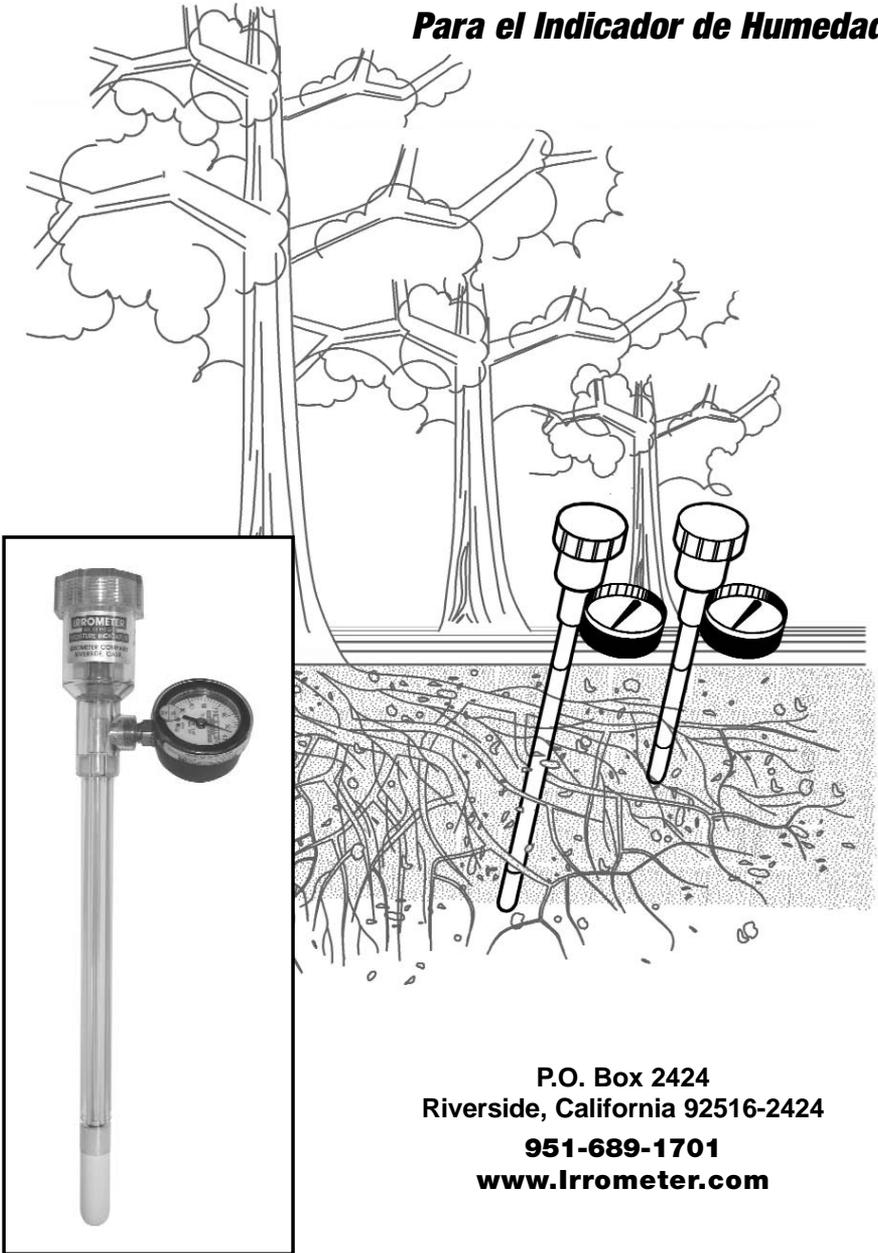


IRROMETER®

Manual de Referencia Para el Indicador de Humedad



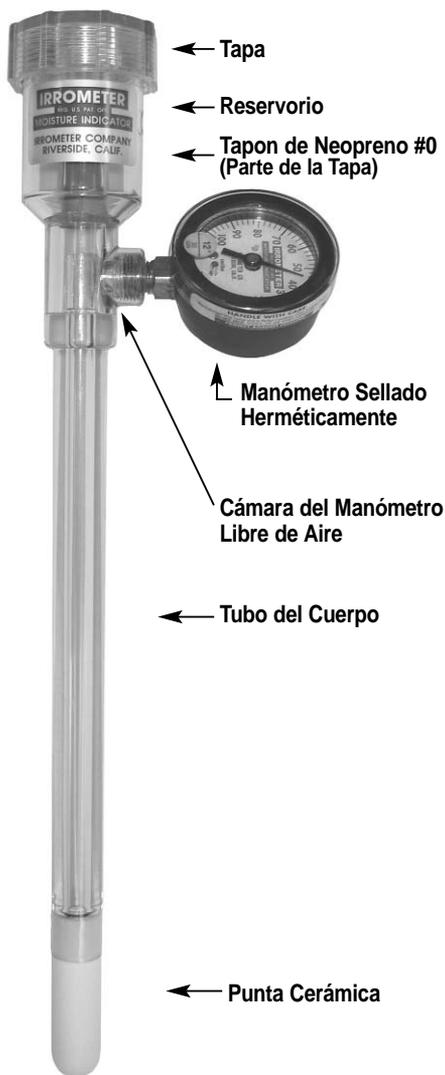
P.O. Box 2424
Riverside, California 92516-2424
951-689-1701
www.Irrrometer.com

CONTENIDO

Revisión del Envío	2
Preparación de los Tensiómetros IRROMETER® para su Instalación . . .	2
Elección del Lugar Adecuado para la Instalación	4
Instalación	6
Gráficos IRROMETER®	7
Toma de lecturas	8
Servicio en el Campo	9
Bomba Manual de Vacío	10
Protección de los Tensiómetros IRROMETER®	10
Comienzo del Riego	11
Exactitud de los Tensiómetros IRROMETER®	12
Interpretación de las Lecturas de los Tensiómetros IRROMETER®	12
Riego con Tensiómetros IRROMETER®	13
Finalización del Riego	14
Suelos Encharcados	14
Aumento de Beneficios	14
Ahorro del Agua y Energía	14
Preguntas Frecuentes	16
Almacenaje de los Tensiómetros IRROMETER® Cuando no se Emplean	17
Cuidado de las Puntas Cerámicas	18
Manómetro	19
Servicio de Fábrica	19
Garantía	20
Tarjeta de Registro	ATRAS DEL LIBRO



Con la compra del tensiómetro IRROMETER® , usted ha hecho una inversión con la que obtendrá beneficios muy superiores a su costo. El objetivo de este manual es proporcionarle la información necesaria para asegurarle el máximo beneficio a su inversión.



REG. U.S. PAT. OFF.

Indicador de Humedad

Los tensiómetros **IRROMETERS®** se fabrican con materiales de la mejor calidad, por personal altamente especializado. Le recomendamos que siga las instrucciones que incluimos a continuación ya sea que use este instrumento para trabajos de investigación o para trabajos prácticos en su finca. Al seguir estas recomendaciones se asegurará de años de funcionamiento preciso, confiable y libre de problemas de sus instrumentos.

Si tiene alguna duda, cuya respuesta no encuentre en el manual, no dude en consultarnos.

IRROMETER Co, Inc.
P.O. Box 2424
Riverside, CA 92516-2424

TELÉFONO –
951-689-1701

FAX –
951-689-3706

CORREO ELECTRÓNICO –
sales@irrometer.com

VISITE NUESTRA
PÁGINA EN INTERNET –
www.IRROMETER.com

Revisión del Envío

Los envíos deberán desempacarse cuidadosamente y revisarse tan pronto como se hayan recibido. No remueva el protector plástico de la punta hasta la instalación.

Los instrumentos se envían secos y deben ser preparados para su instalación siguiendo las instrucciones que encontrará a continuación.

Preparación de los Tensiómetros Irrometer® para su Instalación – Una vez recibidos los instrumentos, es necesario prepararlos para su instalación, siguiendo los pasos 1 a 6 que se indican a continuación.

1 Prepare la solución del tensiómetro IRROMETER® siguiendo las instrucciones que se indican en la etiqueta de la botella - (una medida, sin rebosar, del mismo tapón de la botella, de líquido concentrado IRROMETER®, en cuatro litros de agua limpia sin burbujas). Puede ser agua destilada, agua de lluvia, agua hervida enfriada o agua reposada del grifo.

NOTA: Será provechoso si las puntas de los tensiómetros IRROMETER® se sumergen en agua limpia por dos o tres días antes de la instalación (use un envase limpio de plástico o de vidrio). Quite el tapón del IRROMETER® y la protección plástica de la punta cerámica. Llene el IRROMETER® con agua limpia del grifo. No reemplace el tapón. Permita que el agua atraviese el instrumento por gravedad mientras que la punta cerámica del IRROMETER® está sumergida, antes de continuar al Paso #2.

2 Después de empapar la cerámica, los instrumentos pueden ser transportados al campo, pero no debe dejar que las puntas se sequen. Puede volver a colocar las bolsas plásticas de protección o insertar los instrumentos en una cubeta con arena mojada para transportarlos al campo.

