



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO
INIA - INTIHUASI

**“Programa de Manejo Tecnológico
de Sistemas de Riego Intrapredial:
Capacitación Extensionistas Zona Norte”**

**“Informe de Evaluaciones de Sistemas de Riego
Tecnificado Instalados entre la I y la V Región”**

Profesional Responsable: Claudia Zóccola Fernández

LA SERENA, Febrero de 2001

CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

2.2. Objetivos Específicos

3 METODOLOGÍA DE TRABAJO

4. CARACTERIZACIÓN POR REGIONES

I. Región de Tarapaca

II. Región de Antofagasta

III. Región de Atacama

IV. Región de Coquimbo

V. Región de Valparaíso

5. ANÁLISIS GENERAL PARA LA ZONA COMPRENDIDA ENTRE LA I y V REGIÓN

CONCLUSIONES

ANEXO: Pauta de Evaluación de Equipos de Riego

Evaluaciones de Sistemas de Riego Tecnificado Instalados entre la I y V Región.

1.- Introducción.

A partir de Octubre de 1999 el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), a través de su Centro Regional de Investigación, CRI Intihuasi, se encuentra ejecutando el Programa de Manejo Tecnológico de Sistemas de Riego Intrapredial, Subprograma de Capacitación de Extensionistas en la Zona Norte. Este proyecto cuenta con el financiamiento de la Comisión Nacional de Riego (CNR) y, contempla entre otras actividades, realizar una evaluación y caracterización respecto al funcionamiento de los sistemas de riego tecnificado instalados entre la primera y quinta región.

Esta caracterización se realizó basándose en la aplicación de una pauta de evaluación en cada uno de los predios involucrados, recopilándose información para su posterior análisis, resaltando las problemáticas más frecuentes junto a su importancia relativa.

El presente informe se ha estructurado en dos etapas. La primera incluye un análisis de la información considerando cada una de las regiones involucradas en este estudio, partiendo por una caracterización de los predios evaluados. Además se discuten las posibles causas que originan cada una de las problemáticas identificadas. La segunda parte proporciona antecedentes generales respecto a la totalidad del área en estudio.

2.- Objetivos

2.1.- Objetivo general.

- Evaluar y caracterizar el actual estado de funcionamiento de los sistemas de riego tecnificados instalados entre la primera y quinta región.

2.2.- Objetivos específicos.

- Caracterizar los riegos tecnificados que se ubican a lo largo del área de influencia del estudio.
- Identificar las principales problemáticas que aquejan a los agricultores en la operación de sus sistemas de riego tecnificado.
- Medir el estado de funcionamiento de los equipos de riego en base a la aplicación de una metodología diagnóstico-práctica.

3.- Metodología de trabajo.

Dentro del área comprendida por el estudio se evaluó un total de 94 predios, de acuerdo a la siguiente distribución:

	I Región	II Región	III Región	IV Región	V Región	Total
Nº de Predios	13	6	52	20	11	102

En cada uno de ellos se aplicó una pauta de evaluación que incluía antecedentes relacionados con las características generales del funcionamiento de los sistemas, fuente de financiamiento para su instalación, criterios agronómicos considerados en el diseño del riego, estado actual y grado de operación de cada uno de sus componentes, medidas de mantención adoptadas por el agricultor y manejo del riego en cuanto a criterios de programación para el suministro de agua a los cultivos. Además se cuantificó el coeficiente de uniformidad para cada instalación. (Ver Pauta en Anexo 1)

El análisis de la información recopilada en una primera etapa se realizó por región y posteriormente por la totalidad de los predios evaluados. La primera situación arrojó que en la I y V Región se reconocieran dos estratos o niveles de agricultores cada uno con características y problemáticas propias, por lo cuál fueron tratados de forma independiente. En el resto de las regiones las problemáticas identificadas eran similares para todos los predios evaluados.

Las problemáticas identificadas fueron agrupadas de acuerdo a 8 categorías:

Categoría 1 : Mal funcionamiento de la bomba.

Categoría 2 : Bajo coeficiente de uniformidad.

Categoría 3 : Faltan implementos para chequear y ajustar la presión de trabajo.

Categoría 4 : Falta de mantención periódica de componentes del sistema, estanques, entre otras.

Categoría 5 : Problemas de instalación (Faltan componentes u operan defectuosamente) y/o diseño.

Categoría 6 : Presiones de trabajo defectuosas.

Categoría 7 : Falta Programa de Fertirrigación.

Categoría 8 : No existen criterios de programación de riego para suministrar el agua a los cultivos.

Aunque la Categoría 2 se encuentra relacionada con la Categoría 4 se consideró pertinente realizar su análisis individual debido a la importancia del tema.

4.- Caracterización por regiones.

I Región de Tarapacá.

De acuerdo a los predios evaluados en esta región se detectó la existencia de dos estratos de agricultores cada uno de los cuales posee características y problemáticas propias:

Estrato A: Corresponde a predios que poseen una superficie menor a las tres hectáreas tecnificadas. Se caracterizan por ser usuarios de INDAP, quienes le brindan financiamiento para la instalación de su sistema de riego, además de la elaboración y diseño del proyecto. En este estrato de agricultores existe aproximadamente un 33% de proyectos diseñados en forma casera sin la asesoría de algún profesional, predominan los sistemas de riego por cintas asociados a cultivos hortícolas. No reciben asesoría específica en el tema de riego.

Estrato B: Son predios que poseen una superficie comprendida entre 3 y 7 hectáreas tecnificadas. La confección de los proyectos ha quedado en manos de profesionales. La fuente de financiamiento para la instalación de los sistemas es más diversa (CNR, INDAP y Particular). Además registra una mayor diversificación de metodologías de riego: Cintas, goteo y microaspersión. Aproximadamente el 50% de los predios cuenta con asesoría particular específica en el tema de riego.

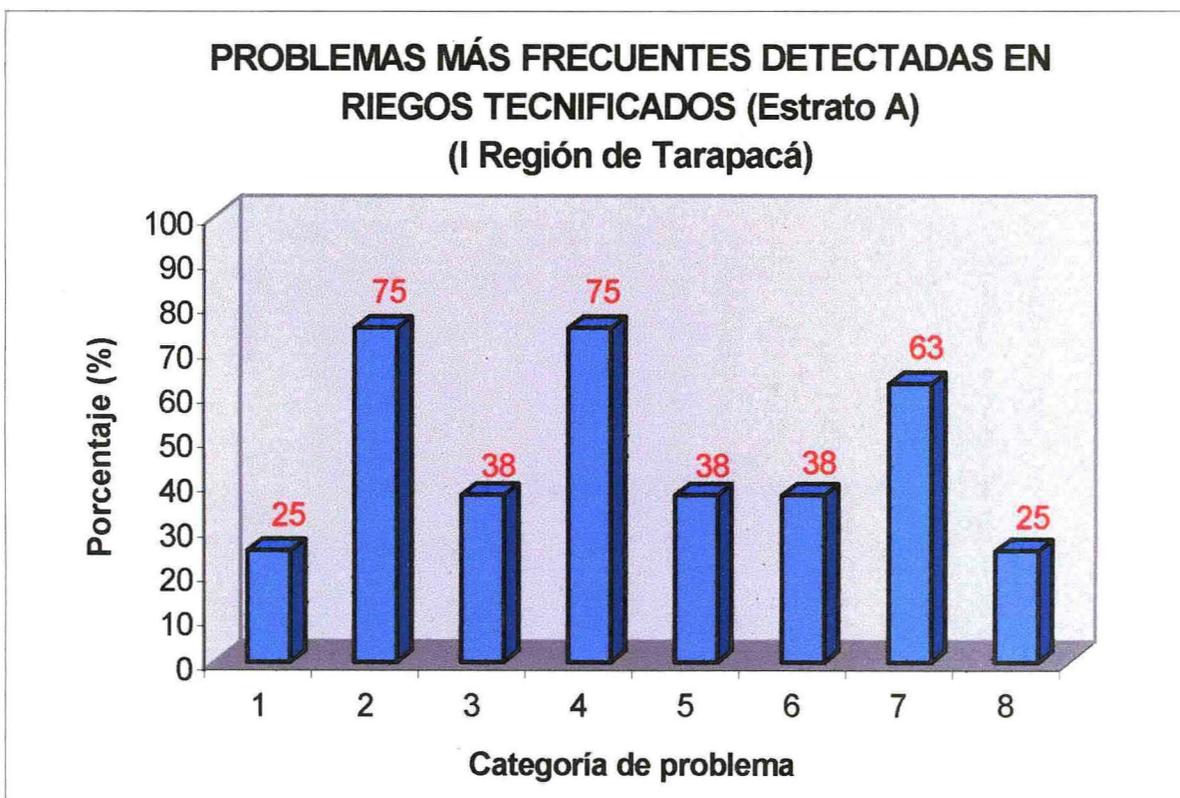


Figura 1: Problemas más frecuentes observados en riegos tecnificados pertenecientes al estrato A en la I Región de Tarapacá.

