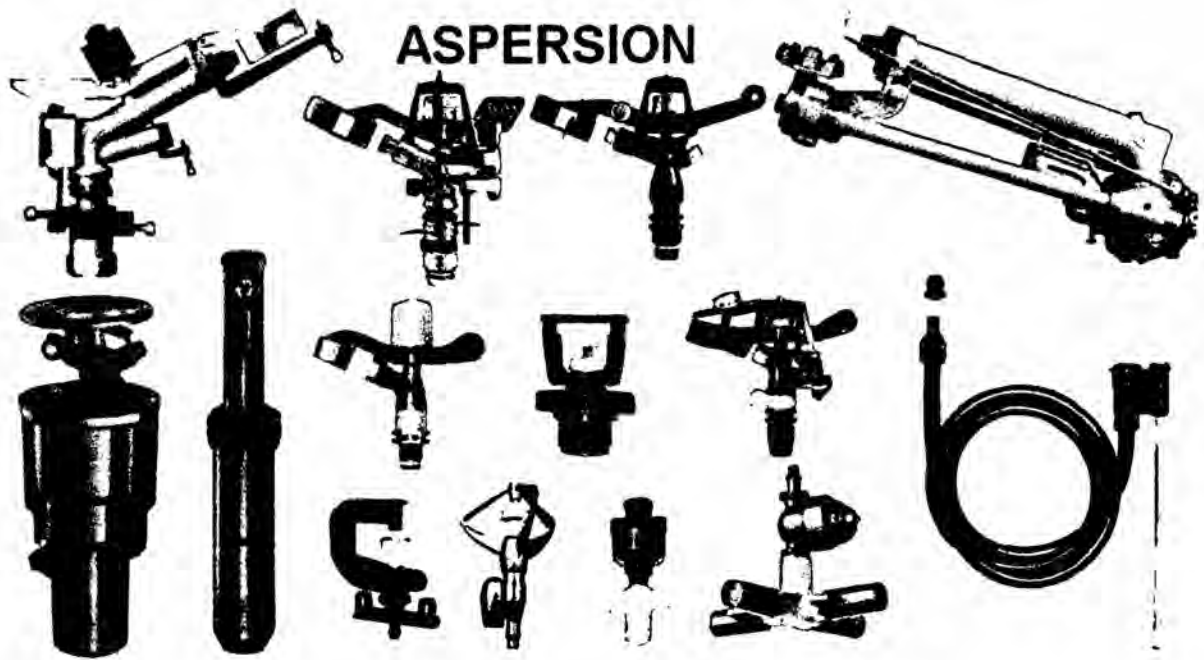


Figura N° 12

4.10 CONTROL DE RIEGO AUTOMATIZADO UTILIZANDO LA DOMÓTICA

La automatización y control del riego automático con el sistema de domótica, o un programador avanzado, permite no solo basar el riego en la temporización, sino tener el riego automático totalmente controlado tanto de forma local como remota.

El riego automático es una aplicación muy utilizada en viviendas unifamiliares y zonas comunes en las comunidades de vecinos, que ahorra tiempo, agua y mejora la calidad el riego en comparación de la apertura manual de las llaves de agua.

a) Diseño y Componentes del Sistema de Riego Automático

El sistema de riego se basa en la distribución de emisores (aspersores, difusores, tubos de goteo, etc.) por el jardín (conectados a la alimentación del agua) según la necesidad de riego de cada zona. La estructura de la instalación del riego se divide en sectores según lo que permite la presión y el caudal de la toma principal de agua. Los sistemas de riego automático disponen de los siguientes componentes:

- **Programador** - El programador, o el controlador del sistema de domótica, da órdenes de apertura y cierre a las electroválvulas. Se le indica los días de la semana que hay que regar (por ejemplo lunes, miércoles y viernes) y cuánto

tiempo tiene que durar cada riego (por ejemplo de 5.00 a las 5.15 de la mañana).

- **Electroválvulas** – Las electroválvulas se abren y cierran cuando el programador le da la orden.
- **Cables** – Los cables conectan las electroválvulas al programador. Deben ser con protección contra humedad, pero por su bajo voltaje de funcionamiento (24V), no son peligrosos y no es necesario meterlos en un tubo, sino que se pueden enterrar junto a las tuberías de riego.
- **Arquetas** - En la arquetas van las electroválvulas. Generalmente son de plástico y las hay individuales o con capacidad para varias electroválvulas.
- **Tuberías y Piezas especiales** – Las tuberías para la conducción del agua son de polietileno (PE) o de PVC. Las piezas especiales son los codos, tes, enlaces, reducciones, etc.
- **Reductor de presión** – El reductor de presión es una pieza muchas veces necesaria para el riego por goteo, para reducir la presión del agua.
- **Emisores de riego** – Los emisores de riego hay de varios tipos y pueden ser combinados ya que distintas zonas del jardín puede necesitar distintos emisores, como: aspersores, difusores, tuberías de goteo, cintas de exudación, riego subterráneo, microaspersores
- **Sensores** - Sensores de humedad, lluvia, etc. capta información sobre el tiempo y el estado del césped y las plantas y envían la información al programador / controlador.

b) Programación de la Automatización y Control del Riego Automático

Hay varias formas de programar e interactuar con el riego automático mediante la domótica, por ejemplo:

- **Programación Horaria** - La programación horaria del riego automático es la forma más común y realiza normalmente para que el riego se active según la hora del día (preferiblemente por la noche o al amanecer cuando no hace sol y suele hacer menos viento). También el riego suele variar a lo largo del año, para regar más en temporada cuando hace calor y mucho sol. Además el riego puede estar combinado de sensores de humedad del césped, lluvia, viento, etc. que puede impedir que se riega en cuando parámetros de humedad, etc. se encuentran
- **Según Necesidad** – El riego automático se puede controlar por la necesidad de regar en base de sensores de humedad integrados en la tierra. Si una zona pide agua se puede regar directamente o dejarlo pendiente para horas aptas de riego preprogramadas.
- **Interacción Puntual** – La interacción puntual a través del sistema de domótica sobre el sistema de riego automático se realiza principalmente para:

- Prolongar – El riego se puede prolongar en su totalidad o por zonas, por ejemplo si el suelo está muy seco, o si se ha desactivado el riego la noche anterior.
- Desactivar – El riego se puede desactivar o aplazar, en su totalidad o por sectores, por cuestiones del tiempo (si hay mucha humedad, si llueve, si hace mucho viento) o por cuestiones del uso del jardín (por ejemplo si se va a celebrar una fiesta de barbacoa para el horario cuando está programado el riego).

c) Sistema domóticos de control de riego

Un sistema automatizado de control de riego es una excelente forma de lograr mayor eficiencia y también un uso racional del agua. Estos sistemas pueden fijar la duración del riego, la frecuencia y la hora de inicio.

Hay algunos controladores especializados con características adicionales, tales como ajustes de retraso por la lluvia, que posee varios programas que permiten diferentes frecuencias de riego para los diferentes tipos de plantas. Los sistemas de control de riego domótico pueden supervisarse a través de una conexión wifi o mediante un móvil con internet.



Figura N° 13 Sistemas domóticos de control de riego

Los sistemas domóticos de control de riego permiten que el agua gotee lentamente hasta las raíces de las plantas, ya sea a la zona de la raíz o directamente en la superficie del suelo. Este mecanismo se conoce como riego por goteo. Este método ahorra agua y fertilizantes, incluso en internet se ofrece diferentes formas de control de la programación de riego por goteo.

Hacerlo manualmente significa simplemente abrir el grifo durante un período específico de tiempo. Si el riego por goteo está correctamente diseñado, instalado y gestionado, ayudará en el logro de la conservación del agua mediante la reducción de la evaporación y el drenaje profundo. Un instalador de riego pueden ayudar a planificar el sistema y puedo colocarlo usted mismo.

Si usted está en la oficina y olvidó regar el jardín, puede enviar la orden desde su ordenador o móvil para que el sistema se active. En casos de tener espacios verdes muy grandes usted puede programar el riego por zonas para lograr un abastecimiento parejo, también puede optar por diferentes formas de riego de acuerdo a las características de sus plantas.

Todo esto es posible porque estos **sistemas domóticos de control de riego** vienen con un software que le permite usted controlarlo desde cualquier lugar y combinar las aplicaciones que desee de acuerdo a sus necesidades. También se destaca por brindarle un informa detallado del agua que ha gastado y compararla con periodos anteriores de manera de establecer comparaciones respecto a su consumo.

El agua es un bien vital que todas las personas deben cuidar ya que es un recurso no renovable. La aplicación de un **sistema de rigo domótico** puede traerle grandes beneficios ya que sus plantas y espacios verdes lucirán radiantes debido a un riego sano.

4.11 CAÑERIAS DE PVC Y TIPOS

Las cañerías existen de varios tipos, dependiendo de la aplicación que queramos darle. Estas se dividen según la presión de trabajo en clases. Las más gruesas para la agricultura y las más delgadas para aguas servidas. Usaremos un grosor intermedio llamado "clase 10" que significa que tiene una presión de 10 Kg/cm especial para riego. A continuación una tabla con las especificaciones de las 5 primeras medidas de esta clase.

Ø mm.	Ø ext.pulg	espesor	largo mts	peso tira	tipo / unión
20	1/2"	1,5	6,032	0,770	cementada
25	3/4"	1,5	6,032	0,978	cementada
32	1"	1,8	6,032	1,508	cementada
40	1 1/4"	2,0	6,040	2,112	cementada
50	1 1/2"	2,4	6,050	3,179	cementada

Para unir estas cañerías tenemos las uniones que son: el codo, la T y el tapón, los cuales existen en todas las medidas. Para adaptar una cañería a un diámetro mayor existen bujes.



Figura N° 14

La manera típica de configurar las cañerías en una instalación pequeña es de usar 1 pulgada de la salida del medidor hasta los manifor de las válvulas y 3/4 o una pulgada hasta la bifurcación de cada regador, para salir con media pulgada.

V. MATERIALES Y METODOS

Aplicación del Sistema por aspersión para ser utilizados en los jardines de la ciudad universitaria de la Universidad Nacional del Callao.

5.1 SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN

Con la aplicación de este sistema de riego en los jardines de la UNAC, siendo moderno, permitirá un ahorro aproximado del 30% de agua destinada al mantenimiento de áreas verdes.

Con la implementación de este sistema de tecnología no sólo se moderniza el regadío y mantenimiento de jardines sino que se optimiza el uso del agua en la ciudad universitaria.

Sintentizando, este sistema por aspersión se realiza con la aplicación de agua hacía los jardines en forma de llovizna producida por la precipitación ocasionada por chorros de agua emitidas por aspersores.

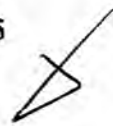
Se distribuye el agua a presión a través de una red de tuberías que los conducen a las tuberías laterales que llevan insertados los aspersores, por los cuales sale el agua en forma de chorros.

5.2 RELACIÓN DE EDIFICACIONES POR FACULTADES

EDIFICACIONES

ITEM	FACULTADES	ÁREA VERDE (m2)
1	FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ENERGIA	1096.00
2	FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE ALIMENTOS	1446.00
3	FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA	1430.00
4	FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS	104.50
5	TELEMATICA	247.00
6	FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y SISTEMAS	2870.00
7	FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	1250.00
8	FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTALES Y DE RECURSOS NATURALES	816.00
9	BIBLIOTECA CENTRAL	374.00
10	CENTRO PRE UNIVERSITARIO	340.00
11	FACULTAD CIENCIAS NATURALES Y MATEMATICA	151.00
12	FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD	1216.00
	TOTAL	11,340.50

Autor : Lic. Jaime Sánchez Hernández

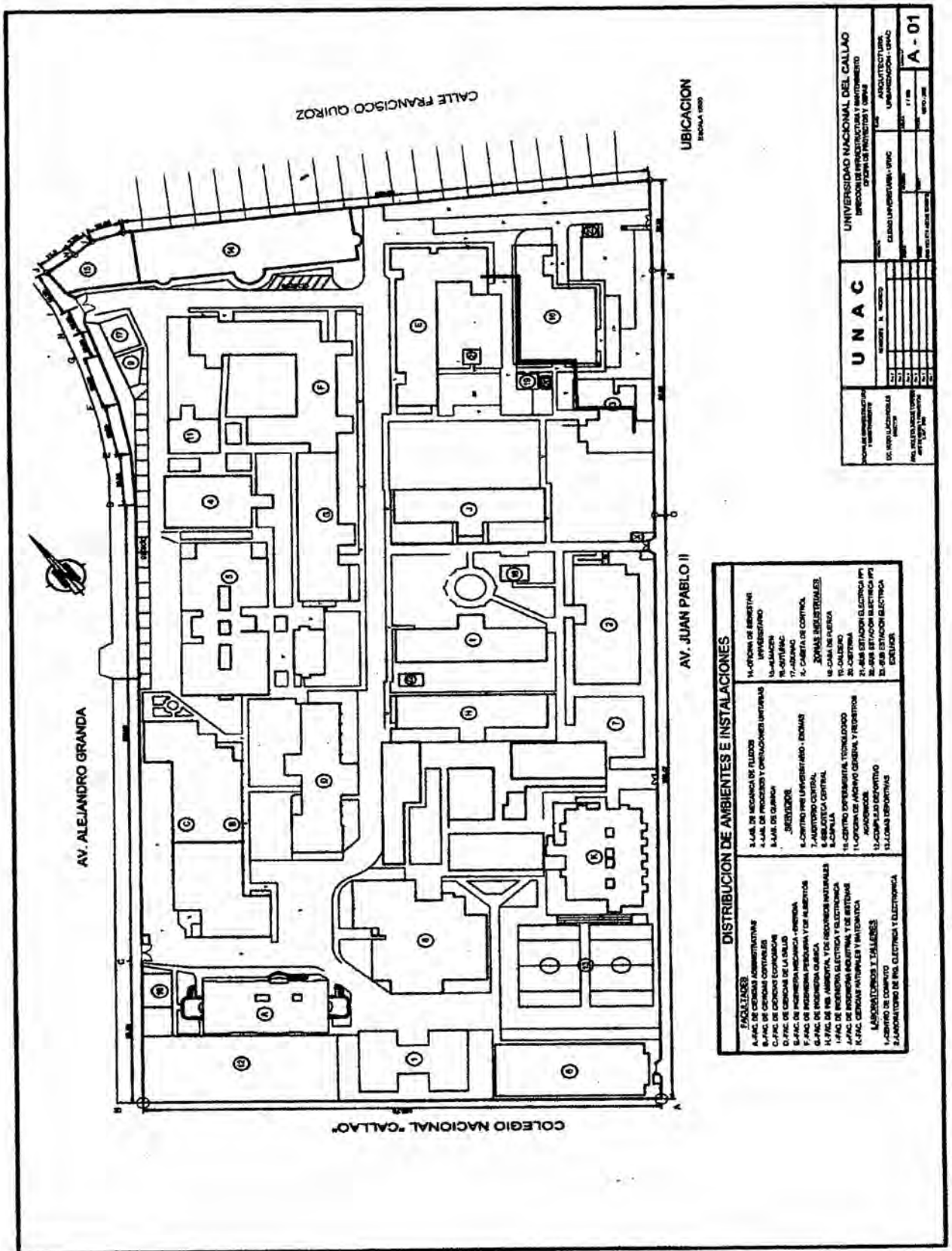


5.3 RELACIÓN DE MATERIALES PARA SISTEMA AUTOMATIZADO DE REGADÍO DE AREAS VERDES - UNAC

ITEM	FACULTADES Y/O DEPENDENCIAS	TUBERIA PVC 1" (5m)	ASPERSORES (UNID)	TEE PVC (UNID)	CODOS PVC (UNID)	VALVULA COMPUERTA 1" (UNID)	PROGRAMADOR (UNID)	ELECTROBOMBAS TAMAÑO 1" X 1" H=25 MT Q= 5,4 M3/H(UNID)	REDUCCION PVC 1" A 1/2" (UNID)	CABLE ELECTRICO 18 AWG (m)	ADAPTADOR DE PVC 1/2"
1	FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ENERGIA	60.00	22	22	16	1	3	1.5 HP	22	20	22
2	LABORATORIO FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ENERGIA	30.00	11	11	10	1	2	1.5 HP	11	20	11
3	FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE AJUMENTOS	93.00	47	47	17	1	3	1.5 HP	47	20	47
4	FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA	22.00	12	12	6	1	2	1.5 HP	12	20	12
5	LOPU	44.00	19	19	8	1	2	1.5 HP	19	20	19
6	POSTGRADO	19.00	6	6	6	1	1	1.0 HP	6	20	6
7	FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y SISTEMAS	73.00	23	23	17	1	3	1.5 HP	23	20	23
8	FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	40.00	40	40	14	1	2	1.5 HP	40	20	40
9	LABORATORIO FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	25.00	14	14	12	1	2	1.5 HP	14	20	14
10	FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTALES Y DE RECURSOS NATURALES	58.00	29	29	12	1	3	1.5 HP	29	20	29
11	BIBLIOTECA CENTRAL	41.00	22	22	10	1	3	1.5 HP	22	20	22
12	CENTRO PRE UNIVERSITARIO	42.00	12	12	5	1	2	1.5 HP	12	20	12
13	FACULTAD CIENCIAS NATURALES Y MATEMATICA	24.00	13	13	10	1	1	1.5 HP	13	20	13
14	FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD	88.00	39	39	21	1	4	1.5 HP	39	20	39
15	FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS	15.00	13	13	8	1	1	1 HP	14	20	13
16	FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS	43.00	14	14	8	1	2	1.5 HP	14	20	14
	TOTAL	717.00	336	336	180	16	36	0	337	320	336

Autor : Lic. Jaime Sánchez Hernández

5.4 DISTRIBUCIÓN DE AMBIENTES



DISTRIBUCIÓN DE AMBIENTES E INSTALACIONES

FACULTADES A-PAC DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS B-PAC DE CIENCIAS CONTABLES C-PAC DE CIENCIAS ECONÓMICAS D-PAC DE CIENCIAS DE LA SALUD E-PAC DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA F-PAC DE CIENCIAS FÍSICAS Y DE ALBERGOS G-PAC DE INGENIERÍA QUÍMICA H-PAC DE INGENIERÍA Y DE RECURSOS NATURALES I-PAC DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA J-PAC CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA	3. LAB. DE MECÁNICA DE FLUIDOS 4. LAB. DE PROCESOS Y OPERACIONES UNITARIAS 5. LAB. DE QUÍMICA 6. CENTRO PIRE UNIVERSITARIO - ENOMAR 7. AUDITORIO CENTRAL 8. BIBLIOTECA CENTRAL 9. CAPILLA 10. CENTRO DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA 11. COMPLEJO DE CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO ACADÉMICO 12. COMPLEJO DEPORTIVO 13. LOHAS DEPORTIVAS	14. OFICINA DE BIENESTAR UNIVERSITARIO 15. LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN 16. LABORATORIO 17. AUDITORIO 18. CÁRTEL DE CONTROL 19. ZONAS INDUSTRIALES 20. CABA DE SALUBRIDAD 21. CASAS DE ALBERGUE 22. CASAS DE ALBERGUE 23. CASAS DE ALBERGUE 24. CASAS DE ALBERGUE 25. CASAS DE ALBERGUE 26. CASAS DE ALBERGUE 27. CASAS DE ALBERGUE 28. CASAS DE ALBERGUE 29. CASAS DE ALBERGUE 30. CASAS DE ALBERGUE 31. CASAS DE ALBERGUE 32. CASAS DE ALBERGUE 33. CASAS DE ALBERGUE 34. CASAS DE ALBERGUE 35. CASAS DE ALBERGUE 36. CASAS DE ALBERGUE 37. CASAS DE ALBERGUE 38. CASAS DE ALBERGUE 39. CASAS DE ALBERGUE 40. CASAS DE ALBERGUE 41. CASAS DE ALBERGUE 42. CASAS DE ALBERGUE 43. CASAS DE ALBERGUE 44. CASAS DE ALBERGUE 45. CASAS DE ALBERGUE 46. CASAS DE ALBERGUE 47. CASAS DE ALBERGUE 48. CASAS DE ALBERGUE 49. CASAS DE ALBERGUE 50. CASAS DE ALBERGUE 51. CASAS DE ALBERGUE 52. CASAS DE ALBERGUE 53. CASAS DE ALBERGUE 54. CASAS DE ALBERGUE 55. CASAS DE ALBERGUE 56. CASAS DE ALBERGUE 57. CASAS DE ALBERGUE 58. CASAS DE ALBERGUE 59. CASAS DE ALBERGUE 60. CASAS DE ALBERGUE 61. CASAS DE ALBERGUE 62. CASAS DE ALBERGUE 63. CASAS DE ALBERGUE 64. CASAS DE ALBERGUE 65. CASAS DE ALBERGUE 66. CASAS DE ALBERGUE 67. CASAS DE ALBERGUE 68. CASAS DE ALBERGUE 69. CASAS DE ALBERGUE 70. CASAS DE ALBERGUE 71. CASAS DE ALBERGUE 72. CASAS DE ALBERGUE 73. CASAS DE ALBERGUE 74. CASAS DE ALBERGUE 75. CASAS DE ALBERGUE 76. CASAS DE ALBERGUE 77. CASAS DE ALBERGUE 78. CASAS DE ALBERGUE 79. CASAS DE ALBERGUE 80. CASAS DE ALBERGUE 81. CASAS DE ALBERGUE 82. CASAS DE ALBERGUE 83. CASAS DE ALBERGUE 84. CASAS DE ALBERGUE 85. CASAS DE ALBERGUE 86. CASAS DE ALBERGUE 87. CASAS DE ALBERGUE 88. CASAS DE ALBERGUE 89. CASAS DE ALBERGUE 90. CASAS DE ALBERGUE 91. CASAS DE ALBERGUE 92. CASAS DE ALBERGUE 93. CASAS DE ALBERGUE 94. CASAS DE ALBERGUE 95. CASAS DE ALBERGUE 96. CASAS DE ALBERGUE 97. CASAS DE ALBERGUE 98. CASAS DE ALBERGUE 99. CASAS DE ALBERGUE 100. CASAS DE ALBERGUE
---	--	--

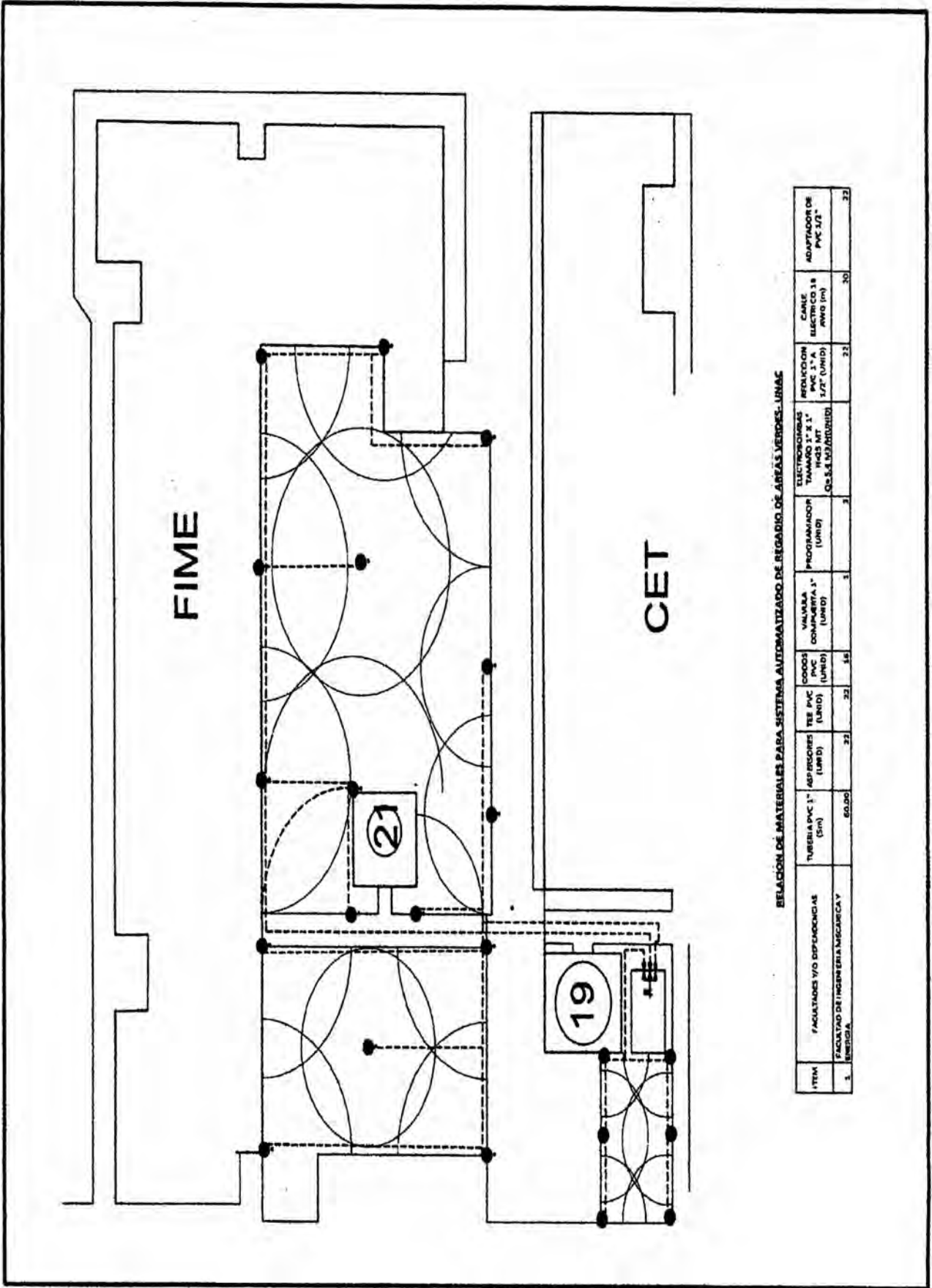
UNAC

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
 DIRECCIÓN GENERAL DE ADMINISTRACIÓN
 DIRECCIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN Y OBRAS

PROYECTO: UNAC - UNAC
 UBICACIÓN: UNAC
 ESCALA: 1:500
 FECHA: 2010-08-01

A-01

Autor : Lic. Jaime Sánchez Hernández

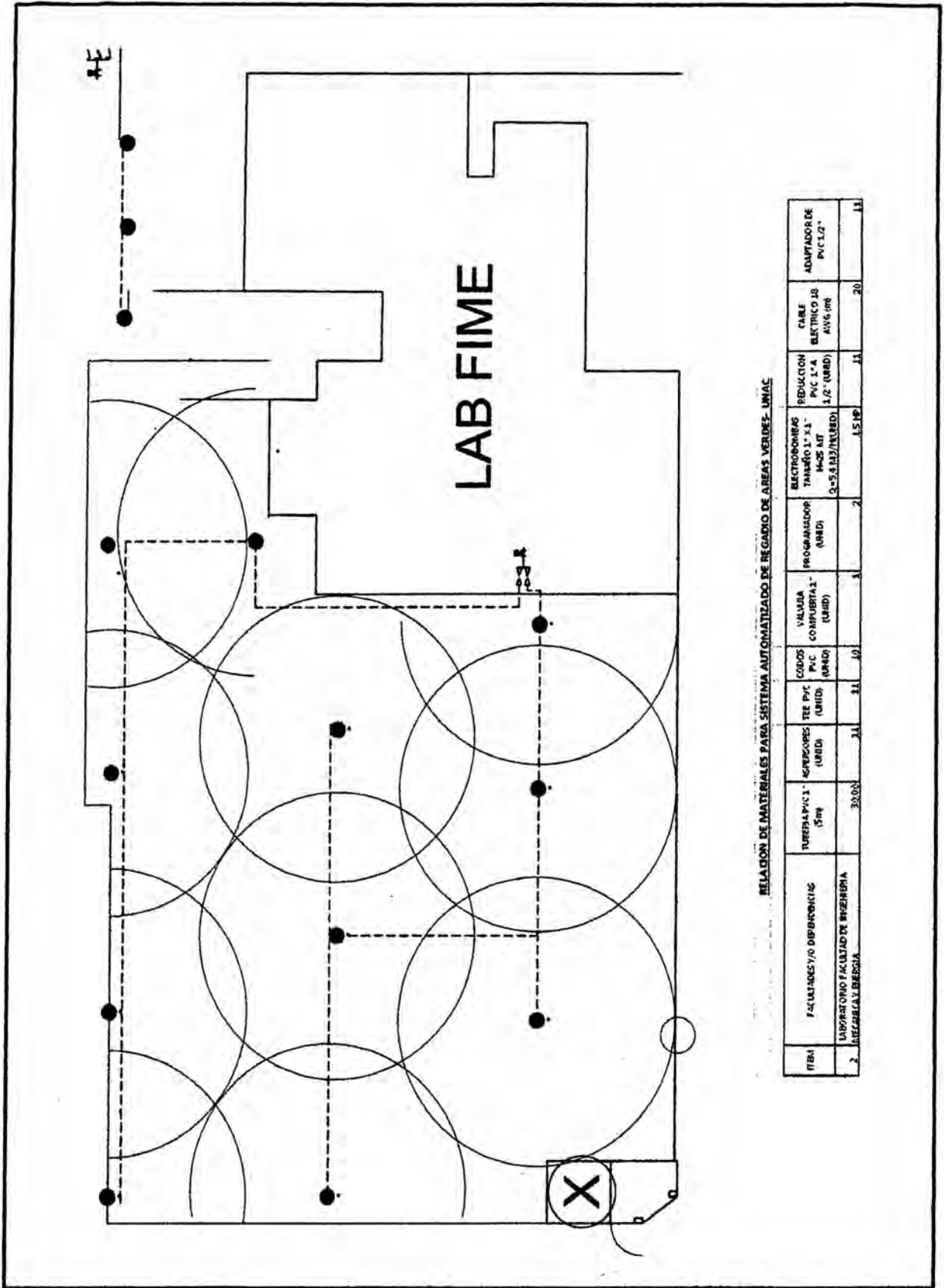


RELACION DE MATERIALES PARA SISTEMA AUTOMATIZADO DE REGADIO DE AREAS VERDES-UMAC

ITEM	FACULTADES Y/O DEPENDENCIAS	TUBERIA PVC 1" (Sin)	TUBERIA PVC 1" (Unid)	TEE PVC (Unid)	COBOS PVC (Unid)	VALVULA CONJUNTA 1" (Unid)	PROGRAMADOR (Unid)	ELECTROBORNAS TAMANO 1/2" (Unid)	REDUCCION PVC 1" A 1/2" (Unid)	CABLE ELECTRICO 18 AWG (m)	ADAPTADOR DE PVC 1/2"
1 <td>FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ENERGIA</td> <td>60.00</td> <td>22</td> <td>22</td> <td>16</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>23</td> <td>30</td> <td>22</td>	FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ENERGIA	60.00	22	22	16	1	3	3	23	30	22