3 Quite la tapa con rosca y llene el instrumento, incluyendo el reservorio, con la solución IRROMETER® o agua destilada. Un llenado incompleto del tubo se puede deber a la formación de una burbuja de aire en el agujero de llenado del tubo en la base del reservorio. Golpee ligeramente la parte superior del reservorio con la palma de su mano para romper esta burbuja de aire y facilitar el llenado completo del tubo. El uso de una botella exprimible también facilita el llenado porque puede apuntar el flujo del agua directamente al agujero del tubo. Vea la fotografía.

4 Aplique vacío al IRROMETER® con la bomba manual de vacío. Después de quitar la tapa, coloque la ventosa de la bomba de vacío sobre el reservorio y bombee con fuerza hasta que la aguja del manómetro marque



una lectura de 80 – 85 centibares (normalmente bastará con bombear 5 o 6 veces rápidamente. Ver página 10, Bomba Manual de Vacío). Asegúrese que la punta cerámica esté sumergida en agua o en una cubeta con arena mojada mientras efectúa este procedimiento. En lugares a mayor elevación, el vacío máximo será más bajo (por ejemplo 70 a 75 cb a 4000 pies sobre el nivel del mar). Para evitar daños al manómetro, libere el vacío lentamente utilizando la válvula de escape de la ventosa. Repita el procedimiento 2 a 3 veces para eliminar todo el aire del instrumento. Enrosque la tapa del reservorio hasta que el tapón de neopreno haga contacto con la base del reservorio. Luego, enrosque la tapa 1/4 de vuelta adicional. NO apriete demasiado la tapa porque se puede dañar el tapón o el manómetro.

5 Quite la cubierta de plástico de la punta cerámica del instrumento, o sáquelo de la cubeta con arena, e instale el tensiómetro IRROMETER® en el agujero previamente preparado. (Ver página 6, “Instalación”).

6 Bombear el tensiómetro IRROMETER® diariamente durante 4 ó 5 días, o hasta que dejen de aparecer burbujas de aire. Golpee suavemente el instrumento con la tapa para facilitar la salida del aire del instrumento. Vuelva a llenar el reservorio si es necesario y enrosque la tapa. Un instrumento al que se le ha extraído el aire apropiadamente tiene mayor sensibilidad y utiliza menos agua para mantener las lecturas. *NOTA: No debe preocuparse por pequeñas burbujas como de champaña que puedan aparecer en el tubo durante el proceso de eliminación de aire.*

Si fuera más conveniente efectuar la operación de eliminación de aire antes de la instalación, coloque los instrumentos en un recipiente grande de plástico, cubiertos de agua hasta la mitad, y siga los pasos indicados anteriormente. Asegúrese de no dejar que la punta cerámica se seque a la hora de transportar los tensiómetros IRROMETER® al lugar de su instalación (Ver Paso 2).

PRECAUCION para los Modelos LT & MLT – con los Modelos “LT” y “MLT” hay que hacer un vacío cuidadosamente con la bomba hasta que el manómetro indica 30 a 35 cb.

Debido a que los manómetros son muy sensibles, bombee suavemente al crear el vacío y libere el vacío lentamente para evitar dañarlos. El MLT utiliza una bomba de vacío estilo ‘jeringa’ – haga referencia a las instrucciones suplementarias. Vea dibujo.

INSTRUCCIONES PARA EL LLENADO Y ELIMINACIÓN DE AIRE DEL MODELO MLT.

1. Quite la tapa, el protector de la punta cerámica y la bolsa plástica que cubre la punta. **2.** Coloque la punta en agua limpia y déjela sumergida toda la noche. No necesita llenar el instrumento con agua. El paso 5 a continuación completará el proceso de llenado. **3.** Prepare la solución IRROMETER®

añadiendo una gota de líquido IRROMETER® a una taza de agua limpia. Llene la jeringa hasta la mitad con la solución preparada. **4.** Para llenar el instrumento, coloque la jeringa sobre el



Eliminación del Aire en el Suelo



Eliminación del Aire del Instrumento



Llenado del MLT



Eliminación del Aire del MLT

empaques del agujero del tubo y presiónela para hacer salir el líquido. No presione la jeringa contra el empaque durante este paso porque puede dañar el manómetro al forzar la aguja contra el tope (las unidades RSU no tienen manómetro con aguja). **5.** Para eliminar el aire, coloque la punta de la jeringa sobre el empaque del agujero del tubo y presiónelo para crear un sello. Sujete el instrumento en un ángulo de 45° (con el manómetro o RSU hacia abajo) y JALE SUAVEMENTE la jeringa para crear un vacío parcial en el manómetro o RSU (en modelos con manómetro, NO exceda la tensión máxima, o sea 40 kPa/CB). Luego, libere el vacío lentamente. Al efectuar este proceso de bombeo varias veces se eliminará la mayor parte del aire que se encuentra en el manómetro o RSU. **6.** Gire la jeringa lentamente mientras la jala para evitar una liberación rápida del vacío. Llene la abertura de la tapa con agua. **7.** Coloque la tapa. Enrosque hasta que la aguja del manómetro se mueva hacia el tope. **8.** La punta del instrumento (con el cuerpo) puede ser reemplazada jalándola hacia abajo. Desenrosque la tapa antes de quitar la punta (con el cuerpo) para evitar daños al manómetro. IRROMETER® tiene disponibles puntas de reemplazo.

PRECAUCION con el Modelo RSU — Hay que usar la bomba de vacío 1002 (que incluye manómetro incorporado) porque este modelo de tensiómetro no tiene manómetro. Se acopla la bomba al tensiómetro y se crea el vacío lentamente hasta que el manómetro indique 80 a 85 cb para los modelos con cerámica normal (blanca), 30 a 35 cb para los modelos con cerámica LT de baja tensión (azul) o 10 a 12 para el modelo MLT (cerámica azul pequeña). Tenga MUCHO cuidado en liberar el vacío lentamente. El diafragma del transductor es muy sensible y es posible dañarlo al liberar rápidamente el vacío o por hacer un vacío fuerte con la bomba.

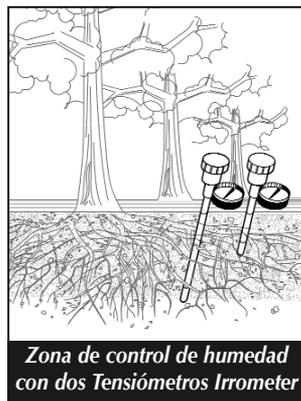
Elección del Lugar Adecuado para la Instalación

La elección del lugar adecuado para la instalación es de suma importancia, tanto para los tensiómetros IRROMETER®, como para cualquier otro método de medición de la humedad del suelo. No instale los instrumentos en un patrón regular (en cuadro), excepto donde haya un suelo y subsuelo muy uniformes en nivel, características y distribución del riego – tal como existe en sistemas de riego por aspersión. Casi invariablemente, factores como diferencias en producción entre áreas buenas y malas, topografía, capacidad de retención de distintos tipos de suelo y subsuelo determinarán la localización de las “estaciones”. En el riego por surcos, como norma general, se colocará los tensiómetros IRROMETER® cerca del final del surco. Pero si los surcos son muy largos, se colocará otra estación al principio o en algún punto intermedio.

Si después de uno o dos ciclos de riego, el aspecto de los cultivos indica que existen áreas críticas, se puede decidir cambiar de lugar los tensiómetros IRROMETER® ya instalados, o bien colocar nuevas estaciones en esas áreas.

Los instrumentos siempre deben ser instalados en la zona radicular de una planta o árbol vigorosos. En una plantación frondosa en que las plantas o árboles sean lo suficientemente grandes como para proporcionar buena sombra al suelo, es conveniente colocar los tensiómetros IRROMETER® en la parte más soleada, donde las pérdidas de humedad por evaporación en la superficie del suelo son mayores.

Cuando los cultivos tienen un sistema radicular con una profundidad mayor a 45 cm., se debe colocar dos tensiómetros IRROMETER® por estación, a diferentes profundidades. Uno se colocará a 25% de la profundidad total de las raíces y otro a 75% de dicha profundidad.

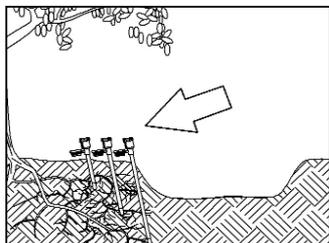


Al hacer la instalación inicial, concentre más instrumentos que los que crea sean últimamente necesarios en un área relativamente pequeña. Más adelante, algunos se pueden mover a otras áreas si no son necesarios. También es aconsejable dejar los instrumentos en lugares permanentes durante la temporada entera de cultivo, para que haya continuidad en las gráficas de humedad del suelo. La mayor parte del valor de las gráficas de humedad se pierde cuando se mueven los instrumentos. Al comenzar, es mejor hacer un trabajo completo en un área pequeña que esparcir unos cuantos instrumentos sobre la superficie total.