El análisis de los problemas más frecuentes de acuerdo a cada uno de los estratos, indica que para el Estrato A, Figura 1, el 75% de los predios presentaron como principales problemas la baja uniformidad y la falta de mantenimiento periódica en los sistemas de riego, producidas por el deterioro de las tuberías portaemisores (cinta de riego), el uso de cintas de distinto tipo y el uso de tubería de polietileno perforado artesanalmente como sustituto de la cinta de riego. Respecto a la falta de mantenimiento periódica en los equipos, de acuerdo a lo señalado por los agricultores se debe al desconocimiento de los tratamientos que se deben aplicar, además de la forma en que deben realizarse. Como segundo problema en un 63% de los predios evaluados aparece la falta de Programas de Fertirrigación.

En un 38% de los predios evaluados se identificaron problemas relacionados con la falta de implementos para chequear y ajustar la presión de trabajo, problemas en la instalación (filtros defectuosos, faltan sistemas para la inyección de fertilizante) y la operación del sistema con presiones defectuosas, ocasionadas principalmente a un incorrecto dimensionamiento del equipo de bombeo, especialmente en aquellos casos donde el diseño del sistema se ha realizado en forma casera sin la participación de un profesional. Finalmente el 25% de los predios evaluados presenta un mal funcionamiento de la bomba debido a caídas constantes en el voltaje del tendido eléctrico, además de la falta de criterios de programación de riego para suministrar el agua a los cultivos.

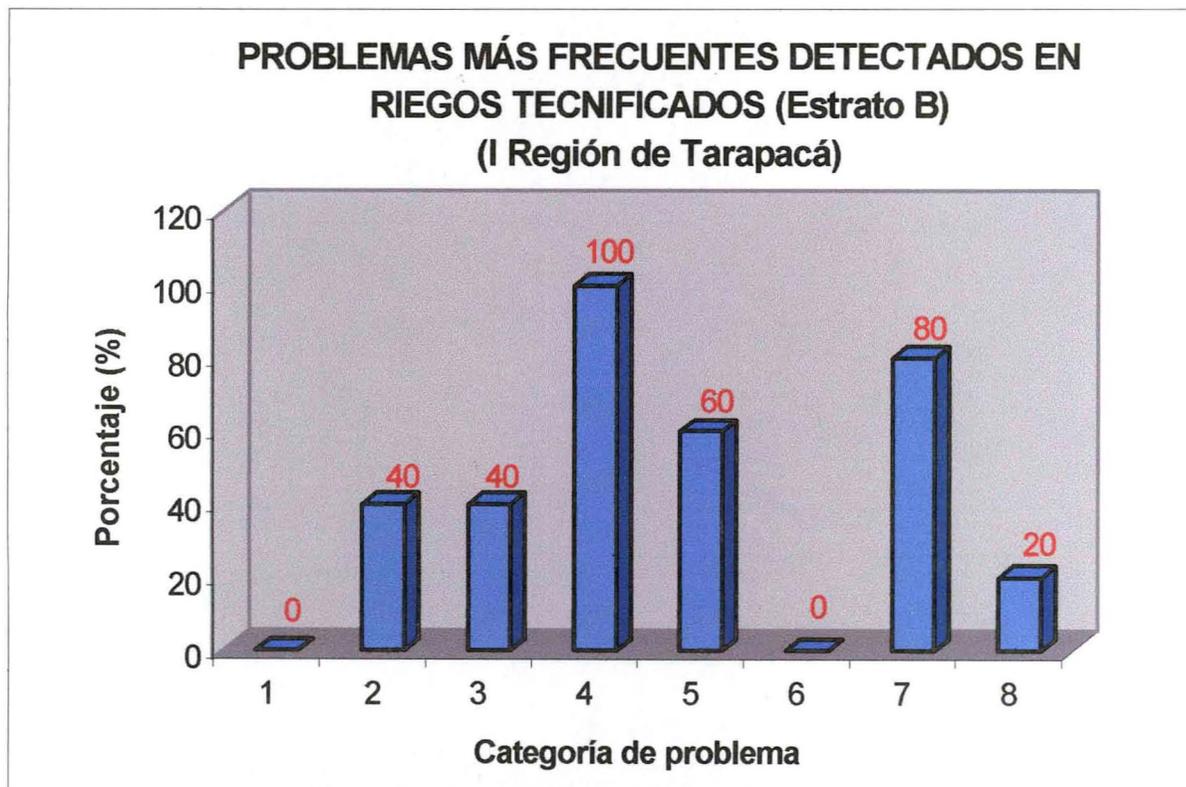


Figura 2: Problemas más frecuentes observados en riegos tecnificados pertenecientes al estrato B en la I Región de Tarapacá.

La Figura 2 muestra los problemas más frecuentes observados en el estrato B de agricultores. En estos predios el problema más frecuente es la falta de mantención periódica en cada uno de los componentes del sistema debido al desconocimiento de los tratamientos existentes y a su modo de ejecución. En segundo lugar de importancia aparece la categoría 7, la que indica que en un 80% de los predios evaluados, no se utiliza una pauta de fertirrigación para aplicar a cada cultivo explotado los nutrientes necesarios para su buen desarrollo.

La categoría 5, que corresponde a Problemas de Instalación, se registra en un 60% de los predios evaluados siendo su causa principal la falta de sistemas de inyección de fertilizantes y filtraciones registradas en las válvulas.

Las categorías 2 y 3 correspondientes a la existencia de un bajo coeficiente de uniformidad en la distribución de agua y a una falta de implementos para chequear y ajustar la presión en los equipos, se registraron en un 40% de los predios evaluados, destacándose como principales causas para el primer problema, el exceso de filtraciones en las laterales de riego, y en el segundo, la falta de puntos permanentes de chequeo en la red de tuberías como por ejemplo: tomas manométricas y la utilización de implementos como manómetros.

Solamente el 20% de los predios evaluados manifestó tener problemas con la programación del riego.

Cabe destacar que en este estrato de agricultores no se observan problemas relacionados con el mal funcionamiento de la bomba ni una operación del sistema con presiones defectuosas.

El análisis anterior corresponde a la frecuencia, expresados como porcentaje, en que se presentan cada una de las categorías de problemas en el total de los predios evaluados en esta región. Sin embargo este análisis refleja cuales son los problemas más recurrentes asumiendo que estos ocurren en forma única en los predios, lo cual en la mayoría de los casos no ocurre, sino más bien, los problemas actúan en forma conjunta y es común encontrar más de uno de ellos en un mismo predio, por tal razón a continuación se realiza un análisis considerando la interacción de las categorías de problemas otorgándole su importancia relativa al interior de los predios evaluados.

Para el caso de los predios pertenecientes al estrato A en la figura 3 se puede apreciar la importancia relativa de cada una de las categorías de problemas en los predios evaluados. Del total de problemas detectados en los predios las categorías 2 y 4, bajo coeficiente de uniformidad y la falta de mantención periódica en los equipos participan con un 20% cada una, seguida de la categoría 7 relacionada con la falta de un Programa de fertirrigación con un 17%. A continuación con una participación del 10% cada una, tenemos a las categorías 3,5 y 6 que corresponden a la falta de implementos para chequear y ajustar la presión de trabajo, problemas en la instalación del sistema y operación con

presiones de trabajo defectuosas respectivamente. Finalmente con un 7% tenemos a las categorías 1 y 8 referidas a un mal funcionamiento de la bomba y a una falta de programación en cuanto a la cantidad de agua que se aplica a los cultivos.