Autor : Lic. Jaime Sánchez Hernández

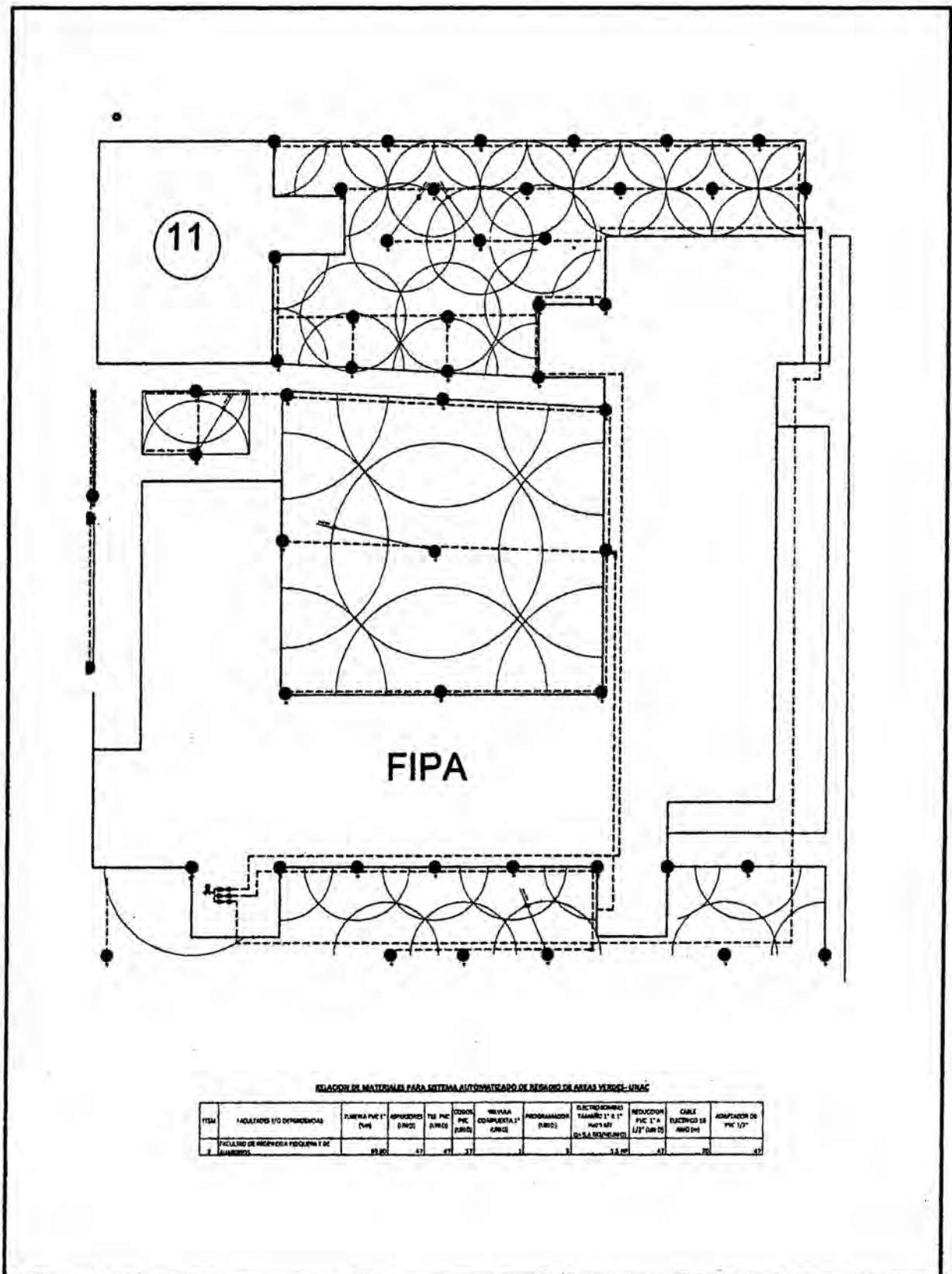




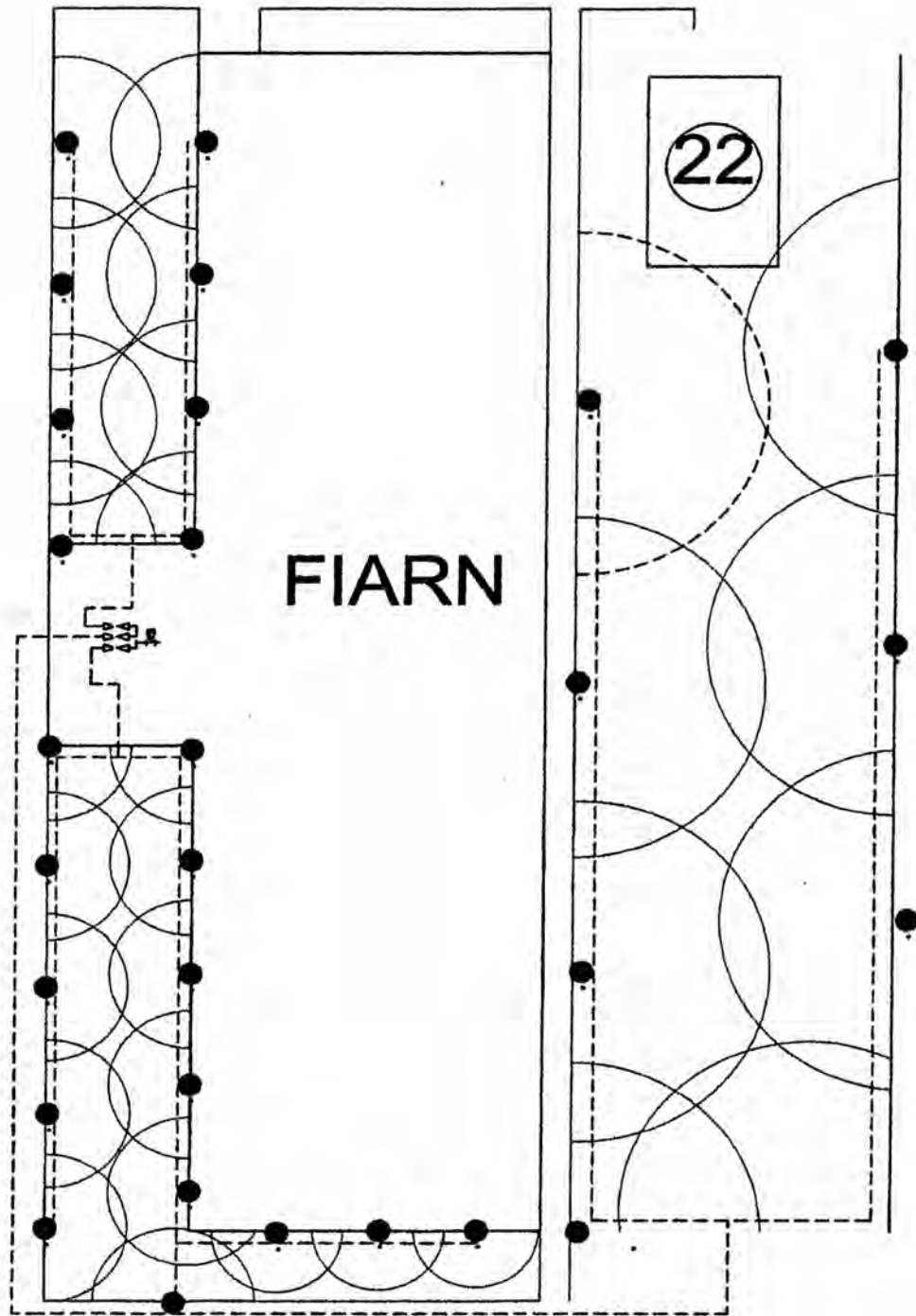
RELACION DE MATERIALES PARA SISTEMA AUTOMATIZADO DE REGADIO DE AREAS VERDEZ- UNIAZ

ITEM	FACULTAD/O DEPENDIENTE	TURERA P.V.C. 1" x 1" (5m)	ASPIRADOR (URD)	TEE P.V.C. (URD)	CODOS P.V.C. (URD)	VALVIA COMPUERTA (URD)	PROGRAMADOR (URD)	ELECTROBORNAS TAMANO 1" x 1" M-25 AT 3-5.413/AN/URD)	REDUCCION P.V.C. 1.4 1/2" (URD)	CABLE ELECTRICO AVG 100	ADAPTADOR DE P.V.C. 1/2"
2	LABORATORIO FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y BARRIA	30.00	21	11	10	1	2	15 HP	11	20	11

Autor : Lic. Jaime Sánchez Hernández



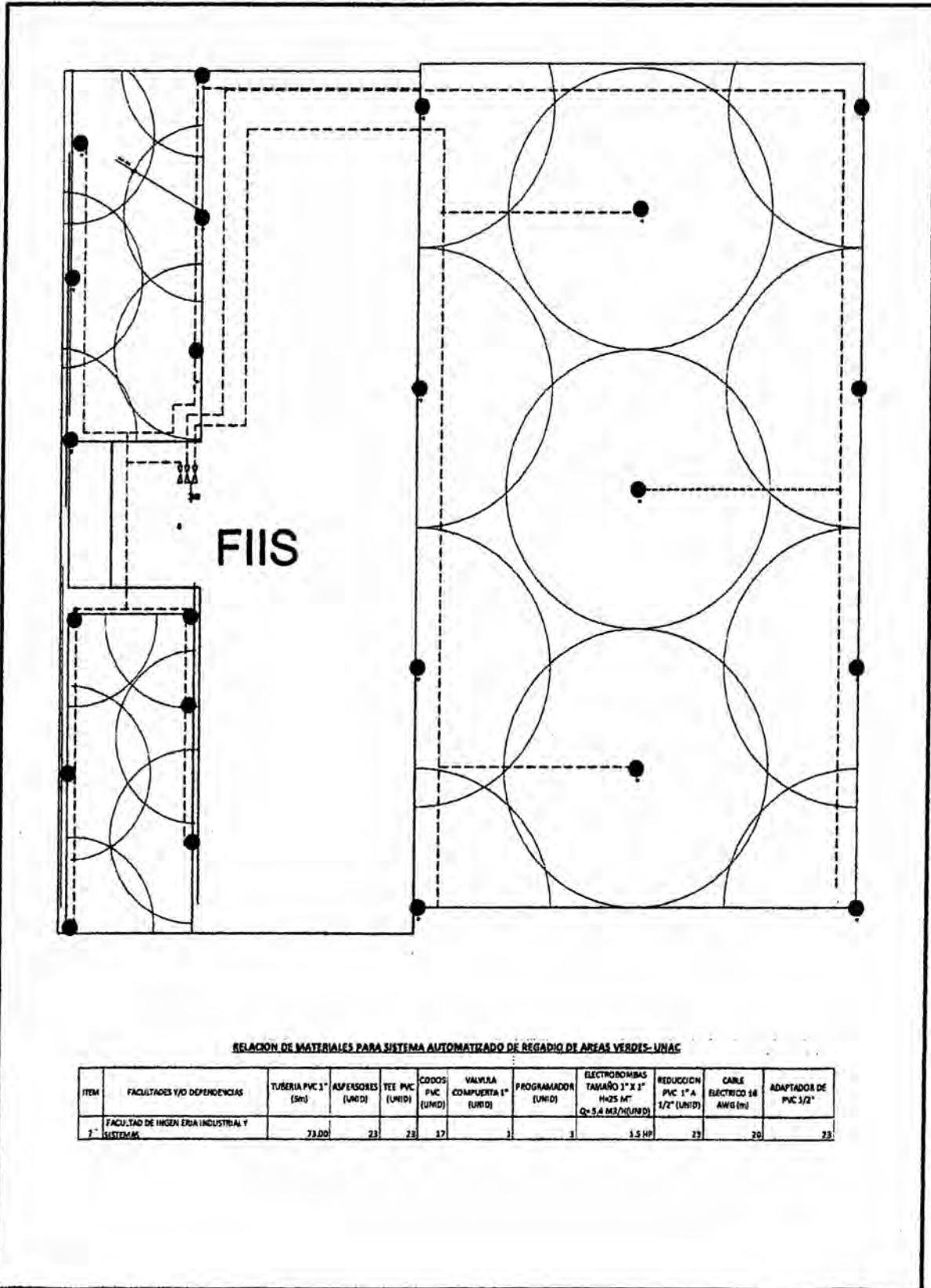
Autor : Lic. Jaime Sánchez Hernández



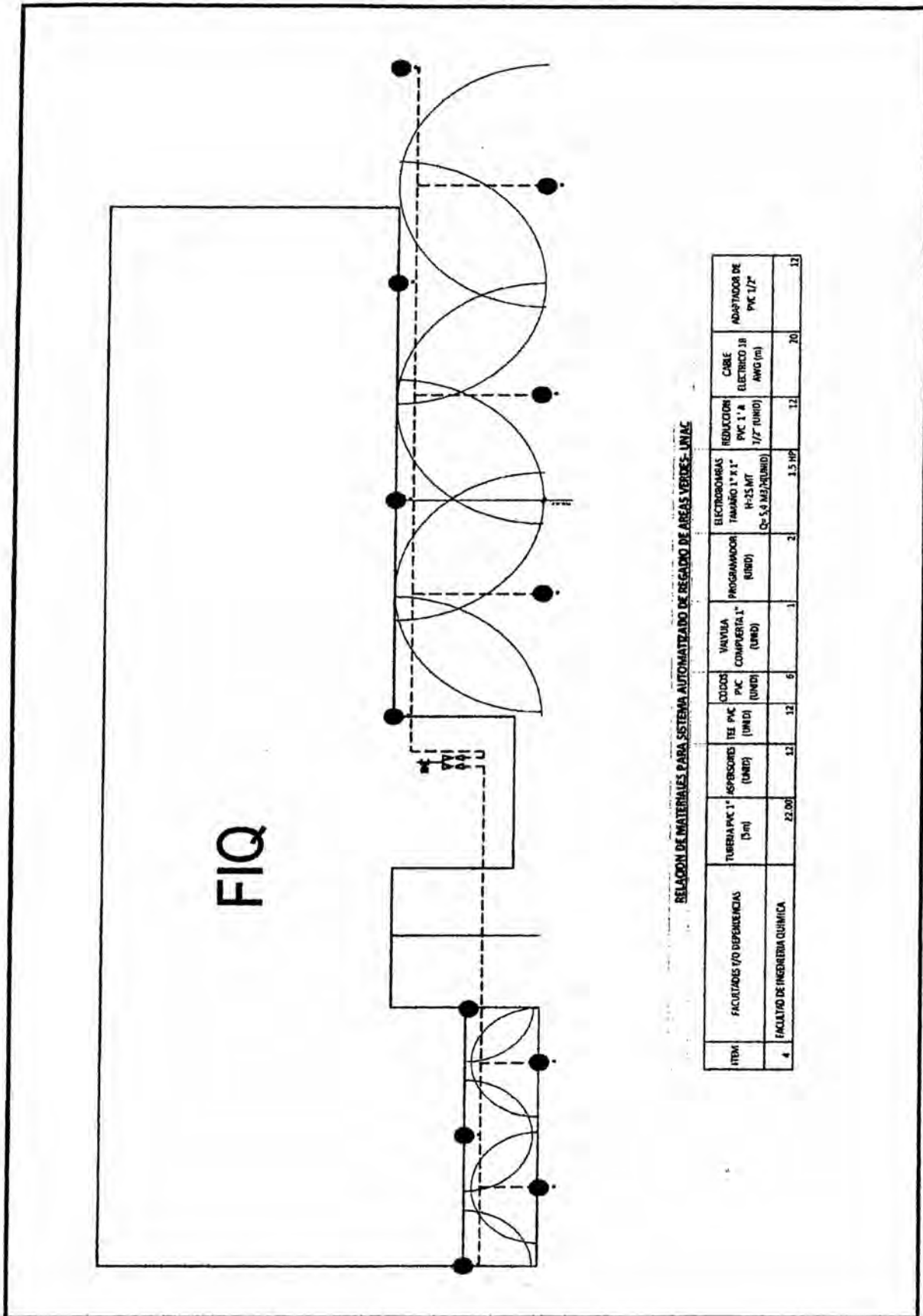
RELACION DE MATERIALES PARA SISTEMA AUTOMATIZADO DE REGADÍO DE ÁREAS VERDES- UNAC

ITEM	FACULTADES Y/O DEPENDENCIAS	TUBERIA PVC 1" (5m)	ASPERORES (UNID)	TIE PVC (UNID)	CODOS PVC (UNID)	VALVULA CILINDRICA 1" (UNID)	PROGRAMADOR (UNID)	ELECTROBOMBAS TAMAÑO 1" X 1" H=25 MT Q=2.4 M ³ /H (UNID)	REDUCCION PVC 1" A 1/2" (UNID)	CABLE ELECTRICO 18 AWG (m)	ADAPTADOR DE PVC 1/2"
10	FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTALES Y DE RECURSOS NATURALES	28.00	29	29	12	1	3	1.5 HP	29	20	29

Autor : Lic. Jaime Sánchez Hernández



Autor : Lic. Jaime Sánchez Hernández

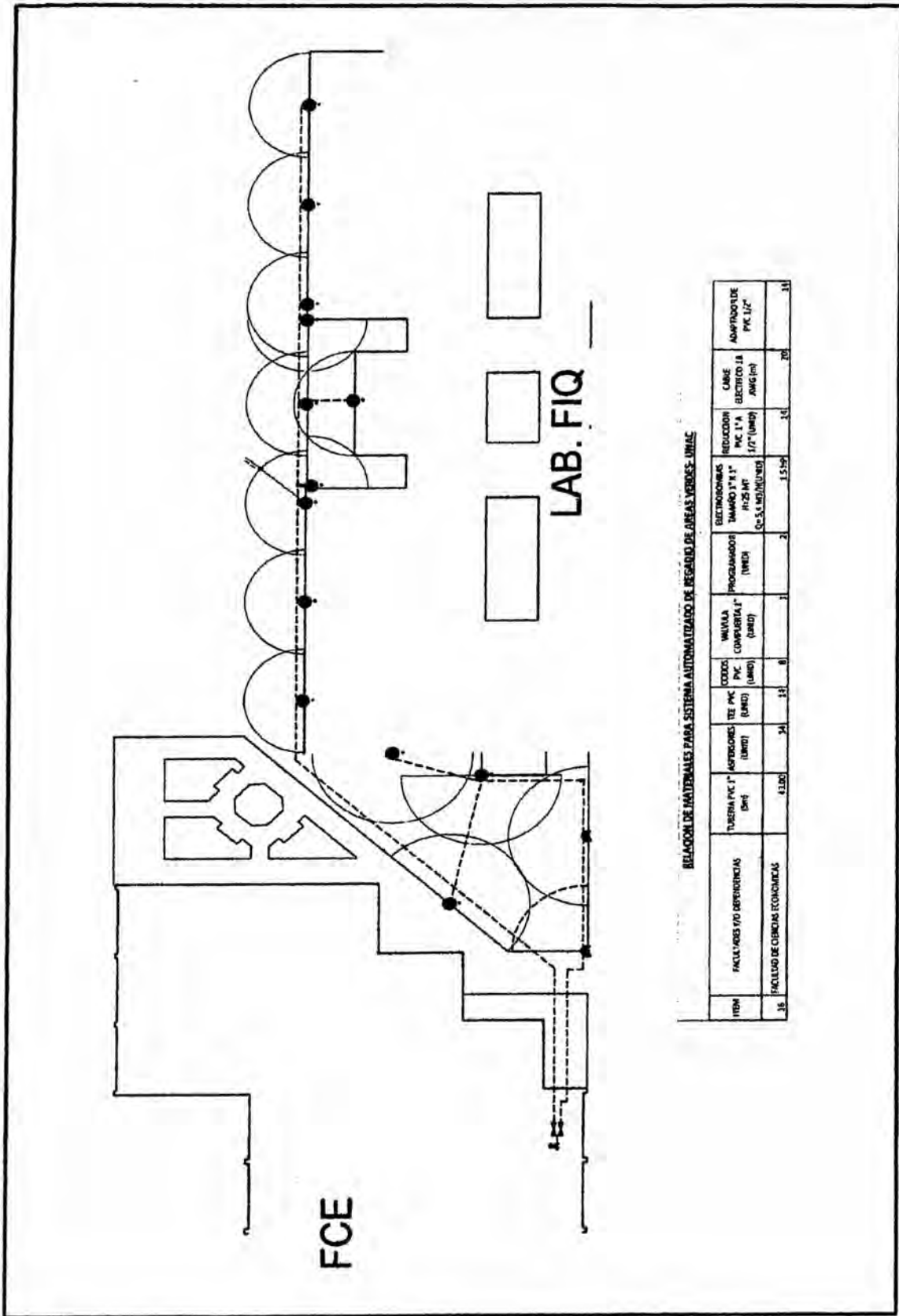


FIG

RELACION DE MATERIALES PARA SISTEMA AUTOMATIZADO DE REGADÍO DE ÁREAS VERDES- UNIC

ITEM	FACILITADOS (YO DEPENDENCIAS)	TUBERIA PVC 1" (3m)	ASPIRADORES (UNID)	TEL PVC (UNID)	CLAVOS PVC (UNID)	VALVULA COMPARTIAL" (UNID)	PROGRAMADOR (UNID)	ELECTROBOMBA TAMAÑO 1"x1" HP-25 WAT (Cv-5.3 MJ/UNID)	REDUCCION PVC 1" A 3/2" (UNID)	CABLE ELECTRICO 3/8 AWG (m)	ADAPTADOR DE PVC 1/2"
4	FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA	22.00	12	12	6	1	2	1.5 MP	12	70	12

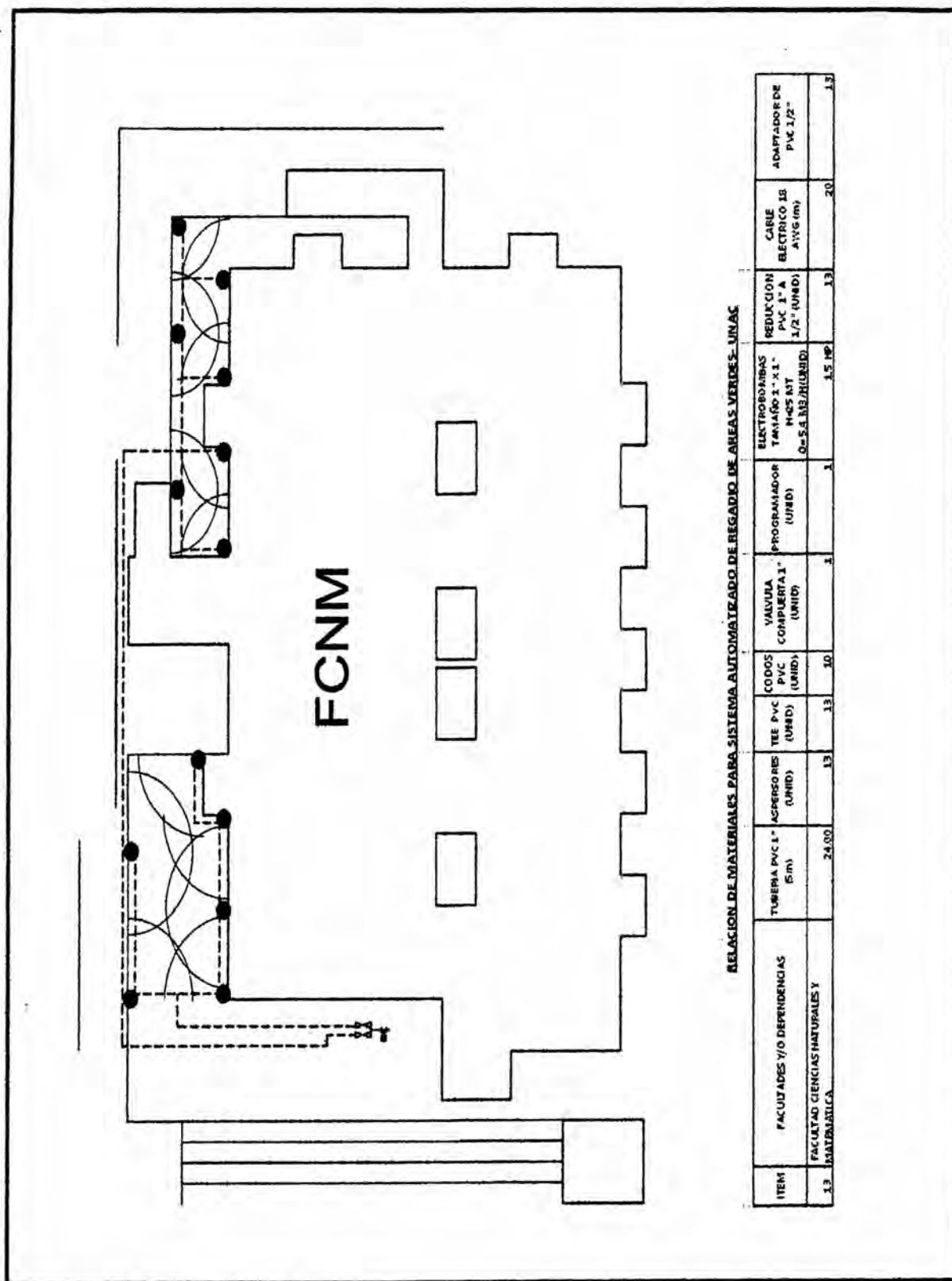
Autor : Lic. Jaime Sánchez Hernández



RELACION DE MATERIALES PARA SISTEMA AUTOMATIZADO DE REGADIO DE AREAS VERDES-UNIAZ

ITEM	PAQUETES Y/O REFERENCIAS	TUBERIA PVC 1" (cm)	ASPERIONES (unid)	TE PVC (unid)	CODIC PVC (unid)	VALVULA COMPUTAL (unid)	PROGRAMADOR (unid)	ELECTROBORNAS TAMARO 1" x 1/2" H: 25 MT Cx= 5.4 ML/UNIDAD	REDUCCION PVC 1" A ELECTROCO 1/2" (unid)	CABLE ELECTROCO 1/2" PVC 1/2"	ADAPTADOR DE PVC 1/2"
18.	INCLUIDO DE CURBOS ECONOMICAS	41.00	34	13	8	1	2	15.50	16	20	11

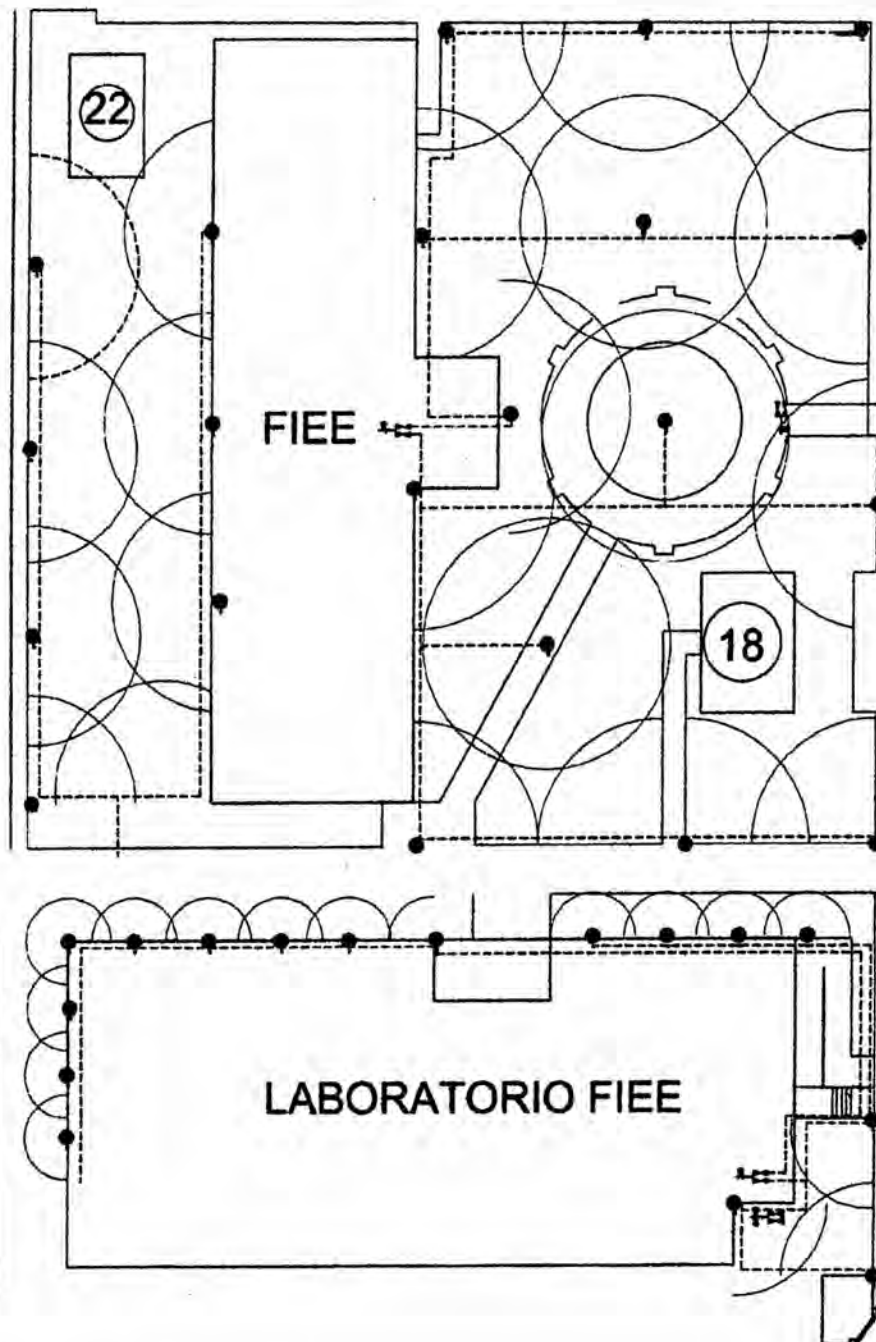
Autor : Lic. Jaime Sánchez Hernández



RELACION DE MATERIALES PARA SISTEMA AUTOMATIZADO DE REGADIO DE AREAS VERDES- UNAC

ITEM	FACULTADES Y/O DEPENDENCIAS	TUBERIA PVC 1" (5m)	ASPERGORES (UNID)	TEE PVC (UNID)	CODOS PVC (UNID)	VALVULA COMPLETA 1" (UNID)	PROGRAMADOR (UNID)	ELECTROBORNAS TAMANOS 2" x 1" NCS NT 0-5.5.83 (UNID)	REDUCCION PVC 1" A 1/2" (UNID)	CABLE ELECTRICO 18 AWG (m)	ADAPTADOR DE PVC 1/2"
1.3	FACULTAD CIENCIAS NATURALES Y MATEMATICA	24.00	13	13	10	1	1	1	13	20	13

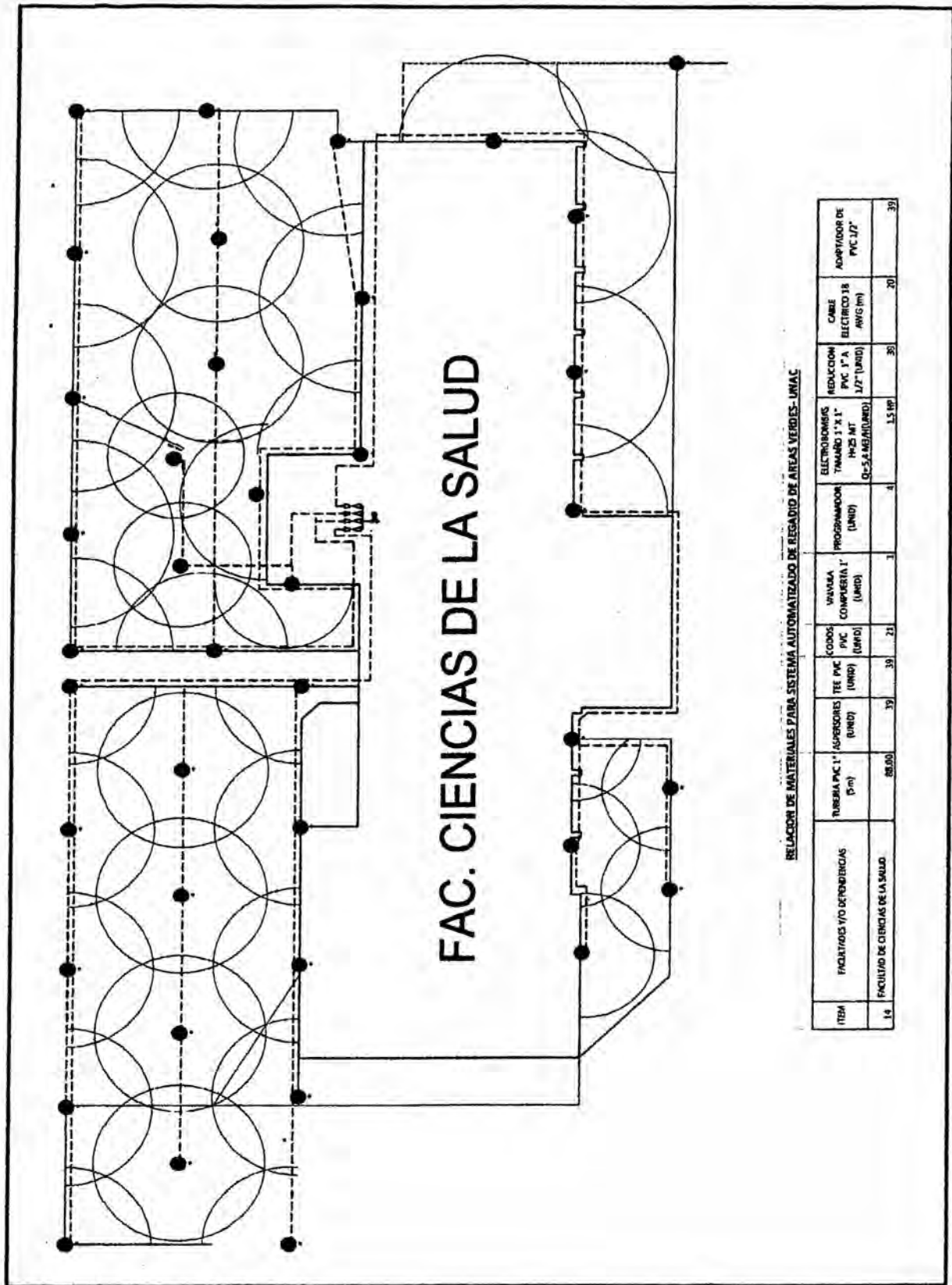
Autor : Lic. Jaime Sánchez Hernández



RELACION DE MATERIALES PARA SISTEMA AUTOMATIZADO DE REGADIO DE AREAS VERDES-UNAC

ITEM	FACULTADES Y/O DEPENDENCIAS	TUBERIA PVC 1" (5m)	ASPERORES (UNID)	TEE PVC (UNID)	CODOS PVC (UNID)	VALVULA COMPUERTA 1" (UNID)	PROGRAMADOR (UNID)	ELECTROBOMBAS TAMAÑO 1" X 1" H=25 MT Q=5.1 M ³ /UNID	REDUCCION PVC 1" A 3/2" (UNID)	CABLE ELECTRICO 18 AWG (M)	ADAPTADOR DE PVC 1/2"
#	FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	40.00	40	40	34	1	2	3.5 HP	40	20	40

Autor : Lic. Jaime Sánchez Hernández

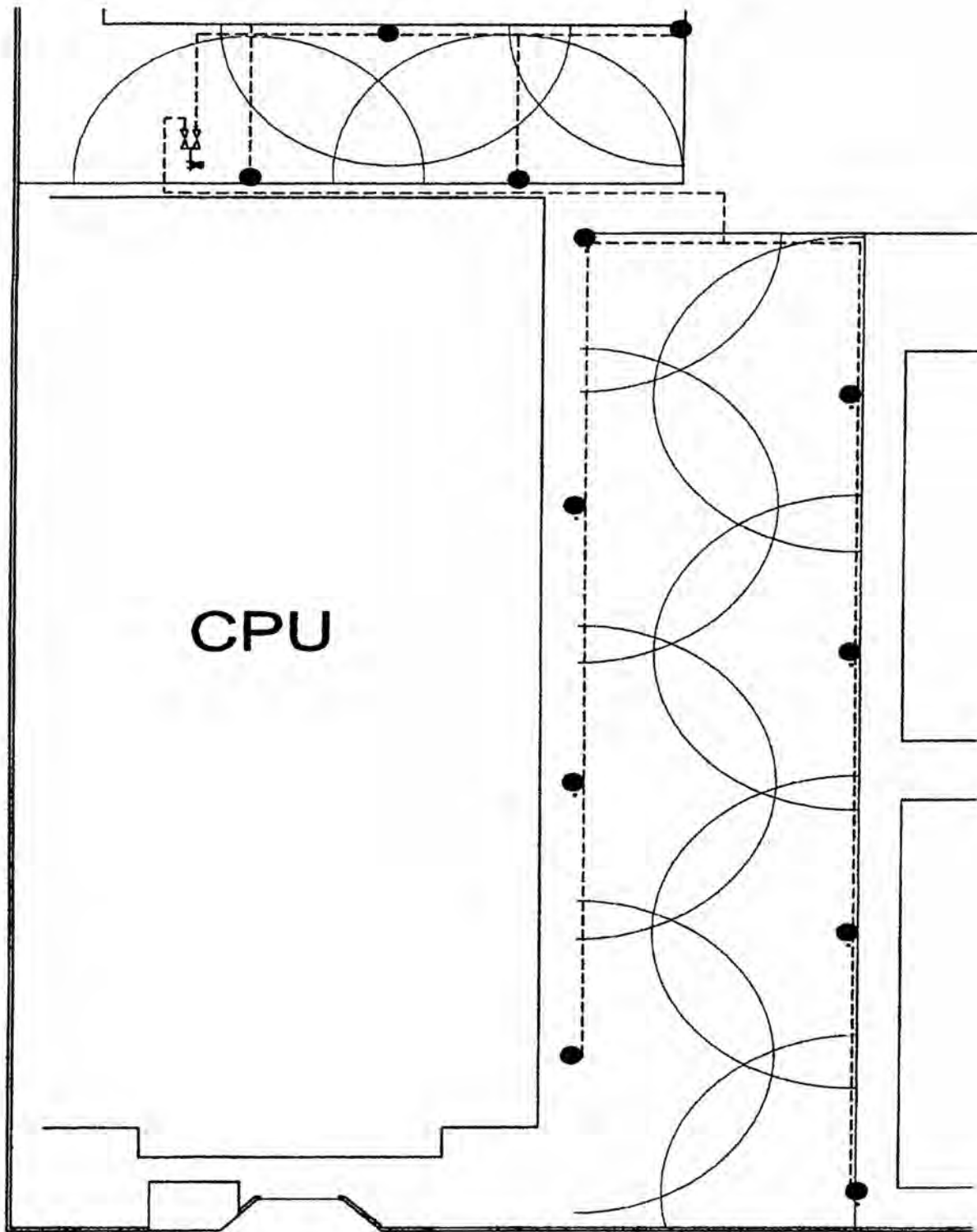


FAC. CIENCIAS DE LA SALUD

RELACION DE MATERIALES PARA SISTEMA AUTOMATIZADO DE REGADIO DE AREAS VERDES-UNIAZ

ITEM	FRAGMENTOS VOTO DE PONDIFICAS	TUBERIA PVC 1" ASPERGORES (UNID)	TEE PVC (UNID)	CODOS PVC (UNID)	VALVULA COMPRESION 1" (UNID)	PROGRAMADOR (UNID)	ELECTROBOMBAS TAMAÑO 1" x 1" HP=2.5 MT Q=2.2 MG/LUNID)	REDACCION PVC 1" x 1" 1/2" (UNID)	CABLE ELECTRICO 18 AWG (m)	ADAPTADOR DE PVC 1/2"	
14	FRAGMENTO DE CIRCUITOS DE LA SALUD	88.00	19	39	21	1	1	1.5 HP	35	20	39