NOTA: Debido a las múltiples variaciones en tipo de suelo que se encuentran en un campo, es mejor utilizar dos estaciones de tensiómetros en un solo bloque de riego. Luego, promedie las lecturas para obtener una mejor idea de la situación de ese bloque.

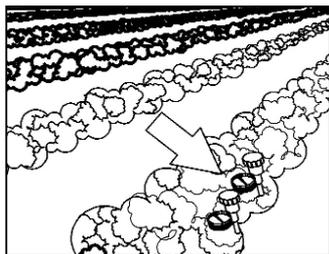
Instalación de IRROMETERS en Riego por Surcos – En este sistema de riego, coloque los tensiómetros IRROMETER® aproximadamente a 2/3 de la longitud total del

surco, inclinados ligeramente hacia el surco. En cultivos de árboles, los tensiómetros son instalados del lado del árbol que recibe la luz del sol por la tarde. En cultivos por hileras se colocan normalmente en la hilera. Debido a que el movimiento lateral del agua varía considerablemente de un suelo a otro, entre más cerca se encuentre la punta del instrumento de la orilla del surco, más representativos serán los resultados.

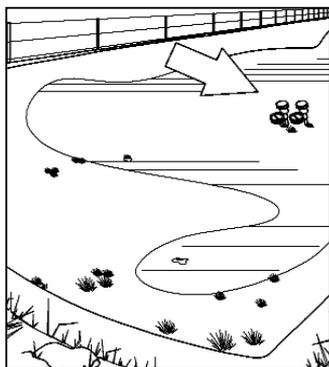


Instalación de IRROMETERS en Riego por Inundación o Bordes – En el método de riego por inundación o bordes, conviene colocar los tensiómetros IRROMETER® en un punto situado a 2/3 de la longitud total del recorrido del agua, ya que se ha demostrado que éste es el punto más crítico para la penetración del agua en el suelo.

Como regla general, coloque los aparatos en la zona de goteo del árbol o bien en la hilera de cultivo, según sea la plantación arbórea o herbácea. Es aconsejable que se utilicen tensiómetros IRROMETER® de unos 15 cm. más largo de los que se necesitarían y colocarlos más altos sobre el nivel del suelo, para que no quede el manómetro debajo del agua al inundarse el campo. En algunos casos se han obtenido buenos resultados colocando los tensiómetros IRROMETER® en el borde, pero inclinados hacia las raíces.

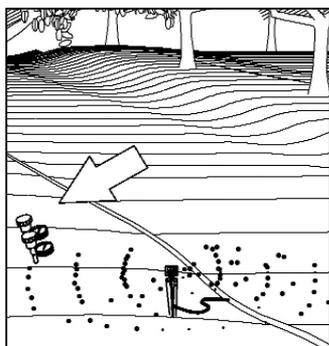


Instalación de IRROMETERS en Riego por Aspersión – En este sistema de riego, también hay que seguir la regla general de colocar los aparatos en la zona de goteo del árbol, donde dé el sol por la tarde y en los cultivos por hilera en la misma línea de cultivo. Hay que tener cuidado especial para no colocar las estaciones en lugares en que exista obstrucción del aspersor por ramas o follaje denso, o que queden fuera del alcance efectivo del aspersor.



Instalación de IRROMETERS en Riego por Goteo – En el riego por goteo, los tensiómetros IRROMETER® se colocan normalmente en el lado del árbol donde da el sol, en la zona de goteo del árbol. Debe prestarse especial cuidado que los tensiómetros IRROMETER® se instalen a una distancia entre 30 y 45 cm. del emisor de goteo (entre

60 y 90 cm. del micro aspersor) para asegurar que se encuentren en el área de mojadura. En árboles recién plantados, el tensiómetro superficial debe ser colocado dentro de la bola de raíces, no importando donde se encuentren los emisores. En cultivos en hilera, el tensiómetro IRROMETER® debe colocarse en la línea del cultivo. Instrumentos adicionales pueden ser utilizados para medir el movimiento de agua en el suelo en puntos alejados de los emisores, pero los instrumentos de control deben estar en puntos representativos a una distancia de entre 30 y 45 cm. del emisor y en el área radicular de las plantas.



Instalación

Es imprescindible que haya muy buen contacto entre la parte enterrada del tensiómetro y el suelo para obtener mediciones precisas.

Si el orificio de colocación del tensiómetro es de mayor diámetro que el instrumento, penetraría aire o agua en el espacio libre, proporcionando lecturas falsas. Estas lecturas serían más altas si entra aire y más bajas si entra agua. A continuación encontrará unas indicaciones prácticas para evitar que ocurra lo descrito en este párrafo.

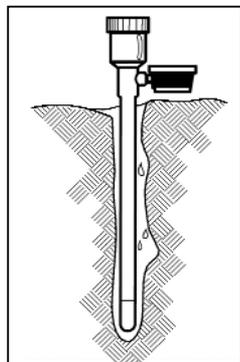
En suelos muy ligeros podemos colocar los tensiómetros IRROMETER® cortos, empujándolos simplemente con la mano sin presionarlos demasiado. Con esto se obtendrá un buen contacto con el suelo y no se estropeará la estructura del suelo ni la del sistema radicular de las plantas.

Sin embargo, en la mayor parte de los casos es necesario perforar un agujero antes de hacer la instalación. Aunque los tensiómetros IRROMETER® se pueden instalar en cualquier momento, usualmente es más fácil preparar el agujero cuando el suelo esté algo húmedo.

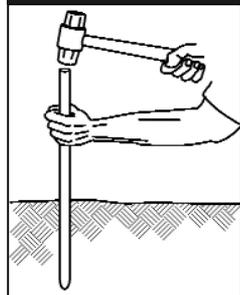
El diámetro del tubo del tensiómetro IRROMETER® es de 22 mm. Una varilla de acero de 7/8" (22 mm) con punta o un pedazo de tubo galvanizado de 1/2" normalmente son las herramientas de instalación más convenientes ya que hacen el agujero del tamaño exacto del tensiómetro IRROMETER®. Esto asegura un buen contacto con el suelo y minimiza disturbios a las raíces o estructura del suelo. Haga el agujero a la profundidad exacta que se instalará la punta cerámica. Evite perforar el agujero a una profundidad mayor porque esto permite que se acumule agua y aire debajo de la punta y afecta la exactitud de las lecturas.

Hay una variedad de herramientas de instalación disponibles que le permitirán hacer más sencilla la instalación en suelos duros o rocosos y a profundidades mayores.

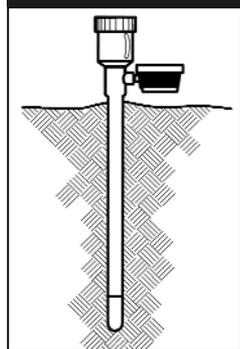
Una vez instalado el tensiómetro a la profundidad apropiada se debe amontonar tierra y compactarla hasta una profundidad de unos 8 ó 10 cm. alrededor del tubo. Esto asegura el buen contacto



Mala Instalación



Entierre a la Profundidad Exacta de la Punta



Instalación Correcta



Empujando por la Tapa

necesario entre el suelo y el aparato y forma un drenaje que alejará el agua superficial del tensiómetro.

NOTA: En suelos muy ligeros (arenosos) el agujero de acceso se puede perforar a 2" menos que la profundidad de instalación. Vierta agua en el agujero, introduzca el tensiómetro y presiónelo hacia abajo apoyándose en la tapa (NO EL MANÓMETRO) para hacer que baje las 2" faltantes. Esto ayuda a establecer un contacto completo entre la punta y el suelo.

Maneje los instrumentos con cuidado al colocarlos o extraerlos del suelo. No ejerza presión sobre la conexión del manómetro. Al introducir los instrumentos en su agujero, conviene empujar sobre la parte superior del mismo, sin provocar esfuerzos laterales. Al quitarlos de su emplazamiento, debemos girarlos un poco para

que pierdan su adherencia al suelo y luego tomarlos por el tubo y tirar lo más recto posible hacia arriba hasta que salgan. *NOTA: Si tiene tensiómetros con cerámica enroscada, siempre rótelos en el sentido de las agujas del reloj para evitar aflojar la punta.* No conviene darle movimiento de vaivén o de palanca para su desprendimiento del suelo ya que esto puede provocar rotura en la unión de la punta cerámica con el tubo de plástico.

Al pedir tensiómetros, especifique instrumentos de una longitud adecuada para el cultivo y sistema de riego. Debe haber un espacio mínimo de 2 a 3 cm. entre la parte baja del manómetro y el suelo. Esto permite que el diafragma del manómetro se expanda o contraiga libremente de acuerdo a las fluctuaciones de temperatura. No deben quedar expuestos más de 15 cm. del tubo principal para evitar daños.