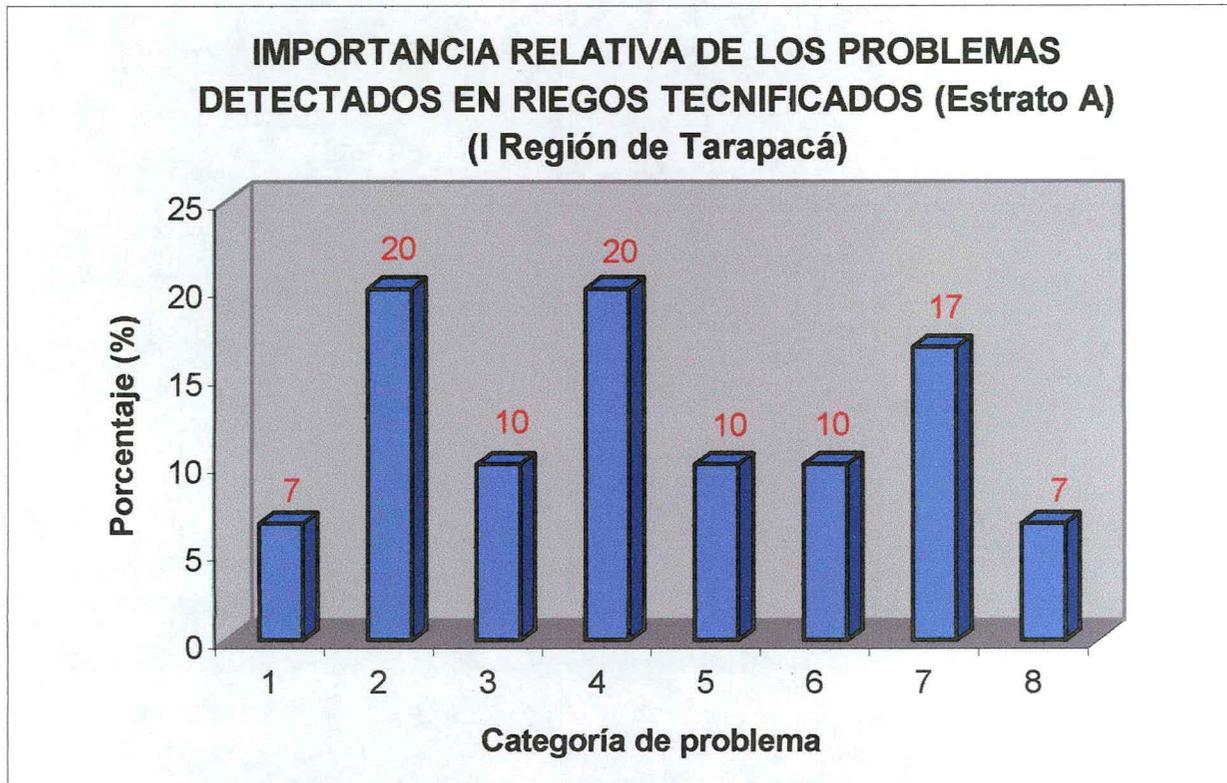


Figura 3: Importancia relativa de las categorías de problema detectados en riegos tecnificados del estrato A en la I Región de Tarapacá.

La importancia relativa de cada una de las categorías de problemas cambia en el caso del estrato B de agricultores. En la figura 4 se aprecia que el principal problema es la falta de mantenimiento periódica de los componentes del sistema de riego, seguida de la falta de un programa de fertirrigación. En un tercer lugar aparecen los problemas relacionados con la instalación.

En este estrato los problemas relacionados con la baja uniformidad participan en un menor porcentaje alcanzando casi un 12% respecto al estrato A. La falta de implementos para chequear y ajustar la presión de trabajo es similar a la del estrato A alcanzando una importancia relativa de un 12%.

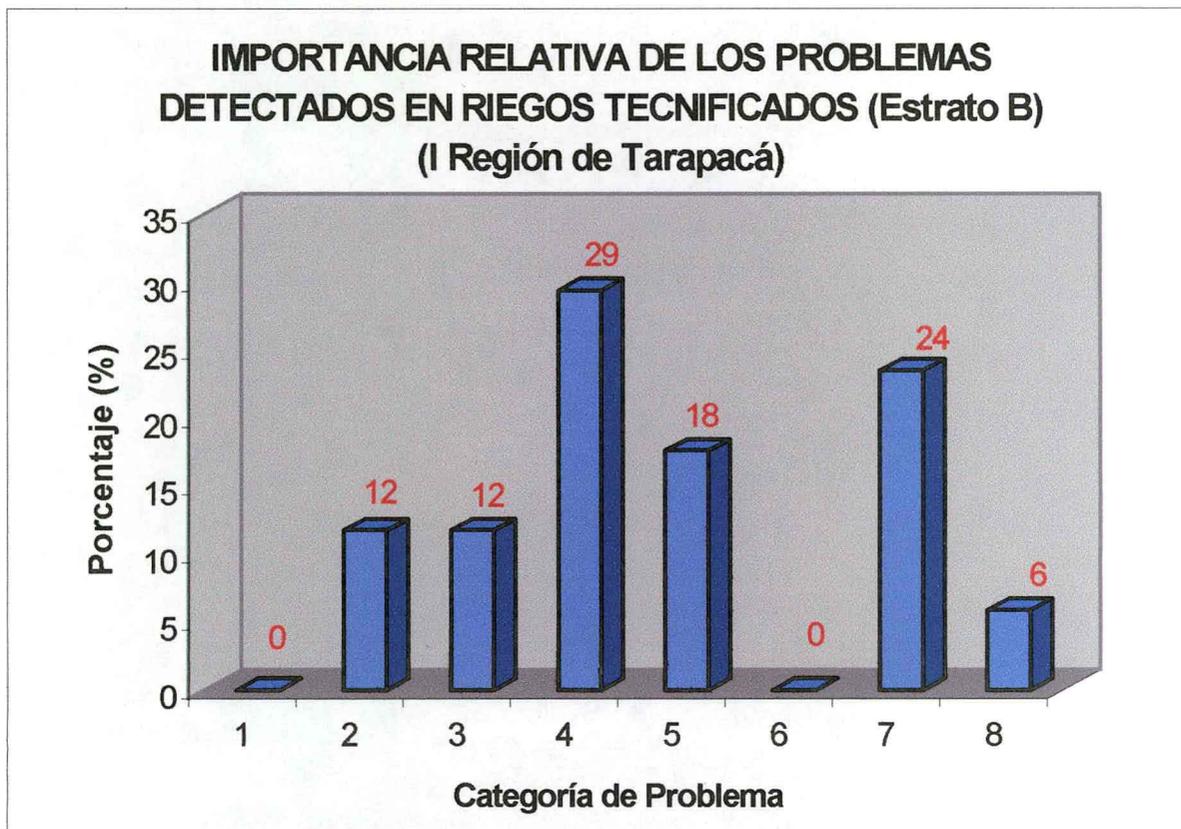


Figura 4: Importancia relativa de las categorías de problemas detectados en riegos tecnificados del estrato B en la I Región de Tarapacá.

II Región de Antofagasta.

Los predios evaluados pertenecientes a esta región se agrupan en dos estratos. El primero, denominado Estrato A, se caracteriza por incluir todos aquellos predios que poseen una superficie tecnificada menor a 3 hectáreas, son predios usuarios de INDAP, institución que les brinda financiamiento y asesoría en la confección del proyecto, además de asesoría permanente y específica en el tema de riego. Las metodologías de riego más difundidas entre estos agricultores corresponden a riego por cintas dedicada a la explotación de hortalizas.

En los predios de mayor tamaño se observa una mayor diversidad en cuanto a las metodologías de riego adoptadas encontrándose riegos por goteo, microaspersión y cinta. Las fuentes de financiamiento, la confección del proyecto y la asesoría son principalmente de tipo Particular.