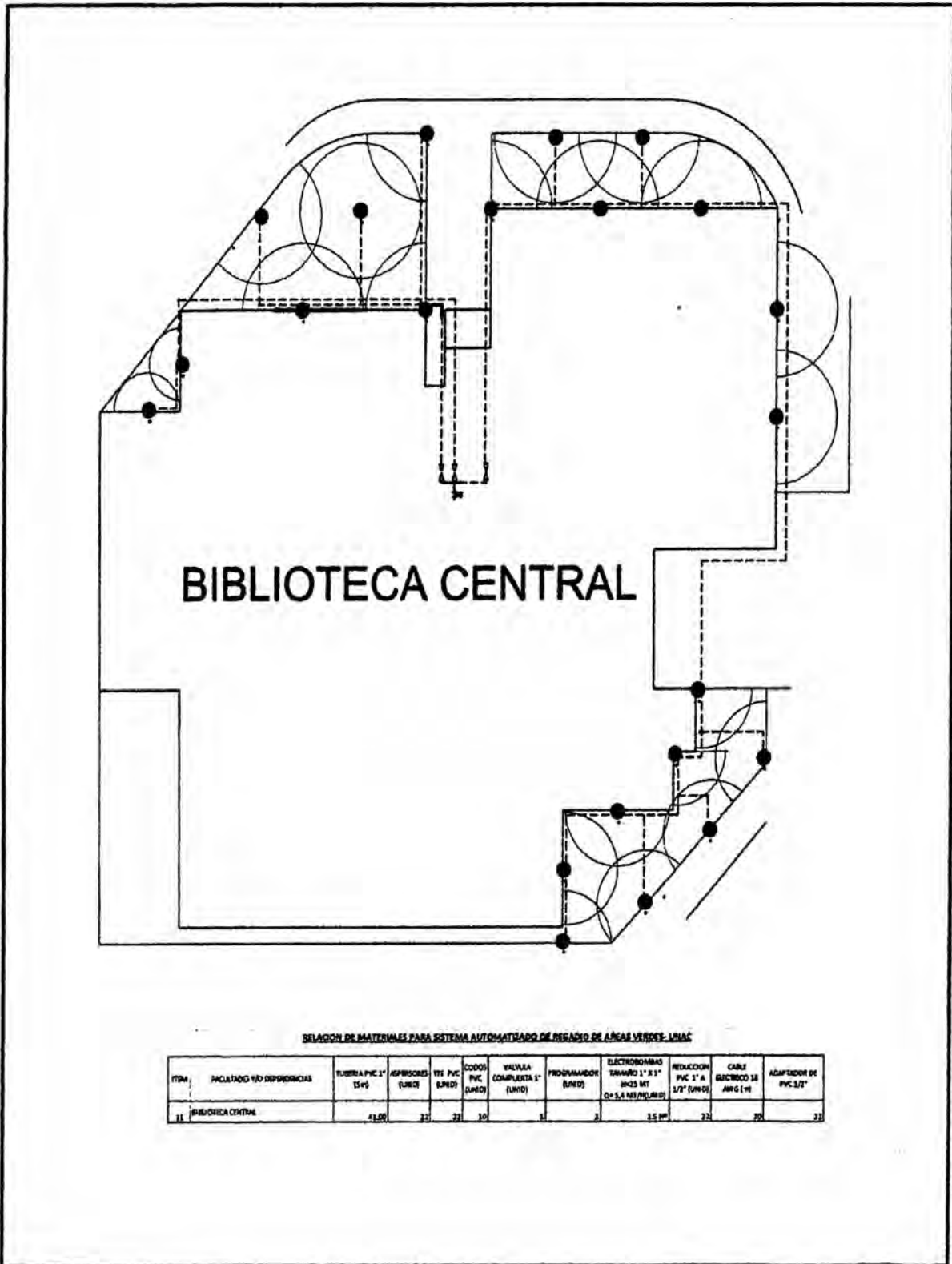
Autor : Lic. Jaime Sánchez Hernández



RELACION DE MATERIALES PARA SISTEMA AUTOMATIZADO DE REGADIO DE AREAS VERDES- UNAC

TUBERIA PVC 1" (5m)	ASPERORES (UNID)	TEE (UNID)	CODOS (UNID)	VALVULA COMPUERTA 1" (UNID)	PROGRAMADOR (UNID)	ELECTROBOMBAS (UNID)	REDUCCION 1" A 1/2" (UNID)	CABLE ELECTRICO 18 AWG (m)	ADAPTADOR DE PVC 1/2"
42.00	12	12	5	1	2	1.5 HP	12	20	12

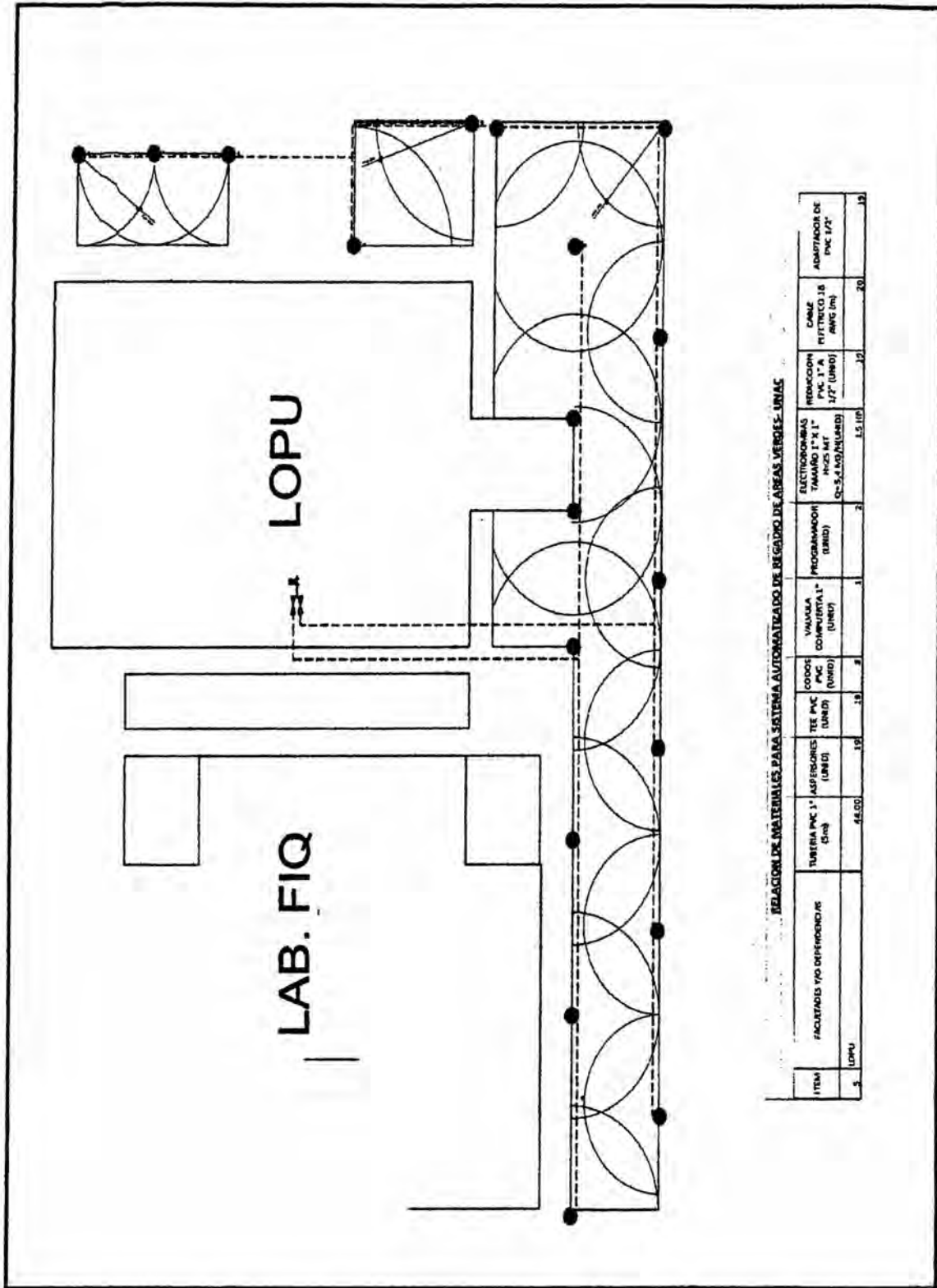
Autor : Lic. Jaime Sánchez Hernández



RELACION DE MATERIALES PARA SISTEMA AUTOMATIZADO DE RIEGO DE AREAS VERDES-UNAC

ITEM	PAQUETEO Y/O DEPENDENCIAS	TUBERIA PVC 1" (54#)	ESPESORES (UNID)	TIF PVC (UNID)	CODOS PVC (UNID)	VALVULA COMPLETA 1" (UNID)	PROGRAMADOR (UNID)	ELECTROBOMBAS TAMAÑO 1' X 1" 1/23 MET Q=3,4 (UNID)	REDUCCION PVC 1" A 3/2" (UNID)	CABLE ELECTRICO 18 AWG (M)	ADAPTOR DE PVC 1/2"
11	BIBLIOTECA CENTRAL	41,00	21	32	30	1	1	1,5 MP	72	20	33

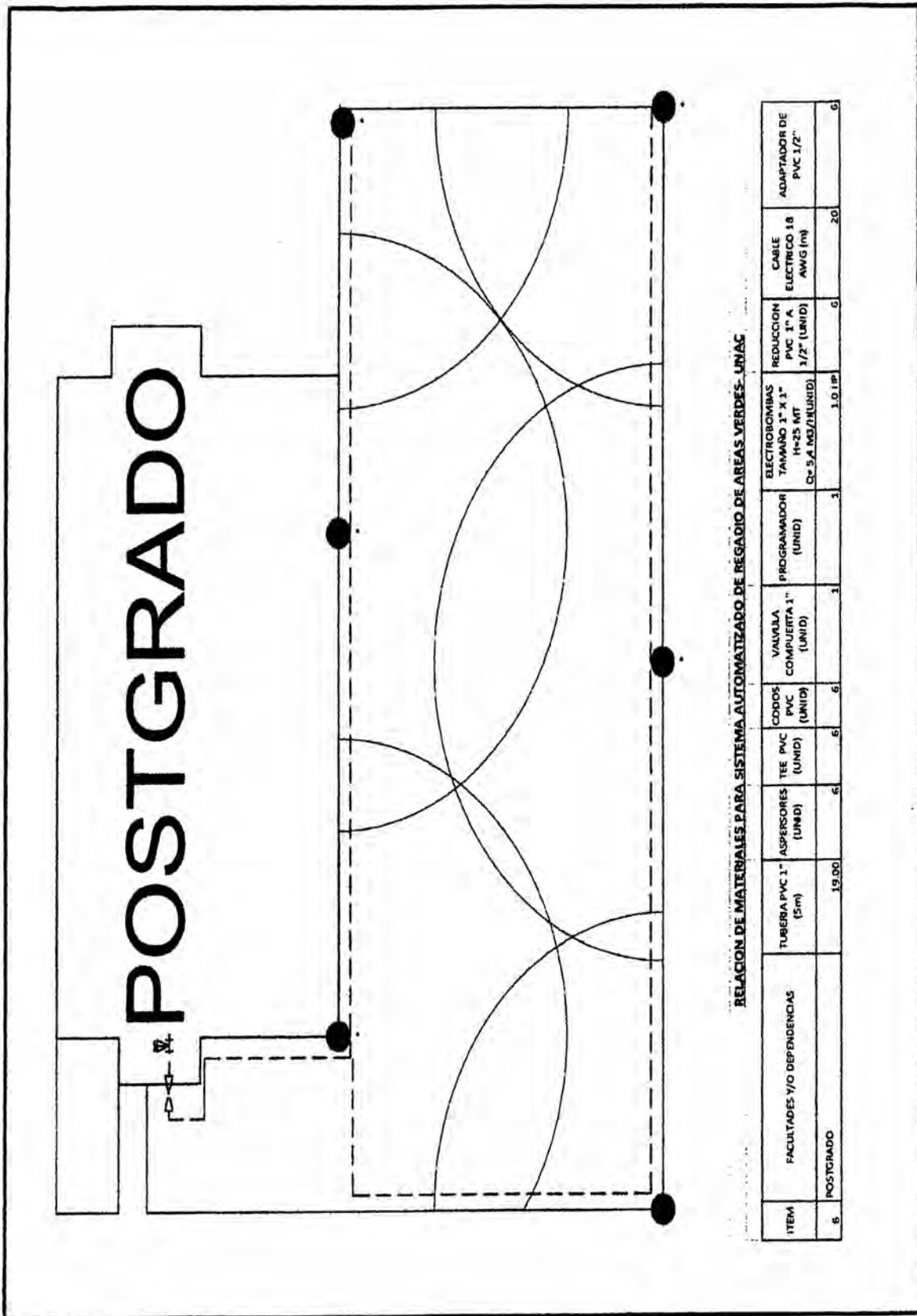
Autor : Lic. Jaime Sánchez Hernández



RELACION DE MATERIALES PARA SISTEMA AUTOMATIZADO DE CÉLULO DE ÁRBOL VERDE- UNIAE

ITEM	FACILITADO Y/O DEPENDIENTE	TUBERIA PVC 1" (CM)	ASFESORES (UNID)	TEE PVC (UNID)	CODO PVC (UNID)	VALVULA COMPUERTA 1" (UNID)	PROGRAMADOR (UNID)	ELECTRONICA TAMAÑO 1" 4x2x5 MT (0-5,4 M2/MUARD)	REDUCCION PVC 1" A 3/2" (UNID)	CAJAZ ELECTRICO JB AMPC (m)	ADAPTADOR DE PVC 1/2"
3	LOPU	44.00	18	18	3	1	2	1.5 (P)	12	20	12

Autor : Lic. Jaime Sánchez Hernández

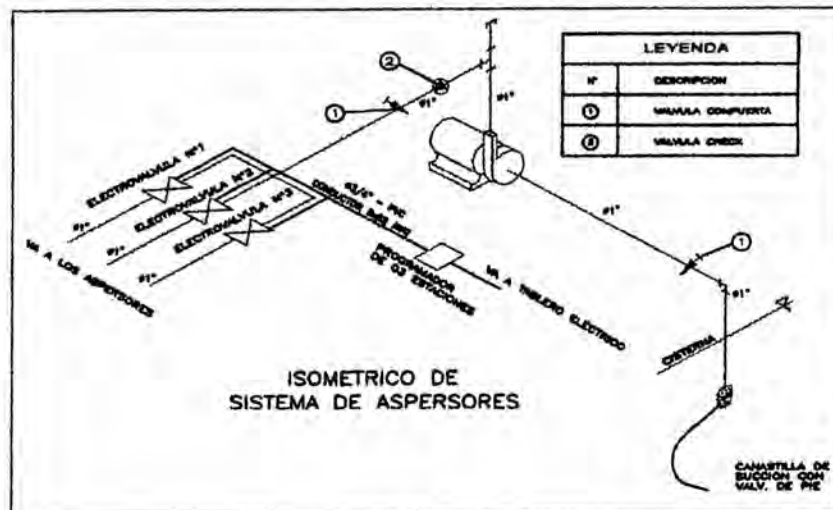
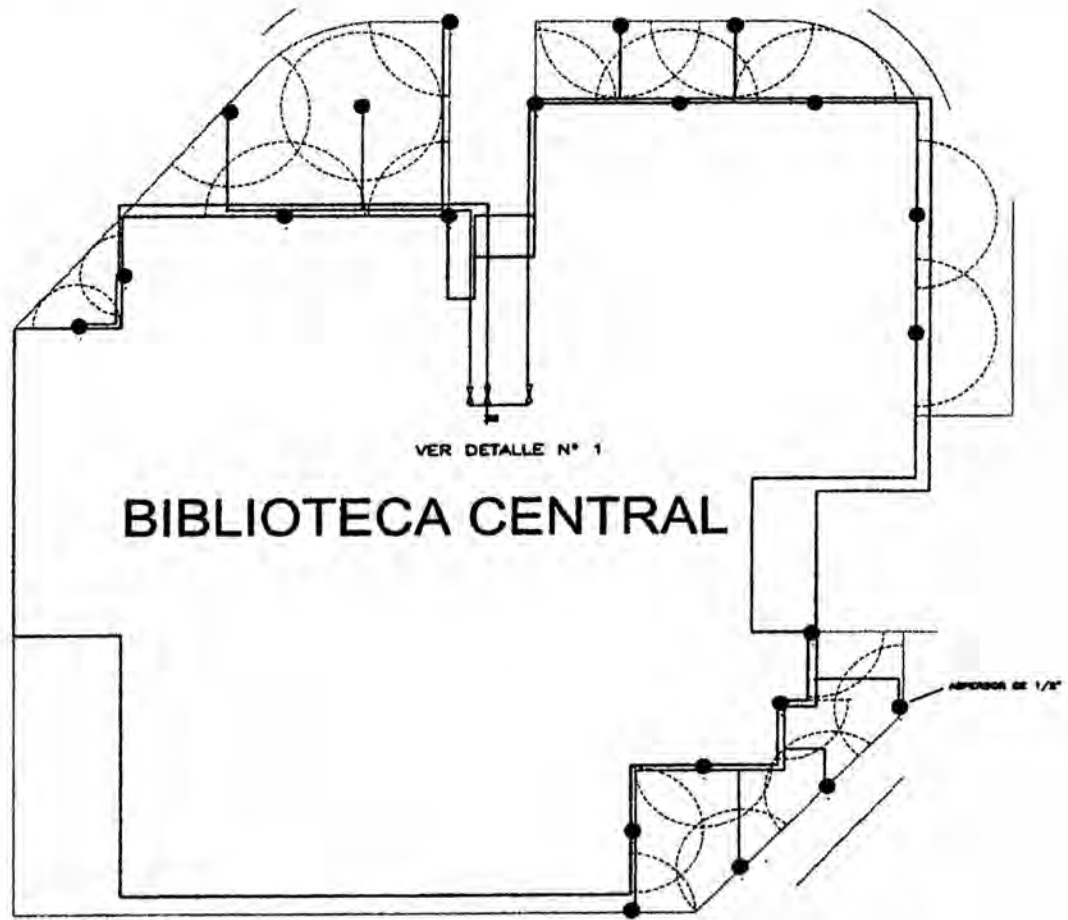


RELACION DE MATERIALES PARA SISTEMA AUTOMATIZADO DE REGADIO DE AREAS VERDES- UNAC

ITEM	FACULTADES Y/O DEPENDENCIAS	TUBERIA PVC 1" (5m)	ASPERSORES (UNID)	TEE PVC (UNID)	CODOS PVC (UNID)	VALVULA COMPUERTA 1" (UNID)	PROGRAMADOR (UNID)	ELECTROBOMBAS TAMAÑO 1" X 1" H=25 MT Q=5 A INQ/L(UNID)	REDUCCION PVC 1" A 3/2" (UNID)	CABLE ELECTRICO 18 AWG (m)	ADAPTADOR DE PVC 1/2"
5.	POSTGRADO	19.90	6	6	6	1	1	1.0 IP	6	20	6

Autor : Lic. Jaime Sánchez Hernández

5.5 ISOMETRICO DE SISTEMA DE ASPERORES E INSTALACIÓN ELÉCTRICA

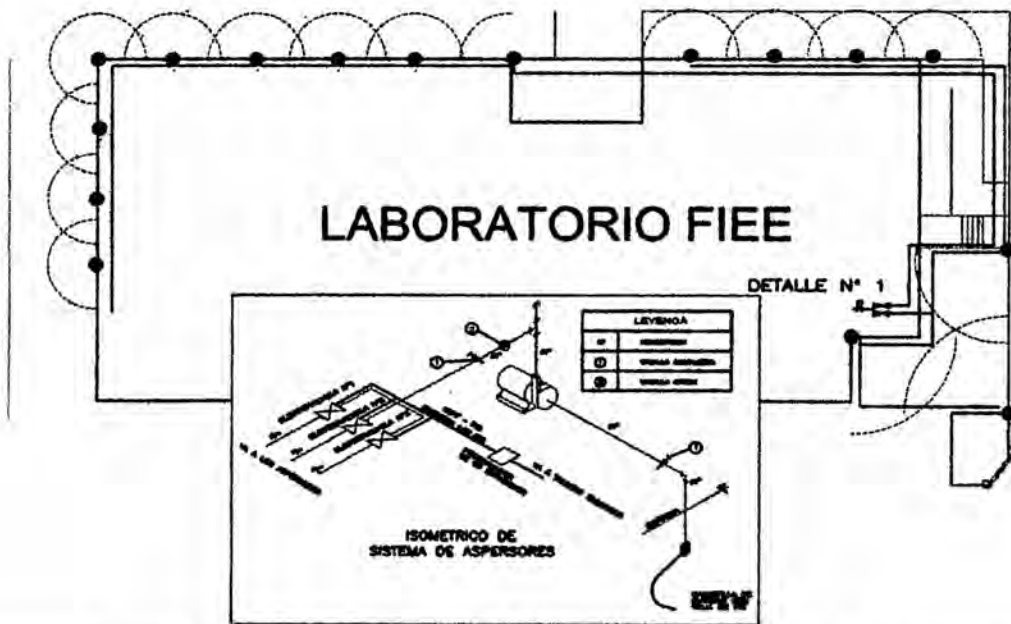
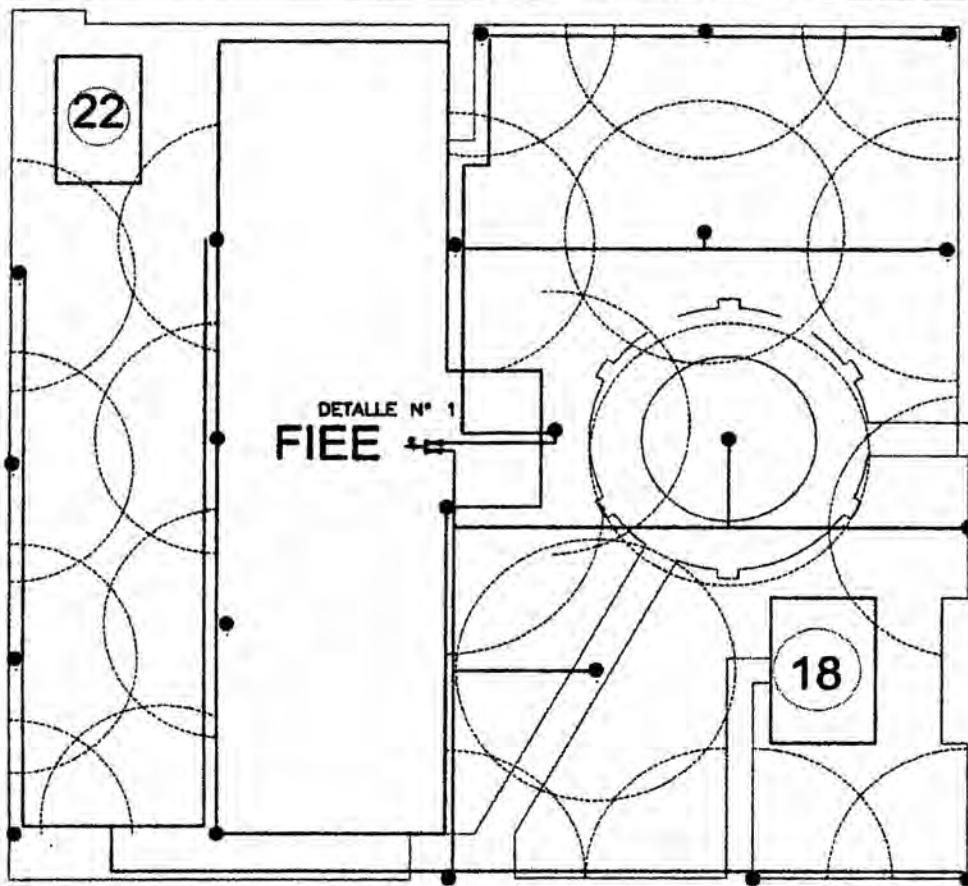


DETALLE N° 1

RELACION DE MATERIALES PARA SISTEMA AUTOMATIZADO DE REGADIO DE ÁREAS VERDES-LINAC

ITEM	FACILITADOS Y/O DEPENDENCIAS	TUBERIA PVC 1" (LMS)	ASPERORES (UNID)	TIE PVC (UNID)	CODOS PVC (UNID)	VALVULA COMPUERTA 1" (UNID)	PROGRAMADOR (UNID)	ELECTROBOMBAS TAMAÑO 1" X 1" H=25 MT Q= 5.6 M ³ /HORAS	REDUCCION PVC 1" A 1/2" (UNID)	CABLE ELECTRICO 18 AWG (M)	ADAPTADOR DE PVC 1/2"
11	BIBLIOTECA CENTRAL	41.00	22	22	10	1	1	3.5 HP	22	20	22

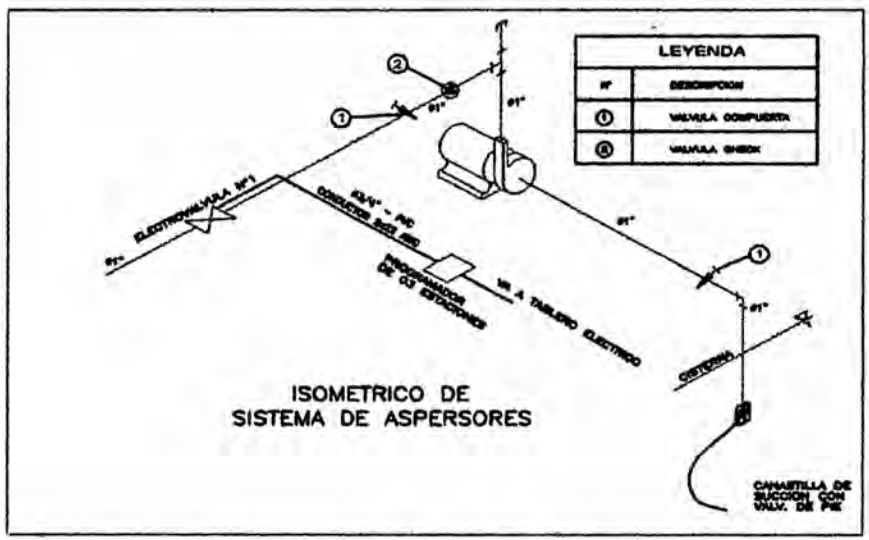
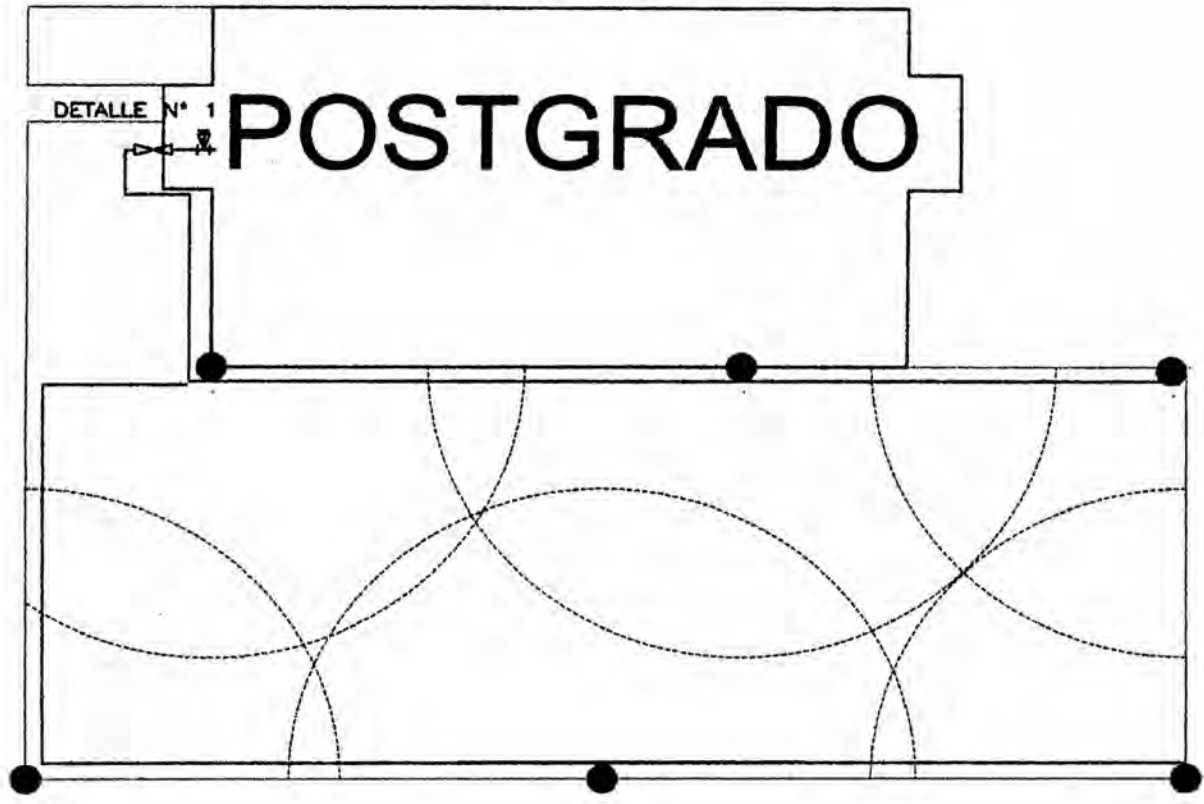
Autor : Lic. Jaime Sánchez Hernández



RELACION DE MATERIALES PARA SISTEMA AUTOMATIZADO DE REGADIO DE AREAS VERDES- UNAC

ITEM	FACULTADES Y/O DEPENDENCIAS	TUBERIA PVC 1" (5m)	ASPERSORES (UNID)	TEE PVC (UNID)	CODOS PVC (UNID)	VALVULA COMPLETA 1" (UNID)	PROGRAMADOR (UNID)	ELECTROBOMBAS TAMAÑO 1" X 1" H=25 MT Q=5.4 M ³ /H (UNID)	REDUCCION PVC 1" A 1/2" (UNID)	CABLE ELECTRICO 18 AWG (m)	ADAPTADOR DE PVC 1/2"
2	FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	40.00	40	40	14	1	2	1.5 HP	40	20	40