En algunos casos es deseable instalar los instrumentos en ángulo. Esto permite que la punta se coloque a una profundidad específica sin tener expuesta una parte muy grande del cuerpo del tensiómetro. En huertos, esto ayuda a que la parte expuesta del instrumento se mantenga debajo de la copa de los árboles, donde tendrá mayor protección. Los cuerpos de los instrumentos pueden ser doblados a ciertos ángulos para hacer más fácil la instalación – consulte a la fábrica para mayores detalles. Siempre instale el instrumento de modo que el manómetro quede hacia abajo.

Una vez colocados los aparatos en su sitio, hay que rellenar su reservorio con líquido IRROMETER® y extraer todo el aire que se encuentre en el tubo o la punta del instrumento. (Ver página 9, "Servicio en el Campo").

La instalación de los tensiómetros IRROMETER® necesariamente perturba, hasta cierto punto, la estructura del suelo y del sistema radicular. A pesar de ello, en la mayoría de los suelos los tensiómetros IRROMETER® dan una medida precisa del contenido de humedad a las pocas horas de ser instalados. En suelos con muchas rocas, o cuando se ha hecho un agujero muy grande para su instalación, habrá que esperar a que, después de un riego o dos, se haya asentado el suelo alrededor del aparato y entonces obtendremos lecturas correctas. La eliminación completa del aire que se encuentra en los instrumentos durante los primeros 3 a 6 días después de la instalación asegura la máxima sensibilidad y precisión.

Gráficas IRROMETER

Igual que un termostato sirve de guía para el control de temperaturas en casas o en los motores de vehículos, los tensiómetros IRROMETER® le proveen una guía para el mantenimiento de la humedad del suelo más adecuada para sus cultivos. Es necesario saber cuando y cuanto regar para mantener la humedad del suelo dentro de los rangos deseados. Esto requiere de una planificación previa, basada en los riegos efectuados en temporadas anteriores y los registros de lecturas de los tensiómetros.

Los cuadros de IRROMETER® proveen el método más simple para registrar lecturas para este propósito. Los formularios especiales de bolsillo están incluidos con cada unidad de servicio IRROMETER®. Puede graficar las lecturas directamente en el campo. Las curvas resultantes le proveen una imagen de las fluctuaciones rápidas de humedad del suelo a través de toda la zona de raíces. La "Tasa de cambio" es en muchas ocasiones la mejor indicación de CUANDO regar. Si las lecturas ascienden 10 a 15 centibares (kPa) en unos pocos días, el suelo se está secando rápidamente.

Por lo tanto, las gráficas proveen un archivo original con una cantidad mínima de trabajo. Con este método es fácil para el productor o gerente proyectar las curvas de humedad del suelo por temporada para cada área de riego y planear el riego con anterioridad. Tomando las gráficas pasadas como referencia, es posible mantener el contenido de humedad de suelo más deseable para cada área, año tras año. Las gráficas son un factor muy importante en el control de riego IRROMETER®, y se recomienda mucho mantenerlas al día.

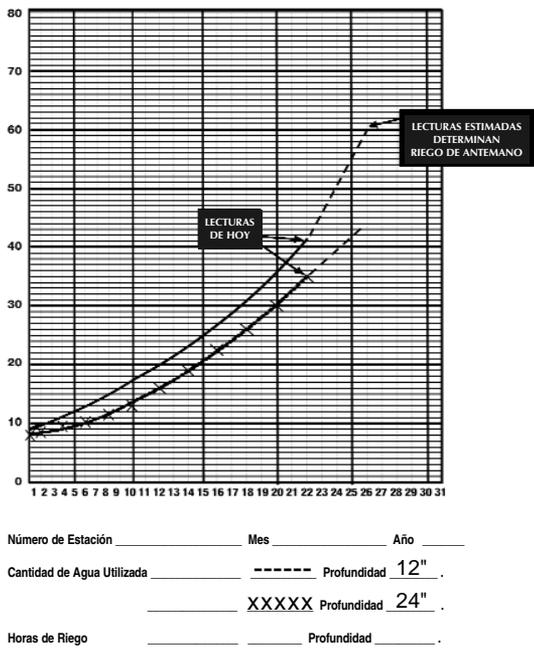
Las gráficas también son útiles para registrar la información de lluvia, aplicaciones de fertilizante y condiciones meteorológicas inusuales. Al anotar esto junto con las lecturas de humedad del suelo, tendrá un registro valioso para referencia futura.

El uso de registradores de datos (dataloggers) hace que la toma y archivo de datos sea fácil y automática. Los tensiómetros IRROMETER® están disponibles con salidas electrónicas para su uso con equipo de registro de datos (dataloggers).

Toma de Lecturas

La frecuencia con que se realizan las lecturas, depende en cada caso de las características del suelo y del clima. En suelos arenosos y climas cálidos, se deben tomar dos o tres veces por semana. En cambio, en suelos arcillosos y climas moderados, será suficiente una vez por semana o incluso menos si el clima es algo húmedo. No obstante, la práctica, después de algunos ciclos de riego, es la que indica la frecuencia con que se deben realizar las mencionadas lecturas. Es aconsejable hacer dos lecturas, una inmediatamente antes y otra inmediatamente después de regar. Con esto obtendremos los valores máximos y mínimos.

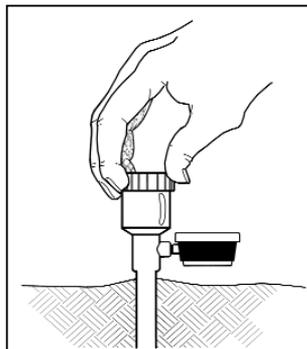
En zonas donde haya una gran variación diaria de la temperatura, las lecturas de deben realizar temprano por la mañana. Especialmente durante tiempos de uso alto de agua las lecturas pueden subir en el día y luego bajar en la noche. Entonces, las lecturas en tomadas temprano por la mañana son normalmente mas preciso. De unos golpesitos muy suaves en la esfera del manómetro, antes de tomar las lecturas, para que la aguja se mueva un poquito. Con esto sabremos si en suelo se está secando o absorbiendo humedad.



Normalmente el servicio del tensiómetro se efectúa al mismo tiempo que se toman lecturas. Siempre se deben tomar lecturas antes de hacer el servicio.

Servicio en al Campo

Cuando el suelo pierde humedad, el líquido del aparato tiende a salir de éste a través de la punta porosa de cerámica, con lo cual desciende el nivel en el interior y se produce un vacío en el tensiómetro IRRONETER®. Por el contrario, cuando la humedad del terreno aumenta, este vacío hace que entre agua dentro del tubo, a través de la misma punta, con lo cual se establece de nuevo el equilibrio. No obstante, cada vez que ocurre esto, entra un poco de aire y se deposita en la parte superior del tubo provocando que la respuesta del aparato a las variaciones de humedad sea lenta y que las lecturas sean más bajas de lo que debieran ser.



El propósito de efectuar el 'servicio' de los tensiómetros es eliminar el aire atrapado para mantener la exactitud óptima del instrumento. Este servicio es simple y consiste en desenroscar la tapa que permite que el aire escape. El aire está sustituido por parte del líquido que se encuentra en el reservorio del aparato. Debe reemplazarse el líquido del depósito cuando sea necesario.

Para realizar el servicio, desenrosque la tapa superior, teniendo cuidado de hacer un poco de presión hacia abajo, para que la descompresión de la cámara se realice lentamente y la aguja del manómetro no retroceda bruscamente, si es que está en posición avanzada. Tanto la tapa roscada como el tapón de caucho están diseñados de tal manera que esta operación se realice con suma facilidad. Una vez puestos en comunicación el depósito de reserva con el tubo del aparato, pasará el líquido de aquél a éste, eliminando el aire. Una vez conseguido esto vuelva a cerrar la tapa, para lo cual no es necesario apretar mucho la rosca. Basta con girar 1/4 de vuelta, una vez que el tapón de caucho haya tocado su asiento. Al no apretar mucho la tapa, se prolonga la elasticidad del tapón de caucho. Si el caucho llegara a endurecerse hay que sustituirlo por otro.

La frecuencia con que ha de realizarse el "servicio" depende del estado de humedad que se mantenga en el suelo. Si éste permanece constantemente húmedo entrará muy poco aire y la frecuencia de "servicio" será menor. En cambio, si el suelo llega a secarse mucho, la cantidad de aire que entrará será mucho mayor y tendremos que hacer el "servicio" con mayor frecuencia. Las lecturas máximas que el manómetro puede llegar a marcar son del orden de 85. A este nivel entra una gran cantidad de aire por lo que el "servicio" y relleno del depósito de reserva debe hacerse aproximadamente una vez por semana. Si no se realiza el servicio, eventualmente toda el agua saldrá del instrumento y se perderá el vacío, dando una lectura falsa de cero.

Para la mayor parte de aplicaciones en el campo, se precisa un relleno del depósito menos frecuente y se obtienen resultados satisfactorios haciendo el "servicio" solo cuando se vea aire en la porción del instrumento que está por encima del suelo. El servicio se efectúa cuando las lecturas del manómetro hayan disminuido después de regar.