En cuanto a los problemas detectados en la operación de los equipos de riego no existen diferencias entre estos dos estratos por lo cuál el análisis se ha hecho considerando la totalidad de los predios evaluados.

La Figura 5 muestra los resultados respecto a la frecuencia en que se detectan los problemas en los equipos de riego evaluados en la II Región. En ella

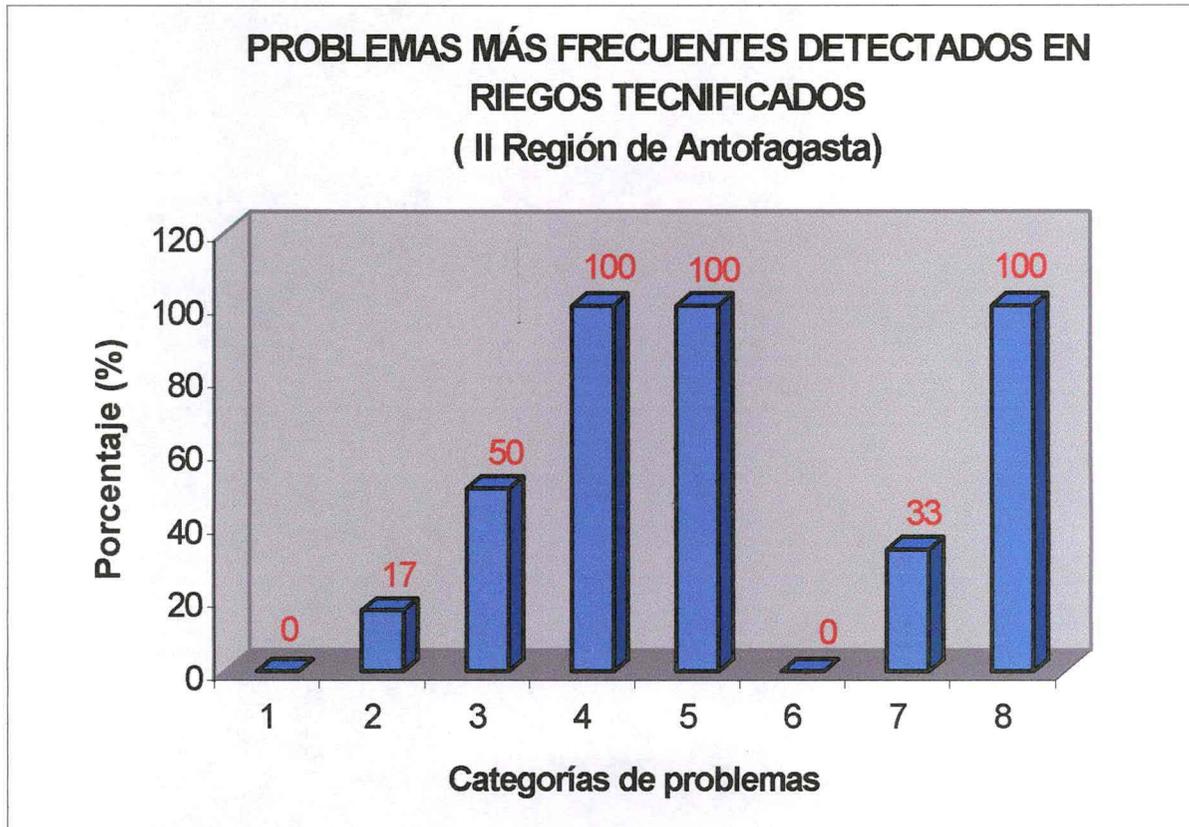


Figura 5: Problemas más frecuentes en riegos tecnificados pertenecientes a la II Región de Antofagasta.

se aprecia que el 100% de los predios evaluados reconocen como problemas permanentes la falta de mantenimiento periódica en los componentes del sistema de riego por desconocimiento de la forma en que se realizan los tratamientos, problemas en la instalación asociado principalmente a filtraciones que se han registrado en las uniones de las tuberías y en las válvulas, problemas en el diseño representadas por el subdimensionamiento de los filtros y equipos para la inyección de fertilizantes además de una mala selección de emisores. Por último la totalidad de los predios reconoce como un problema importante la falta de una programación de riego que permita suministrar la cantidad de agua necesaria para los cultivos.

La mitad de los predios evaluados reconoce como un problema permanente la falta de implementos como manómetros y tomas manométricas que le permitan ajustar y chequear las presiones de trabajo. El 33% de los predios señala que no manejan programas de fertirrigación específicos para cada cultivo, pero sí una referencia otorgada por los asesores.

Finalmente en los predios evaluados en esta región no se registran problemas en el funcionamiento de la bomba y problemas de presiones de trabajo defectuosas, aunque esto último es cuestionable, ya que existe la mitad de los predios que no cuentan con los implementos para chequear esto.

Respecto a la importancia relativa de las problemáticas detectadas en los predios evaluados en la región, la Figura 6 indica que los problemas relacionados con las categorías 4, 5 y 8, es decir, la falta de mantenimiento periódica de los componentes en los equipos de riego, los problemas de instalación y diseño y la

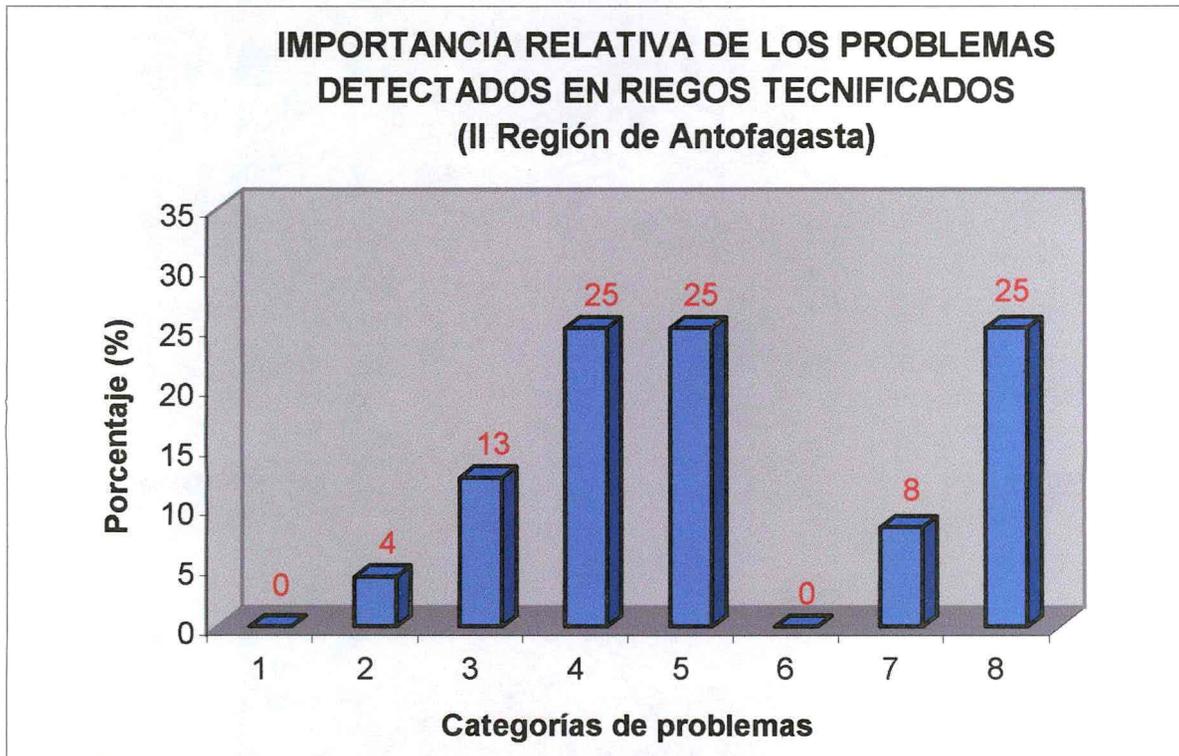


Figura 6: Importancia relativa de cada una de las problemáticas identificadas en los equipos de riego de la II Región de Antofagasta.

falta de un criterio para la programación en el suministro de agua a los cultivos representa el 75% de las respuestas emitidas por los agricultores, mientras que el 25% restante se distribuye entre las categorías 2, 3 y 8.