Autor : Lic. Jaime Sánchez Hernández

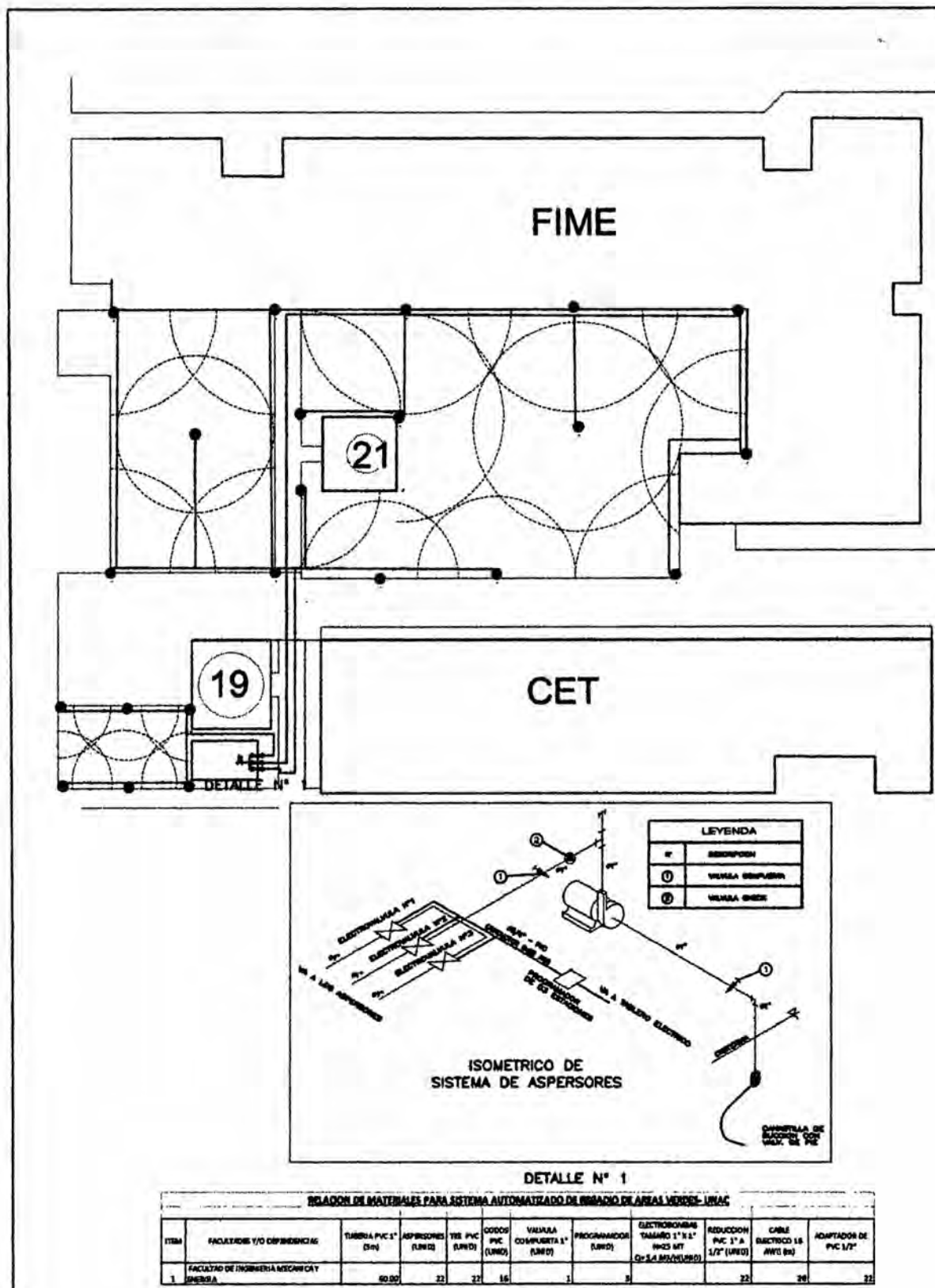


DETALLE N° 1

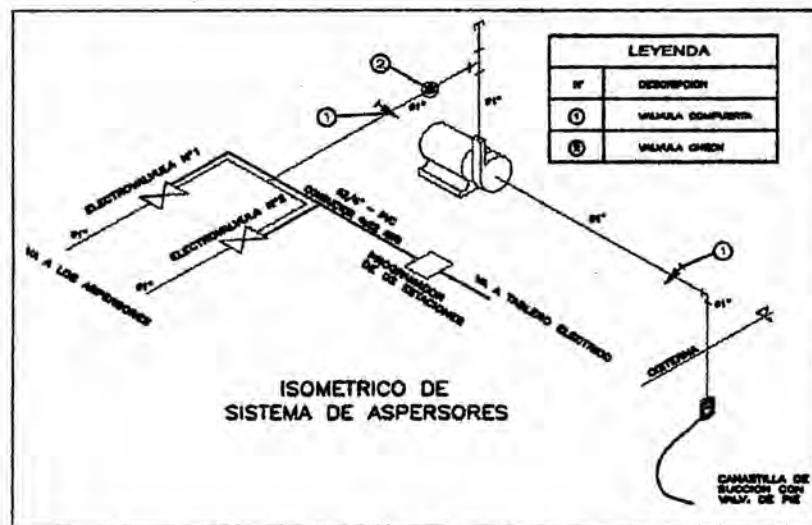
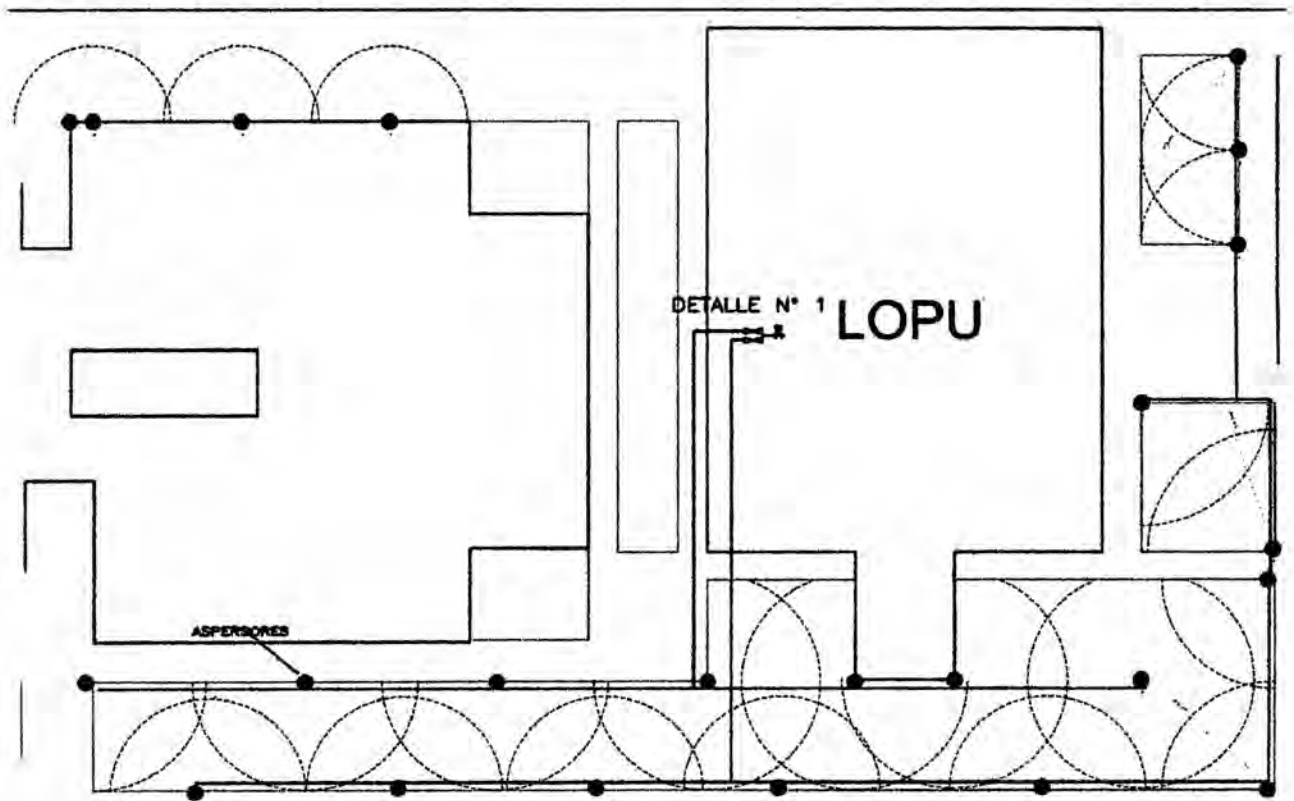
RELACION DE MATERIALES PARA SISTEMA AUTOMATIZADO DE ARRANQUE DE AREA VERDE-12/142

ITEM	FACTORES Y/O DEPENDENCIA	TUBERIA PVC 1" Ø=1	APERTURAS Ø=100	TE PVC Ø=100	CONEX. PVC Ø=100	VALVULA OBLICUA 1" Ø=100	PROGRAMADOR 60EST	ELECTROVALVULA 1" x 1" Ø=100	REDUCCION PVC 1" a 1/2" Ø=100	CABLE ELECTRICO 14 AWG	ASPRIDOR DE PVC 1/2"
1	POSTGRADO	25.00	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Autor : Lic. Jaime Sánchez Hernández



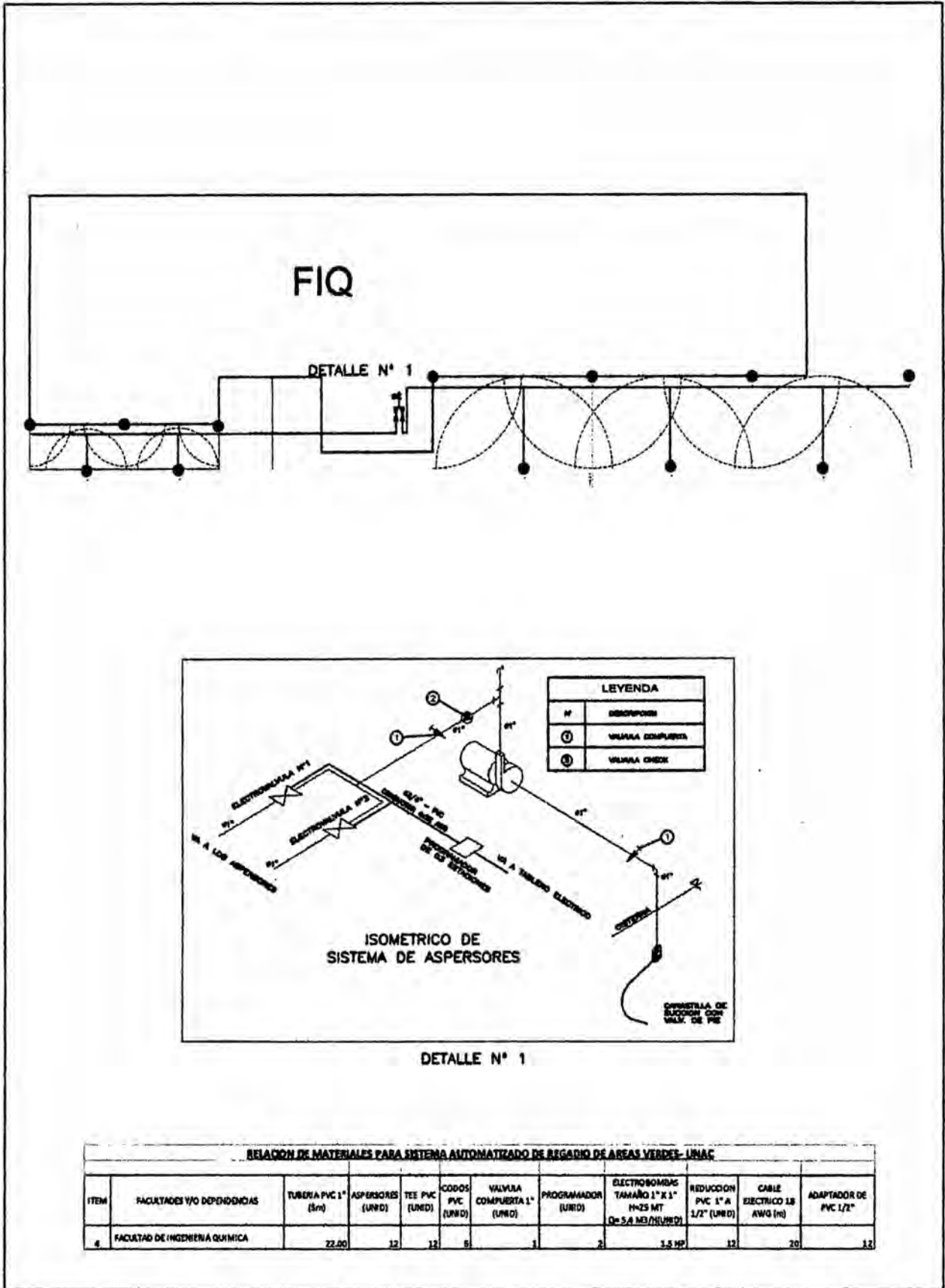
Autor : Lic. Jaime Sánchez Hernández



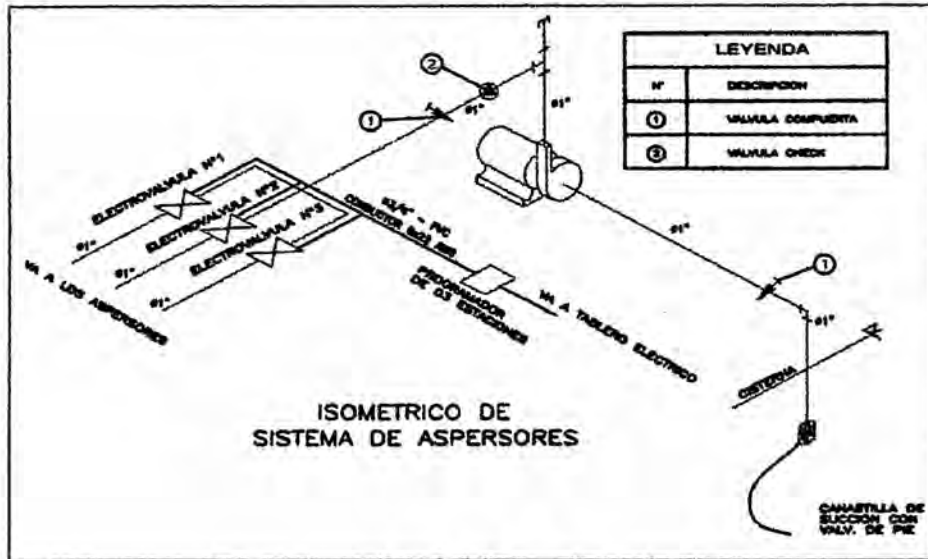
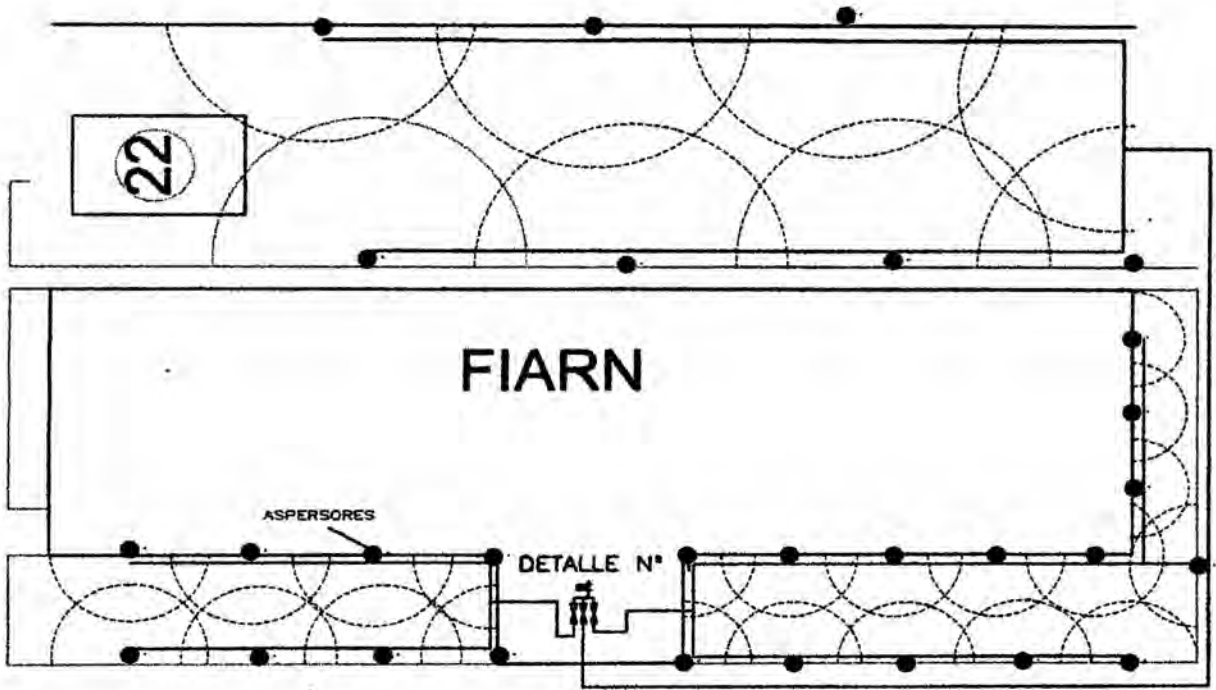
DETALLE N° 1

RELACION DE MATERIALES PARA SISTEMA AUTOMATIZADO DE REGADIO DE AREAS VERDES- UNAC											
ITEM	FACULTADES Y/O DEPENDENCIAS	TUBERIA PVC 1" (5m)	ASPERSORES (UNID)	TEE PVC (UNID)	CODOS PVC (UNID)	VÁLVULA COMPUERTA 1" (UNID)	PROGRAMADOR (UNID)	ELECTROBOMBAS TAMAÑO 1" X 1" H=25 MT Q= 5,4 M3/H(UNID)	REDUCCION PVC 1" A 1/2" (UNID)	CABLE ELECTRICO 1Ø AWG (m)	ADAPTADOR DE PVC 1/2"
5	LOPU	84,00	19	19	8	1	2	1,1 HP	19	20	19

Autor : Lic. Jaime Sánchez Hernández



Autor : Lic. Jaime Sánchez Hernández

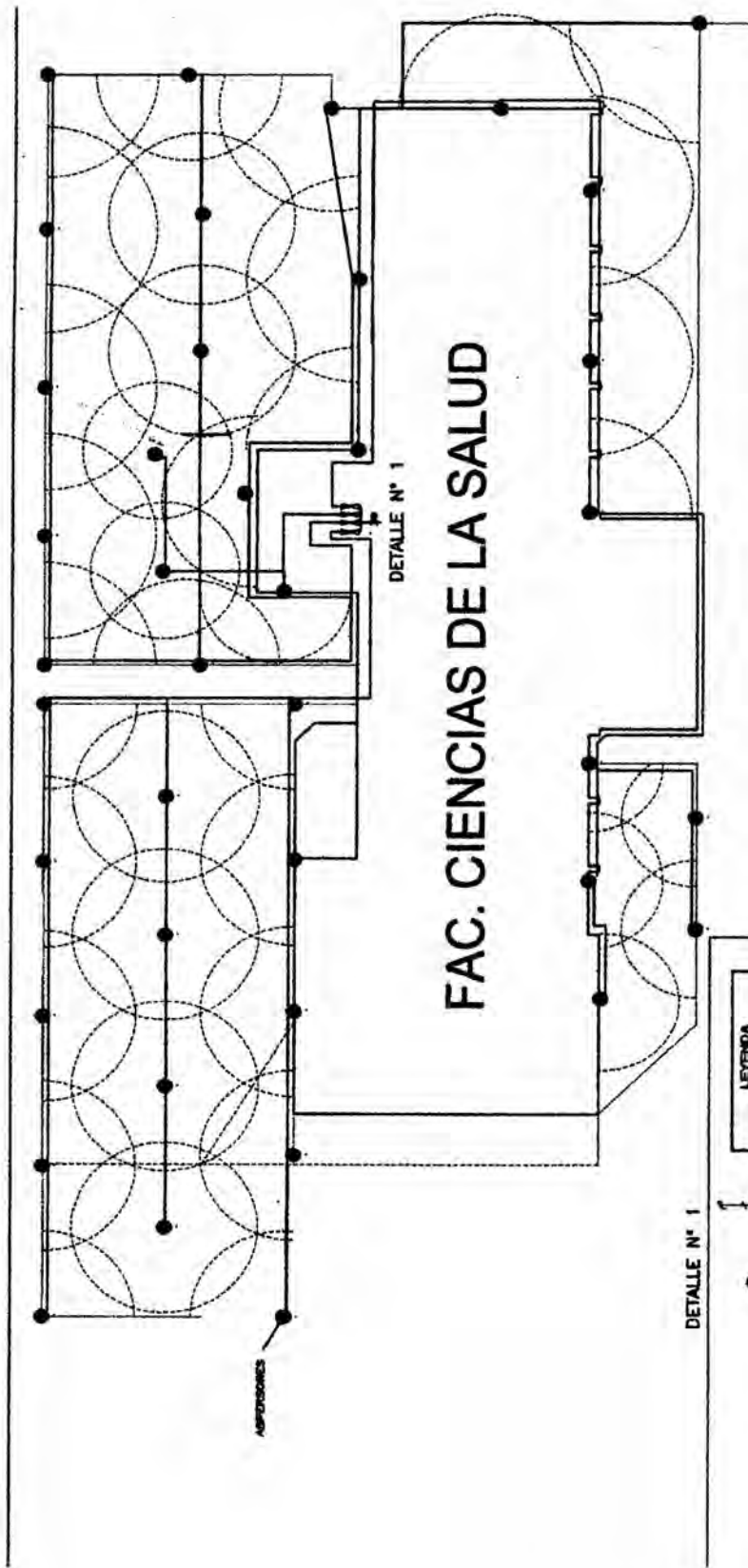


DETALLE N° 1

RELACION DE MATERIALES PARA SISTEMA AUTOMATIZADO DE RIEGO DE AREAS VERDES-UMMA

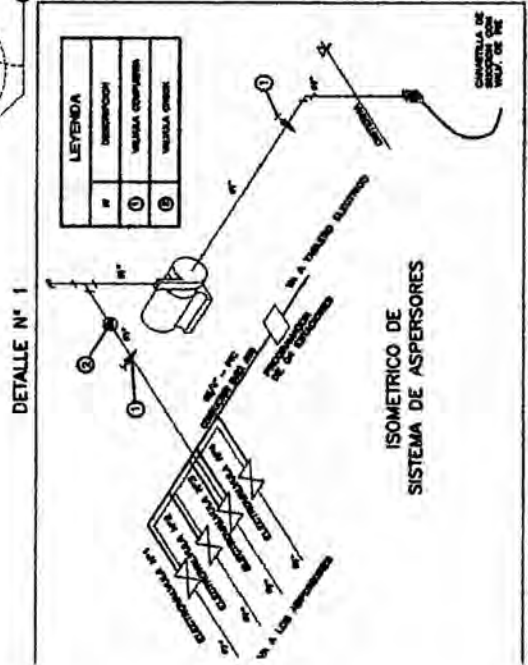
ITEM	TIPO/DESCRIPCION	TUBERIA PVC 1" (LMS)	ASPERORES (UNDS)	VALV. PVC (UNDS)	CONDUIT PVC (UNDS)	VALVULA CERRADA 1" (UNDS)	PROGRAMADOR (UNDS)	ELECTROBOMBAS TRINIDAD 1" x 1" 1/2" MT (2-3.5 HP/240V) (UNDS)	REDUCCION PVC 1" A 1/2" (UNDS)	CABLE ELECTRICO 22 AWG (MS)	ADAPTADOR DE PVC 1/2"
10	PAQUETE DE INSTRUCCIONES Y DE REVISIONES INCLUIDAS	18.00	20	20	12	3	1	1.5 HP	20	20	20

Autor : Lic. Jaime Sánchez Hernández



FAC. CIENCIAS DE LA SALUD

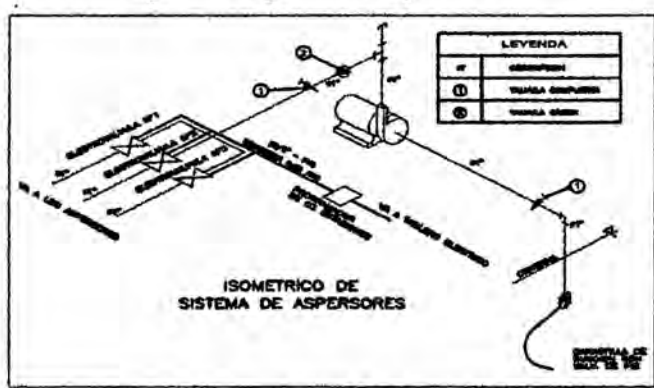
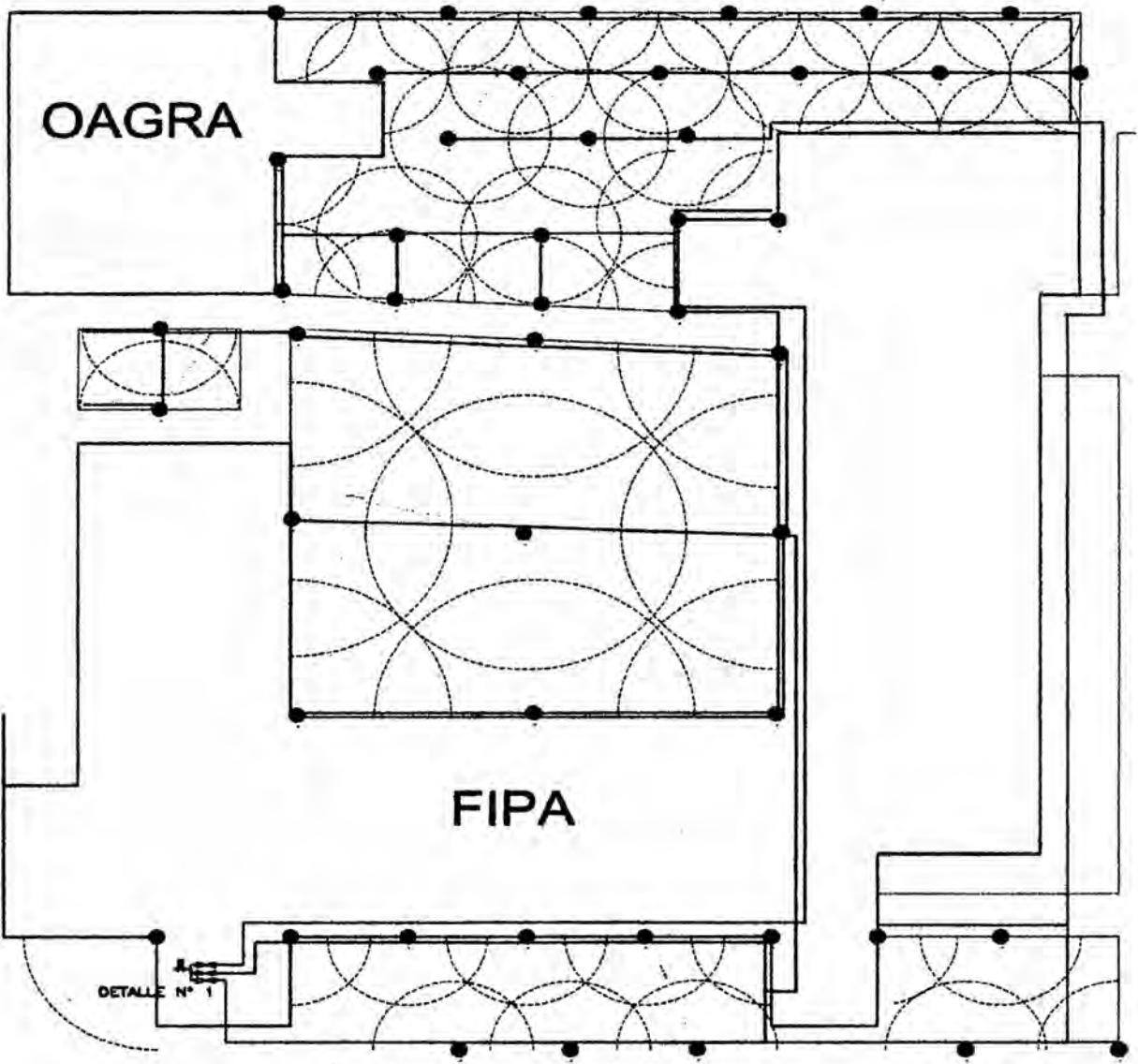
DETALLE N° 1



RELACION DE MATERIALES PARA SISTEMA AUTOMATIZADO DE RIGIDO DE AREAS VERDES-URBAE.

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR	TOTAL	REMARKS
1	FACTORES/O DISPENSORES	50.00	UN	25.00	1250.00	
2	FACTORES DE CUBICAR DE LA SALUD	1.00	UN	1.00	1.00	
3	VALVULA COMPARTIMENTADA	1.00	UN	1.00	1.00	
4	VALVULA ORDINARIA	1.00	UN	1.00	1.00	
5	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
6	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
7	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
8	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
9	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
10	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
11	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
12	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
13	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
14	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
15	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
16	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
17	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
18	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
19	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
20	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
21	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
22	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
23	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
24	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
25	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
26	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
27	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
28	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
29	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
30	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
31	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
32	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
33	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
34	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
35	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
36	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
37	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
38	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
39	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
40	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
41	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
42	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
43	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
44	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
45	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
46	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
47	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
48	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
49	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
50	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
51	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
52	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
53	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
54	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
55	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
56	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
57	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
58	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
59	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
60	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
61	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
62	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
63	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
64	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
65	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
66	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
67	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
68	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
69	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
70	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
71	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
72	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
73	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
74	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
75	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
76	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
77	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
78	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
79	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
80	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
81	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
82	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
83	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
84	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
85	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
86	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
87	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
88	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
89	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
90	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
91	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
92	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
93	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
94	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
95	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
96	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
97	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
98	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	
99	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	1.00	UN	1.00	1.00	
100	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	1.00	UN	1.00	1.00	

Autor : Lic. Jaime Sánchez Hernández

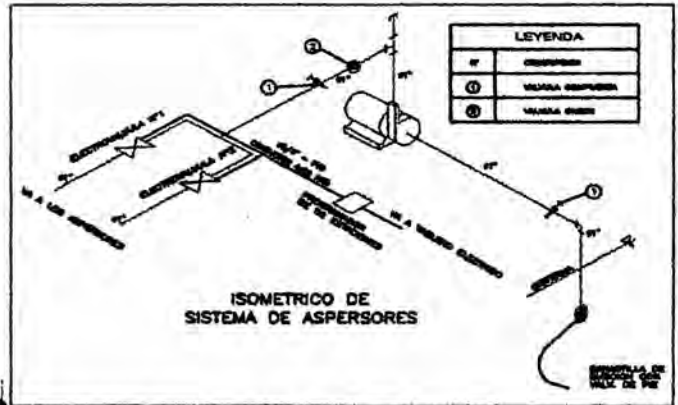


DETALLE N° 1

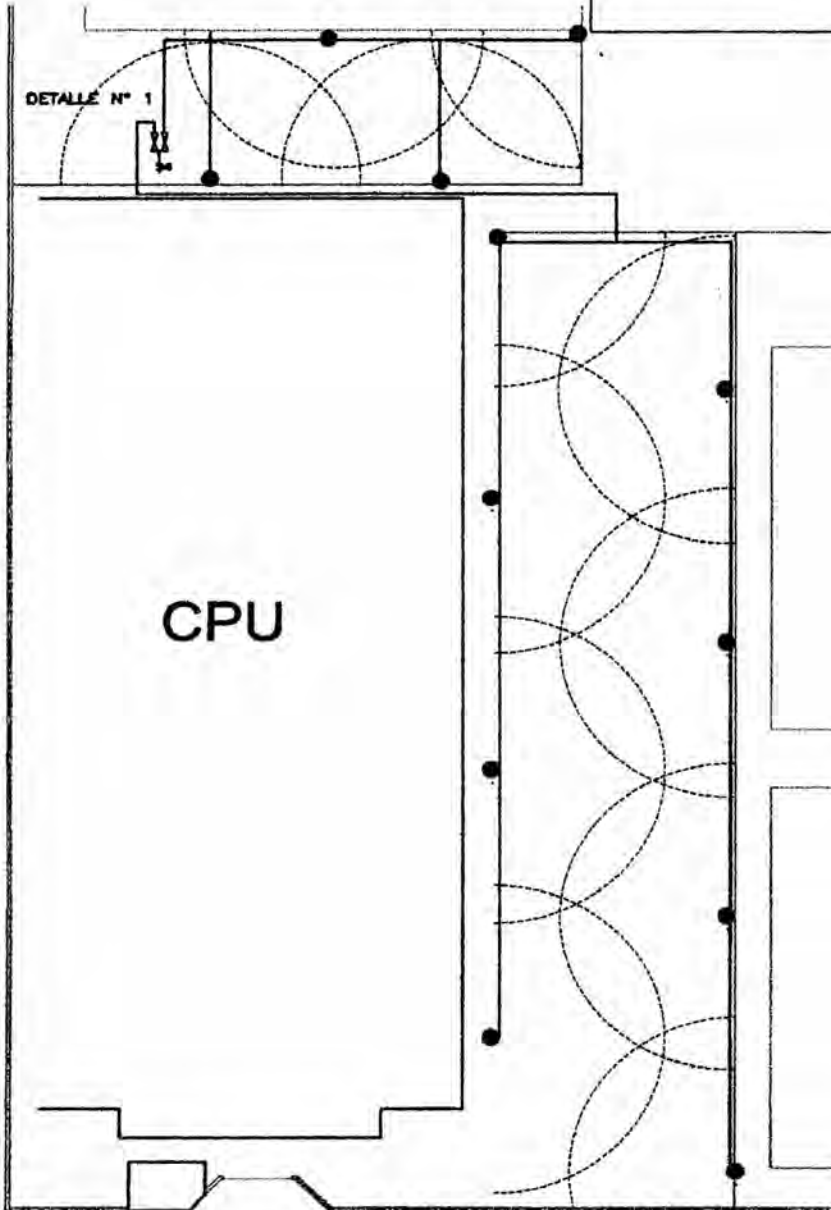
RELACION DE MATERIALES PARA SISTEMA AUTOMATIZADO DE SEÑALIZACION DE AREAS VENDEDOR-LUNAS

ITEM	FACTORES Y/O DIFERENCIAS	TUBERIA PVC 1" (L.M)	ASPERSORES (L.M)	TRE PVC (L.M)	ODOS PVC (L.M)	MULTIPLA COMPUERTA 1" (L.M)	PROGRAMADOR (L.M)	ELECTROBOMBO TAMAÑO 1" X 1" H=15 MT (L.M)	REDUCCION PVC 1" a 1/2" (L.M)	CABLE ELECTRICO 18 AWG (M)	ADAPTADOR DE PVC 1/2"
1	PAQUETE DE INGENIERIA REGULAR Y DE AJUSTES	21.00	47	57	17	1	1	1.8 M	47	20	47