En trabajos de investigación se obtiene la máxima exactitud y sensibilidad si el mantenimiento de los instrumentos se lleva a cabo a intervalos de pocos días. También se recomienda este modo de actuar para su empleo en terrenos salinos, lo que asegura que casi todo el movimiento del fluido sea hacia afuera. De esta forma se reduce la cantidad de sales solubles que se introducen en el instrumento proveniente del terreno después de un riego.

Siempre que los tensiómetros IRROMETER® se mantengan en posición vertical, la junta existente en el manómetro evita que el aire se introduzca en él, aún cuando se descuide el mantenimiento durante períodos de tiempo prolongados. Sin embargo, algo de aire puede acumularse en los poros de las puntas cerámicas o en las paredes de plástico, por lo que deberá emplearse la bomba de vacío manual, en el campo, cada 30 a 60 días – particularmente en el caso de instrumentos instalados en un ángulo. Esto debe hacerse para asegurar que los instrumentos están totalmente libres de aire. El golpear ligeramente el depósito mientras el instrumento se mantiene bajo el vacío, es útil para hacer que se desprendan las burbujas de aire.

Al utilizar la bomba manual de vacío en el campo, hay que asegurarse que exista una considerable humedad en el terreno a la profundidad de la punta cerámica. Debe hacer el vacío solamente durante algunos segundos (Si aplica el vacío mientras el terreno está seco o estando húmedo se prolonga demasiado, se aspirará aire hacia el interior del instrumento).

El mantenimiento sistemático es esencial para mantener la exactitud y la respuesta rápida del instrumento al riego. Si esto se realiza justo después de tomar las lecturas, el tiempo extra que requiere será mínimo. Siempre tome las lecturas antes del servicio.

Bomba Manual de Vacío

La bomba posee una ventosa universal que se adapta a todos los modelos estándar de tensiómetros IRROMETER®. Quite la tapa del tensiómetro IRROMETER® y conecte la bomba manual de vacío. Cinco o seis bombeos rápidos darán una lectura del manómetro de 80 a 85, que es el vacío máximo. En estas condiciones la bomba quedará adherida al instrumento sin necesidad de sujetarla. Esto es muy conveniente ya que de esta forma queda libre una mano para hacer desprender las burbujas de aire, golpeando ligeramente el tubo principal. Vea las “NOTAS” en la página 3 en relación a los tensiómetros LT, MLT y RSU.

Al romper el vacío se procederá siempre con lentitud para evitar choques o retrocesos bruscos de la aguja del manómetro. La bomba de vacío viene provista de una válvula de escape en la base de la ventosa, para permitir una liberación lenta del vacío. Para utilizar la válvula, empuje la punta en cualquier dirección.

Para realizar una limpieza periódica de la bomba, desármela y enjuague todas las partes con agua limpia. Después de secar todo, lubrique la válvula de bola con un lubricante de silicona en aerosol.

NOTA: Vea la opción “Prueba de la Bomba” en la página 18.

Protección de los Tensiómetros IRROMETER®

Protegiendo los instrumentos se protege la inversión que ellos representan. Es conveniente tener presentes los siguientes puntos:

1. Evitar daños accidentales a los instrumentos como resultado de los trabajos de campo.
2. Facilitar la toma de lecturas manteniendo limpio el cristal del vacuómetro.
3. Evitar el crecimiento de algas al mantenerlos protegidos de la luz solar.



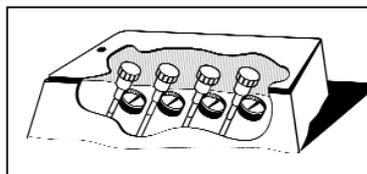
Eliminación de Aire



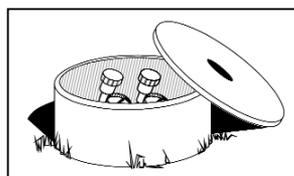
Válvula de Alivio

- Proporcionar medidas de protección contra las heladas. En zonas donde las temperaturas descienden pocos grados por debajo del punto de congelamiento durante cortos periodos, la protección de los instrumentos posibilita el mantenerlos en el campo durante todo del invierno. En este caso deberá ponerse alrededor del instrumento lana mineral, paja u otro material aislante.
- Minimizar las fluctuaciones de la temperatura que tienen un ligero efecto sobre las lecturas del manómetro.

En plantaciones de árboles o en otras instalaciones permanentes en las que se emplea el riego por surcos o por inundación, se recomienda emplear trozos de tubo de acero, cemento o PVC, o cajas de madera. La cubierta puede ser un saco impermeable de fertilizante o una tapa de madera.



Para su empleo en pastizales o potreros, los tensiómetros IRROMETER® deben protegerse con un tubo de acero o cemento y los instrumentos deben instalarse en ángulo de forma que las puntas vayan más allá de la cubierta de protección.



Siempre que se instalen tensiómetros IRROMETER®, se aconseja señalizarlos claramente con una bandera o estaca para disminuir el peligro de daños accidentales, y para localizarlos fácilmente al hacer las lecturas.

Comienzo del Riego

Es imposible dar instrucciones específicas sobre cuando comenzar el riego para todos los cultivos, todos los suelos, todas las condiciones climatológicas y todos los métodos de riego. Puede conocerse el mejor momento de comenzar el riego para un cultivo particular y para condiciones locales específicas, siguiendo las indicaciones de los gráficos que se generan después de algunos ciclos de riego. Si no se ha empleado el control por medio de los tensiómetros IRROMETER®, como punto de partida, se apuntan las siguientes sugerencias:

Para la mayor parte de cultivos, generalmente puede recomendarse comenzar el riego a una lectura del manómetro de aproximadamente 50 (excepto en el caso de riego por goteo u otro sistema de riego de bajo volumen – vea abajo).

Para hacer esto de una manera apropiada, probablemente necesitará permitir una reserva de humedad en el suelo como factor de seguridad, ya que pocos agricultores pueden esperar hasta el último minuto para regar. Los valores siguientes son típicos de ajustes de tratamiento de riego, hechos para cumplir condiciones individuales.

En climas calurosos y secos, el riego para la mayoría de cultivos comienza a las siguientes lecturas del manómetro:

10-35 en suelos arenosos, 30-50 en suelos medios o francos, 50-60 en suelos de textura fina (arcillosos).

En climas fríos o húmedos es aconsejable, en muchos casos, retrasar los riegos hasta que la lecturas sean de 10 a 15 unidades superiores en cada caso.

El sistema de riego por goteo se basa fundamentalmente en aplicar al suelo volúmenes de agua pequeños y frecuentes, de modo que el agua a disposición de la planta en el suelo se mantenga a un nivel constante. Para conseguir esto, la aguja del manómetro del tensiómetro IRROMETER® situado a 30-45 cm. del emisor deberá mantener una lectura de 3-20, lo cual indica que el nivel del agua en el suelo se encuentra muy cerca del valor de capacidad de campo. Esto asegura un movimiento del agua en el suelo hacia fuera y hacia abajo.

En el caso donde el emisor moja toda la zona de las raíces de árboles o plantas recién transplantadas, es **IMPORTANTE** que el suelo no se encuentre saturado (lecturas en el manómetro de 0-5) durante períodos largos de tiempo.

Es posible mantener algunos cultivos en suelos finos a lecturas incluso más elevadas, y obtener buenos rendimientos. Sin embargo, no sabemos de ningún caso en que los rendimientos hayan aumentado a causa de empezar el riego a lecturas más elevadas durante el período vegetativo de desarrollo. Por otra parte existe considerable evidencia de que esta práctica da como resultado una pérdida substancial de rendimiento y una maduración retrasada en la mayoría de los cultivos.

En todo caso, los ajustes descritos arriba no deben ser confundidos con la “Calibración de Suelo” necesaria para otros métodos de medición de la humedad disponible en el suelo. El propósito de estos ajustes es mantener la humedad disponible del suelo a niveles adecuados de acuerdo a los requerimientos de cada cultivo en particular y para permitir un factor de seguridad en caso se atrase el riego. Esto es necesario para cualquier método de control de riegos. El uso de “Calibración de Suelos” solo agrega complicaciones a la operación del control de riego.

Nota: La tendencia de las curvas de humedad del suelo y la tasa de cambio de los valores puede ser tan importante como las lecturas en si al tomar decisiones de riego, tal como se discutió en la sección “Gráficas IRROMETER®”.

Exactitud de los Tensiómetros IRROMETER®

Ensayos exhaustivos realizados por científicos especialistas en suelos, han demostrado que los instrumentos tipo tensiómetro IRROMETER® proporcionan el más exacto y más sensible método de medición de la humedad del suelo, en la gama de valores en que la mayoría de cosechas se cultivan. De hecho, se emplean ampliamente como instrumentos de referencia para controlar la exactitud de las determinaciones de humedad del suelo hechas por otros métodos. Las más ligeras variaciones en la humedad disponible del suelo, como resultado del tipo de suelo o de su compactación, densidad de raíces u otros factores – variaciones demasiado pequeñas para ser fácilmente medidas por otros métodos – son automáticamente evaluadas y registradas en el manómetro del tensiómetro IRROMETER®. Esta característica es muy valiosa en la investigación, donde se requiere una medición precisa de la humedad del suelo.