III Región de Atacama.

Los predios evaluados en esta región poseen una superficie menor a las dos hectáreas, se caracterizan por ser usuarios de INDAP, institución que les proporciona el financiamiento a través del programa de subsidio al Riego Campesino. Las metodologías de riego adoptadas son bastante diversas, destacándose como las tres principales: El riego por goteo, riego por cintas y riego por microjet. En general aproximadamente el 60% de los predios evaluados no posee una asesoría permanente y específica en el tema de riego.

En la totalidad de los riegos evaluados se pudo constatar que los proyectos eran confeccionados por profesionales especialistas en el tema de riego. Destacando la gran participación que posee las empresas consultoras dedicadas a elaborar dichos estudios.

En el total de predios evaluados se pudo constatar, tal como aparece en la Figura 7, que en casi el 60% de ellos los problemas más recurrentes se relacionan con la

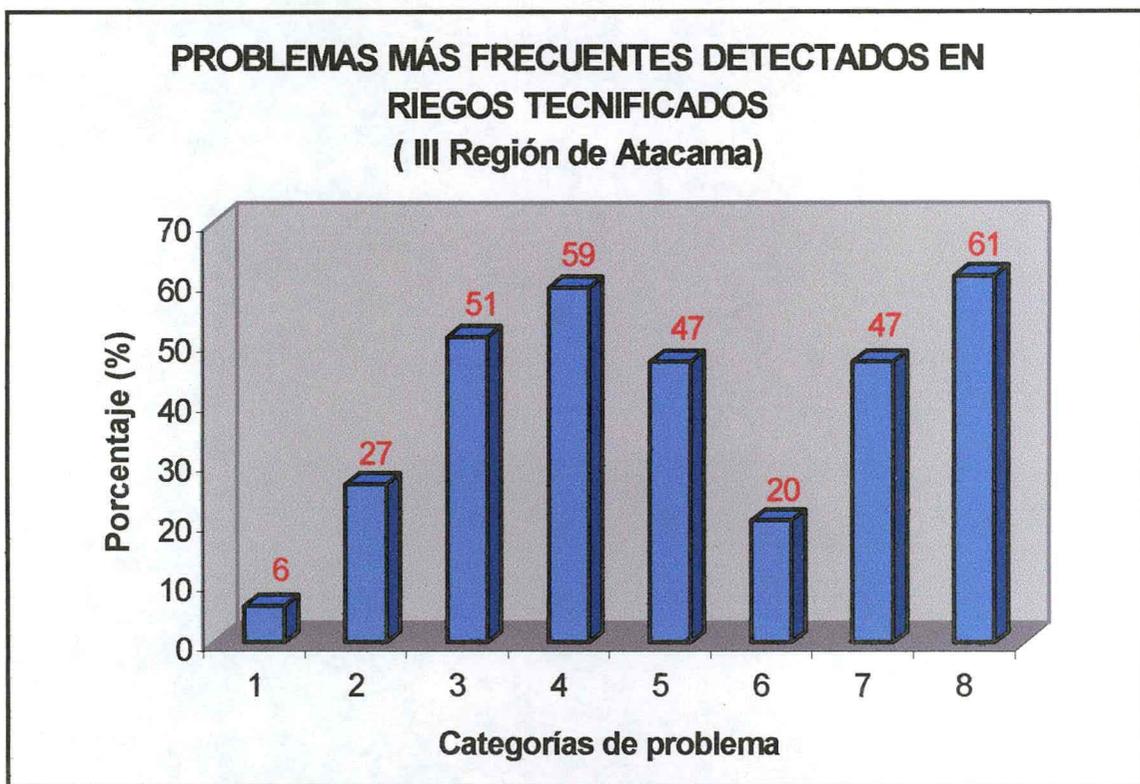


Figura 7: Problemas más frecuentes en riegos tecnificados pertenecientes a la III Región de Atacama.

falta de Mantenimiento periódica de los componentes que integran el equipo de riego y la falta de aplicación de criterios que permitan suministrar la cantidad y frecuencia necesaria de agua para su buen desarrollo. Los dos aspectos más relevantes con la Mantenimiento de equipos, se encuentran asociados a la falta de

periodicidad en la ejecución de los tratamientos y operaciones recomendados para un buen funcionamiento en filtros, laterales y estanques acumuladores. Cabe destacar que los tratamientos químicos preventivos y curativos, como la aplicación de ácido sulfúrico, ácido fosfórico, hipoclorito y sulfato de cobre, si bien es cierto que se conocen, no existe la total claridad en la forma en que deben ejecutarse, especialmente en lo referente a su frecuencia de ejecución y estimación de las dosis que deben aplicarse.

En casi un 50% de los predios evaluados se reconoció como problemáticas aquellas relacionadas con las categorías 3, 5 y 7, referentes a la Falta de implementos para chequear y ajustar la presión de trabajo en los sistemas, Problemas de instalación y/o diseño y la falta de programas de fertirrigación ajustados a edad y tipo de cultivo. En muchos de los cabezales los manómetros instalados en los filtros se encuentran en mal estado, al igual que hace falta la instalación de puntos permanentes en la red de riego para medir presiones. Los problemas de instalación y diseño mayoritariamente se refieren a la falta de instalación de filtros y equipos para la inyección de fertilizantes, una mala selección de los emisores, mojamiento de escaso volumen de suelo, subdimensionamiento de filtros y estanques acumuladores.

Aproximadamente el 30% de los predios mencionó como problema el bajo coeficiente de uniformidad en la aplicación de los riegos, destacándose como principal causa la utilización frecuente de distintos emisores, su mal estado, especialmente en cintas de riego, el uso de agua de mala calidad y la falta de Mantenimiento en los emisores.

Finalmente sólo el 20% de los predios reconoció poseer problemas con las presiones de trabajo en el sistema, aunque cabe destacar que este valor podría ser mayor si se contara con una mayor cantidad de implementos para ajustar y chequear las presiones en los riegos.

En lo que respecta a la importancia relativa de la participación de cada una de las categorías de problemas antes definidas, respecto al total de respuestas emitidas por los evaluadores y agricultores, en la Figura 8, se aprecia que la mayor participación, 19%, la poseen los problemas relacionados con la categoría 4 por la falta de Mantenimiento en los diversos componentes de los sistemas, ya sean estanques acumuladores de agua, tuberías, emisores y componentes del cabezal de riego. La falta de criterios prácticos para realizar la programación de los riegos en los predios evaluados pertenecientes a esta región ocupa el mismo sitio de importancia.

Con un 15% cada una, se encuentran las categorías relacionadas con la falta de implementos para chequear y ajustar las presiones de trabajo, problemas de instalación y/o diseño y la falta de un programa de fertirrigación.