Autor : Lic. Jaime Sánchez Hernández



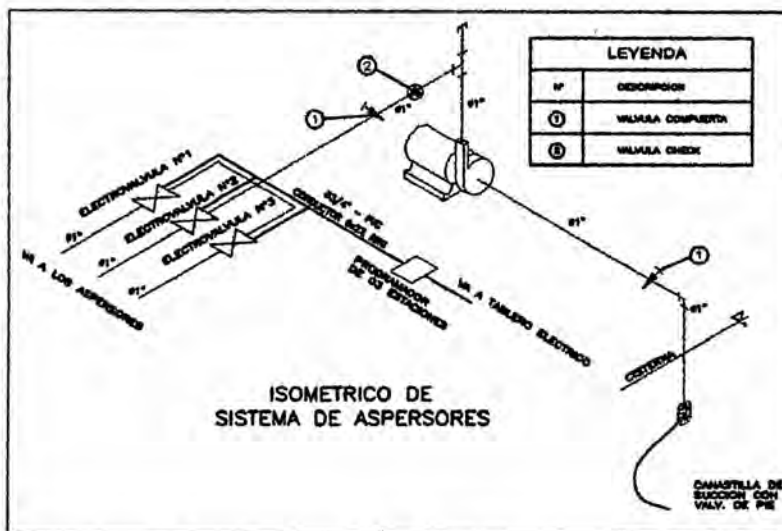
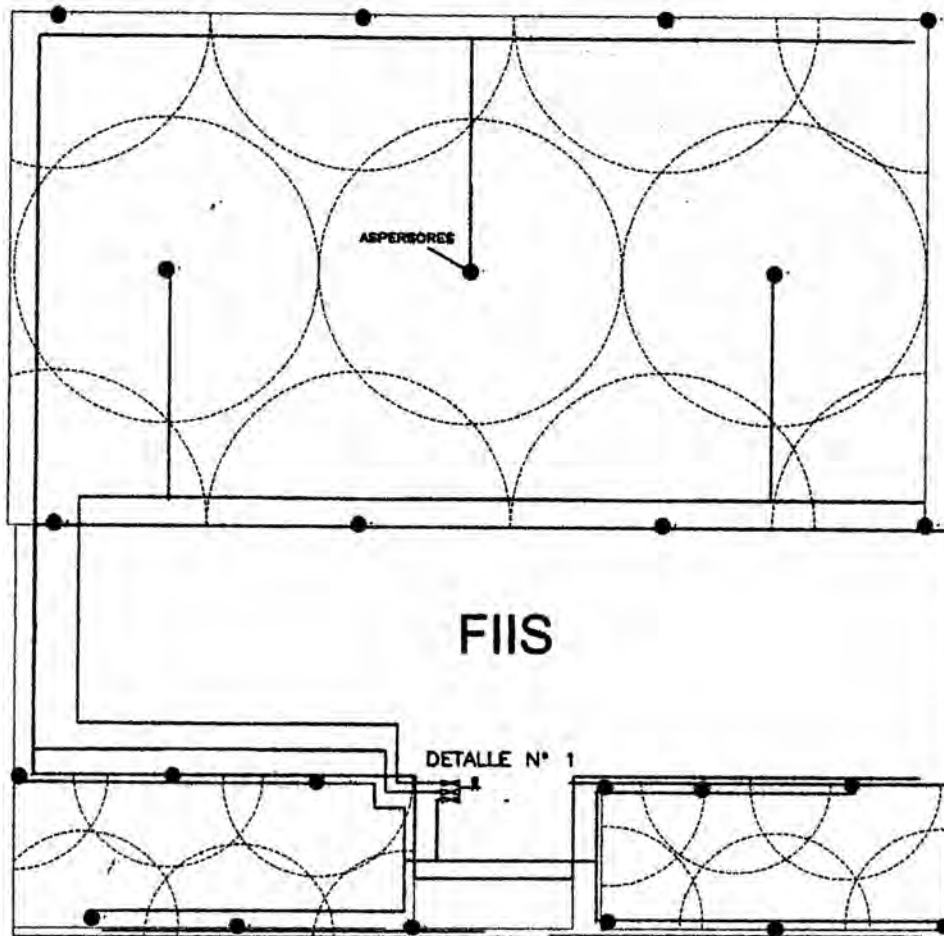
DETALLE N° 1



RELACION DE MATERIALES PARA SISTEMA AUTOMATIZADO DE REGADIO DE AREAS VERDES- UNAC

TUBERIA PVC 1" (5m)	ASPERSORES (UNID)	TEE (UNID)	CODOS (UNID)	VALVULA COMPLETA 1" (UNID)	PROGRAMADOR (UNID)	ELECTROBOMBAS (UNID)	REDUCCION 1" A 1/2" (UNID)	CABLE ELECTRICO 18 AWG 019	ADAPTADOR DE PVC 1/2"
42.00	32	23	8	1	3	1.5 HP	32	20	12

Autor : Lic. Jaime Sánchez Hernández

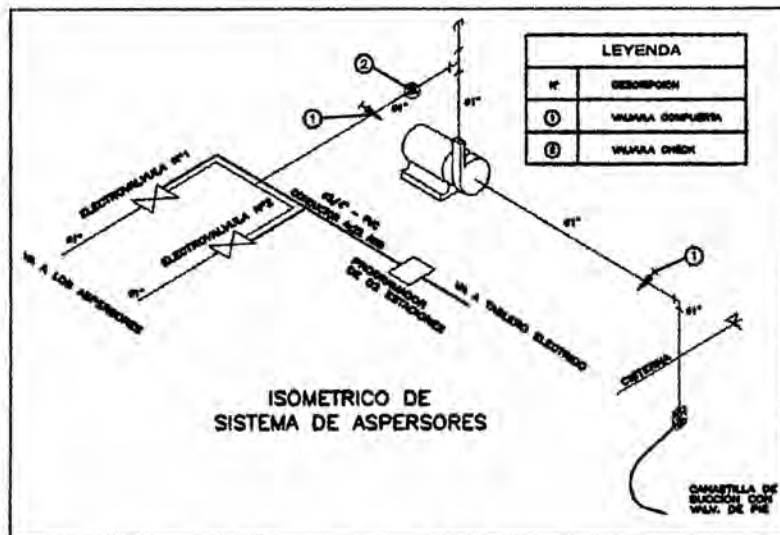
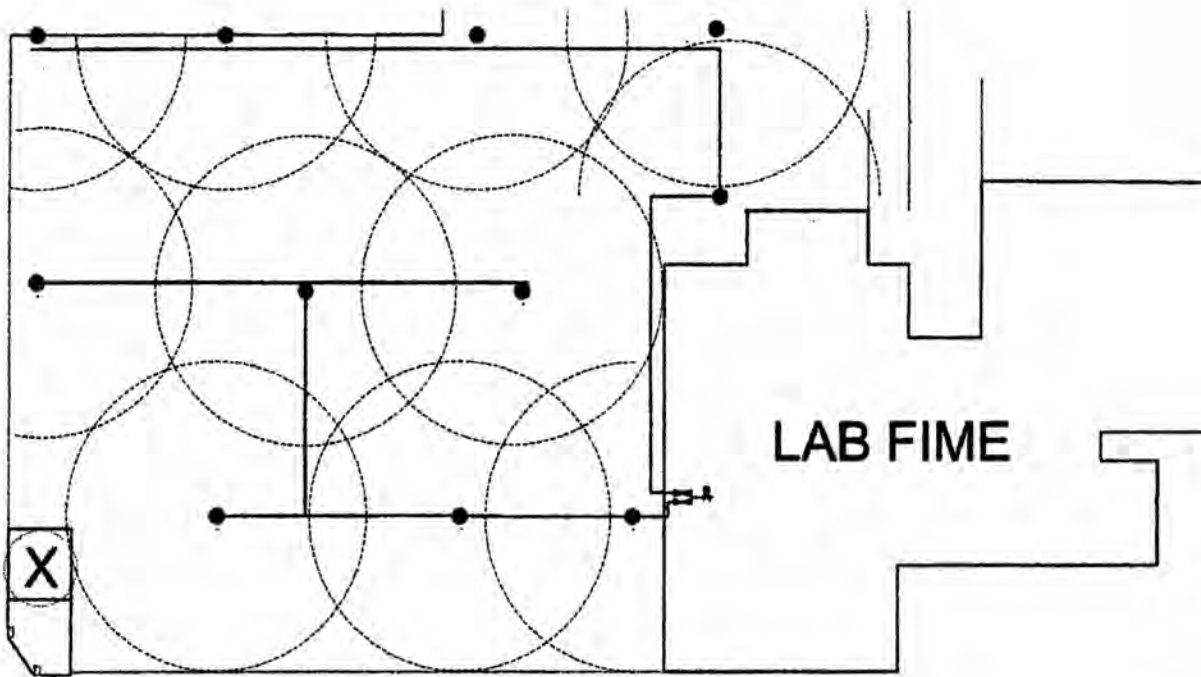


DETALLE N° 1

RELACION DE MATERIAS PARA SISTEMA AUTOMATIZADO DE REGADIO DE AREAS VERDES- IIRAC

ITEM	FACILIDAD Y/O DEPENDENCIAS	TUBERIA PVC 1" (Mts)	ASPERSORES (UNID)	TEE PVC (UNID)	COGON PVC (UNID)	VALVULA COMPLETA 1" (UNID)	PROGRAMADOR (UNID)	ELECTROBOMBAS TAMAÑO 1" X 1" H=25 MET G=3.4 MS/20L/HR	REDUCCION PVC 1" A 1/2" (UNID)	CABLE ELECTRICO 18 AWG (M)	ADAPTADOR DE PVC 1/2"
7	FACILIDAD DE MONTAJE INDUSTRIAL Y SISTEMAS	73.00	20	20	20	1	1	1.5 HP	20	20	20

Autor : Lic. Jaime Sánchez Hernández



DETALLE N° 1

RELACION DE MATERIALES PARA SISTEMA AUTOMATIZADO DE REGADIO DE AREAS VERDES-UNAC

ITEM	FACULTADES Y/O DEPENDENCIAS	TUBERIA PVC 1" (5m)	ASPERORES (UNID)	TEE PVC (UNID)	CODOS PVC (UNID)	VALVULA COMPUERTA 1" (UNID)	PROGRAMADOR (UNID)	ELECTROBOMBAS TAMAÑO 1" x 1" H=25 MT Q=5,6 M3/H (UNID)	REDUCCION PVC 1" A 1/2" (UNID)	CABLE ELECTRICO 18 AWG (m)	ADAPTADOR DE PVC 1/2"
2	LABORATORIO FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ENERGIA	30,00	31	11	10	1	2	1,5 HP	11	20	11

utor : Lic. Jaime Sánchez Hernández

VI. RESULTADOS

La elaboración del proyecto de investigación "Ahorro de consumo de agua, aplicando técnicas de riego en jardines de la UNAC", tiene como resultados:

- Eliminar el sistema de riego por inundación
- Ahorrar consumo de agua
- Eliminar mangueras
- Racionalizar personal de jardinería
- Reducción de costos en consumo de agua
- Aplicación de técnicas de riego por aspersión
- Mejoramiento del ornato

Con el riego tecnificado, se riega, fertiliza y se controla plagas y por último se adapta a cualquier suelo y condiciones topográficas diversas.

VII. DISCUSION

Una de las razones de los bajos rendimientos y pobre calidad de los productos que se obtienen en la agricultura del país, especialmente en la costa peruana, se debe a que en el proceso productivo del agro, se utilizan tecnologías tradicionales y deficientes, entre ellas, sistemas de riego tradicionales por gravedad e inundación.

En cuanto a la eficiencia del manejo del agua de riego en la zona costera, según diversos estudios, se ha concluido que la eficiencia de riego varía en un rango promedio de 28% a 32%, es decir, existe un alto desperdicio de agua, debido a su deficiente aplicación a los predios y el mal estado de conservación de las redes de conducción y distribución, que en su mayoría son de tierra.

Para atender parte de la problemática de riego en el Perú, el Ministerio de Agricultura ha creado el Programa de Riego Tecnificado PRT, que tiene como objetivo promocionar y fomentar el reemplazo progresivo de los sistemas de riego tradicionales en el sector agrícola, por medio de la incorporación de sistemas modernos y eficientes, como los métodos de riego tecnificado por gravedad y presurizados.

VIII. CONCLUSIONES

Al aplicar el sistema de riego por aspersión, se reducen costos, tiempo dinero, personal y una mejor distribución del consumo de agua y por ende la facturación de Sedapal a la UNAC es mucho menor por la aplicación de este tipo de riego.

Los componentes que se utilizan en este tipo de riego están dispuestos convenientemente en cada uno de los jardines de la UNAC.

El sistema empleado ofrece ventajas a la UNAC, puesto que su aplicación no es muy costosa, es necesario que para realizar este tipo de trabajo, planificar, organizar y evaluar las acciones a tomar como es la seguridad en el desarrollo de su aplicación.

IX. BIBLIOGRAFIA

A continuación mostramos las fuentes más destacables sobre las que hemos basado este trabajo de investigación:

- ✓ GUROVICH, LUIS "Riego Superficial - Tecnificado", 2° Edición
- ✓ J.M. TARJUELO MARTÍN-BENITO, "Riego por aspersión y su tecnología" - 2'00'5
- ✓ A. LOSADA VILLASANTE , "El Riego fundamentos hidráulicos" da. Edición 2009.
- ✓ PALOMINÓ VELESQUEZ, KAREN "Riego por Aspersión" 2da. Edición - 2009
- ✓ GUROVICH, LUIS, "Riego Superficial Tecnificado", 2da. Edición - 1999.
- ✓ RUIZ CANALES, ANTONIO; MOLINA MARTÍNEZ, JOSE MIGUEL, "Automatización y Telecontrol de Sistemas de Riego", 1ra. Edición, 2010.

X. APENDICE

COMO CONSTRUIR UN RIEGO AUTOMATIZADO

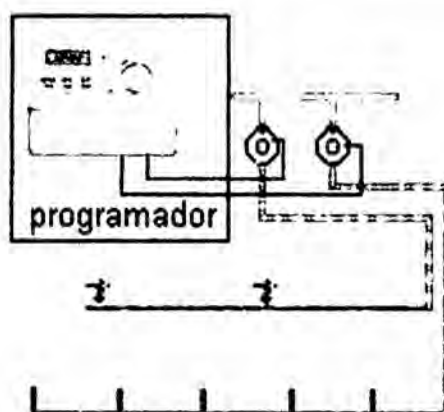
Estas indicaciones nos van a permitir conocer los elementos de un riego automático y saber cómo diseñar de una manera general. La orientación de este tutorial es para diseñar un riego para una casa con un jardín de 100 a 1000 metros aproximadamente.



¿QUE ES UN RIEGO AUTOMATIZADO?

Un riego automatizado es un sistema que consta principalmente de 3 elementos:

1. Las cañerías dispuestas por sectores, en donde cada sector lleva un número determinado de regadores, aspersores, pops-up, etc...; que es por donde sale el agua finalmente como chorro, lluvia, llovizna etc., dependiendo del elemento que pongamos.
2. Las válvulas son los elementos encargados de abrir y cerrar el paso del agua. Cada válvula abre un sector de riego y estas generalmente se disponen en grupos llamados manifor de válvulas. La cantidad de válvulas va a depender de la cantidad de sectores y estos a su vez de la extensión del terreno y de la capacidad de agua.
3. El programador de riego que es un elemento generalmente electrónico que permite accionar una o varias válvulas. Estos generalmente permiten programar cada válvula para que se abra y se cierre a la hora y el día que estimemos conveniente.



¿PARA QUE SIRVE LA PRESION Y EL CAUDAL?

Los regadores vienen especificado para una determinada presión y caudal en galones/minutos. Esto significa que a mayor presión, mayor caudal y colocaremos más regadores en nuestro sector de riego. Al contrario si la presión es pequeña nos alcanzara para 2 o 3 regadores a lo más y tendremos muchos sectores.

COMO SE TOMA EL CAUDAL

La manera más simple de tomar el caudal es:

Tome un recipiente de litros conocidos. Por ejemplo un bidón de 5 litros. Abra la llave que este al lado del medidor, al máximo, y una vez abierta, empiece a llenar el recipiente y al mismo tiempo tome el tiempo que se demora en llenarse. La fórmula siguiente nos dará los galones por minuto:

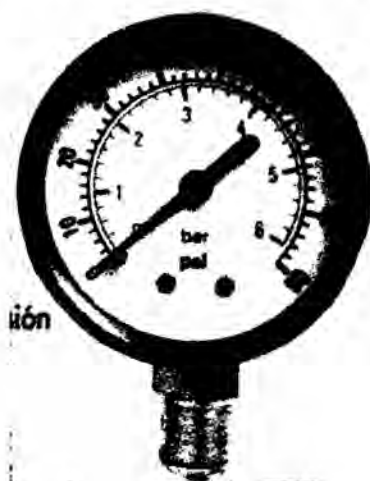
$$C = \frac{\text{litros del balde} \times 60}{3.78 \times \text{segundos de llenado}} = \frac{\text{galones}}{\text{minuto}}$$

Suponiendo que su bidón es de 5 lt. se demoró 7 seg lo que nos daría $5/7=0.71$ lt/segundo

Para saber cuánto es en un minuto se multiplica por 60 o sea en el ej. anterior son =42.8 lt/min. Algunos regadores o aspersores se dan en galones por minuto y para esto dividimos nuestro valor por 3.78 y obtenemos del ejemplo anterior 11.33 gal/min. Suponiendo que su botella es de 2 litros y se demora en llenarse 5 seg = 24 lt/min o 6.34 gal/min.

COMO SE TOMA LA PRESION

Para esto necesitamos un barómetro que vale aprox 3000 a 4000 pesos. Este nos va a permitir conocer la presión en psi ,ya que todos los sprays ,aspersores, rotores, microyets etc... Tienen especificaciones en función de los psi o bares y caudal.



Generalmente los aspersores de impacto o lpajaritos vienen dado con una presión mínima de arranque en psi . El mínimo para estos es de 15 psi (1 bar) Lo típico es que cuando hay muy poca presión uno pueda poner 1 o 2 de estos y cuando hay harta presión entre 3 y 4 aspersores.



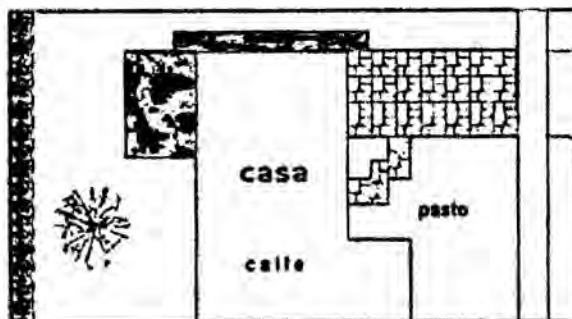
Un ejemplo de este tipo es el P2-PJDA-C (RainXBird) que tira a 9 mts (max) con 15 psi (1 bar).

Hay que señalar que la presión muchas veces varía dependiendo de la cantidad de casas que tenga el condominio o loteo. Al principio muy alta y luego baja generalmente un 30% o 40%. Así pues dependiendo de su entorno es el criterio a tomar. Otro dato que nos da una orientación es el diámetro del empalme de la matriz (o sea del medidor).

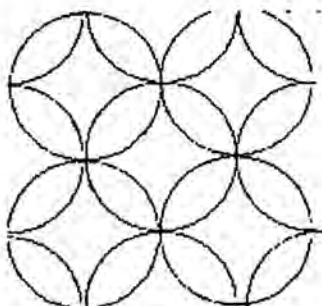
Otro parámetro que no consideraremos en nuestro proyecto por ser despreciable en 500 mt cuadrados es la pérdida lineal hidráulica . Al ojo sobredimensionaremos nuestro sistema en un 10 % .

PLANO DEL JARDIN

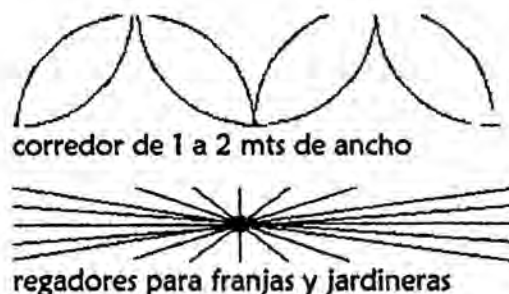
Es conveniente hacer un plano de la casa con jardín escala 1:10 o sea un metro son 10 milímetros en el papel cuadrículado. Este debe hacerse con los contornos solamente, como en la figura que se indica.



Nuestro siguiente paso es dibujar en nuestro jardín; cuartos, medios y círculos completos que representaran las áreas de riego de cada uno de nuestros regadores .La idea principal es cubrir todo con agua para que todo se riegue. Dibujemos también la entrada de agua a la casa.



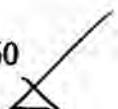
pasto o espacio abierto



corredor de 1 a 2 mts de ancho

regadores para franjas y jardineras

Finalmente una vez aplicado los círculos podemos configurar sectores. Para esto debemos agrupar los regadores en grupos de: matorrales, pasto, sectores sombríos etc....NO es recomendable mezclar regadores que riegan pasto con matorrales porque



generalmente ambos necesitan distintas cantidades de agua y luego cuando haya que programar el riego se producirá un conflicto en cuanto al tiempo a regar dicho sector.

Para saber cuántos regadores puede tener un sector expondremos algunos ejemplos de distintos tipos y marcas de regadores

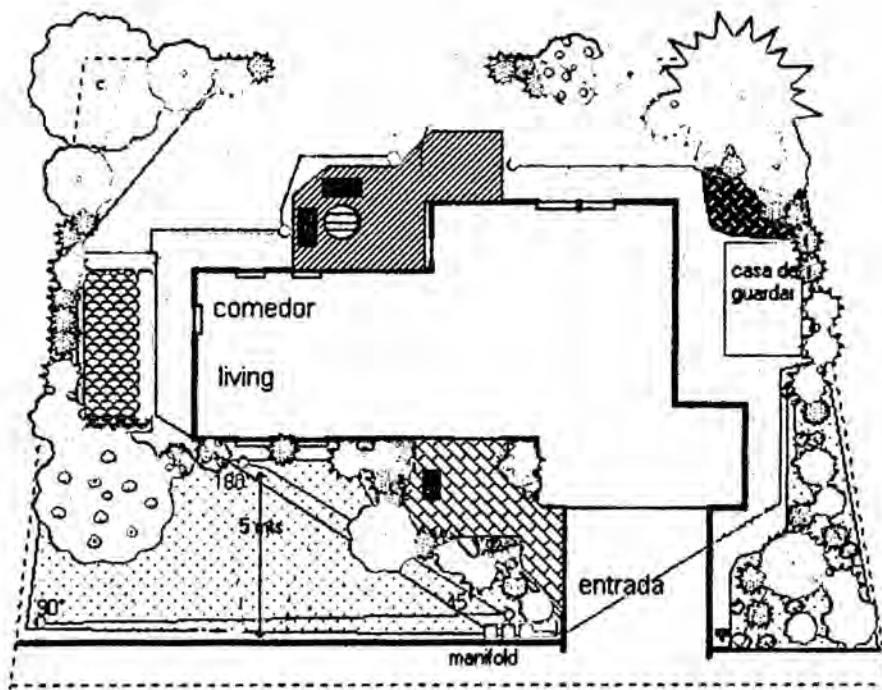


La manera típica de configurar las cañerías en una instalación pequeña es de usar 1 pulgada de la salida del medidor hasta los manifos de las válvulas y 3/4 o una pulgada hasta la bifurcación de cada regador, para salir con media pulgada. A continuación se muestran 2 figuras de conformación de sectores para que no haya pérdida de presión. No es recomendable poner los regadores en línea, ya que se perderá mucha presión hacia el final de esta.



CONFIGURANDO SECTORES (2 EJEMPLOS)

La Primera casa se muestra el plano con la ubicación de 4- 3 sectores con muy



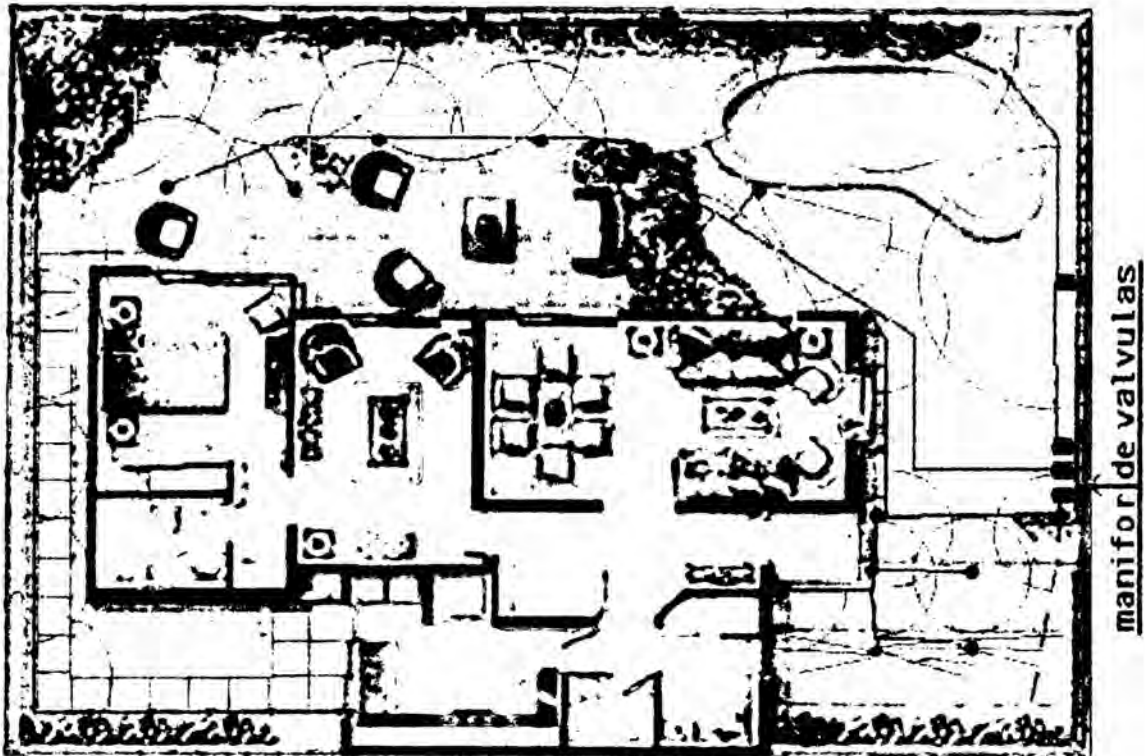
Sector 1 Hemos calculado que según el caudal y la presión (harrío con poca presión) nos permite poner 3 pajaretes rainbird de baja presión (pasto), estos deben cubrir un radio de 5 mts y los calibramos con los siguientes ángulos 90°, 180° y 45° (ojo con la terraza).

Sector 2 Aquí tenemos 1 de 180° b, 3 de 90° b y unos 4 microyets a. (b bajo caudal, a alto caudal)

Sector 3 Nótese que hemos alimentado el sector con 2 aspersores y unos microyets por un lado, otros 2 aspersores por el otro lado. A los dos de la derecha de la entrada le pondría unos microyets de 0.6 litros por minuto (grises) porque son plantas que no necesitan mucha agua. Los otros 2 que dan al pasto algo que tire mucha agua:

Aunque por regla general no es conveniente mezclar pasto con matorrales en este caso hicimos una excepción.

La segunda casa se muestra el plano completo con detalles. Entrada de agua, ubicación de manífor de valvulas y los 4 sectores completos.



Cuadro de Consumos	
circuito 1: 50 l/min	■ valvula solenoide
circuito 2: 49 l/min	▤ microjets
circuito 3: 40 l/min	●●● difusor emergente

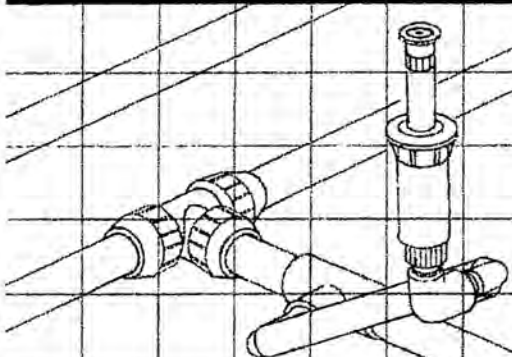
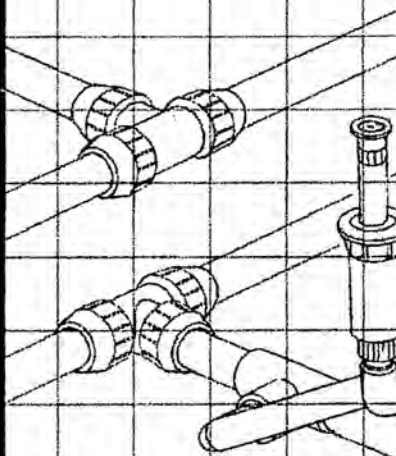
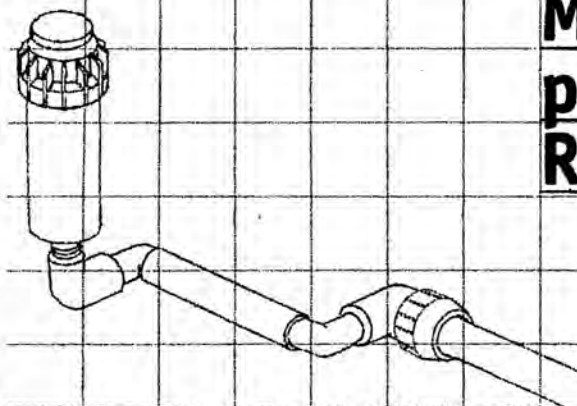
Descripción:

Calculo general más teórico:

Sector

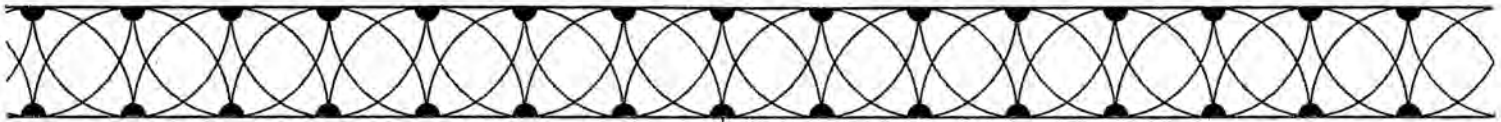
Hemos calculado que según el caudal y la presión nos permite 3 1/2 regadores de 360°. Entonces en el sector 1 lo hemos configurado; 3 reg de 90°(0,25)+ 1 de 270°(0,75)+ 2 de 180°(0,5)+ 1 de 360°(1). Si sumamos nuestros regadores $(0,25 \times 3) + 0,75 + (0,5 \times 2) + 1 = 3,5$ (regadores). El sector 2 de la calle tiene 2 de 90° + 3 de 180° lo cual nos deja con una excelente presión. Ambos sectores son de pasto.

Manual de Diseño para el Sistema de Riego Residencial



**Una Introducción
Paso a Paso al
Diseño e Instalación**

Hunter®
Los Innovadores del Riego



Este manual es para ser utilizado al diseñar e instalar sistemas pequeños de riego en zonas residenciales. Esta información se presenta en un formato fácil de entender con ilustraciones y diagramas útiles.

Note que hemos incluido una hoja de papel cuadrulado para su conveniencia. Hay ilustraciones detalladas que demuestran los métodos de instalación recomendados para los aspersores, la tubería y colectores de electroválvulas. Así como el modo de conectar la línea principal del sistema de riego con el sistema la toma de agua de la casa o a una bomba. También hemos incluido sugerencias para la instalación a través de la guía para asistirle a planear un sistema y un glosario de términos y diagramas de rendimiento para los aspersores Hunter en la contraportada.

Al preparar las tablas de caudal, de presión de funcionamiento y de tamaño de la tubería, consideramos una pérdida de carga razonable y una velocidad de agua aceptable para un sistema de riego residencial. Si usted tiene dudas acerca del diseño o del proceso de instalación, acuda a su distribuidor Hunter.

Hunter recomienda que se contraten los servicios de un diseñador de riego profesional cuando planea algún proyecto residencial grande o comercial. Los instaladores y los diseñadores residenciales pueden recibir información adicional al comunicarse con su distribuidor Hunter.

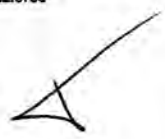


Indice

Plano de Terreno y Diseño	1
Capacidad de Diseño del Sistema de Riego....	2-3
<i>Tabla del Tamaño de la Línea de Servicio</i>	
<i>Tabla de la Capacidad de Diseño del Sistema</i>	
Selección de los Aspersores	4-5
Ubicación de los Aspersores	6
División del Sistema en Zonas	7
<i>Ejemplo de la Capacidad del Area</i>	
Ubicación de las Electroválvulas y la Tubería.....	8
<i>Tabla de la Medida de los Tubos</i>	
Punto de Conexión.....	9
Vista General del Sistema de Riego	10-11
Instalación del Sistema.....	12-14
<i>Punto de Conexión de Agua</i>	
<i>Instalación de la Línea Principal</i>	
<i>Instalación de las Válvulas</i>	
<i>Instalación de las Líneas Laterales</i>	
<i>Instalación del Programador</i>	
<i>Instalación de los Aspersores</i>	
<i>Relleno de Zanjas</i>	
Lista de Materiales	15-17
Pautas de Riego.....	18
Tablas de Rendimiento de los Aspersores...	19-22

Hunter[®]
Los Innovadores del Riego

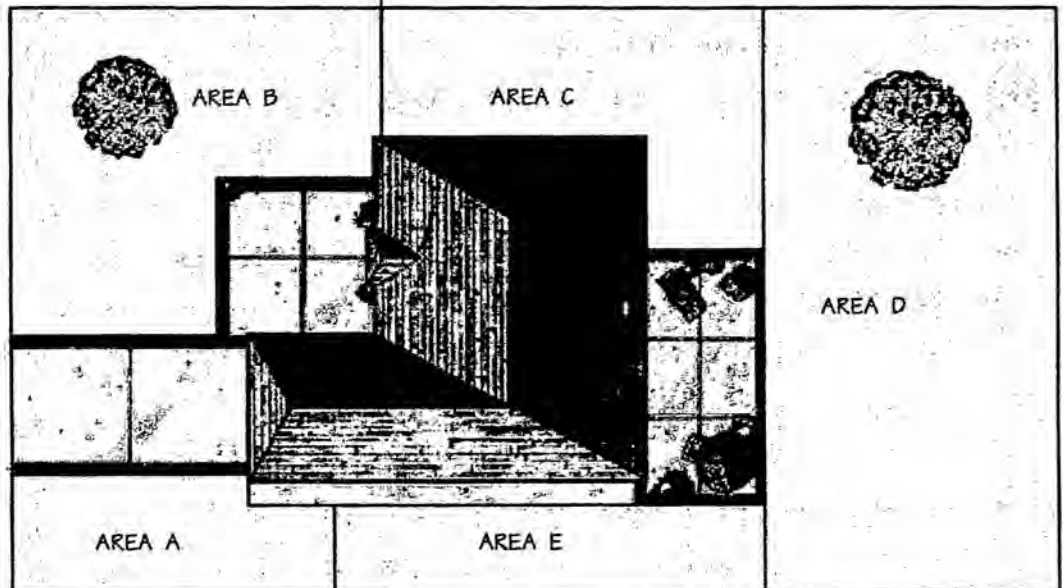
U.S.A.: 1940 Diamond Street • San Marcos, California 92078, U.S.A.
TEL: (1) 760-744-5240 • FAX: (1) 760-744-7461
Europe: Bât. A2 - Europarc de Pichaury • 1330, rue Guilibert de la Lauzières
13856 Aix-en-Provence Cedex 3, France
TEL: (33) 4-42-37-16-90 • FAX: (33) 4-42-39-89-71
Internet: www.HunterRiego.com



Plano del Terreno y Diseño

A. Tabla de dimensionado de las tuberías de servicio

1. El primer paso para diseñar un sistema residencial es medir la propiedad e indicar la ubicación de las electroválvulas y la tubería. En una hoja de papel haga un esquema de su propiedad y coloque las medidas en dicho esquema.



Áreas del Esquema

Asegúrese de incluir todos los caminos y patios, entradas para automóviles y cercos. Mientras esté tomando las medidas, observe la ubicación de cualquier árbol, arbusto y área cubierta con césped y dibújelos en el esquema.