Sin embargo, la misma exactitud de control puede no ser práctica ni necesaria en condiciones de utilización en el campo. Por ejemplo, si la finalidad es comenzar el riego a una lectura de 50, es de esperarse que existan variaciones de 10 a 15 (hacia arriba o hacia abajo) en las lecturas de los instrumentos en varias zonas, debidas a la gran sensibilidad del tensiómetro IRROMETER®. La humedad del suelo todavía se mantendrá dentro de la gama de valores para un óptimo crecimiento del cultivo. Incluso pueden tenerse variaciones mayores durante cortos períodos, sin pérdida de rendimiento o calidad.

La exactitud del manómetro es de +/- 3% entre 10 y 25 y entre 75 y 100 y de +/- 2% entre 25 y 75 centibares.

Interpretación de las Lecturas de los Tensiómetros IRROMETER®

El tensiómetro IRROMETER® mide directamente energía – esto es, el esfuerzo que las raíces deben realizar para extraer la humedad del suelo – mientras que otros métodos miden la cantidad total de humedad del mismo y la convierten en energía de las raíces, para cada tipo de



suelo, mediante gráficas de calibración de suelos. No hay lugar a dudas que el tensiómetro Irrometer® indica una unidad de medida de la humedad del suelo enteramente diferente.

El manómetro del tensiómetro IRROMETER® está graduado de 0-100, donde cada unidad representa una centésima de atmósfera. Las unidades de medida son centibares o kilo pascales. Por ejemplo, una lectura del manómetro de 50 representa

aproximadamente 0.5 atmósfera o aproximadamente 7 libras de presión negativa (vacío). Esta lectura es una medida directa de que tan duro debe trabajar el sistema radicular para extraer agua del suelo. Si esto parece complicado, considere las lecturas del tensiómetro IRROMETER® como las de un termostato y planifique los riegos en forma tal que se mantengan los estados de humedad del suelo dentro de la gama de valores deseada (la zona de confort de las plantas).

NOTA: Los tensiómetros IRROMETERS® de baja tensión (LT y MLT) tienen un manómetro de 0-40 centibares (kilo pascales). Esto provee una mejor resolución en el rango de mayor humedad del espectro de agua del suelo.

Riego con Tensiómetros IRROMETER®

Los gráficos facilitan la determinación de cuando y cuanto hay que regar después de una lluvia. La mayoría de agricultores encuentran sorprendentes diferencias de penetración en diferentes zonas, debidas a variaciones en el tipo de suelo y la topografía. Incluso en las mismas zonas, las velocidades de infiltración a menudo varían considerablemente dependiendo de cuán recientemente se haya cultivado el terreno y de lo húmedo que se encontraba en el momento de caer la lluvia.

Lo primero en marchitarse son las raíces. En el momento en que las hojas indican estrés, el crecimiento de la planta se ha detenido o ha disminuido. A menos que el estrés sea severo, el crecimiento volverá a comenzar después de un riego, pero se tendrá pérdida de producción y maduración retardada. Por esta razón, la mayoría de investigadores recomiendan comenzar los riegos mucho antes de que exista evidencia de estrés.

Hay que asegurar el mantenimiento de una adecuada humedad del suelo en la zona vital de las raíces absorbentes. Nótese que alrededor de un 70% de las necesidades de humedad de las plantas es absorbido por la mitad superior de la zona de las raíces. Una adecuada humedad del suelo en la zona inferior de las raíces ayuda a superar periodos pasajeros de agotamiento pero no es suficiente para promover el máximo crecimiento. Los tensiómetros IRROMETER® instalados a dos o más profundidades registran los estados de humedad del suelo en diferentes niveles de las raíces y proporcionan de esta forma un cuadro más exacto del perfil de humedad que el que proporcionan muestras de suelo tomadas con un tubo o con un barreno.

Con cultivos estacionales dedicados a la obtención de semillas o frutos, se aplica la misma recomendación anterior durante el período de crecimiento vegetativo. Por ejemplo, las investigaciones han demostrado que los rendimientos del maíz se reducen por períodos cortos de estrés, especialmente en el período desde la siembra hasta que el grano empieza a endurecer. Con algunos de estos cultivos, los trabajos de investigación indican que debería reducirse el riego durante el período de maduración. La cantidad en que se reduce el riego varía con el cultivo y las condiciones climatológicas.

Porcentaje Promedio de Humedad para Sistemas Radiculares Normales

1er Cuarto – 40%

2do Cuarto – 30%

3er Cuarto – 20%

4to Cuarto
10%

Con cultivos estacionales, se pueden esperar notables mejoras ya en el primer año de control con el tensiómetro IRROMETER®. Con cultivos perennes y de árbol que estén en condiciones pobres, la mejora puede tardar más. En cualquier caso, la conclusión es que el control con tensiómetros IRROMETER®, elimina la más importante variable que afecta a la producción: el riego. Esto le permite concentrarse en mejorar otras prácticas culturales que pueden ser necesarias para mejorar la producción.

Finalmente, si los riegos se han realizado por métodos “aproximados” basados en el calendario, los m³/Ha. por cosecha o por año, o por cualquiera de los anticuados conceptos existente, hay que estar preparado a realizar un cambio muy radical. El grado de cambio que experimentará será en gran manera un índice del grado de mejoría. Usted puede depender de la exactitud de sus tensiómetros IRROMETER® para hacer estos cambios.

Finalización del riego

Tan pronto como el agua de riego se introduce en la punta cerámica, descienden las lecturas del manómetro. Hay que detener el riego cuando las indicaciones en los instrumentos más cortos bajan hasta valores de 0-15 y las de los instrumentos de 90cm a 120cm descienden a valores de 0-15. No es necesario regar hasta que las indicaciones alcancen 0. En suelos con drenaje pobre, es aconsejable detener el riego a valores de aproximadamente 30, para evitar la posibilidad de encharcar el terreno.

Las lecturas del manómetro deben comenzar a aumentar tan pronto como el agua gravitacional se haya percolado del suelo y las raíces empiecen a absorber humedad del suelo. Lecturas continuas en la zona de 0-20 indican un drenaje pobre y un suelo saturado. Deben detenerse o reducirse los riegos hasta que se corrija este estado.

Suelos Encharcados

Cuando el drenaje es pobre, en las zonas críticas se emplean tres instrumentos por estación. El tercer instrumento es de mayor longitud y normalmente llega por debajo de la zona normal de raíces, proporcionando un control continuo de la capa freática y ayudando a evitar el exceso de riego y los suelos inundados.

Aumento de Beneficios

Hay que investigar la posibilidad de emplear el control con tensiómetros IRROMETER®, para aumentar la densidad de siembra de cada cultivo. Varias estaciones experimentales agrícolas han demostrado que esto es posible con ciertos cultivos, siempre que se aumenten asimismo la fertilización y el riego. Por ejemplo, con el maíz al aumentar solo la fertilización no produciría beneficio alguno, pero conjunto con un incremento y control de riego al mismo tiempo, los rendimientos se doblarían con creces.

El control del riego es beneficioso, tanto para aumentar la calidad y asegurar maduraciones tempranas, como para incrementar los rendimientos. Los tensiómetros IRROMETER® se emplean extensamente en el Departamento de Agricultura de Estados Unidos, en las estaciones experimentales estatales y por grandes agricultores comerciales de frutas, sobre todo cítricos, verduras, caña de azúcar, tabaco y otros cultivos. En un proyecto con maíz dulce los rendimientos aumentaron y el cultivo fue listo para el mercado dos semanas más temprano por aumentar la fertilización y mantener humedad disponible en el suelo durante el crítico temprano periodo de crecimiento.

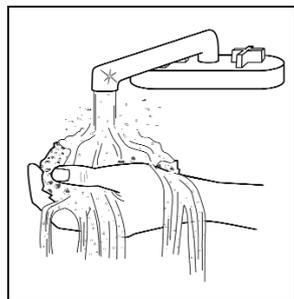
Continuamente recopilamos datos relacionados al progreso en estos campos. Esta información está disponible para el que la solicite.

Ahorro de Agua y Energía

No se recomienda nunca reducir la humedad del suelo por debajo de las condiciones óptimas para el crecimiento de la planta con la idea de ahorrar agua. El uso apropiado

de tensiómetros IRROMETER® le permite eliminar las conjeturas al momento de programar el riego y usualmente resulta en una reducción en el costo del riego.

El humedecer un suelo, puede compararse a la absorción de agua por una esponja. La esponja solamente retendrá una cantidad de agua determinada y absorberá esta agua en pocos segundos. Colocándola bajo el grifo durante una hora no conseguirá que absorba más agua o que mantenga esta agua durante más tiempo. Los suelos tardan más en absorber el agua, pero funcionan bajo el mismo principio.



Cualquier exceso de agua que se aplique, se desperdicia por percolación profunda o por escorrentía. El mayor desperdicio se debe por lo general a la percolación profunda del agua, porque esta pérdida es invisible.