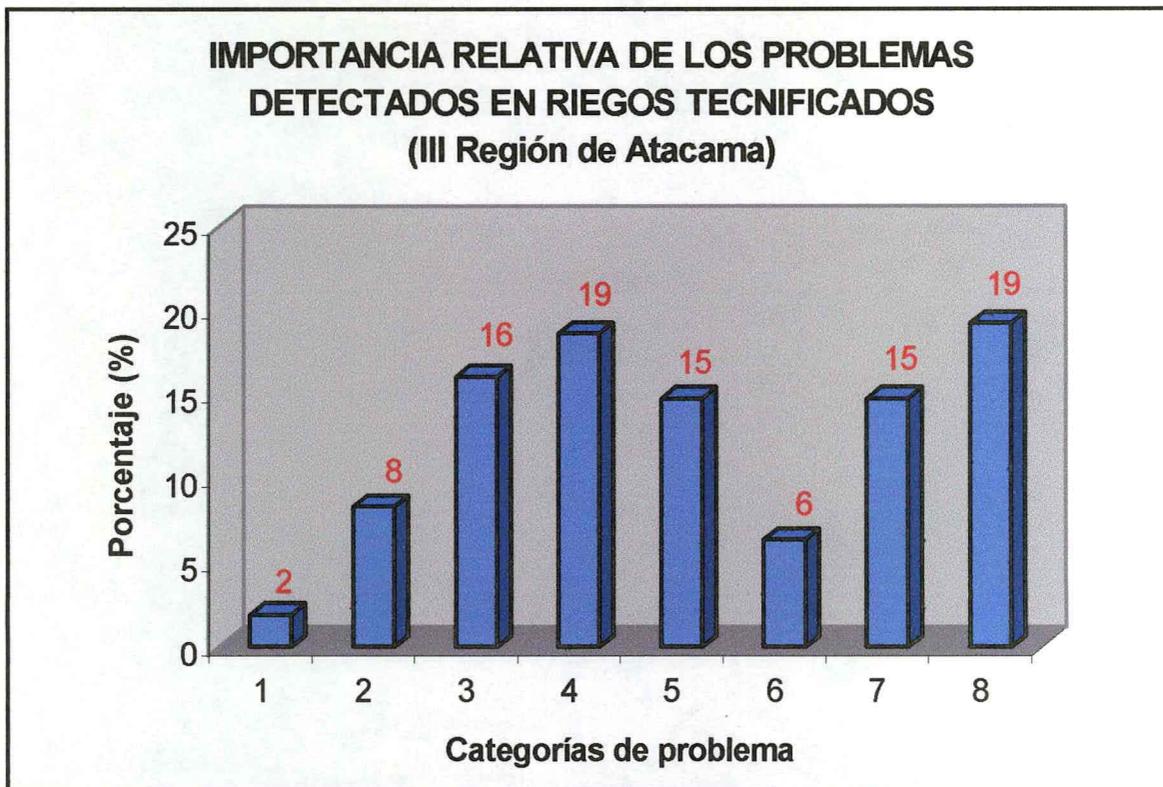


Figura 8: Importancia relativa de cada una de las problemáticas identificadas en los equipos de riego evaluados en la III Región de Atacama.

Los problemas relacionados con una baja uniformidad en la entrega de agua al cultivo equivalen a un 8% del total, mientras que los problemas de presión en el sistema equivalen a un 6%. Finalmente la categoría de problemas 1, referente a problemas en el funcionamiento de la bomba participa con un 2% del total.

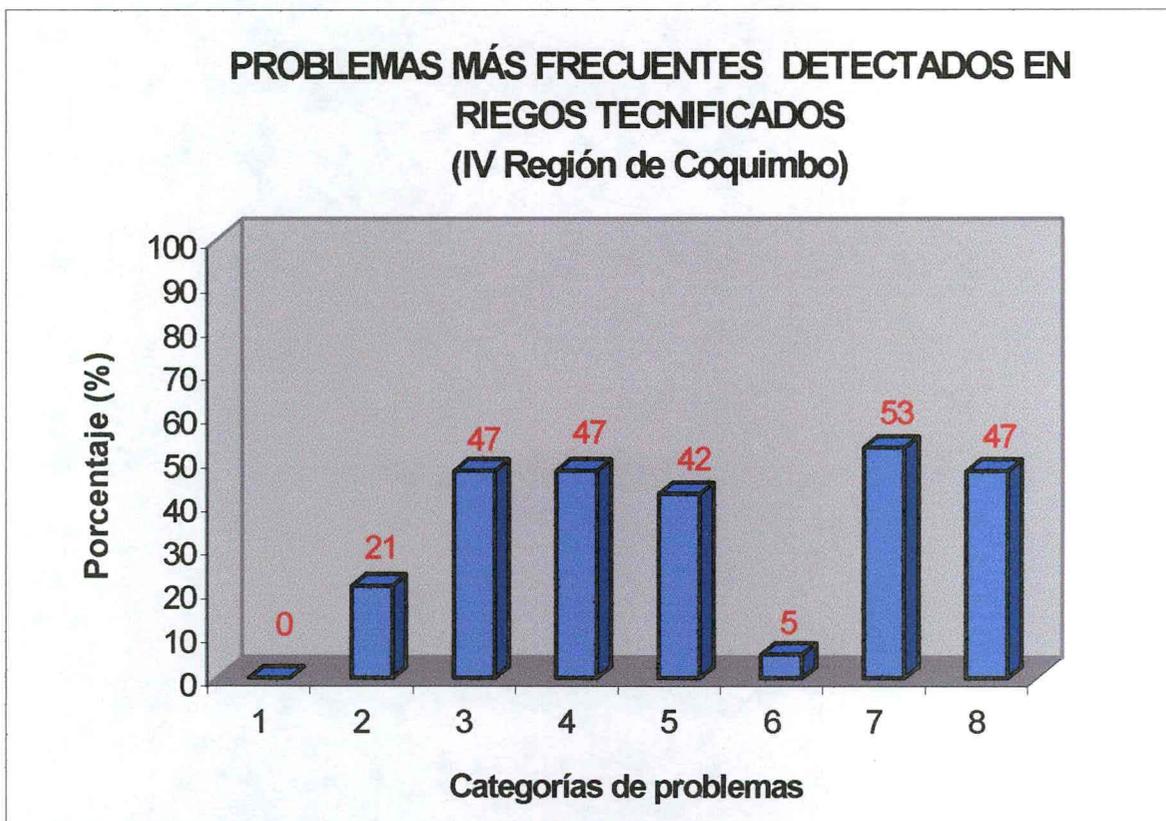
En esta región se evaluaron dos predios pertenecientes a grandes agricultores, su análisis no se incluyó con el resto de los predios evaluados en la región, debido a su poca representatividad en la muestra, En estos dos predios se pudo observar que sus problemas se relacionan con problemas en la instalación y diseño de los sistemas, además serios problemas en la mantención de sus equipos.

IV Región de Coquimbo.

Los predios evaluados pertenecientes a esta región presentaron como principal diferencia entre sí, la fuente de financiamiento utilizada para la ejecución de sus proyectos de riego tecnificado, siendo en los predios de menor tamaño, con superficies tecnificadas menores a 7 hectáreas, financiadas a través de los mecanismos brindados por INDAP, mientras que los predios de un tamaño superior al señalado utilizan otras fuentes como la Ley de subsidio 18.450, créditos bancarios o capitales propios.

La confección de los proyectos y diseños de riego se entrega a manos de profesionales especialistas. En su mayoría poseen asesoría específica en el tema de riego en forma particular o bien a través de los profesionales de INDAP. En general se observa una gran diversificación en las metodologías de riego adoptadas, registrándose mayoritariamente el uso de riegos por goteo, cintas y microaspersión.

Figura 9: Problemas más frecuentes registrados en riegos tecnificados pertenecientes a la IV Región.