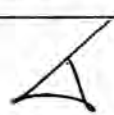
2. Luego, dibuje el plano del terreno a escala en el papel cuadrículado facilitado. La escala puede ser 1:100; 1:200 (1 cm = 1 mtr.) o lo que usted decida. Escriba la escala en el plano y anote el césped, cerco, cobertura del terreno y árboles grandes.
3. En el plano, divida el terreno en áreas. Las áreas deberán ser cuadrados o rectángulos y lo más grandes posibles. Considere la información del paso anterior, cuando divida el plano del terreno: patio de adelante, patio de atrás y patio lateral, áreas con césped o arbustos y áreas con sombra. Denomine sus áreas como: A, B, C, D, etc. (Vea el ejemplo del plano del terreno.)



SUGERENCIA

Herramientas y Equipo que Usted Puede Llegar a Necesitar

Permiso (Según lo requerido por las normativas locales o de la ciudad)	Válvula automática de drenaje (Utilizada en las zonas donde hay temperaturas bajo cero para preparar al sistema para el invierno)
Cinta eléctrica	Grapas de alambre recubiertas
Sierra para metales	Dispositivo de cierre durante la lluvia
Martillo	Válvula de cierre manual
Llaves para tubería	Cinta de Teflón (Utilizado en todos los accesorios de PVC o de polietileno de rosca a rosca)
Lona de plástico	Arquetas para electroválvulas, 150 mm y 250 mm (6" y 12" diameter)
Pinzas	Si usted usa un tubo de PVC:
Trapos	Goma (Solvente)
Rastrillo	Primera capa protectora
Destornillador	Cortadores de Tubería de PVC
Banderas señalizadoras	Si usted usa un tubo de polietileno:
Palas—para hacer zanjas (plana, asada o redondeada)	Collarines y accesorios para las tuberías
Pintura en aerosol para marcar	
Cinta Métrica	
Maquinaria para la instalación de tubería	
Equipo para cavar zanjas o manjeras a presión	
Cortador de alambre	

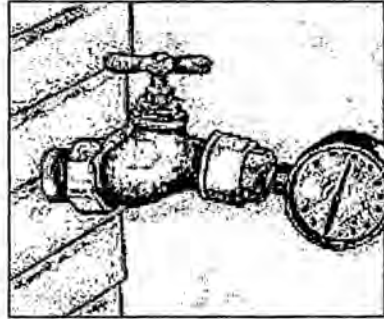


Capacidad de Diseño del Sistema de Riego

B. Determinación de la Capacidad del Diseño del Sistema

Cuando esté planeando un sistema de riego automático eficaz, deberá *determinar* la Capacidad de Diseño del Sistema adecuada—la cantidad de agua disponible para el riego residencial.

Si el sistema es instalado utilizando el agua de la ciudad o una fuente existente de agua, siga los pasos a continuación. Si el agua se extrajera de un lago, tanque o pozo, el instalador de la bomba tendrá disponibles las especificaciones de la presión y el volumen. En este caso, introduzca las características de presión y volumen de la bomba en los casilleros de "Capacidad de Diseño" y "Presión de Funcionamiento" en la parte inferior de la página.



Para verificar la presión de agua: coloque el calibrador de presión en la llave más cercana a la fuente de agua. Puede obtener el calibrador de presión con su distribuidor Hunter.

Coloque la Presión Estática Aquí: _____

Coloque el Tamaño del Medidor Aquí: _____

Escriba el Tamaño de la Línea de Servicio Aquí: _____

TAMANO DE LA LINEA DE SERVICIO						
TUBERÍA DE SERVICIO	7 cm	8,25 cm	9 cm	10,5 cm	11 cm	13,5 cm
Tamaño del tubo de cobre	20 mm		25 mm		32 mm	
Tamaño del tubo galvanizado		20 mm		25 mm		32 mm
Tamaño del Tubo de PVC		20 mm		25 mm		32 mm

TAMANO DE LA LINEA DE SERVICIO						
TUBERÍA DE SERVICIO	2 3/4"	3 1/4"	3 1/2"	4 1/8"	4 3/8"	5 1/4"
Tamaño del tubo de cobre	3/4"		1"		1 1/4"	
Tamaño del tubo galvanizado			3/4"		1"	1 1/4"
Tamaño del Tubo de PVC			3/4"		1"	1 1/4"

CAPACIDAD DE DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO							
PRESION ESTÁTICA		Bares kPa					
		2	2,8	3,5	4	4,8	5,5
		200	275	350	415	480	550
CONTADOR DE AGUA	TUBERÍA DE SERVICIO	MAX l/min	MAX l/min	MAX l/min	MAX l/min	MAX l/min	MAX l/min
15 mm	13 mm	7,6	15	19	23	26	26
	20 mm	15	23	30	30	38	45
	25 mm	15	26	30	38	49	57
20 mm	20 mm	15	22	30	34	38	45
	25 mm	19	26	38	53	64	76
	32 mm	19	45	64	76	83	83
25 mm	20 mm	15	26	30	34	45	45
	25 mm	19	30	53	68	76	76
	32 mm	19	53	91	98	114	130
PRESION DE FUNCIONAMIENTO		Bares kPa					
		1,72	2	2,4	3	3,5	3,8
		175					380

CAPACIDAD DE DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO							
PRESION ESTÁTICA		PSI					
		30	40	50	60	70	80
CONTADOR DE AGUA	TUBERÍA DE SERVICIO	MAX GPM	MAX GPM	MAX GPM	MAX GPM	MAX GPM	MAX GPM
5/8"	1/2"	2	4	5	6	7	7
	3/4"	4	6	8	8	10	12
	1"	4	7	8	10	13	15
3/4"	3/4"	4	6	8	9	10	12
	1"	5	7	10	14	17	20
	1 1/4"	5	12	17	20	22	22
1"	3/4"	4	7	8	9	12	12
	1"	5	8	14	18	20	20
	1 1/4"	5	14	24	26	30	34
PRESION DE FUNCIONAMIENTO		PSI					
		25	30	35	45	50	55

Las líneas de servicio se basan en 30 metros de PVC de paredes gruesas. Deduzca 7,6 l/min para los bos de cobre. Deduzca 19 l/min para los tubos galvanizados nuevos. La presión de funcionamiento es la presión aproximada en el espesor y debería utilizarse como guía para seleccionar los espesores apropiados y al diseñar el sistema. Los números en la tabla de Capacidad del seño están basados en coeficientes de caudal generalmente aceptados (velocidad). En algunos casos, diseñadores aumentan la velocidad en los tubos de cobre solamente desde los 2,3 metros por segundo (mps) aceptados a 2,75 metros por segundo (mps). Si usted no deduce las 7,6 l/min para los tubos de bre, el coeficiente será aproximadamente 2,7 metros por segundo (mps). La pérdida de fricción será instantáneamente aumentada a esta velocidad al igual que la presión. Para poder utilizar los números l la tabla, la longitud de la línea de servicio de cobre no deberá exceder los 15 metros si usted cide no deducir las 7,6 l/min.

l/min o GPM

Manómetro de Presión

Bares, kPa o PSI

Presión de Funcionamiento

EJEMPLO

Capacidad de Diseño del Sistema
Medidor de Agua 15 mm (5/8")
Tubería de Servicio 25 mm (1")
Presión Estática 4,8 Bares, 480 kPa (70 PSI)

De acuerdo a la Capacidad de Diseño del Sistema

49 l/min (13 GPM)	3,5 Bares, 345 kPa (50 PSI)
Capacidad del Diseño	Presión de Funcionamiento

Capacidad de Diseño del Sistema de Riego

1. Presión de Agua (kPa) (Bares) (PSI)

Para verificar la presión de agua, coloque un manómetro de presión en la llave de afuera más cercana a la fuente de agua. Asegúrese de que ninguna de las llaves de la residencia estén abiertas. Abra la llave y registre este número en la área provista en la página anterior. Esta es la presión de agua estática en kPa o Bares.

2. Volumen de Agua (l/min) (GPM)

Para determinar el volumen de agua disponible para el sistema, usted necesitará saber dos cosas:

A. ¿Cuál es el tamaño del contador de agua o de la tubería de suministro de agua?

Por lo general, los medidores de agua tienen el tamaño inscrito en el cuerpo del medidor. Los tamaños más comunes son de 15 mm, 20 mm y 25 mm (3/8", 1/2" y 1"). En algunas áreas, el suministro de agua está conectado directamente con la tubería principal de la ciudad sin utilizar el contador de agua. En este caso, simplemente registre el tamaño de la línea de servicio en el espacio provisto.

B. ¿Cuál es el tamaño de la línea de servicio?

Mida la circunferencia exterior del tubo que va desde la tubería principal hacia la residencia. Con un trozo de hilo envuelva el tubo, médalo y utilice la tabla a la derecha para convertirlo al tamaño del tubo.

3. Capacidad de Diseño del Sistema

Utilizando la tabla de Capacidad de Diseño del Sistema en la página anterior, busque los tres números que usted registró para determinar la Capacidad de Diseño del Sistema de Riego en litros por minuto (l/min) o gallons por minuto (GPM). Registre este número en el espacio para l/min o GPM. Luego, busque la presión estática del sistema y yendo hacia abajo en esa columna busque la presión de funcionamiento del sistema; regístrela en el espacio kPa/Bares o PSI. La presión de funcionamiento será utilizada al elegir los aspersores y diseñar el sistema.

Usted ha establecido los l/min o GPM máximos y la presión de funcionamiento aproximada disponible para el sistema de riego. Si usted excediera esos límites máximos podría resultar un riego ineficaz o en una condición conocida como golpe de ariete, lo que podría causar daños graves al sistema. Estos dos números serán utilizados en el proceso del diseño.



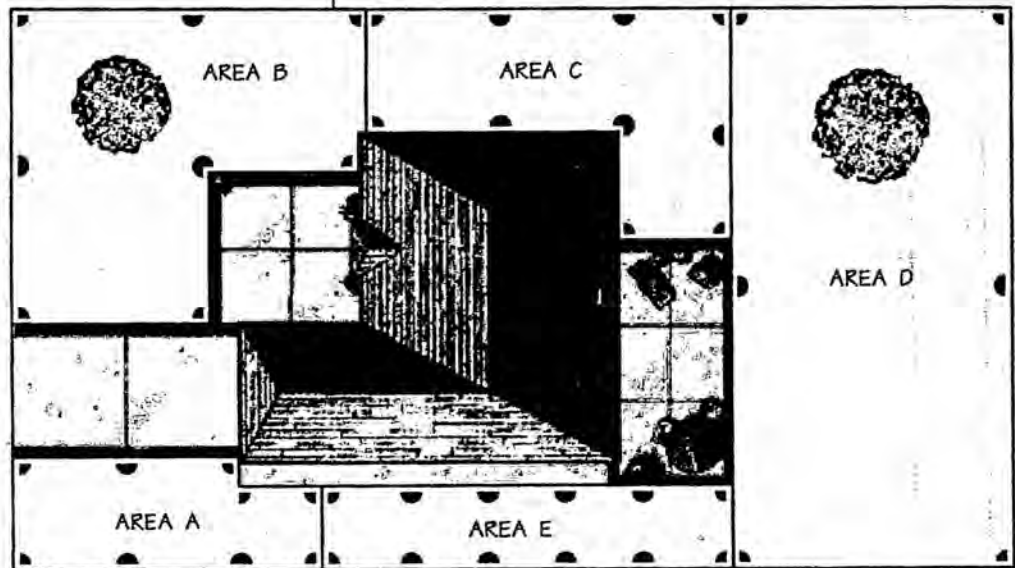
✓

Selección de los Aspersores

C. Selección de los Aspersores

Existen dos clases básicas de aspersores para uso residencial: los aspersores para áreas grandes y los difusores para áreas pequeñas. No deberá instalarse nunca los aspersores en la misma zona que los difusores.

Ubicación de los Aspersores



1. Los aspersores cubrirán áreas mínimas de 8 por 8 metros (25' por 25').
2. Los difusores y el PGJ (aspersor de alcance mediano) generalmente se utilizan en áreas más pequeñas de 8 por 8 metros (25' por 25').

Dentro de ambos grupos están los aspersores emergentes que se instalan nivelados con el terreno y aspersores fijos instalados de forma aérea para regar arbustos por ejemplo.

Esta medida de 8 por 8 metros (25' por 25') no es una regla alterable, más que nada constituye una pauta. La única consideración que restringe el tamaño y la área en la que se puede utilizar los difusores, es una razón económica. Por lo general, si puede utilizar un aspersor para una área grande significa que utilizará menos tubos, electroválvulas y un un programadore con menor número de estaciones.



PS, Pro-Spray o SRS - difusores de 3 a 5 metros (8' a 17') de alcance



PGJ - miniturbina de 5 a 9 metros (17' a 28') de alcance



PGP® - turbina de 8 a 12 metros (25' a 40') de alcance

Selección de los Aspersores

PS, SRS o Pro-Spray® – Difusor para Áreas Pequeñas



- Robustez de la tapa – Resistente en áreas públicas y zonas de gran circulación
- Se adapta a todas las boquillas estándar – Compatible con casi todos los modelos de boquillas hembras
- Junta de utilización intensiva y resistente a los UV – Duración garantizada para todas las presiones de riego
- Conexión lateral estándar – Prevista sobre los modelos de 15 y 30 cm para facilitar la instalación
- Pistón desembragable – Facilita la instalación y el alineamiento
- Fuerte resorte de acero inoxidable – Seguridad en cada maniobra de retracción



PGJ – Miniturbina de Alcance Medio



- Ajuste del radio (incorporando un tornillo regulador de alcance) – Permite un riego preciso sin desbordamientos
- Sector de riego ajustable de 40° a 360° – Fácil ajuste en la parte superior con el aspersor en funcionamiento o detenido
- Junta autolimpiante – Evita las fugas de agua
- Aspersor de turbina – Con los mismos criterios de fiabilidad que el aspersor PGP de probada calidad
- Estator variable – Mantiene la velocidad de rotación con independencia del tamaño de la boquilla y de la presión de funcionamiento
- Filtro de gran superficie – Impide la obstrucción de las boquillas



PGP® – Turbina para Grandes Áreas



- Cubierta de goma integral – No permite la entrada de suciedad. No se desprende
- Juego de 12 boquillas intercambiables – Juego de 12 boquillas estándar, 7 de ángulo bajo
- Versiones de arco ajustable (de 40° a 360°) y de círculo completo – Ajuste rápido y fácil en marcha o detenido
- Mecanismos de transmisión duraderos – Creado hace más de 15 años e innovado día a día
- Filtro anti-impurezas de gran superficie – Impide el paso de impurezas que puedan atascar la boquilla



I-20 Ultra – Turbina para Grandes Áreas



- Cubierta de goma – Inamovible para la seguridad de las zonas de juego
- Juego completo de 8 boquillas estándar y de 4 boquillas de ángulo bajo – Continuamente mejoradas, rendimientos contrastados, riego de proximidad inigualado
- Novedad - Sistema FloStop® – Permite interrumpir el riego de un aspersor sin detener al resto de los aspersores
- Facilidad de ajuste del sector de riego (40° - 360°) – Directamente sobre la cabeza del aspersor
- Mecanismo constantemente perfeccionado – Avalada por más de 15 años de probada confiabilidad



Ubicación de los Aspersores

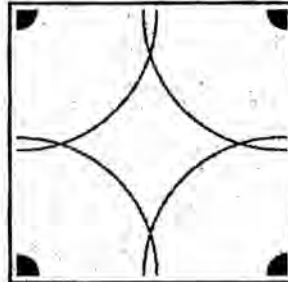
D. Dibujo de la Ubicación de los Aspersores

Decida en qué lugar instalará los aspersores y difusores. Los aspersores deberán encontrarse a una distancia entre 8 y 12 metros (25' y 40'). Los aspersores de mediano alcance deberán encontrarse a una distancia entre 5 y 8 metros (17' y 25'). Los difusores deberán encontrarse a una distancia entre 3 y 5 metros (8' y 17'). (Este espaciamiento permitirá el solape de riego y asegurará la distribución uniforme de agua.) No combine los tipos de aspersores dentro de una misma área. No coloque los aspersores demasiado separados; manténgase dentro de las especificaciones mencionadas en las tablas de Rendimiento de Aspersores de la contraportada. El espaciamiento se determina de acuerdo al tamaño de la área a la que está sirviendo el aspersor. Además, deberá espaciarse para que rocíe tanto al aspersor a un lado como al de enfrente. Comience la ubicación de los aspersores de una área a la vez.

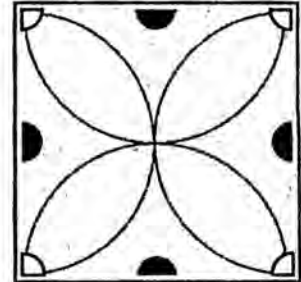
Paso 1. Los puntos críticos en un plano son las esquinas. Dibuje un aspersor con una configuración de un cuarto en cada esquina. Utilizando un compás, dibuje un arco indicando la configuración de riego del aspersor.

Paso 2. Si los aspersores de un cuarto no se rocían entre sí (espaciamiento de aspersor a aspersor), coloque los aspersores a lo largo de los perímetros. Dibuje estas configuraciones de riego de los aspersores.

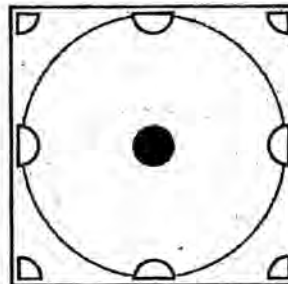
Paso 3. Ahora, fíjese si los aspersores del perímetro rociarán a través del área a los aspersores del otro lado. Si no lo hacen, añada aspersores de círculo completo en el medio. Un modo sencillo de ubicar estos aspersores es dibujando líneas cuadrículadas perpendiculares desde un aspersor del perímetro al otro. Nuevamente, utilizando el compás, dibuje un arco indicando la configuración de riego del aspersor para asegurarse de que haya cobertura completa.



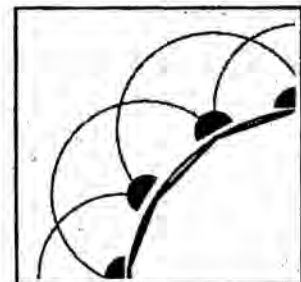
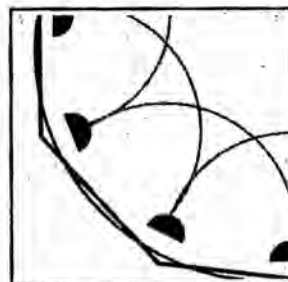
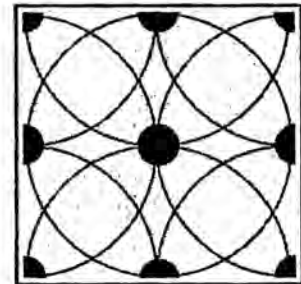
Paso 1
Las esquinas son puntos críticos. Comience por colocar los aspersores en cada esquina.



Paso 2
Coloque los aspersores a lo largo de los perímetros si fuera necesario.



Paso 3
Las áreas más grandes pueden requerir la instalación de aspersores en el medio además de en los costados para proporcionar cobertura traslapada de riego.



Áreas Curvadas
Convierta las áreas curvadas en una serie de líneas rectas; coloque los aspersores del mismo modo que lo haría en áreas cuadradas o rectangulares. Las boquillas de arco ajustables de los difusores funcionan muy bien en áreas curvadas.

SUGERENCIA

Consulte con las agencias locales:

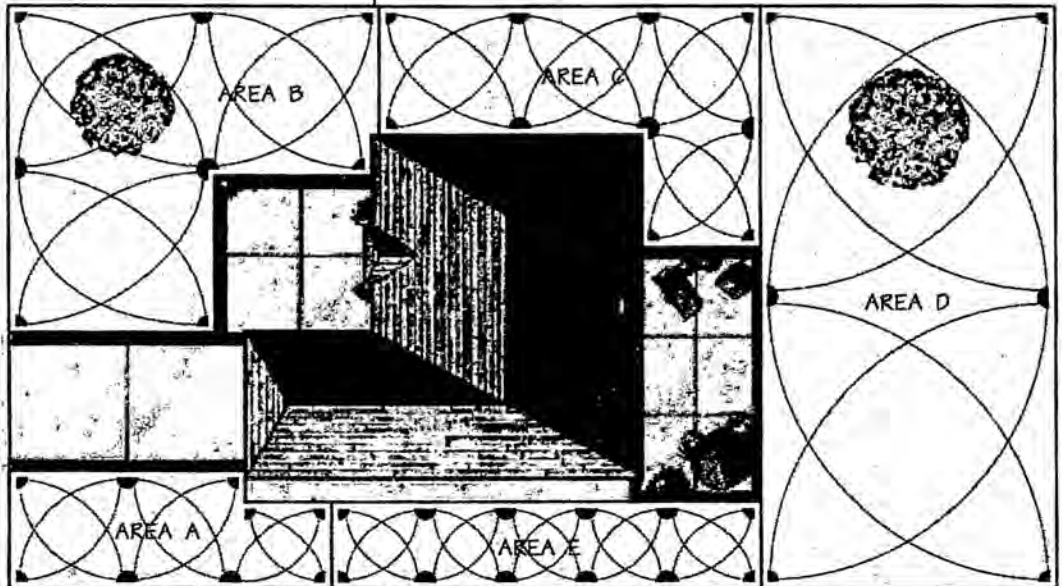
- Antes de instalar el sistema de riego, averigüe si es necesario algún permiso.
- Para determinar en qué lugar se encuentran enterradas las líneas de gas, teléfono y otros servicios públicos.
- Para averiguar que tipo de dispositivo para evitar el sobrecaudal se requiere en su área.

División del Sistema en Zonas

E. División del Sistema en Zonas

A menos que tenga un jardín muy pequeño, es posible que usted no cuente con la capacidad de agua suficiente como para regar todo el jardín a la vez. Muchas áreas requerirán más agua de lo que la residencia tenga disponible (capacidad de diseño del sistema).

Indique las Zonas

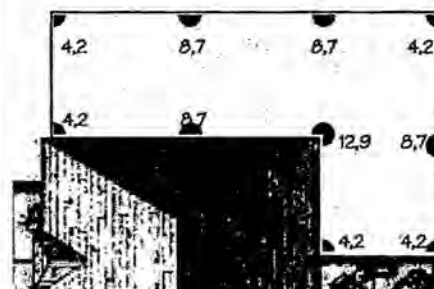


Usted deberá dividir el patio en "zonas." La división de áreas es sencilla. Comience con el área A:

1. Verifique la presión de funcionamiento de la página 2. Esta es la presión que usted necesita utilizar al determinar el espaciamiento del aspersor y los requisitos de l/min o GPM mencionados en las tablas de Rendimiento del Aspersor.
2. Coloque los l/min o GPM individuales del aspersor al lado de cada aspersor en la área. Utilice las tablas de Rendimiento del Aspersor de la contraportada.
3. Sume esos números y divídalos por el total de l/min o GPM (Capacidad de diseño del sistema) disponible.
4. Si el número total no es un número entero, redondee hacia arriba para establecer cuantas zonas habrá (1, 2 zonas se convierten en 2 zonas). Este es el número total de electroválvulas necesarias para los aspersores en esa área.
5. Ahora que sabe cuantas zonas tendrá la área, divida los aspersores de tal forma que cada área tenga aproximadamente los mismos l/min o GPM. No coloque demasiados aspersores en la misma zona; permanezca dentro de la capacidad de diseño del sistema.
6. Dibuje y enumere las zonas para esta área, es decir, Zona 1, Zona 2, etc.
7. Repita los pasos D y E para todas las áreas.

$$\begin{array}{ccc}
 \square & \div & \square = \square \\
 \text{Total l/min o GPM de} & & \text{Capacidad de diseño} & & \text{Número de zonas en} \\
 \text{todos los aspersores} & & \text{en l/min o GPM} & & \text{este área} \\
 \text{en una área} & & \text{(de la página 2)} & &
 \end{array}$$

EJEMPLO DE LA CAPACIDAD DEL AREA					
AREA	AREA l/min (GPM)	÷	CAPACIDAD DEL DISEÑO	=	NÚMERO DE ZONAS REDONDEADO
A	32 (4.68)	÷	49 (13)	=	1
B	51 (12.00)	÷	49 (13)	=	1
C	69 (16.00)	÷	49 (13)	=	2
D	62 (16.00)	÷	49 (13)	=	2
E	39 (7.80)	÷	49 (13)	=	1



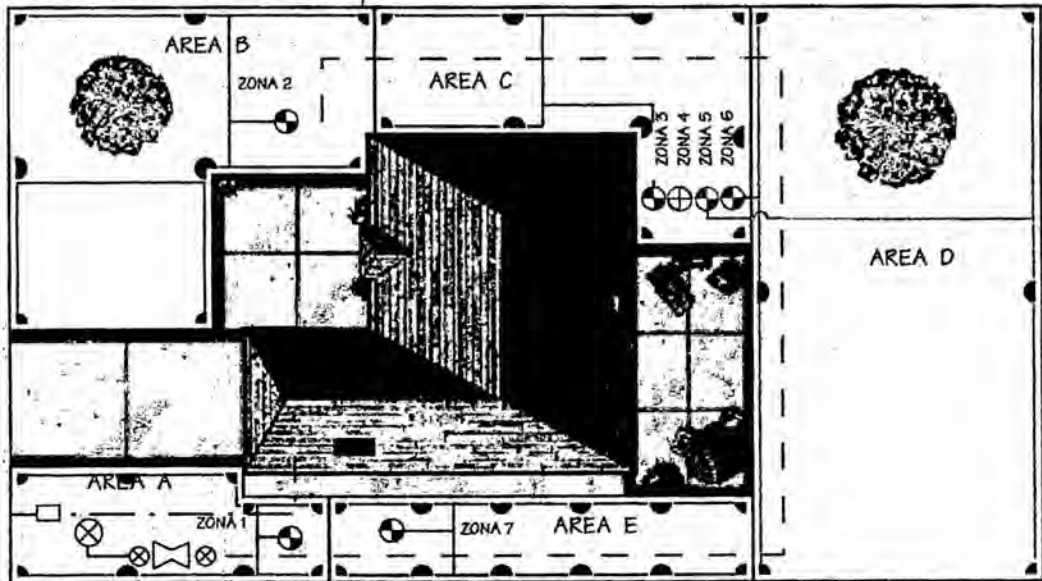
AREA C = 68,7 l/min (16 GPM)
 ASPERSORES PGJ DE ALCANCE MEDIANO



Ubicación de las Válvulas y Tamaño de los Tubos

Ubicación de las Electroválvulas • Esquema y Tamaño de Tuberías

Cada una de las zonas debe tener su propia válvula. La válvula controla el caudal del agua en una zona de aspersores. Indique una electroválvula para cada zona y luego agrupe las electroválvulas en una zona, creando un colector de electroválvulas.



Determine la ubicación de las válvulas para cada área. Es posible que usted desee una agrupación en el patio de adelante y otro en el de atrás o más ubicaciones. Le recomendamos que sea en un lugar accesible para facilitar su mantenimiento. Coloque las válvulas cerca del área de riego pero donde usted no se mojará al activar el sistema manualmente.

Línea Lateral

Las dos clases más comunes de tuberías utilizados en los temas de riego son PVC y polietileno. Consulte con su distribuidor local de Hunter para determinar que tipo de tubería es utilizado en su área.

Dibuje una línea que conecte todos los aspersores en cada una de las zonas. Siga el ejemplo de la ilustración en esta página y dibuje el camino más directo con la menor cantidad de vueltas o cambios de dirección posibles.

Dibuje una línea de la línea lateral a la válvula de la zona. Esta debe ser la línea más directa posible.

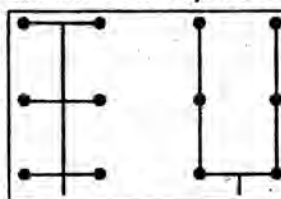
Comience midiendo el tubo. Empiece con el aspersor más lejano a la válvula de la zona. El tubo que conecta el último aspersor con el penúltimo aspersor debe ser de 25 mm (3/4").

VALVULAS PARA CONTROLAR ZONAS

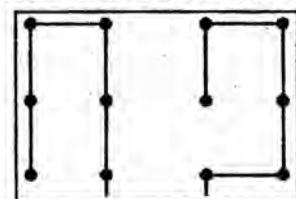
- ⊕ AREA A - ZONA 1
- ⊕ AREA D - ZONA 5
- ⊕ AREA B - ZONA 2
- ⊕ AREA D - ZONA 6
- ⊕ AREA C - ZONA 3
- ⊕ AREA E - ZONA 7
- ⊕ AREA C - ZONA 4
- ⊗ P.D.C.

TABLA DE DIMENSIONADO DE LAS TUBERÍAS			
Coeficientes de Flujo Máximos para la Tubería			
Diámetro de Tubería	Pared Delgada de PVC (PVC Schedule 40)	Pared Delgada de PVC (PVC Class 200)	Tubo de Polietileno (Polyethylene Pipe)
20 mm (3/4")	34 l/min (8 GPM)	38 l/min (10 GPM)	30 l/min (8 GPM)
25 mm (3/4")	57 l/min (13 GPM)	60 l/min (16 GPM)	50 l/min (13 GPM)
32 mm (1")	91 l/min (22 GPM)	99 l/min (26 GPM)	83 l/min (22 GPM)

Conexión de los Aspersores con los Tubos de PVC o de Polietileno



CORRECTO



INCORRECTO



Punto de Conexión

4. Sume los requisitos de l/min de esos dos aspersores juntos para medir el siguiente tubería.
5. Sume los requisitos de l/min del siguiente aspersor al resultado anterior.
6. Continúe haciendo esto hasta llegar hasta la válvula de la zona. Asegúrese de no medir un tubería más pequeño de lo que indica la tabla.
7. Repita los pasos 1 a 6 para cada una de las zonas.

Línea Principal

1. Determine la ubicación del punto de conexión del sistema (P.D.C.). Deberá encontrarse cerca de la fuente de agua.
2. Dibuje una línea conectando las válvulas a la fuente de agua.
3. La línea principal deberá ser de un tamaño de tubería más grande que la línea lateral más grande.

G. Punto de Conexión a la Toma de Agua de la Ciudad

Climas Sin Temperaturas Bajo Cero

Utilice una "T" de bronce para conectar su sistema de riego a la línea de suministro de agua. Usted puede conectar con líneas de servicio de cobre, PVC o hierro galvanizado sin tener que soldar o enroscar ningún tubería.

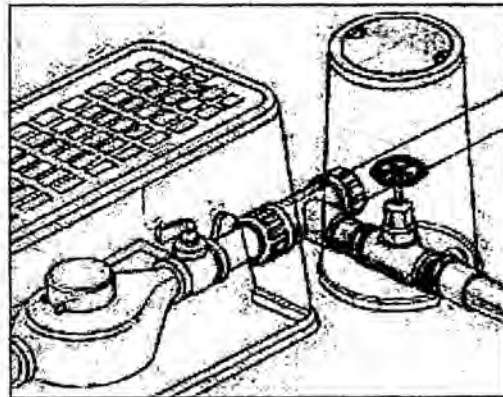
La mayoría de las áreas requieren algún tipo de dispositivo para evitar el sobrecaudal. Tubería de cobre será requerida en este caso para conectar el dispositivo de sobrecaudal y la fuente de agua. Inspeccione siempre la normativa local para obtener una lista de los requisitos para su área.

Climas Con Temperaturas Bajo Cero

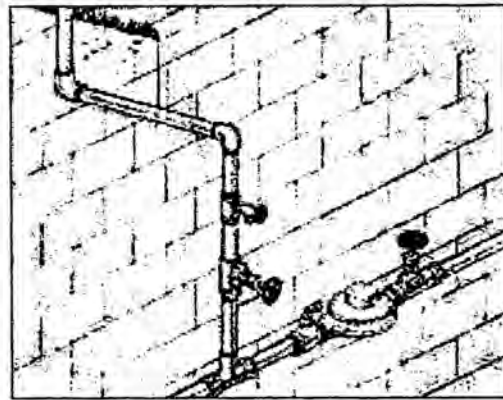
Si la instalación se realiza en un clima con temperaturas bajo cero y el P.D.C. se encuentra en el sótano, instale una válvula inmediatamente después de la válvula de compuerta para drenar el agua en el tubería entre el P.D.C. y el dispositivo para evitar el sobrecaudal durante el invierno.

Revisión de Diseño

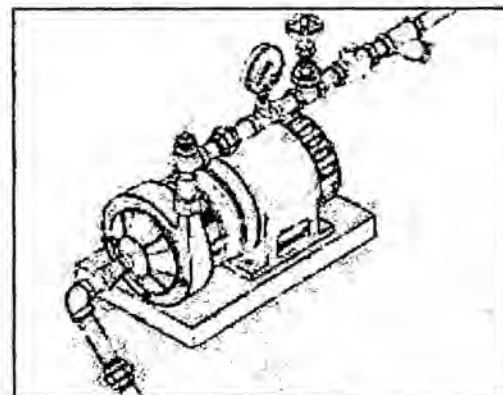
El proceso de diseño se encuentra ahora completo. Asegúrese de haber colocado aspersores en todas las áreas. Además, revise el esquema de los tuberías para asegurarse de haber medido el tubería correctamente. Ahora, usted está listo para comenzar a instalar el sistema.



Punto de conexión a la toma de agua de la ciudad.