Probablemente el mayor ahorro en agua obtenido por el control con tensiómetros IRROMETER®, proviene del ahorro de riegos innecesarios o excesivos. Muchos agricultores descubren que con anterioridad habían regado con exceso en cierta zona, mientras que en otras no habían regado lo suficiente. La corrección de estas situaciones – empleando el agua donde, cuando, y en la cantidad necesaria – a menudo da como resultado un ahorro de agua sorprendente. Sin embargo, no es raro descubrir que en algunas zonas, durante algunos períodos de tiempo, se necesita más agua.

En suelos que poseen una velocidad de infiltración muy baja, la llegada del agua al nivel de la punta cerámica en el instrumento “profundo”, puede tener lugar después de dos o tres días. Por consiguiente, la caída de las lecturas del manómetro puede retrasarse. En estas condiciones, puede obtenerse un ahorro substancial de agua aplicando la mitad del agua empleada con anterioridad y esperando a ver si ésta cantidad hace bajar las lecturas del manómetro de los instrumentos “profundos” hasta la capacidad de campo del suelo, en lugar de seguir regando hasta el momento en que la penetración se registre en el manómetro. La experiencia obtenida en dos o tres ciclos de riego, indicará la cantidad de agua mínima requerida para asegurar la penetración a la zona inferior de raíces. También hay ahorro de agua en estos suelos si el riego comienza cuando aun hay una cantidad considerable de humedad en el suelo. El agua penetra más rápidamente en suelos húmedos que en suelos secos, por lo tanto se requiere menos agua para humedecer la parte inferior del sistema radicular.

Normalmente se ve que las lecturas del manómetro del instrumento “superficial” suben mucho más rápidamente que las del instrumento “profundo”, debido a que la planta emplea mayor cantidad de agua en la zona de raíces absorbentes y hay efecto de la evaporación superficial. Si las lecturas del instrumento profundo indican que a este nivel existe una humedad adecuada en el suelo, se ahorra agua usando solamente el agua suficiente para hacer descender las lecturas en los instrumentos “superficiales”.

Bajo algunas condiciones se ahorra agua regando surcos alternos, por lo menos durante una parte de la temporada de riego.

En campos con mucha pendiente u ondulaciones, unos tensiómetros IRROMETER® colocados en los lugares más altos y más bajos, frecuentemente indican fuentes insospechadas de escorrentía o drenaje del subsuelo. La reducción radical o incluso la suspensión del riego en las partes inferiores durante algunos períodos de tiempo da como resultado, a menudo, un considerable ahorro de agua y al mismo tiempo mantiene un mejor contenido de humedad en el suelo, adecuado para el crecimiento del cultivo.

En los suelos que contienen roca o grava, el muestreo frecuente del suelo es a menudo impráctico o de costo prohibitivo. Sin embargo, estos suelos son los que más necesitan de un control de riego. Se secan rápidamente en tiempo caluroso. Para asegurar la

adecuada humedad, normalmente se desperdicia mucha agua debido a infiltración profunda a causa del riego “al tanteo”. Hacer gráficas de lecturas frecuentes (aún diarias) de los tensiómetros muchas veces resulta en ahorro de agua y en mejores condiciones de humedad para el crecimiento óptimo de las plantas.

En muchos casos, el valor del control con tensiómetros IRROMETER® va más allá del ahorro monetario en el costo del agua. Hace que se consiga más con menos agua y de esta forma ahorra en la inversión necesaria para el desarrollo de nuevas fuentes de suministro.

Preguntas Frecuentes

Las siguientes respuestas contestan preguntas que a menudo se presentan cuando se utilizan por primera vez los tensiómetros IRROMETER®.

LOS INSTRUMENTOS SIEMPRE MARCAN CERO

El suelo está saturado debido al riego, lluvia o drenaje deficiente.

El instrumento no tiene agua o ha perdido succión debido al nivel bajo de agua en el tubo. Rellene el tensiómetro IRROMETER®.

Compruebe la calibración del manómetro y llene el tensiómetro IRROMETER® (la aguja del manómetro deberá dar una lectura de 80 – 85 para tensiómetros R y SR y menos para LT y MLT, después de aplicar el vacío con la bomba manual de vacío).

LOS INSTRUMENTOS NO PARECEN MARCAR EL VERDADERO CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

Esta es la pregunta más frecuente. Casi invariablemente se debe a que la verdadera humedad del suelo es muy diferente a lo que se pensaba antes de instalar los tensiómetros. La toma de muestras de suelo con un barreno o pala a 15 cm. de un tensiómetro IRROMETER® a la misma profundidad que la punta cerámica usualmente demostrará que las lecturas del instrumento son precisas. Vea las secciones acerca de “Manómetros” y “Puntas Cerámicas” en las páginas 18 y 19.

LOS INSTRUMENTOS NECESITAN RELLENARSE FRECUENTEMENTE

Generalmente esto indica falta de riego, si las lecturas del tensiómetro permanecen en valores altos por un período de varios días. Otras causas ocasionales pueden ser:

Instalación incorrecta. – El suelo no está adecuadamente apretado alrededor del instrumento.

Pérdidas por la junta de la cubierta. Si el tapón de caucho se ha endurecido, hay que cambiarlo.

Fugas en el punto de conexión del manómetro.

LOS INSTRUMENTOS RESPONDEN LENTAMENTE A LOS RIEGOS

Normalmente esto es debido a una lenta velocidad de infiltración según el tipo de suelo de que se trate.

Hay que asegurarse de que el instrumento esté lleno de líquido especial IRROMETER® y libre de aire. (Ver sección “Servicio en el Campo”).

Las puntas cerámicas están parcialmente tapadas por las sales. (Ver Pagina 18, “Cuidado de las Puntas Cerámicas”).

El movimiento del manómetro es irregular debido a daños menores. Golpee ligeramente el manómetro antes de tomar lecturas.

Si los tensiómetros IRROMETER® tienen varios años de uso o si las puntas se han secado al sacarlas frecuentemente del suelo, se recomienda un reacondicionamiento por la fábrica del Irrometer. Por un bajo costo la punta del IRROMETER®, la tapa y el tapón serán reemplazados. El IRROMETER® se le regresará como nuevo.

APARECEN APRECIABLES VARIACIONES EN LA TASA DE CAMBIO DE LAS LECTURAS DE LOS INDICADORES DE LAS DIFERENTES ESTACIONES

Esto es de esperar. Casi todos los nuevos usuarios descubren sorprendentes variaciones en el contenido de humedad del suelo en distintas zonas, debido a la topografía y a los distintos tipos de suelo. Esta es la razón por la que es necesario emplear un número adecuado de instrumentos para tener un control eficaz del riego. El intentar controlar el riego sobre la base de una información inadecuada puede causar confusión en vez de ayudar.

Almacenaje de los Tensiómetros IRROMETER® Cuando no se Emplean

Cuando los tensiómetros IRROMETER® se emplean de forma continua, como en los cultivos de árboles en clima moderado, funcionan durante años sin ninguna atención, excepto el mantenimiento rutinario. Los pocos problemas de funcionamiento que se han experimentado, casi todos han tenido lugar con instrumentos que habían sido usados intermitentemente y habían sido almacenados incorrectamente. Por consiguiente, las recomendaciones siguientes son muy importantes.

1. Al finalizar la temporada de cultivo, quitar inmediatamente los instrumentos del terreno. Esto evitará los depósitos de sales en la punta cerámica y que los indicadores se peguen.
2. Nunca deje la punta cerámica secarse parcialmente en el aire. Puntas cerámicas que se secan en el aire normalmente se obstruyen seriamente y requieren reemplazo por la fábrica. Al sacar del terreno un tensiómetro IRROMETER®, prepare un recipiente con 10 cm. de arena completamente saturada. Después de retirar un instrumento del terreno, inmediatamente desenrosque la tapa e inserte la punta cerámica en la arena para su transporte.
3. Vea las instrucciones de almacenamiento en seco (próxima página). Transporte los instrumentos al área de taller y comience por sacar todo el fluido que se encuentra en el tubo. Luego siga las instrucciones de limpieza enumeradas bajo la sección de almacenamiento en seco.

Almacenaje temporal

Si hay que almacenar los instrumentos solo durante algunas semanas se recomienda el almacenaje "húmedo".

Llene y tape los instrumentos. Limpie el exterior de las puntas cerámicas con una toalla húmeda y sumerja en líquido especial IRROMETER® en un cubo de plástico o recipiente de vidrio.

No los almacene en vasijas oxidadas o engrasadas. Hay que mantener el nivel en el cubo lo suficientemente alto como para mantener las puntas siempre completamente sumergidas. Si se evapora parte del líquido, se añadirá agua destilada. Así se mantendrá una concentración uniforme de la solución ya que los ingredientes activos en el líquido especial IRROMETER® no son volátiles.