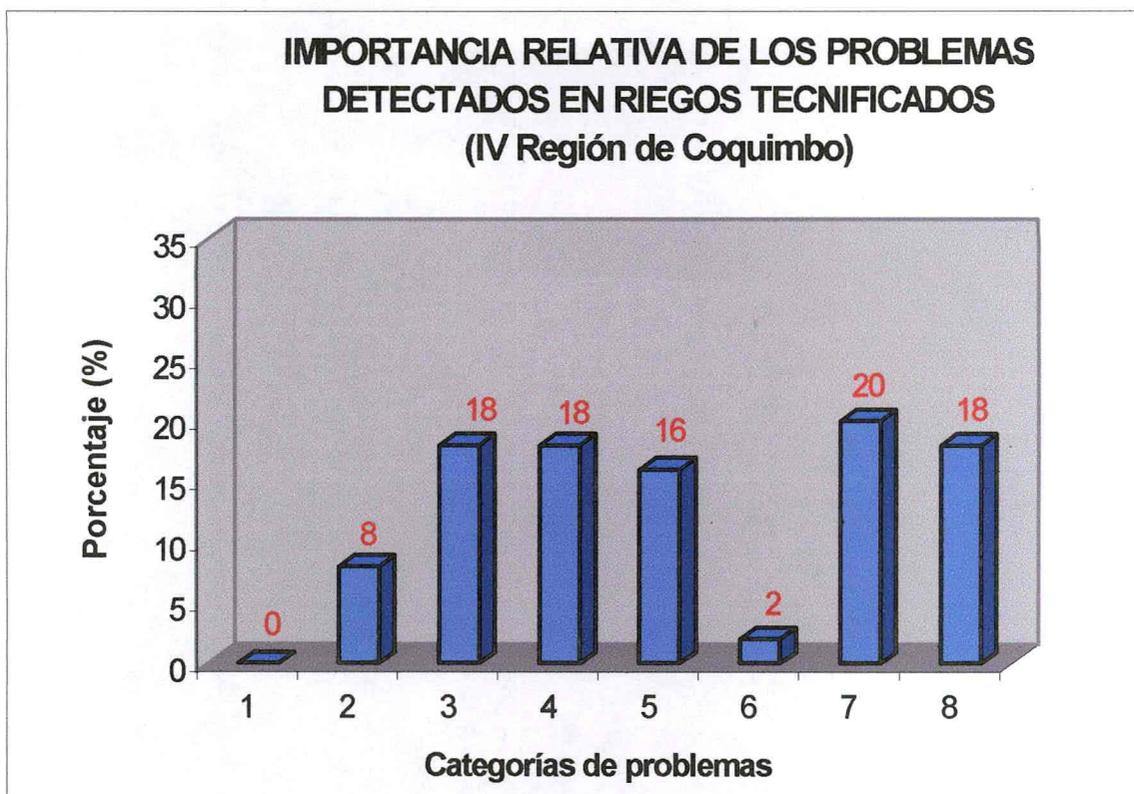
Respecto a los problemas más frecuentes en los predios evaluados, la Figura 9 indica que los problemas más reiterados corresponden a la falta programas de

fertirrigación para aplicar los nutrientes a sus cultivos, falta de mantención periódica en los componentes del sistema debido principalmente al desconocimiento en la ejecución de los tratamientos existentes. El 42% de los predios evaluados reconoció tener problemas relacionados con la instalación y diseño de los riegos y casi un 50% manifestó tener problemas relacionados con la falta de criterios para la programación en el suministro de agua a los cultivos.

La falta de implementos que permitan chequear y ajustar las presiones de trabajo en los sistemas de riego se identifica como problema en casi un 50% de los predios evaluados. La estrecha relación que existe entre esta categoría y la 6 hace pensar que, si bien es cierto que esta última, se identificó como problema en solo un 5% de los predios, su valor podría aumentar si efectivamente se adoptan las medidas necesarias para superar los problemas por falta de implementos para chequear la presión.

El bajo coeficiente de uniformidad en la aplicación del agua a los diversos cultivos es frecuente en casi un 20% en los predios evaluados. Finalmente no se registraron problemas relacionados con el mal funcionamiento de la bomba.

Figura 10: Importancia relativa de cada uno de los problemas detectados en los riegos tecnificados pertenecientes a la IV Región de Coquimbo.



Respecto a la importancia relativa de cada una de las categorías de problemas, entre el 18 y 20% de las respuestas emitidas por los agricultores se relacionan con las categorías 3,4,7 y 8 relacionadas con la falta de implementos para chequear y ajustar la presión de trabajo, la falta de mantenimiento periódica en los componentes del equipo de riego, la falta de un programa de fertirrigación y la falta de criterios para programar los riegos.

Aproximadamente el 16% de las respuestas se relacionan con la categoría 5 correspondiente a problemas de instalación y diseño.

El 8% de los problemas se relacionan con la baja uniformidad de riego y el 2% de ellos se refieren a la operación de los sistemas con presiones defectuosas.

V Región de Valparaíso.

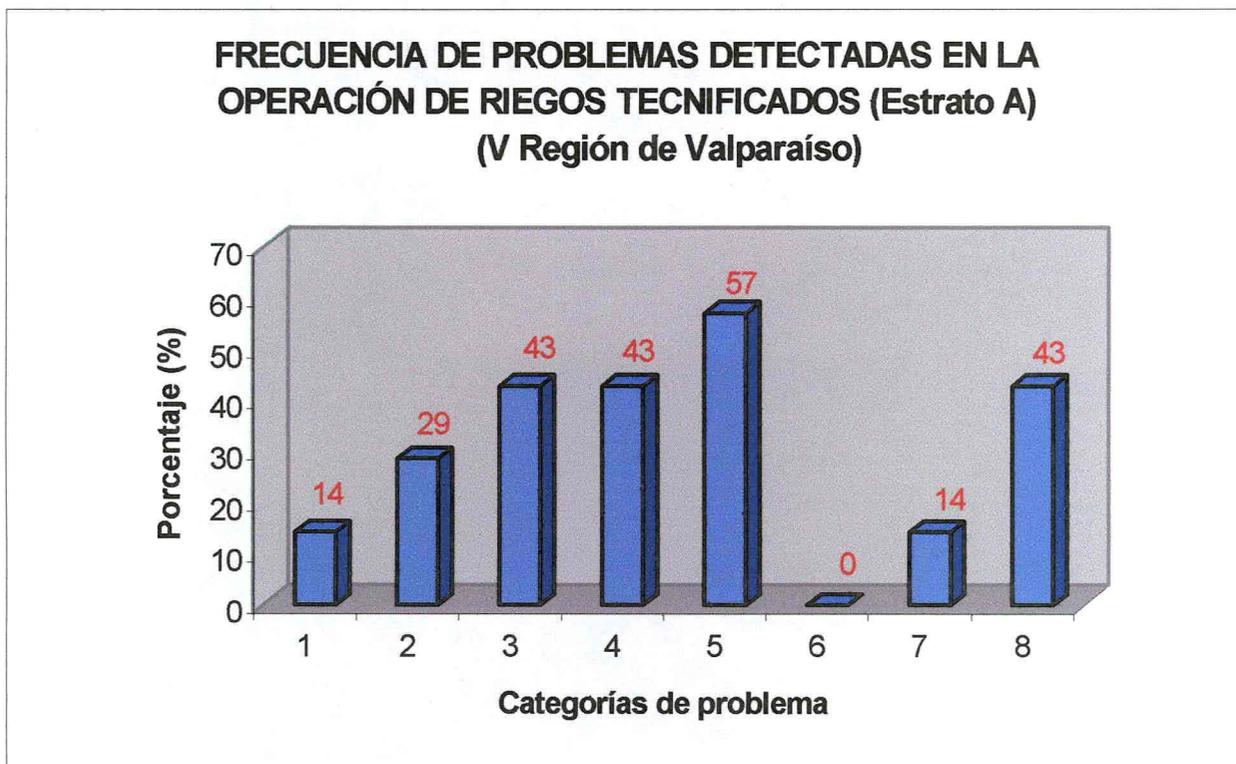
En los predios evaluados en esta región se encontró una gran diversidad de metodologías de riego, que en su mayoría correspondían a riego por cintas en explotaciones hortícolas y riegos por goteo y microaspersión en frutales. La confección de los proyectos y su diseño se entrega a manos de profesionales especialistas en el tema. Las fuentes de financiamiento utilizadas para la implementación de los proyectos proviene mayoritariamente de recursos particulares y subsidios estatales a través de la Comisión Nacional de Riego.

Los predios cuentan con asesoría permanente a través de mecanismos estatales y en forma particular.

Las problemáticas identificadas en esta región varían de acuerdo al tamaño de la superficie tecnificada en los predios. En general se pudo apreciar que existían diferencias entre los predios cuyo tamaño era menor y mayor de 5 hectáreas, denominándolos como Estrato A y Estrato B respectivamente.

La figura 11 muestra la frecuencia en que se registran las categorías de problemas para los predios pertenecientes al Estrato A, en ella se aprecia que el 57% de los predios evaluados presentaron problemas en la instalación y diseño de

Figura 11: Problemas más frecuentes en riegos tecnificados pertenecientes al Estrato A en la V Región de Valparaíso.



los sistemas de riego implementados, reconociéndose como causas principales la mala instalación de emisores, especialmente en los riegos por microaspersión, problemas en la instalación de los tramos de succión en las bombas, filtraciones en las válvulas y poca seguridad de agua disponible para riego, especialmente en aquellos casos donde la fuente de agua principal era subterránea (Pozos y norias).