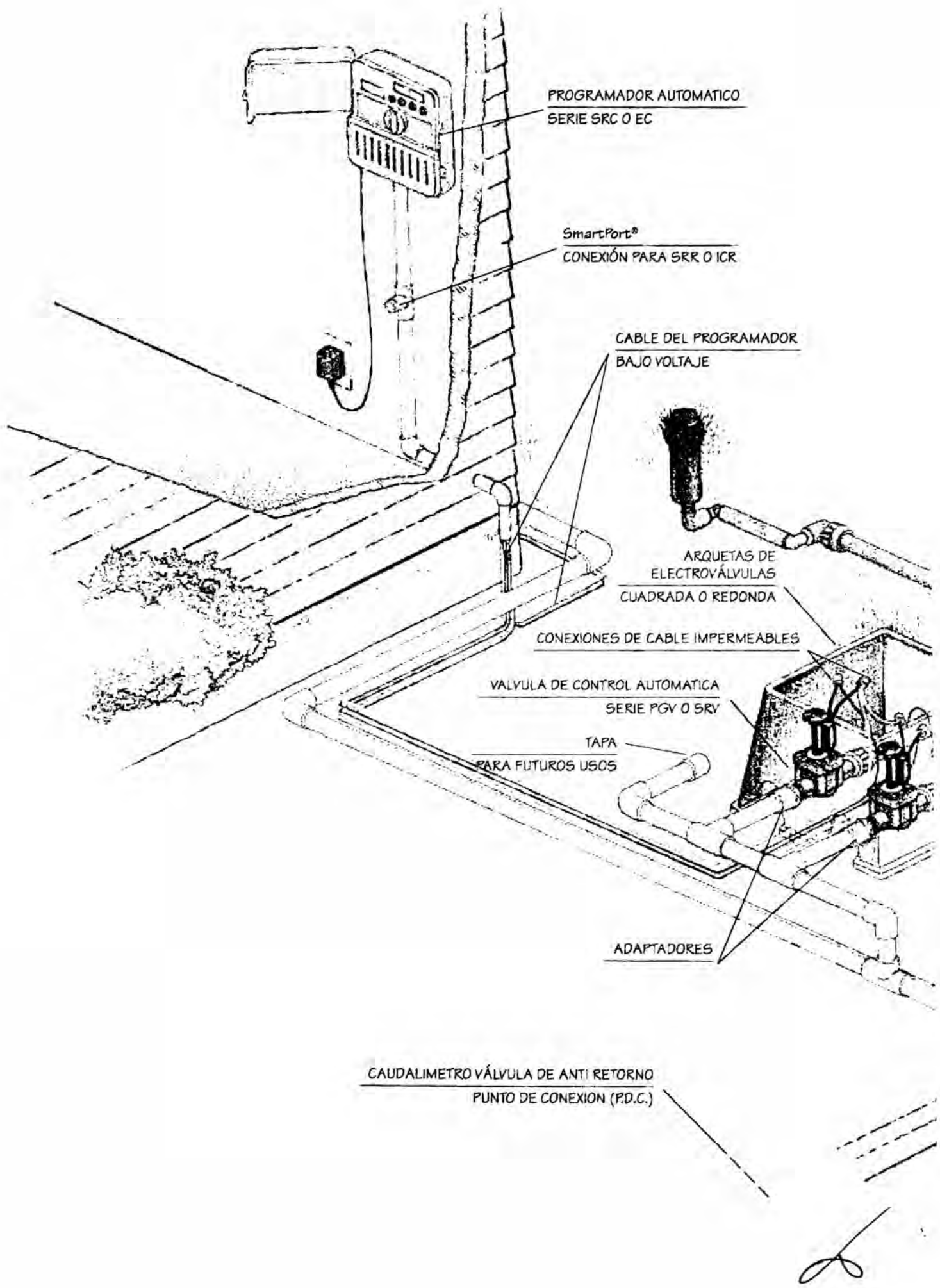
Punto de conexión instalación en el sótano (temperaturas bajo cero).



Punto de conexión instalación de una bomba.

SUGERENCIA

La mayoría de los instaladores profesionales recomiendan tubos de PVC para la línea de presión constante desde el dispositivo para evitar el sobrecaudal hasta la zona de las electroválvulas. Sin embargo, algunas comunidades requieren el uso de cobre. Consulte con las normativas locales antes de colocar su sistema.



PROGRAMADOR AUTOMATICO
SERIE SRC O EC

SmartPort®
CONEXIÓN PARA SRR O ICR

CABLE DEL PROGRAMADOR
BAJO VOLTAJE

ARQUETAS DE
ELECTROVÁLVULAS
CUADRADA O REDONDA

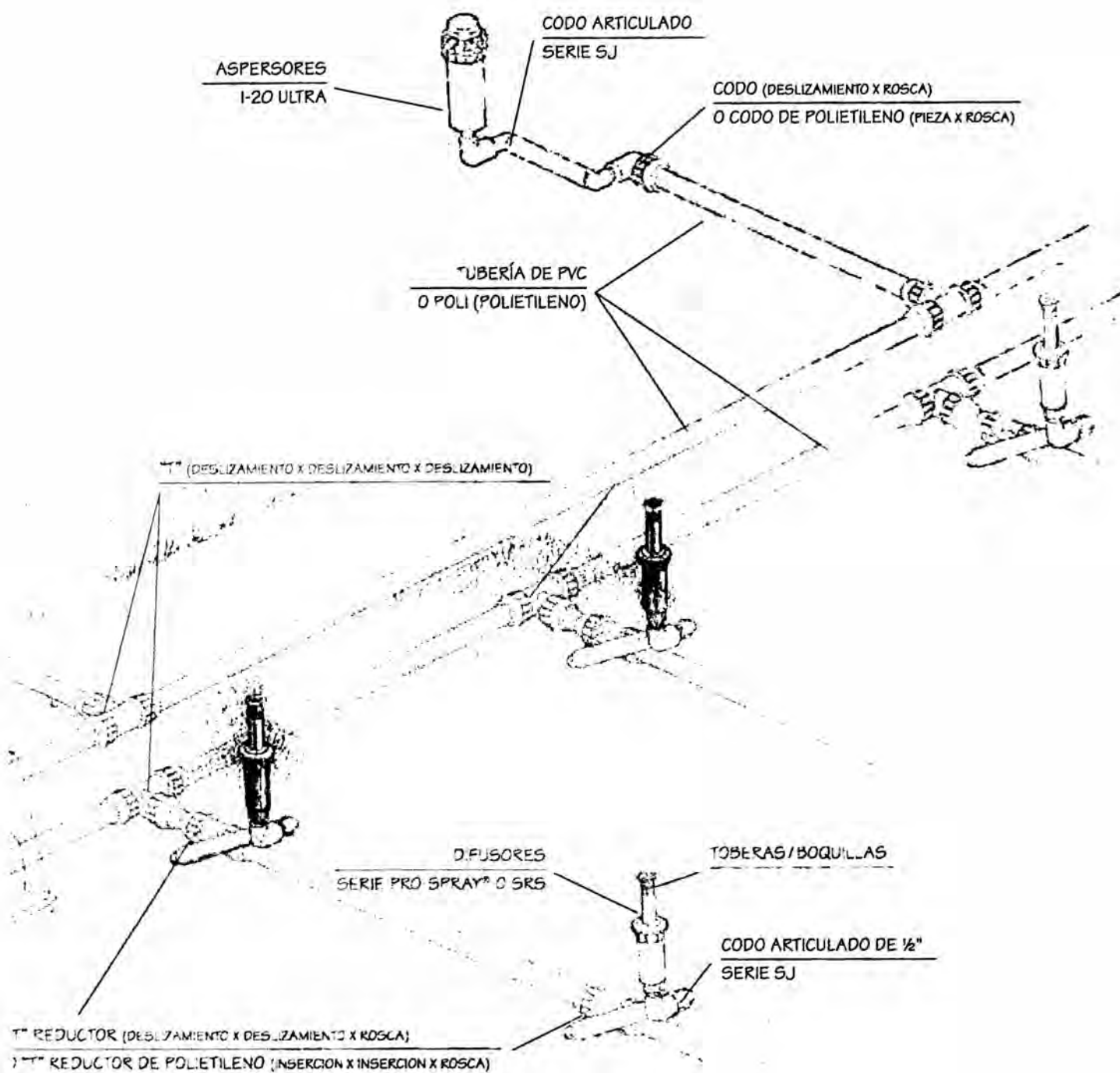
CONEXIONES DE CABLE IMPERMEABLES

VALVULA DE CONTROL AUTOMATICA
SERIE PGV O SRV

TAPA
PARA FUTUROS USOS

ADAPTADORES

CAUDALIMETRO VÁLVULA DE ANTI RETORNO
PUNTO DE CONEXION (P.D.C.)



Vista General del Sistema de Riego

Hunter®
 Los Innovadores del Riego

Instalación del Sistema

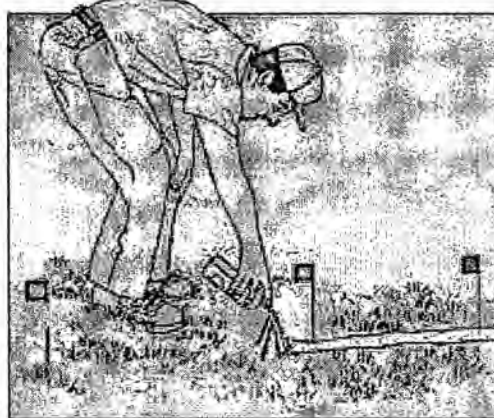
H. Instalación del Sistema

Haciendo un Punto de Conexión a la Tubería de Agua de la Ciudad

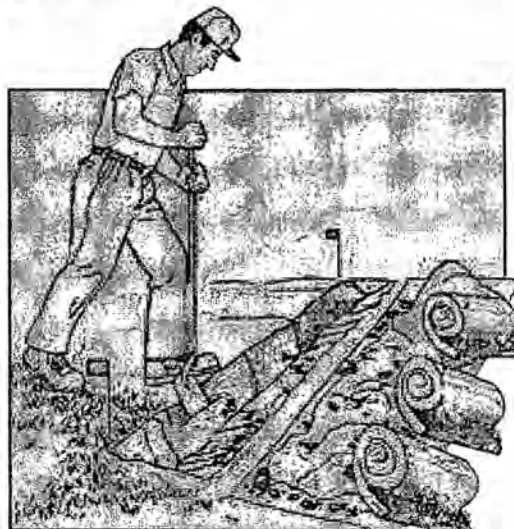
1. Refiérase al detalle del Punto de Conexión (P.D.C.) (página 9).
2. Cierre el suministro de agua de la casa.
3. Excave la tubería de suministro.
4. Corte un trozo de 25 mm (1") de la tubería de suministro, coloque una "T" de compresión en el tubo y ajuste las tuercas de compresión.
5. Instale los accesorios y la válvula de cierre manual.
6. Instale la arqueta de electroválvulas para obtener acceso fácil a la válvula de cierre.
7. Abra el agua a la casa.

Instalación de la Tubería Principal

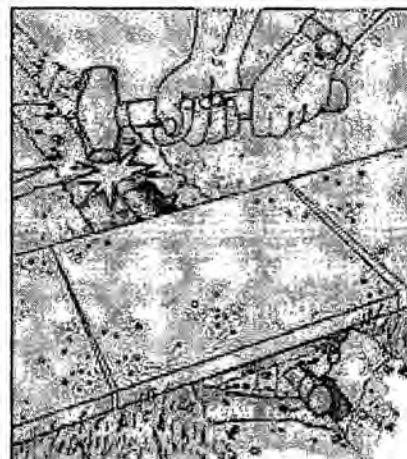
1. Utilizando pintura en aerosol, indique las líneas de tubos desde el P.D.C. hasta las ubicaciones del colector de electroválvulas.
2. En los jardines existentes, coloque una lona de plástico a lo largo de la zanja marcada, a aproximadamente 60 cm (2') de donde colocará el tubo.
3. Quite el césped cortando una franja de aproximadamente 30 cm (12") de ancho y entre 4 cm y 5 cm (1½" y 2") de profundidad utilizando una pala plana. Enrolle el césped y coloque el césped y la tierra sobre la lona de plástico.
4. Zanjado: Verifique la normativa local. Haga una zanja de 25 cm a 30 cm (10" a 12") de profundidad. El zanjado puede realizarse a mano o con una zanjadora.
5. Instalación del tubo por debajo de un pasillo o entrada para vehículos:
Método de Martilleado: Tape ambos extremos del tubo galvanizado y martíllelo hasta que pase de un lado al otro (Vea la ilustración).
Método a Presión: Utilizando un adaptador a rosca que va de tubo a manguera, conecte un extremo del tubo con una manguera de jardín y coloque una pequeña boquilla a presión en el otro extremo. Abra la llave de agua y deje que corra por debajo del cemento.
6. Instale el dispositivo para evitar el sobrecaudal de acuerdo a los códigos locales.
7. Instalación del Tubo: Coloque el tubo y los accesorios cerca de las zanjas de acuerdo al modo al que serán instalados. Tenga cuidado de no dejar que suciedad o sedimentos entren en el tubo.
8. Comenzando con el punto de conexión (o dispositivo para evitar el sobrecaudal, si fuera pertinente) mida, corte e instale el tubo, hasta llegar hasta la última agrupación o tramo. (Vea la Vista General del Sistema de riego en las páginas 10 - 11).
9. El tema del relleno de la línea principal se trata en la página 14.



Antes de hacer la zanja, utilice pequeñas banderas y pintura en aerosol para marcar para hacer un esquema del sistema de riego.



Primero, tienda las lonas y quite el césped, luego cave zanjas de 25 cm a 30 cm de profundidad para la línea principal. Haga zanjas de 15 cm a 20 cm para las líneas laterales.



Conecte el tubo por debajo de una vereda o entrada para vehículos tapando los extremos de un tubo galvanizado y martillándolo para hacerlo pasar de un lado al otro.

Instalación del Sistema

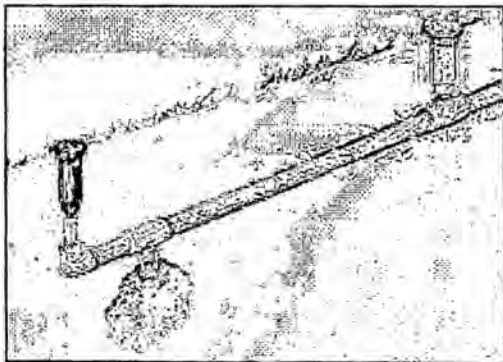
Instalación de la Colector de Electroválvulas

1. Refiérase al detalle de la colector de electroválvulas que aparece en la vista general del sistema de riego.
2. Mantenga una distancia mínima de 15 cm (6") entre válvulas para poder realizar el mantenimiento en el futuro.
3. Proporcione un tramo con tapas de 8 cm (3") de longitud o más para adiciones futuras.
4. Instale la colector de electroválvulas en la línea principal.
5. El tema de la instalación de las arquetas de electroválvulas se trata en la página 12.

Instalación de Tuberías Laterales

Si usted puede dedicarle uno o dos días consecutivos a la instalación del sistema y la instalación se realiza en una área que actualmente se encuentra con jardinería ornamental, tienda todas las zonas e instale una zona a la vez utilizando los siguientes pasos:

1. Preparación del Sistema: Utilizando el plano del terreno y las banderas de señalización, marque la ubicación de los aspersores y sus válvulas por zona. Realice los ajustes según resulten necesarios para completar la cobertura de aspersor a aspersor. Si usted tuviera que verificar el plano (agregar un aspersor), vuelva a verificar los números l/min para asegurarse de que usted se encuentra dentro de la capacidad de diseño del sistema (Vea la página 7). Vuelva a verificar la tabla para dimensionar las tuberías para asegurarse de que el cambio no afectará los tamaños de los tubos designados. (Vea la página 8).
2. Utilizando la pintura en aerosol, marque las ubicaciones de las tuberías laterales.
3. Cave las zanjias de 15 cm a 20 cm (6" a 8") de profundidad. Si usted está instalando tubos de polietileno, puede utilizar maquinaria para la instalación de tubos.
4. Instalación del Tubo: Tienda el tubo y los accesorios al lado de las zanjias como serán instalados. Tenga cuidado de no dejar que suciedad o sedimentos entren en el tubo.
5. El tema del relleno de la línea lateral se trata en la página 14.



Instalación de la válvula de drenaje automática para las zonas con temperaturas bajo cero: Coloque las válvulas de drenaje en los lugares más bajas en cada una de las zonas.

Tres tipos de conexiones



Modo de montar el PVC:

1. Coloque la cola dentro del accesorio y afuera del tubo.



PVC:

2. Introduzca la tubería en el accesorio y limpie el sobrante.



Modo de montar el tubo de polietileno con accesorio de inserción:

1. Coloque la abrazadera sobre el tubo y luego coloque el accesorio dentado.



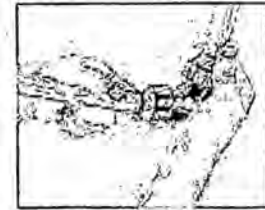
Tubo de polietileno:

2. Ajuste la abrazadera alrededor del tubo y del accesorio.

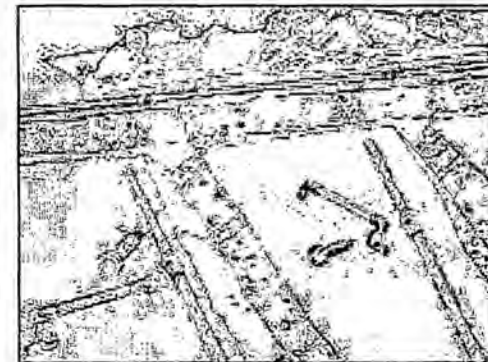


Acople de tubería de polietileno con adaptador de compresión:

1. Deslice la tuerca/aro sobre la tubería de polietileno.



2. Inserte el final de la tubería de polietileno en el adaptador y apriete la tuerca de compresión.



Extienda los tubos y aspersores cerca de las zanjias en las que serán instalados.

Instalación del Sistema

Instalación del Programador

1. Decida en qué lugar desea ubicar el programador. La mayoría de los programadores residenciales deberán ser instalados en el interior (es decir en el garaje). Siga las instrucciones de instalación que vienen con el programador. Usted necesitará una toma eléctrica de 220-240 V o 115 V para conectar el transformador de bajo voltaje.
2. Utilice el cable de riego codificado para conectar las electroválvulas con el programador. El número total de cables que usted necesita es uno por cada una de las electroválvulas más un cable común. Si usted está instalando el cableado de un sistema de 5 zonas, compre una combinación de cables con por lo menos 6 cables en total, lo suficientemente largos para que lleguen desde el programador hasta la válvula más alejada.
3. **Instalación del Cable:** Coloque el cable en la zanja desde el programador hasta las electroválvulas. Es mejor proteger el cable de futuras excavaciones instalándolo directamente por debajo del tubo cuando sea posible. Deje una vuelta de cable para expansión en cada cambio de dirección. El lazo asegurará que los cables no se instalarán demasiado apretados y reducirán la posibilidad de estiramiento.
4. Conecte los cables a las electroválvulas con los conectores impermeables. Usted necesitará un cable para cada válvula más un cable común que será conectado a uno de los cables en todas las electroválvulas.

Instalación de los Aspersores

Instale todos los aspersores menos el último aspersor en una línea. Deje el último para limpiarlos apropiadamente.

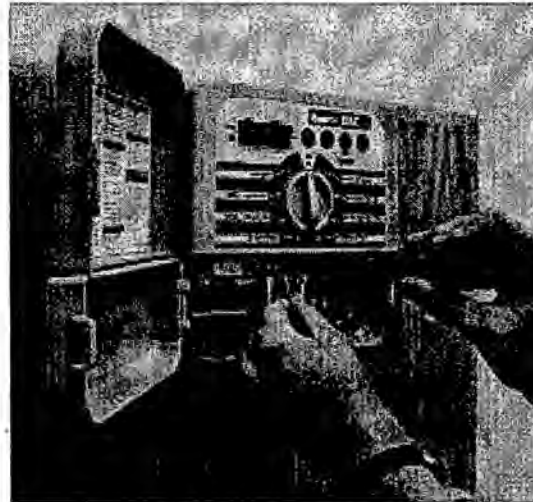
Sistema de Limpieza: Abra la zona manualmente desde la válvula. Permita que el agua limpie cualquier suciedad que pueda haber penetrado en el sistema. Limpie el sistema aún cuando usted esté seguro de que no ha penetrado nada durante la instalación. Cuando usted esté seguro de que el sistema está limpio, cierre la válvula de la zona e instale el último aspersor.

Verificación de que la Cobertura es la Apropiable: Arranque la zona desde el programador. Al activar el programador, usted se está asegurando de que el cable y los conectores del cable están funcionando adecuadamente. Ajuste los aspersores y verifique la cobertura.

Lleno

No entierre las electroválvulas directamente. Instale una arqueta de electroválvulas para lograr acceso fácil a las electroválvulas. Espere hasta rellenar las zanjas para fijar las arquetas de electroválvulas.

Asegúrese de que no haya rocas directamente al lado de los tubos. Vuelva a rellenar entre un tercio y la mitad de la profundidad de la zanja cada vez, compactando la tierra mientras lo hace. Asegúrese de tener en cuenta la tierra adicional del césped cuando coloque los aspersores y las arquetas de electroválvulas.



Utilice un cable de riego codificado para conectar las válvulas con el programador. Usted necesitará un cable para cada válvula, más un cable común.

SUGERENCIA

Cuando decida cuantos cables va a necesitar, añadir por lo menos dos cables adicionales por cada agrupación de válvulas para permitir la expansión futura. Es mucho más fácil instalarlo ahora que después de que el jardín haya vuelto a crecer.

CONVERSIONES METRICAS A PULGADAS

13 mm	=	1/4"
20 mm	=	1/2"
25 mm	=	3/4"
32 mm	=	1"

Lista de Materiales

Utilizando el plano del terreno y luego verificando las listas que aparecen a continuación haga un despiece para determinar su Lista de Materiales. Si usted no está seguro de a qué pieza se refiere, verifique la vista general del sistema de riego. Utilice lápices de colores y mientras va contando o midiendo cada uno de los componentes, marque el plano y escriba el punto aquí abajo en esta Lista de Materiales. Asegúrese de anotar todo lo de su plano.

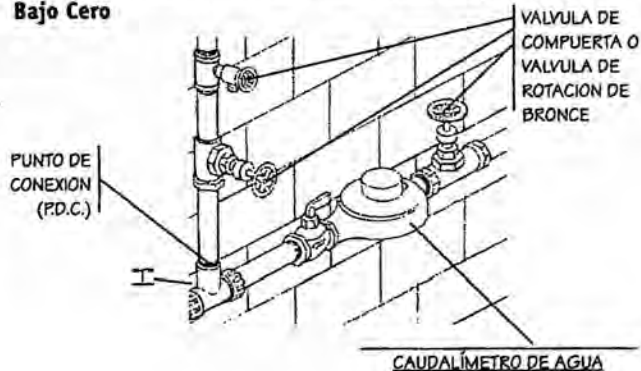
1. Punto de Conexión: Detalle y lista de materiales necesarios de acuerdo al tamaño. Verifique los requisitos de prevención del sobrecaudal para su área y anote los materiales necesarios.
2. Tubería: Mida y enumere los tuberías de acuerdo al tamaño. (Asegúrese que el tubería sea un poco más largo debido al desperdicio. Cuente y enumere los accesorios de la línea principal y lateral de acuerdo al tamaño y clase.

1. PUNTO DE CONEXIÓN	
Enumere todos los artículos necesarios para el punto de conexión del sistema	
T de compresión de bronce (compresión x compresión x rosca)	
Válvula de compuerta de bronce o Válvula de rotación	
Caja de la válvula / Arqueta	

1. Punto de Conexión Exterior - Temperaturas No Bajo Cero



2. Punto de Conexión Interior - Climas con Temperaturas Bajo Cero



2. TUBOS Y ACCESORIOS (Cálculo de la longitud del tubo y del número de accesorios requeridos)

PVC (desl. x desl. x desl.)		20 mm (3/4")	25 mm (1")	32 mm (1 1/4")	Poliétileno (adaptadores de compresión o inserción)	
TUBO PVC METROS REQUERIDOS	PRINCIPAL LATERAL				PRINCIPAL LATERAL	TUBO DE POLIETILENO METROS REQUERIDOS
T*	S x S x S S x S x 13 mm (1/2") T S x S x 20 mm T				i x i x i i x i x 13 mm T i x i x 20 mm T	T*
CODO	90° x S x S 90° S x 20 mm (3/4") T 90° S x 25 mm (1") T 45° x S x S				90° x i x i 90° i x 20 mm T 90° i x 25 mm T 45° x i x i	CODO
ACOPLADOR REDUCTOR	25 mm S x 20 mm (3/4") S 32 mm S x 25 mm (1") S				25 mm i x 20 mm T 32 mm i x 25 mm T	ACOPLADOR REDUCTOR
TRIPLE REDUCTOR	S x S x S				i x i x i	T* REDUCTOR
ADAPTADORES	S x T				i x T	ADAPTADORES
UNION	S x S				i x i	UNION

S = Accesorio para Encolar T = Accesorio con Rosca i = Accesorio de Inserción o de Compresión

Lista de Materiales

1. **Electroválvulas:** cuente el número de válvulas de acuerdo al tamaño. Utilizando el detalle de la válvula, enumere los materiales necesarios.
2. **Programador:** El número de válvulas determinará el tamaño del programador requerido. Usted necesitará una estación del programador para cada válvula. Mida la trayectoria del cable desde el programador hasta la válvula más alejada. Nota: Utilice un cable de bajo voltaje de conductores múltiples codificados. Usted necesitará un cable para cada válvula, más un cable común que será conectado a todas las válvulas.

Ejemplo: En su plano de terreno, si usted necesita 20 cm de cable y su escala es 1:100 (1 cm) = 1 m) entonces, usted necesitará 200 metros de cable (20 x 100 = 200). No se olvide de añadir un poco de cable en la válvula para que sea más fácil trabajar con los conectores de cable y suficiente cable dependiendo en la altura de instalación del programador.

3. VALVULAS DE CONTROL AUTOMÁTICO

Enumere todos los artículos necesarios para construir la agrupación de válvulas

	Tamaño	Cantidad
Válvula Hunter SRV o PGV		
Caja para la Válvula		
Adaptadores		
Conectores de Cables Impermeables		

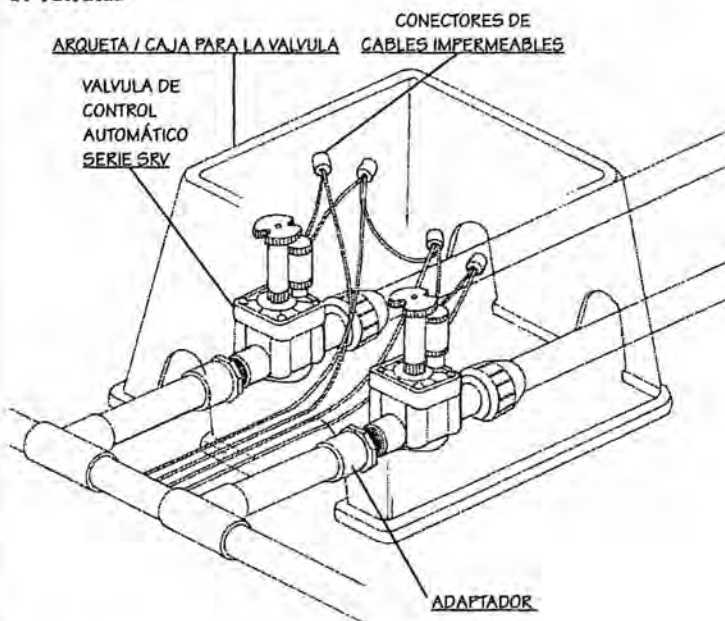
4. PROGRAMADOR

Programador Hunter SRC, EC o Pro-C	_____ Estaciones
Mando a distancia SRR y ICR	
Cable de entierro directo (1 mm de dia.) calibre 18 con número de hebras	_____ Metros

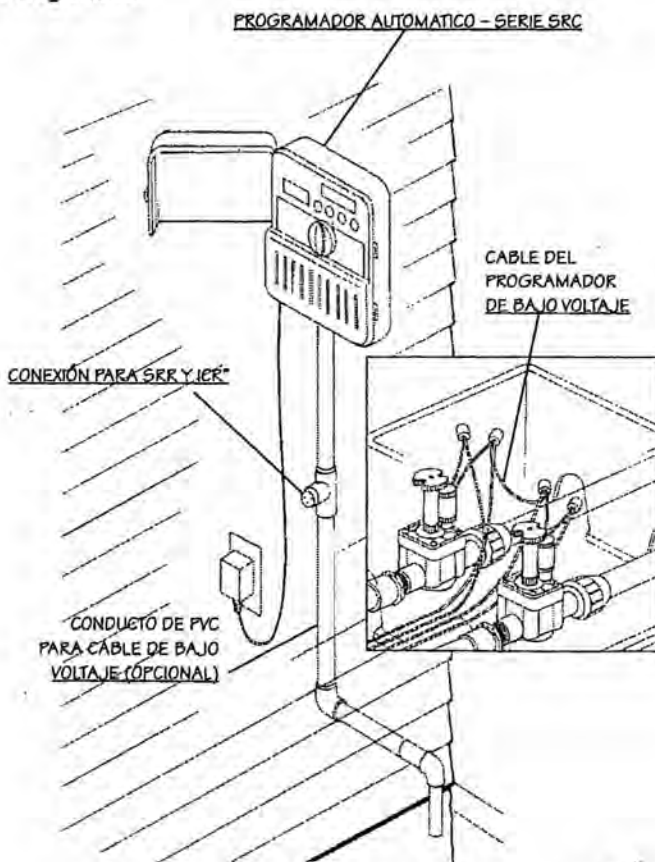
SUGERENCIA

No deje caer nunca el tubería de PVC. Si se deja caer y golpear el tubería contra una roca o cemento este puede astillarse y se podrían desprender trozos afilados. Aún cuando el tubería no se rompa, podría sufrir una grieta fina y podría explotar posteriormente bajo la presión normal del agua. Esto puede pasar también si se permite que los tuberías se golpeen entre sí mismos durante el transporte.

3. Válvulas



4. Programador



Lista de Materiales

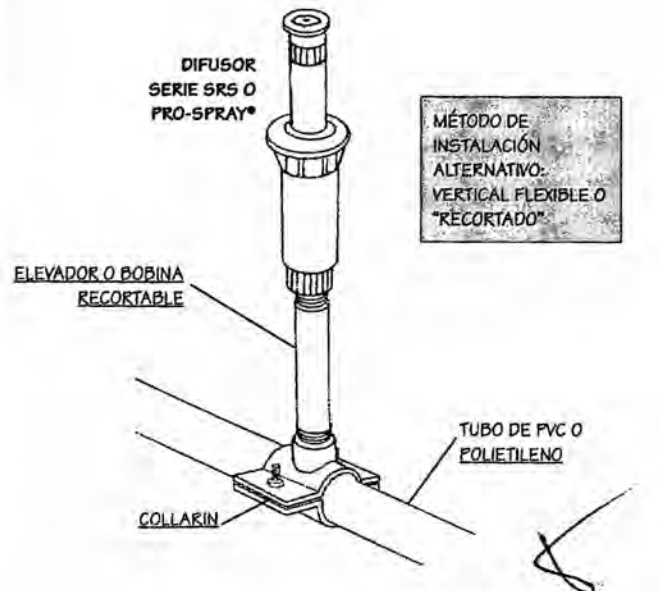
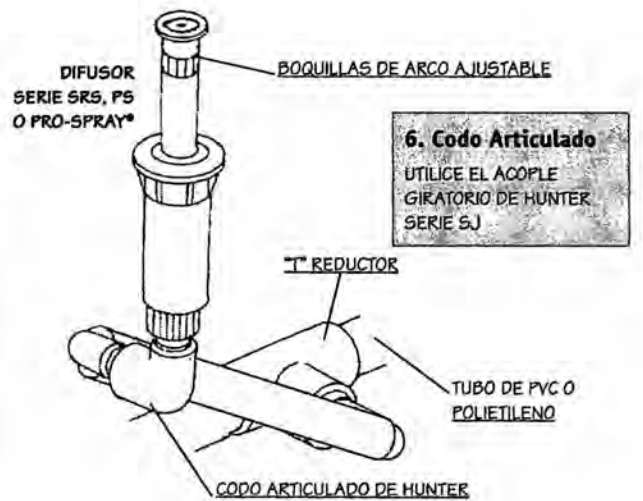
5. Aspersores: Cuente el número de aspersores necesarios de acuerdo a la clase y registre los totales en la tabla.
6. Acoples Giratorios: Cuente los aspersores y determine el número de codos articulados necesarios o;
7. Calcule el número de accesorios necesarios de acuerdo al tamaño.

5. ASPERSORES	
Cuenta todos los aspersores de su plano y enumérellos aquí:	
TURBINAS – EMERGENTE O FIJO	
EMERGENTE	Cantidad
PGJ, rosca hembra de 1/2 (20 mm)	
PGP®, rosca hembra de 3/4 (25 mm)	
I-20 Ultra, rosca hembra de 3/4 (25 mm)	
FIJO – MONTADO VERTICAL	
PGJ, rosca hembra de 1/2 (20 mm)	
PGP®, rosca hembra de 3/4 (25 mm)	
I-20 Ultra, rosca hembra de 3/4 (25 mm)	

DIFUSORES CON BOQUILLAS DE ARCO AJUSTABLE	
EMERGENTE	Cantidad
PS, SRS o Pro-Spray, rosca hembra de 1/4" (20 mm)	
PS, rosca hembra de 1/2 (20 mm)	
FIJO – MONTADO VERTICAL	
SRS, rosca hembra de 1/2 (20 mm)	
PS, rosca hembra de 1/2 (20 mm)	

6. CODO ARTICULADO DE HUNTER	
SERIE SJ	Cantidad
SJ-506 1/2" x 15 cm (6")	
SJ-512 1/2" x 30 cm (12")	
SJ-7512 1/2" x 3/4" x 30 cm (12")	
SJ-712 3/4" x 30 cm (12")	

5. Aspersores



Pautas de Riego

Coefficientes de Aplicación

Los coeficientes de aplicación variarán de acuerdo a distintos tipos de plantas, terrenos y climas. Los céspedes nuevos deberán mantenerse húmedos y los arbustos recién trasplantados deberán regarse todos los días o cada otro día. Las plantas establecidas necesitarán un riego más profundo y menos frecuente. Las siguientes pautas le ayudarán a comenzar.

Pautas de Riego

- No ponga a más de una válvula en funcionamiento a la vez.
- Riegue temprano por la mañana cuando hay menos viento y la presión es mejor. El riego temprano también reducirá la evaporación de agua. No se recomienda el riego a la tarde. El césped tiene mayores posibilidades de contraer enfermedades cuando permanece mojado durante un tiempo largo, especialmente toda la noche durante el verano. El riego durante un día caluroso de verano también puede quemar las plantas debido a evaporación la cual deja sedimentos de sodio en las plantas.
- En la mayoría de las áreas, el césped requiere entre 40 y 50 mm de agua por semana durante los meses de más calor. Las áreas cálidas y áridas pueden requerir más.
- Active su sistema manualmente todas las semanas para asegurarse que todo está funcionando adecuadamente. Inspeccione y limpie los aspersores para asegurar un funcionamiento adecuado.

Trabaja con Temperaturas Bajo Cero

En climas con temperaturas bajo cero, apague el programador, cierre la válvula principal del sistema y drene el agua del sistema. Utilizando una compresora de aire, conectela a la tubería de cada zona para sacar el agua remanente en el sistema antes de la primera helada. Si usted no está familiarizado con el procedimiento adecuado, comuníquese con su distribuidor de Hunter para obtener asistencia o referencias.



El programador automático guarda información acerca de cuales días y a que hora debe iniciarse el riego y durante cuanto tiempo regará en cada zona.