Almacenaje Mojado



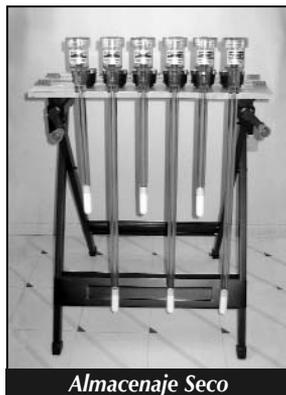
Limpieza de la Punta

Este método de almacenaje mantiene los instrumentos en estado operativo y listos para su inmediata instalación.

Almacenaje seco (Importante)

Cuando los instrumentos deban estar fuera de uso durante varios meses, es preferible el almacenaje "seco" que se describe a continuación.

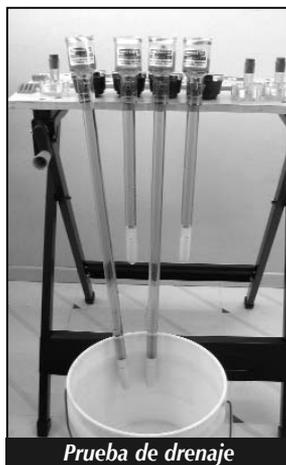
1. Limpie cuidadosamente la superficie de la punta cerámica con un puñado de tierra húmeda o con un cepillo de cerdas duras. Lave todas las superficies de plástico con una solución jabonosa. Es aconsejable llenar el IRROMETER® con agua limpia (no volver a colocarle la tapa) y dejar que ésta agua salga por gravedad a través de la punta cerámica, para limpiarla.
2. Volver a colocar la tapa sin apretar. Colgar y almacenar a temperatura ambiente en un lugar limpio, libre de polvo y que sea lo suficientemente caliente para evitar temperaturas al nivel de congelamiento.
3. Si no se dispone de un lugar al resguardo de heladas, lavar y escurrir los instrumentos como se ha dicho antes y a continuación extraer el agua de los manómetros empleando la bomba manual de vacío u otra fuente de vacío. Mantenga el instrumento en una posición vertical con el manómetro hacia arriba. El manómetro puede guardar aproximadamente una cucharadita de agua.
4. Para volver a instalar los instrumentos se prepararán en la misma forma en que se haría si fuesen nuevos. Las operaciones subsiguientes quedarán facilitadas si se deja transcurrir alrededor de una semana para que las puntas cerámicas queden adecuadamente saturadas.



Cuidado de las Puntas Cerámicas

Si se siguen las anteriores indicaciones, las puntas cerámicas trabajarán sin averías durante años. Si se deposita sal en el exterior de la superficie de las puntas, se retrasará la velocidad de respuesta a los riegos e incluso el instrumento puede dejar de funcionar. En este momento se recomienda que se envíe a la fábrica para reacondicionamiento. Para comprobar la respuesta del instrumento, prepárelo para instalación y seque la punta cerámica con un absorbente papel toalla. Compruebe visualmente la respuesta al secado a 50 cb con el papel toalla puesto y luego sumerja el instrumento en agua para que la aguja del manómetro regrese a cero. Esto debe tomar pocos minutos.

Una prueba adicional es la de llenar el instrumento completamente con agua limpia y dejarlo sin tapa para que se vacíe completamente por 24 horas. Si un mínimo de 1" de agua se drena a través de la cerámica en este tiempo, la punta está en buenas condiciones. Si este drenaje no ocurre las puntas deberán ser reemplazadas en la fábrica.



Manómetro

El manómetro del tensiómetro IRROMETER®, si se tiene un cuidado razonable, dará un servicio sin averías durante años. Va sellado a prueba de suciedad y humedad. La tapa de llenado del tensiómetro IRROMETER® y la bomba manual de vacío se han diseñado especialmente para evitar compresión o tensión dañina al movimiento del manómetro. Pero debe recordarse que el manómetro tiene un mecanismo delicado, semejante al de un reloj, y que debe tenerse cuidado al manejarlo y evitar sacudidas.

Proteja el manómetro de las temperaturas frías con más cuidado que el radiador de un automóvil. Cuando comienzan las heladas el fluido del instrumento puede estar a una temperatura baja mientras que el agua del radiador de un automóvil puede mantenerse todavía caliente.

Si se sospecha que un manómetro se ha averiado, se comprobará en la forma siguiente: Quitar la tapa de llenado. La lectura debe descender a 0. Estando el instrumento “lleno”, aplicar vacío con la bomba manual de vacío. Con dicha bomba, debe ser posible obtener una lectura de 80 a 85 cb (menos con los LT y MLT). Si el manómetro pasa estas pruebas, funciona correctamente. Si el manómetro se prueba a elevaciones mayores, la lectura máxima a la que puede llegar será menor (por ejemplo 75 cb a 1,067 m.s.n.m.).

Si la lectura no cae completamente a 0 o si queda algo por debajo de 85, esto quiere decir que el manómetro ha quedado ligeramente descalibrado. En este caso se puede escribir un factor de corrección con crayón de cera sobre el cristal del manómetro y hacer el ajuste respectivo al tomar lecturas futuras. Esto se aplica solo si es una corrección menor, y ahorrará el costo de una reparación.

Si la aguja del manómetro se queda pegada en un sitio o si está demasiado descalibrada, esto indica que el manómetro ha sido congelado o dañado. Debe ser devuelto a la fábrica para reparación o reemplazo, según sea el caso.

La presencia de mucha condensación dentro del manómetro debajo de la cubierta plástica indica que el sello del manómetro se ha roto. Se recomienda que se reacondicione.

NOTA: La opción de “Bomba de Prueba” ofrece al que lo usa la conveniencia de tener un manómetro montado en la bomba para compararlo con el del instrumento. Diferencias mayores de 4-5 cb entre los dos manómetros deben llevarnos a buscar reparación, asumiendo que el manómetro de la bomba está bien calibrado. El adaptador de la bomba puede comprarse para convertir una bomba estándar a una de prueba.

Servicio de Fábrica

Nuestra política es producir un instrumento que proporcione años de operación sin problemas, en vez de depender de la venta de repuestos y reparaciones como fuente de ingreso. Las reparaciones se harán a un bajo costo, menor que el costo de un instrumento nuevo.

En caso de daño accidental de un instrumento, empáquelo cuidadosamente y envíelo a la fábrica para reparación. Esto eliminará la posibilidad de dañar el manómetro en tránsito.

Si solamente se necesita el manómetro, nosotros proporcionamos una grasa especial con el manómetro de reemplazo (para sellado de la rosca). Tenga cuidado de no trasroscar el manómetro y utilice una llave de cola de 9/16” para desenroscar el manómetro dañado e instalar el reemplazo. Enrosque el manómetro de reemplazo hasta llegar a la penúltima rosca. NO LO FUERCE.

Su proveedor podrá fácilmente hacer arreglos para que la fábrica re-acondicione sus instrumentos. Este servicio tomará de 6 a 8 semanas y debe hacerse durante el invierno cuando los instrumentos no se usan tan intensamente.

NOTA: Los manómetros de las bombas de prueba serán recalibrados con un descuento del costo regular de recalibración de manómetros.

— GARANTÍA —

La Compañía IRROMETER® garantiza que este producto está libre de defectos de mano de obra o materiales bajo uso normal por un año desde la fecha de compra.

Partes defectuosas serán reemplazadas sin costo alguno si son devueltas a la fábrica durante el período de garantía. La única obligación del vendedor o fabricante será reemplazar la parte defectuosa y ni el vendedor ni el fabricante serán responsables por ningún daño o pérdida directa o a consecuencia del uso o inhabilidad para usar este producto.

Esta garantía no protege en contra del abuso, daño en el envío, negligencia o vandalismo, congelación u otro daño ya sea intencional o causado por el usuario.

Cuando devuelva a la fábrica algún instrumento para reacondicionamiento o reparación, envíelo prepagado vía UPS a la siguiente dirección:

8835 Philbin Avenue, Riverside, California 92503

Si no tiene acceso a UPS, use el Servicio Postal (USPS), con el paquete dirigido a:

P. O. Box 2424, Riverside, California 92516

**ESTA ES LA TARJETA DE REGISTRO
DE SU IRROMETER®**

Recorte esta tarjeta, llénela completamente y envíela hoy mismo. Debe enviar esta tarjeta para poder obtener el servicio de la Fábrica cubierto por la garantía.

Consulte el folleto de referencia para instrucciones completas del IRROMETER®.

REGISTRO DE GARANTÍA IRROMETER®

Fecha de compra: Mes _____ Día _____ Año _____

Nombre del comprador: _____

Dirección _____

Ciudad _____ Estado _____ Zip _____

Nombre del Vendedor: _____

Dirección _____

Ciudad _____ Estado _____ Zip _____

Número de IRROMETERS Comprados Por tamaño: Cultivo en que se utilizarán los tensiómetros IRROMETER:

6" _____ 24" _____ _____

12" _____ 36" _____ 60" _____ _____

18" _____ 48" _____ _____



PONER
ESTAMPILLA
AQUI

IRROMETER COMPANY, INC.
P.O. Box 2424
Riverside, CA 92516-2424