Programación del Programador

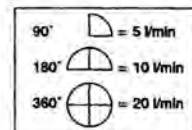
El programa para un programador de aspersores automático contiene tres informaciones: los días en los que se regará, a qué hora se comenzará a regar las zonas y durante cuanto tiempo se regará cada zona. Refiérase al Diagrama de Pautas de Riego anterior para que le ayude a establecer su programa. Escriba el programa de riego propuesto antes de comenzar a programar el programador.

DOSIS DE RIEGO	
Climas frescos, no áridos - Aplique 23 mm de agua por semana. Climas cálidos, áridos - Aplique 50 mm de agua por semana.	
Los terrenos arcillosos, con partículas finas absorben agua lentamente	Programa el programador para que funcione durante periodos de tiempo corto; aumente el número de ciclos de inicio por día; disminuya el número de días de riego por semana.
Los terrenos arcillosos, con partículas de tamaño medio, coeficiente de absorción promedio	Programa el programador durante periodos de tiempo más largos y menos ciclos de riego por semana.
Los terrenos arenosos, partículas más grandes absorben agua más rápidamente	Programa el programador durante periodos de tiempo más cortos; aumente el número de ciclos de riego por día; aumente el número de días de riego por semana.

TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO DEL ASPERSOR (SEMANALMENTE)				
Dosis de agua semanal	Difusores	PGJ Aspersores	PGP* Aspersores	I-20 Ultra Aspersores
25 mm	40 min.	130 min.	150 min.	150 min.
50 mm	80 min.	260 min.	300 min.	300 min.

Selección de Boquillas

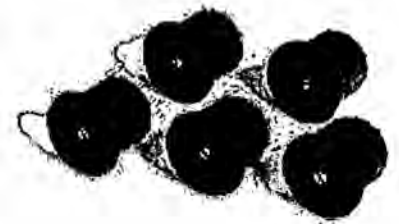
Al diseñar un sistema de riego, es importante asegurarse que la precipitación (la cantidad de agua aplicada) sea uniforme a través de cada zona. La "precipitación uniforme" se logra al seleccionar las boquillas apropiadas o colocando aspersores en la misma zona con la misma precipitación. Los dos criterios a considerar son el coeficiente de caudal del aspersor y el arco de cobertura. La ilustración (derecha) demuestra tres aspersores con diferente precipitación. En cada caso, cinco litros por minuto (l/min.) son aplicados a cada cuarto de círculo y por lo tanto la precipitación es uniforme.



Ejemplo: Si usted decide utilizar el I-20 Ultra y tiene aspersores de un cuarto, medio y círculo completo en la misma zona, usted podrá utilizar las boquillas de 1,0; 2,0 y 4,0 o las boquillas de 2,0; 4,0 y 8,0 de acuerdo a sus l/min disponibles.

Tablas de Rendimiento de los Aspersores Hunter

Tobera/Boquilla Ajustable



Arco	Presión PSI	Radio de 7 pies Adjustable (25° to 360°) Traectoria: 0° Color: Marrón			Radio de 10 pies Adjustable (25° to 360°) Traectoria: 15° Color: Rojo			Radio de 12 pies Adjustable (25° to 360°) Traectoria: 28° Color: Verde			Radio de 15 pies Adjustable (25° to 360°) Traectoria: 28° Color: Negro			Radio de 17 pies Adjustable (25° to 360°) Traectoria: 28° Color: Gris		
		Boquilla	Radio pies	Caudal GPM	Boquilla	Radio pies	Caudal GPM	Boquilla	Radio pies	Caudal GPM	Boquilla	Radio pies	Caudal GPM	Boquilla	Radio pies	Caudal GPM
45°	20	7"	0.17	9"	0.17	11"	0.25	14"	0.39	16"	0.49					
	25	8"	0.20	10"	0.20	12"	0.28	15"	0.43	17"	0.57					
	30	8A	0.25	10A	0.25	12A	0.32	15A	0.47	17A	0.60					
	35	9"	0.26	11"	0.26	13"	0.37	16"	0.52	18"	0.63					
90°	20	7"	0.34	9"	0.34	11"	0.50	14"	0.77	16"	0.97					
	25	8"	0.39	10"	0.39	12"	0.55	15"	0.86	17"	1.13					
	30	8A	0.49	10A	0.49	12A	0.63	15A	0.93	17A	1.20					
	35	9"	0.51	11"	0.51	13"	0.73	16"	1.03	18"	1.25					
120°	20	7"	0.45	9"	0.45	11"	0.67	14"	1.03	16"	1.28					
	25	8"	0.52	10"	0.52	12"	0.73	15"	1.15	17"	1.51					
	30	8A	0.65	10A	0.65	12A	0.84	15A	1.24	17A	1.60					
	35	9"	0.68	11"	0.68	13"	0.97	16"	1.37	18"	1.67					
180°	20	7"	0.68	9"	0.68	11"	1.00	14"	1.54	16"	1.94					
	25	8"	0.78	10"	0.78	12"	1.10	15"	1.72	17"	2.26					
	30	8A	0.98	10A	0.98	12A	1.26	15A	1.88	17A	2.40					
	35	9"	1.02	11"	1.02	13"	1.46	16"	2.06	18"	2.50					
240°	20	7"	0.91	9"	0.91	11"	1.33	14"	2.05	16"	2.59					
	25	8"	1.04	10"	1.04	12"	1.47	15"	2.29	17"	3.01					
	30	8A	1.31	10A	1.31	12A	1.68	15A	2.48	17A	3.20					
	35	9"	1.36	11"	1.36	13"	1.95	16"	2.75	18"	3.33					
270°	20	7"	1.02	9"	1.02	11"	1.50	14"	2.31	16"	2.91					
	25	8"	1.17	10"	1.17	12"	1.65	15"	2.58	17"	3.39					
	30	8A	1.47	10A	1.47	12A	1.89	15A	2.79	17A	3.60					
	35	9"	1.53	11"	1.53	13"	2.19	16"	3.09	18"	3.75					
360°	20	7"	1.36	9"	1.36	11"	2.00	14"	3.06	16"	3.88					
	25	8"	1.56	10"	1.56	12"	2.20	15"	3.44	17"	4.52					
	30	8A	1.98	10A	1.98	12A	2.52	15A	3.72	17A	4.80					
	35	9"	2.04	11"	2.04	13"	2.82	16"	4.12	18"	5.00					
40	10"	2.92	12"	2.92	14"	3.36	17"	4.52	19"	5.52						

Nota: Los difusores Institucionales tienen un regulador de presión interno basado de 30 PSI como máximo.

Arco ajustable tablas de rendimiento de toberas - Metric																
Arco	Presión Bar/PSI	Radio de 2,4 m (8") Adjustable (25° to 360°) Traectoria: 0° Color: Marrón			Radio de 3,0 m (10") Adjustable (25° to 360°) Traectoria: 15° Color: Rojo			Radio de 3,7 m (12") Adjustable (25° to 360°) Traectoria: 28° Color: Verde			Radio de 4,6 m (15") Adjustable (25° to 360°) Traectoria: 28° Color: Negro			Radio de 5,2 m (17") Adjustable (25° to 360°) Traectoria: 28° Color: Gris		
		Tobera	Radio m	Caudal m ³ /hr	Tobera	Radio m	Caudal m ³ /hr	Tobera	Radio m	Caudal m ³ /hr	Tobera	Radio m	Caudal m ³ /hr	Tobera	Radio m	Caudal m ³ /hr
45°	1,4 137	2,1	0,04	0,6	2,7	0,04	0,6	3,4	0,06	0,9	4,2	0,09	1,5	4,8	0,11	1,8
	1,7 171	2,4	0,04	0,7	3,0	0,04	0,7	3,7	0,06	1,0	4,5	0,10	1,6	5,2	0,13	2,1
	2,1 206	2,4	0,06	0,9	3,0	0,06	0,9	3,7	0,07	1,2	4,5	0,11	1,8	5,2	0,14	2,3
	2,4 240	2,7	0,06	1,0	3,3	0,06	1,0	4,0	0,08	1,4	4,8	0,12	1,9	5,5	0,14	2,4
90°	1,4 137	3,0	0,08	1,4	3,6	0,08	1,4	4,3	0,10	1,6	5,2	0,13	2,1	5,8	0,16	2,6
	1,7 171	2,1	0,08	1,3	2,7	0,08	1,3	3,4	0,11	1,9	4,2	0,17	2,9	4,8	0,22	3,7
	2,1 206	2,4	0,09	1,5	3,0	0,09	1,5	3,7	0,12	2,1	4,5	0,20	3,3	5,2	0,26	4,3
	2,4 240	2,4	0,11	1,9	3,0	0,11	1,9	3,7	0,14	2,4	4,5	0,21	3,5	5,2	0,27	4,5
120°	1,4 137	2,7	0,12	1,8	3,3	0,12	1,8	4,0	0,17	2,8	4,8	0,23	3,9	5,5	0,28	4,7
	1,7 171	3,0	0,17	2,8	3,6	0,17	2,8	4,3	0,19	3,2	5,2	0,26	4,3	5,8	0,31	5,2
	2,1 206	2,1	0,10	1,7	2,7	0,10	1,7	3,4	0,15	2,5	4,2	0,23	3,9	4,8	0,29	4,9
	2,4 240	2,4	0,12	2,0	3,0	0,12	2,0	3,7	0,17	2,8	4,5	0,26	4,3	5,2	0,34	5,7
180°	1,4 137	2,4	0,16	2,5	3,3	0,16	2,5	4,0	0,22	3,7	4,8	0,31	5,2	5,5	0,38	6,3
	1,7 171	3,0	0,22	3,7	3,6	0,22	3,7	4,3	0,25	4,2	5,2	0,34	5,7	5,8	0,42	7,0
	2,1 206	2,1	0,15	2,6	2,7	0,15	2,6	3,4	0,23	3,8	4,2	0,35	5,8	4,8	0,44	7,3
	2,4 240	2,4	0,18	3,0	3,0	0,18	3,0	3,7	0,25	4,2	4,5	0,39	6,5	5,2	0,51	8,6
240°	1,4 137	3,0	0,33	5,5	3,6	0,33	5,5	4,3	0,38	6,4	5,2	0,51	8,6	5,8	0,63	10,4
	1,7 171	2,1	0,23	3,9	2,7	0,23	3,9	3,4	0,34	5,7	4,2	0,52	8,7	4,8	0,66	11,0
	2,1 206	2,4	0,22	3,7	3,0	0,22	3,7	3,7	0,29	4,8	4,5	0,42	7,0	6,2	0,54	9,1
	2,4 240	2,7	0,29	3,9	3,3	0,29	3,9	4,0	0,33	5,5	4,8	0,47	7,8	5,5	0,57	9,5
270°	1,4 137	3,0	0,33	5,5	3,6	0,33	5,5	4,3	0,38	6,4	5,2	0,51	8,6	5,8	0,63	10,4
	1,7 171	2,1	0,23	3,9	2,7	0,23	3,9	3,4	0,34	5,7	4,2	0,52	8,7	4,8	0,66	11,0
	2,1 206	2,4	0,27	4,4	3,0	0,27	4,4	3,7	0,37	6,2	4,5	0,59	9,8	5,2	0,77	12,8
	2,4 240	2,4	0,38	5,8	3,0	0,38	5,8	3,7	0,48	7,2	4,5	0,68	10,8	5,2	0,82	13,6
360°	1,4 137	2,7	0,35	5,8	3,3	0,35	5,8	4,0	0,50	8,3	4,8	0,70	11,7	5,5	0,85	14,2
	1,7 171	3,0	0,50	8,3	3,6	0,50	8,3	4,3	0,57	9,5	5,2	0,77	12,8	5,8	0,94	15,7
	2,1 206	2,1	0,31	5,1	2,7	0,31	5,1	3,4	0,45	7,6	4,2	0,70	11,7	4,8	0,88	14,7
	2,4 240	2,4	0,35	5,9	3,0	0,35	5,9	3,7	0,50	8,3	4,5	0,78	13,0	5,2	1,03	17,1
2,1 206	2,4	0,44	7,4	3,0	0,44	7,4	3,7	0,57	9,5	4,5	0,84	14,1	6,2	1,09	18,2	
2,4 240	2,7	0,46	7,7	3,3	0,46	7,7	4,0	0,66	11,1	4,8	0,94	15,6	5,5	1,14	16,9	
2,7 274	3,0	0,66	11,1	3,6	0,66	11,1	4,3	0,76	12,7	5,2	1,03	17,1	5,8	1,25	20,9	

Nota: Los difusores Institucionales tienen un regulador de presión interno basado en un máximo de 2,1 bares (206 kPa).

Tablas de Rendimiento de los Aspersores Hunter

Difusor PS y Aspersor PGP®

Arco	Presión PSI	Radio de 10 pies Ajustable de 1° a 360° Trayectoria: 15° Color: Rojo		Radio de 12 pies Ajustable de 1° a 360° Trayectoria: 28° Color: Verde		Radio de 15 pies Ajustable de 1° a 360° Trayectoria: 28° Color: Negro		Radio de 17 pies Ajustable de 1° a 360° Trayectoria: 28° Color: Blanco	
		Radio pies	Caudal GPM	Radio pies	Caudal GPM	Radio pies	Caudal GPM	Radio pies	Caudal GPM
45°	20	10'	0.2	12'	0.4	14'	0.4	16'	0.3
	25	10'	0.2	12'	0.5	15'	0.5	17'	1.0
	30	11'	0.3	14'	0.5	16'	0.6	18'	1.1
	35	11'	0.3	14'	0.6	16'	0.7	18'	1.3
	40	12'	0.3	15'	0.7	17'	0.7	19'	1.4
30°	20	10'	0.4	12'	0.6	14'	0.7	16'	1.6
	25	10'	0.4	12'	0.8	15'	0.9	17'	1.8
	30	11'	0.5	14'	0.9	16'	1.0	18'	1.9
	35	11'	0.5	14'	0.9	16'	1.1	18'	2.1
	40	12'	0.5	15'	1.0	17'	1.2	19'	2.2
20°	20	10'	0.5	12'	0.8	14'	0.9	16'	1.6
	25	10'	0.8	12'	0.8	15'	1.1	17'	1.8
	30	11'	0.6	14'	1.0	16'	1.2	18'	2.1
	35	11'	0.7	14'	1.1	16'	1.3	18'	2.3
	40	12'	0.7	15'	1.2	17'	1.5	19'	2.4
80°	20	10'	0.7	12'	1.2	14'	1.4	16'	2.4
	25	10'	0.8	12'	1.3	15'	1.6	17'	2.7
	30	11'	1.0	14'	1.5	16'	1.8	18'	2.9
	35	11'	1.0	14'	1.6	16'	2.0	18'	3.1
	40	12'	1.2	15'	1.7	17'	2.1	19'	3.3
40°	20	10'	1.0	12'	1.5	14'	1.7	16'	2.6
	25	10'	1.2	12'	1.7	15'	1.9	17'	2.9
	30	11'	1.3	14'	1.9	16'	2.1	18'	3.2
	35	11'	1.4	14'	2.1	16'	2.3	18'	3.5
	40	12'	1.6	15'	2.2	17'	2.5	19'	3.7
70°	20	10'	1.1	12'	1.7	14'	2.0	16'	2.8
	25	10'	1.3	12'	1.9	15'	2.2	17'	3.1
	30	11'	1.5	14'	2.1	16'	2.4	18'	3.3
	35	11'	1.6	14'	2.3	16'	2.6	18'	3.9
	40	12'	1.7	15'	2.4	17'	2.8	19'	4.0
30°	20	10'	1.4	12'	2.1	14'	3.0	16'	3.7
	25	10'	1.6	12'	2.2	15'	3.4	17'	4.3
	30	11'	2.0	14'	2.8	16'	3.6	18'	4.6
	35	11'	2.1	14'	3.0	16'	4.0	18'	4.8
	40	12'	2.4	15'	3.3	17'	4.4	19'	5.3

Boquilla	Presión PSI	Radio pies	Caudal GPM
1	30	28'	0.5
	40	29'	0.6
	50	29'	0.7
	60	30'	0.8
2	30	29'	0.7
	40	30'	0.8
	50	30'	0.9
	60	31'	1.0
3	30	30'	0.9
	40	31'	1.0
	50	31'	1.2
	60	32'	1.3
4	30	32'	1.2
	40	33'	1.4
	50	34'	1.6
	60	34'	1.8
5	30	34'	1.6
	40	35'	1.8
	50	38'	2.0
	60	38'	2.2
6	30	36'	2.0
	40	38'	2.4
	50	40'	2.7
	60	40'	2.9
7	30	36'	2.6
	40	40'	3.0
	50	42'	3.4
	60	42'	3.7
8	30	37'	3.2
	40	40'	3.7
	50	48'	4.2
	60	44'	4.6
9	30	38'	4.2
	40	43'	4.9
	50	46'	5.5
	60	47'	6.0
10	40	45'	6.0
	50	48'	6.8
	60	49'	7.6
	70	51'	8.2
11	40	46'	8.0
	50	48'	8.9
	60	50'	9.8
	70	51'	10.5
12	40	46'	11.4
	50	48'	12.2
	60	50'	13.2
	70	52'	14.4

PSP - Tablas de rendimiento de toberas estándar - Métrico					
Tobera	Presión Baras	Presión kPa	Radio m	Caudal m³/hr	Caudal l/min
1	2,1	206	8,5	0,11	1,9
	2,8	275	8,8	0,14	2,3
	3,4	344	8,8	0,16	2,7
	4,1	413	9,1	0,18	3,0
2	2,1	206	8,8	0,16	2,8
	2,8	275	9,1	0,18	3,0
	3,4	344	9,1	0,20	3,4
	4,1	413	9,4	0,23	3,8
3	2,1	206	9,1	0,20	3,4
	2,8	275	9,4	0,23	3,8
	3,4	344	9,4	0,27	4,5
	4,1	413	9,8	0,30	4,9
4	2,1	206	9,8	0,27	4,5
	2,8	275	10,1	0,32	5,3
	3,4	344	10,4	0,35	6,1
	4,1	413	10,4	0,41	6,8
5	2,1	206	10,4	0,36	6,1
	2,8	275	11,0	0,41	6,8
	3,4	344	11,8	0,45	7,6
	4,1	413	11,6	0,50	8,3
6	2,1	206	11,0	0,45	7,6
	2,8	275	11,6	0,55	9,1
	3,4	344	12,2	0,61	10,2
	4,1	413	12,2	0,66	11,0
7	2,1	206	11,0	0,59	9,8
	2,8	275	12,2	0,68	11,4
	3,4	344	12,8	0,77	12,9
	4,1	413	12,8	0,84	14,0
8	2,1	206	11,3	0,73	12,1
	2,8	275	12,2	0,84	14,0
	3,4	344	13,1	0,96	15,9
	4,1	413	13,4	1,04	17,4
9	2,1	206	11,6	0,85	15,9
	2,8	275	13,1	1,11	18,5
	3,4	344	14,0	1,25	20,6
	4,1	413	14,3	1,36	22,7
10	2,8	275	13,7	1,38	22,7
	3,4	344	14,6	1,54	25,7
	4,1	413	14,9	1,79	28,8
	4,8	482	15,6	3,10	31,0
11	2,8	275	14,0	1,82	30,3
	3,4	344	14,6	2,02	33,7
	4,1	413	15,2	2,23	37,1
	4,8	482	15,5	2,38	39,7
12	2,8	275	14,0	2,59	43,1
	3,4	344	14,6	2,77	46,2
	4,1	413	15,2	3,00	50,9
	4,8	482	15,8	3,27	54,5

Tablas de rendimiento de toberas estándar - Métrico														
Arco	Presión Baras	Presión kPa	Radio de 3,0 m (10°) Ajustable de 1° a 360° Trayectoria: 15° Color: Rojo		Radio de 3,7 m (12°) Ajustable de 1° a 360° Trayectoria: 28° Color: Verde		Radio de 4,6 m (15°) Ajustable de 1° a 360° Trayectoria: 28° Color: Negro		Radio de 5,2 m (17°) Ajustable de 1° a 360° Trayectoria: 28° Color: Blanco					
			Radio m	Caudal m³/hr	Caudal l/min	Radio m	Caudal m³/hr	Caudal l/min	Radio m	Caudal m³/hr	Caudal l/min	Radio m	Caudal m³/hr	Caudal l/min
5°	1,4	137	3,0	0,05	0,8	3,7	0,09	1,5	4,3	0,09	1,5	4,9	0,20	3,4
	1,7	172	3,0	0,06	0,8	3,7	0,11	1,9	4,6	0,11	1,9	5,2	0,26	3,8
	2,1	206	3,4	0,07	1,1	4,1	0,11	1,9	4,9	0,14	2,3	5,5	0,25	4,2
	2,4	241	3,4	0,07	1,1	4,3	0,14	2,3	4,9	0,16	2,6	5,5	0,30	4,9
	2,8	275	3,7	0,07	1,1	4,6	0,16	2,6	5,2	0,16	2,6	5,8	0,32	5,3
0°	1,4	137	3,0	0,09	1,5	3,7	0,14	2,3	4,3	0,16	2,6	4,9	0,36	6,1
	1,7	172	3,0	0,09	1,5	3,7	0,18	3,0	4,6	0,20	3,4	5,2	0,41	6,8
	2,1	206	3,4	0,11	1,9	4,1	0,20	3,4	4,9	0,23	3,8	5,5	0,43	7,2
	2,4	241	3,4	0,11	1,9	4,3	0,20	3,4	4,9	0,25	4,2	5,5	0,48	7,9
	2,8	275	3,7	0,11	1,9	4,6	0,23	3,8	5,2	0,27	4,5	5,8	0,50	8,3
0°	1,4	137	3,0	0,11	1,9	3,7	0,18	3,0	4,3	0,20	3,4	4,9	0,36	6,1
	1,7	172	3,0	0,14	2,3	3,7	0,29	3,4	4,6	0,25	4,2	5,2	0,48	7,2
	2,1	206	3,4	0,14	2,3	4,1	0,23	3,8	4,9	0,27	4,5	5,5	0,48	7,9
	2,4	241	3,4	0,16	2,6	4,3	0,25	4,2	4,9	0,30	4,9	5,5	0,52	8,7
	2,8	275	3,7	0,16	2,6	4,6	0,27	4,5	5,2	0,34	5,7	5,8	0,55	9,1
0°	1,4	137	3,0	0,16	2,6	3,7	0,27	4,5	4,3	0,32	5,3	4,9	0,55	9,1
	1,7	172	3,0	0,18	3,0	3,7	0,30	4,9	4,6	0,36	6,1	5,2	0,61	10,2
	2,1	206	3,4	0,23	3,8	4,1	0,34	5,7	4,9	0,41	6,8	5,5	0,66	11,0
	2,4	241	3,4	0,23	3,8	4,3	0,36	6,1	4,9	0,45	7,6	5,5	0,70	11,7
	2,8	275	3,7	0,27	4,5	4,6	0,39	6,4	5,2	0,48	7,9	5,8	0,75	12,5
0°	1,4	137	3,0	0,23	3,8	3,7	0,34	5,7	4,3	0,39	6,4	4,9	0,59	9,8
	1,7	172	3,0	0,27	4,5	3,7	0,38	6,4	4,6	0,43	7,2	5,2	0,66	11,0
	2,1	206	3,4	0,30	4,9	4,1	0,43	7,2	4,9	0,48	7,9	5,5	0,73	12,1
	2,4	241	3,4	0,32	5,3	4,3	0,48	7,9	4,9	0,52	8,7	5,5	0,80	13,2
	2,8	275	3,7	0,36	6,1	4,6	0,50	8,3	5,2	0,57	9,5	5,8	0,84	14,0
0°	1,4	137	3,0	0,25	4,2	3,7	0,39	6,4	4,3	0,45	7,6	4,9	0,64	10,6
	1,7	172	3,0	0,30	4,9	3,7	0,43	7,2	4,6	0,50	8,3	5,2	0,70	11,7
	2,1	206	3,4	0,34	5,7	4,1	0,48	7,9	4,9	0,55	9,1	5,5	0,75	12,5
	2,4	241	3,4	0,36	6,1	4,3	0,52	8,7	4,9	0,59	9,8	5,5	0,89	14,8
	2,8	275	3,7	0,39	6,4	4,6	0,55	9,1	5,2	0,64	10,6	5,8	0,91	15,1
3°	1,4	137	3,0	0,32	5,3	3,7	0,48	7,9	4,3	0,68	11,4	4,9	0,84	14,0
	1,7	172	3,0	0,38	6,1	3,7	0,50	8,3	4,6	0,77	12,9	5,2	0,98	16,3
	2,1	206	3,4	0,45	7,6	4,1	0,64	10,6	4,9	0,82	13,6	5,5	1,04	17,4
	2,4	241	3,4	0,48	7,9	4,3	0,68	11,4	4,9	0,91	15,1	5,5	1,09	18,2
	2,8	275	3,7	0,55	9,1	4,6	0,75	12,5	5,2	1,00	16,7	5,8	1,20	20,1

Color: Azul			
Boquilla	Presión PSI	Ancho x Largo	Caudal GPM
Modelo SSS	20	4' x 28'	1.1
Franja Lateral	25	5' x 30'	1.2
	30	5' x 30'	1.3
	35	5' x 32'	1.4
	40	5' x 33'	1.5

PSP franja lateral - Tablas de rendimiento de toberas - Métrico					
Color: Azul					
Tobera	Presión Baras	Presión kPa	Ancho x Largo	Caudal m³/hr	Caudal l/min

Tablas de Rendimiento de los Aspersores Hunter

Aspersor PGP®, Tobera/Boquilla Ajustable y Difusores PCN & PCB

Boquilla	Presión PSI	Radio pies	Caudal GPM
4	30	22'	1.4
	40	24'	1.7
	50	26'	1.8
	60	28'	2.0
5	30	25'	1.6
	40	27'	1.9
	50	28'	2.1
	60	30'	2.3
6	30	27'	2.1
	40	30'	2.5
	50	33'	2.8
	60	35'	3.0
7	30	29'	2.8
	40	32'	3.1
	50	35'	3.5
	60	37'	3.8
8	30	31'	3.4
	40	34'	3.9
	50	37'	4.4
	60	38'	4.7
9	30	33'	4.3
	40	37'	5.0
	50	40'	5.8
	60	42'	6.1
10	40	38'	6.5
	50	40'	7.3
	60	42'	8.0
	70	44'	8.6
P	Boquilla-tapón ciego para anular el riego, sin desmontar la turbina en tareas de reparación, mantenimiento, etc.		

PGP - Tablas de rendimiento de toberas de ángulo bajo - Métrico					
Tobera	Presión Bares	kPa	Radio m	Caudal m³/hr	l/min
4	2,1	206	6,7	0,32	5,3
	2,8	275	7,3	0,39	6,4
	3,4	344	7,8	0,41	6,8
	4,1	413	8,5	0,45	7,6
5	2,1	206	7,6	0,36	6,1
	2,8	275	8,2	0,43	7,2
	3,4	344	8,5	0,48	7,8
	4,1	413	9,1	0,52	8,7
6	2,1	206	8,2	0,48	7,9
	2,8	275	9,1	0,57	9,5
	3,4	344	10,1	0,64	10,6
	4,1	413	10,7	0,68	11,4
7	2,1	206	8,8	0,64	10,6
	2,8	275	9,8	0,70	11,7
	3,4	344	10,7	0,80	13,2
	4,1	413	11,3	0,86	14,4
8	2,1	206	9,4	0,77	12,9
	2,8	275	10,4	0,89	14,8
	3,4	344	11,3	1,00	16,7
	4,1	413	11,6	1,07	17,8
9	2,1	206	10,1	0,98	16,3
	2,8	275	11,3	1,14	18,9
	3,4	344	12,2	1,27	21,2
	4,1	413	12,8	1,39	23,1
10	2,8	275	11,6	1,48	24,6
	3,4	344	12,2	1,66	27,6
	4,1	413	12,8	1,82	30,3
	4,8	482	13,4	1,95	32,6
P	Tobera-tapón ciego para anular el riego, sin desmontar la turbina en tareas de reparación, mantenimiento, etc.				

Color: Azul			
Boquilla Modelo	Presión PSI	Ancho x Largo	Caudal GPM
LCS-515	25	4' x 14'	0.55
	30	5' x 15'	0.60
	35	5' x 15'	0.70
	40	5' x 15'	0.75
RCS-515	25	4' x 14'	0.55
	30	5' x 15'	0.60
	35	5' x 15'	0.70
	40	5' x 15'	0.75
SS-520	25	4' x 28'	1.10
	30	5' x 30'	1.20
	35	5' x 30'	1.30
	40	5' x 30'	1.50

Toberas de franja - Tablas de rendimiento - Métrico					
Tobera Modelo	Presión Bares	kPa	Ancho x Largo	Caudal m³/hr	l/min
LCS-515	1,4	137	1,2 m x 4,3 m	0,12	2,1
	1,7	172	1,5 m x 4,6 m	0,14	2,3
	2,1	206	1,5 m x 4,6 m	0,15	2,6
	2,4	241	1,5 m x 4,6 m	0,16	2,6
RCS-515	1,4	137	1,2 m x 4,3 m	0,12	2,1
	1,7	172	1,5 m x 4,6 m	0,14	2,3
	2,1	206	1,5 m x 4,6 m	0,15	2,6
	2,4	241	1,5 m x 4,6 m	0,16	2,6
SS-520	1,4	137	1,2 m x 8,5 m	0,25	4,2
	1,7	172	1,5 m x 9,1 m	0,27	4,5
	2,1	206	1,5 m x 9,1 m	0,29	4,9
	2,4	241	1,5 m x 9,1 m	0,32	5,3
2,8	275	1,5 m x 9,1 m	0,43	5,7	

Modelo	Presión PSI	Caudal GPM
25	30	0.25
50	30	0.50
10	30	1.0
20	30	2.0

PCN y PCB - Tablas de rendimiento de tobera - Métrico				
Modelo	Presión Bares	kPa	Caudal m³/hr	l/min
25	2,0	205	0,06	0,9
50	2,0	205	0,11	1,9
10	2,0	205	0,23	3,8
20	2,0	205	0,45	7,6

Arco	Presión PSI	Sector	Radio de 8 pies			Radio de 10 pies			Radio de 12 pies			Radio de 15 pies			Radio de 17 pies		
			Boquilla	Radio pies	Caudal GPM	Boquilla	Radio pies	Caudal GPM	Boquilla	Radio pies	Caudal GPM	Boquilla	Radio pies	Caudal GPM	Boquilla	Radio pies	Caudal GPM
90°	20	Q	8	7'	0.17	9'	0.30	11'	0.50	14'	0.77	16'	0.97				
	25			8'	0.19	10'	0.33	12'	0.55	15'	0.86	17'	1.13				
	30			8'	0.24	10'	0.39	12'	0.63	15'	0.98	17'	1.28				
	35			9'	0.33	11'	0.49	13'	0.73	16'	1.03	18'	1.25				
	40			10'	0.48	12'	0.63	14'	0.84	17'	1.18	19'	1.38				
180°	20	H	8	7'	0.34	9'	0.60	11'	1.00	14'	1.54	16'	1.94				
	25			8'	0.38	10'	0.66	12'	1.10	15'	1.72	17'	2.26				
	30			8'	0.48	10'	0.82	12'	1.31	15'	1.85	17'	2.48				
	35			9'	0.66	11'	0.98	13'	1.46	16'	2.06	18'	2.50				
	40			10'	0.96	12'	1.26	14'	1.68	17'	2.26	19'	2.76				
360°	20	F	8	7'	0.68	9'	1.20	11'	2.00	14'	3.08	16'	3.88				
	25			8'	0.76	10'	1.32	12'	2.20	15'	3.44	17'	4.52				
	30			8'	0.95	10'	1.62	12'	2.65	15'	3.72	17'	4.88				
	35			9'	1.32	11'	1.96	13'	2.92	16'	4.12	18'	5.00				
	40			10'	1.92	12'	2.52	14'	3.36	17'	4.54	19'	5.52				

Nota: Los difusores Institucionales tienen un regulador de presión interno tasado de 30 PSI como máximo.

Tablas de rendimiento de toberas fijas - Métrico																
Arco	Sector	Presión Bares	kPa	Radio de 2,4 m (8')		Radio de 3,0 m (10')		Radio de 3,7 m (12')		Radio de 4,6 m (15')		Radio de 5,2 m (17')				
				Tobera	Radio m	Caudal m³/hr	l/min	Tobera	Radio m	Caudal m³/hr	l/min	Tobera	Radio m	Caudal m³/hr	l/min	
90°	Q	8	1,4	137	2,1	0,04	0,6	2,7	0,07	1,1	3,4	0,11	1,9	4,2	0,17	2,9
			1,7	171	2,4	0,04	0,7	3,0	0,07	1,3	3,7	0,12	2,1	4,5	0,20	3,3
			2,1	208	2,4	0,06	0,9	3,0	0,09	1,5	3,7	0,14	2,4	4,5	0,21	3,5
			2,4	240	2,7	0,07	1,3	3,3	0,11	1,9	4,0	0,17	2,8	4,8	0,23	3,9
			2,7	274	3,0	0,11	1,8	3,6	0,14	2,4	4,3	0,19	3,2	5,2	0,26	4,3
180°	H	8	1,4	137	2,1	0,08	1,3	2,7	0,14	2,3	3,4	0,23	3,8	4,2	0,35	5,8
			1,7	171	2,4	0,09	1,4	3,0	0,15	2,5	3,7	0,25	4,2	4,5	0,39	6,5
			2,1	208	2,4	0,11	1,8	3,0	0,19	3,1	3,7	0,30	5,0	4,5	0,42	7,0
			2,4	240	2,7	0,15	2,5	3,3	0,22	3,7	4,0	0,33	5,5	4,8	0,47	7,8
			2,7	274	3,0	0,22	3,6	3,6	0,29	4,8	4,3	0,38	6,4	5,2	0,51	8,6
360°	F	8	1,4	137	2,1	0,15	2,6	2,7	0,27	4,8	3,4	0,45	7,6	4,2	0,70	11,7
			1,7	171	2,4	0,17	2,9	3,0	0,30	5,0	3,7	0,50	8,3	4,5	0,78	13,0
			2,1	208	2,4	0,22	3,8	3,0	0,37	6,1	3,7	0,48	10,0	4,5	0,84	14,1
			2,4	240	2,7	0,30	5,0	3,3	0,44	7,4	4,0	0,66	11,1	4,8	0,94	15,6
			2,7	274	3,0	0,44	7,3	3,6	0,57	9,5	4,3	0,76	12,7	5,2	1,03	17,1

Nota: Los difusores Institucionales tienen un regulador de presión interno tasado en un máximo de 2,1 bares (206 kPa).