El 43% de los predios presentaron en forma conjunta la falta de implementos para ajustar y chequear la presión de trabajo, la falta de mantenimiento periódica en los sistemas y la nula aplicación de criterios en la programación de los riegos suministrados a los cultivos.

Casi el 30% de los riegos identificaron como problema el bajo coeficiente de uniformidad con que se aplica el agua, donde la principal causa es el uso de distintos emisores especialmente para el caso de riegos por goteo y microaspersión. El 14% de los predios reconoce tener problemas con el funcionamiento de la bomba y además no se aplican programas de fertirrigación. Finalmente en este estrato de agricultores no se registran problemas con respecto a presiones de trabajo defectuosas.

La situación para los predios que fueron clasificados como Estrato B es diferente, la figura 12 muestra sus aspectos más relevantes. En ella se aprecia claramente

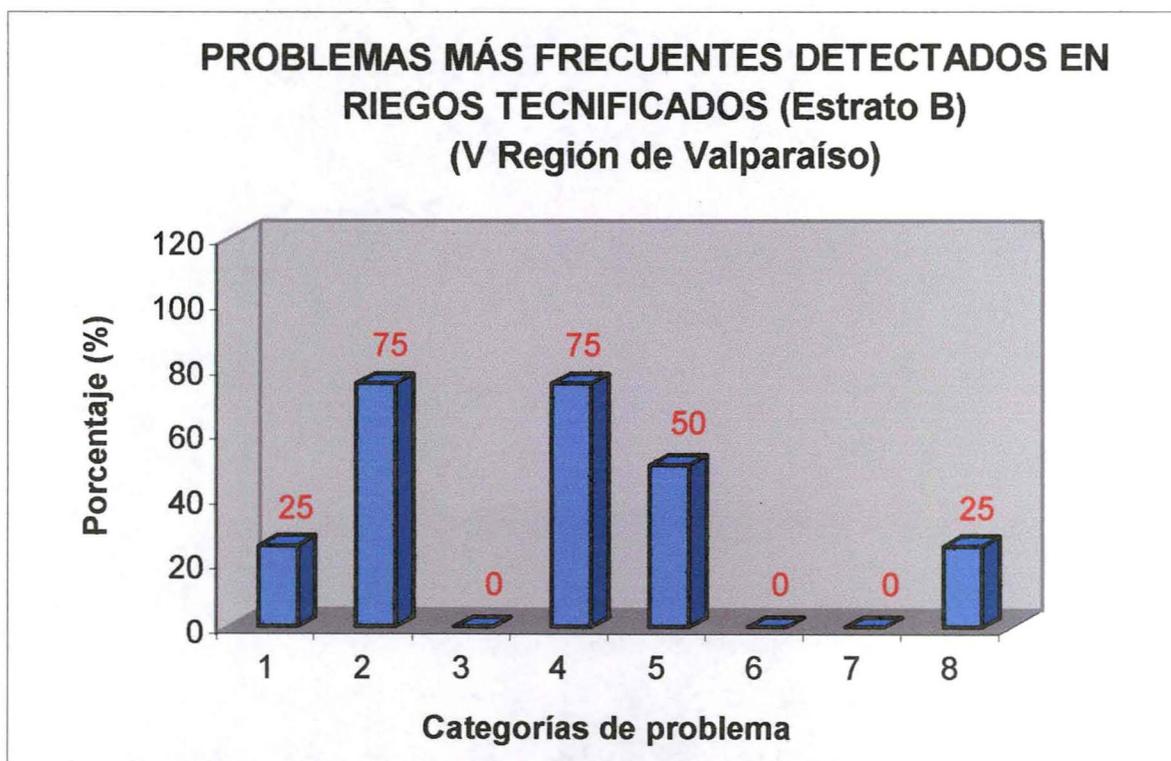


Figura 12: Problemas más frecuentes detectados en riegos tecnificados pertenecientes al Estrato B en la V Región de Valparaíso.

que el 75% de los predios reconocen como problemas el bajo coeficiente de uniformidad con que se aplica el agua a los cultivos y la falta de mantención periódica en los componentes. Las causas que provocan estos dos tipos de problemas son el excesivo número de filtraciones en la lateral, el taponamiento de los emisores y el desconocimiento en la ejecución de los tratamientos de mantención para el equipo.

La mitad de los predios señaló que tenía problemas de instalación y diseño en sus sistemas causadas principalmente por filtraciones de válvulas, utilización de goteros no compensados en terrenos con pendiente y diseño de estanques con baja capacidad de almacenamiento de agua.

El 25% de los predios reconoció tener problemas de mal funcionamiento de la bomba debido a filtraciones a través de su carcasa, al igual que la falta de criterios en la programación de los riegos para los cultivos. En este estrato no se registraron problemas relacionados con las categorías 3, 6 y 7.

Respecto a la importancia relativa de cada una de las categorías de problemas identificadas en ambos estratos, la figura 13 muestra su comportamiento para predios que poseen una superficie tecnificada menor a 5 hectáreas. Para este

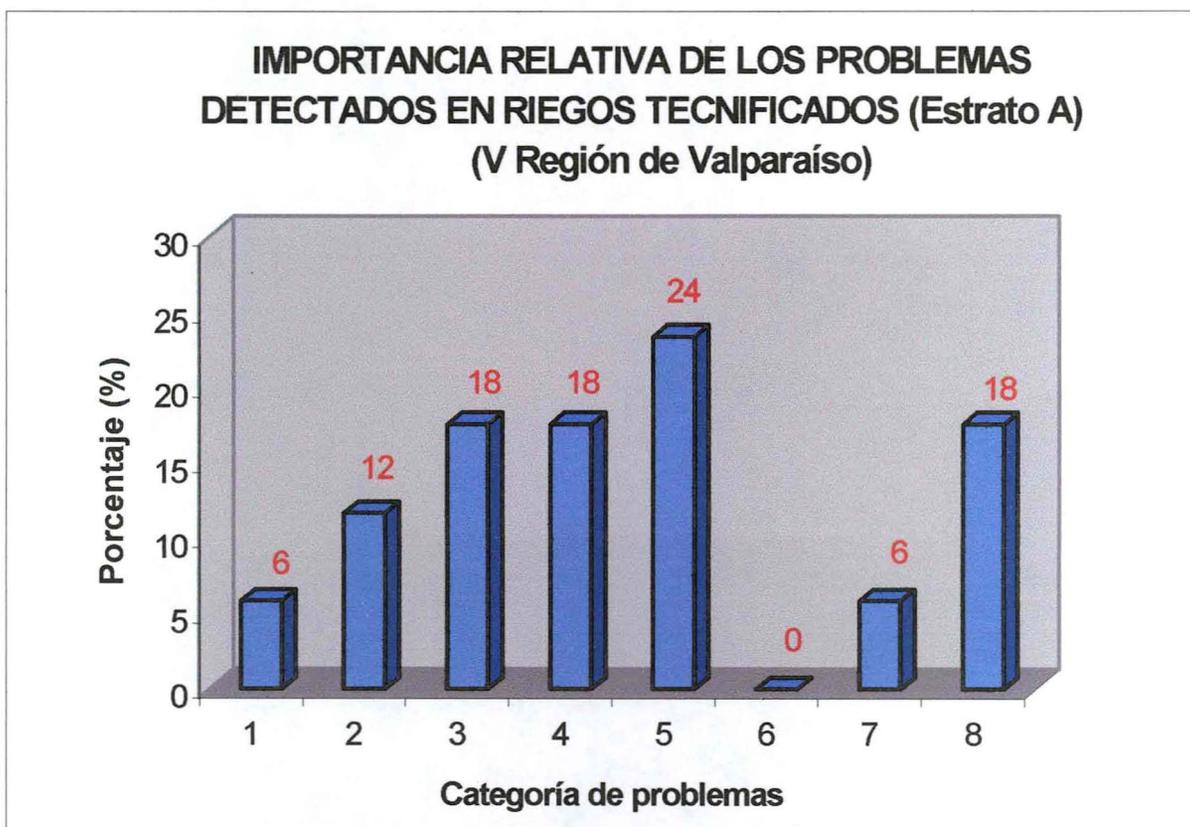
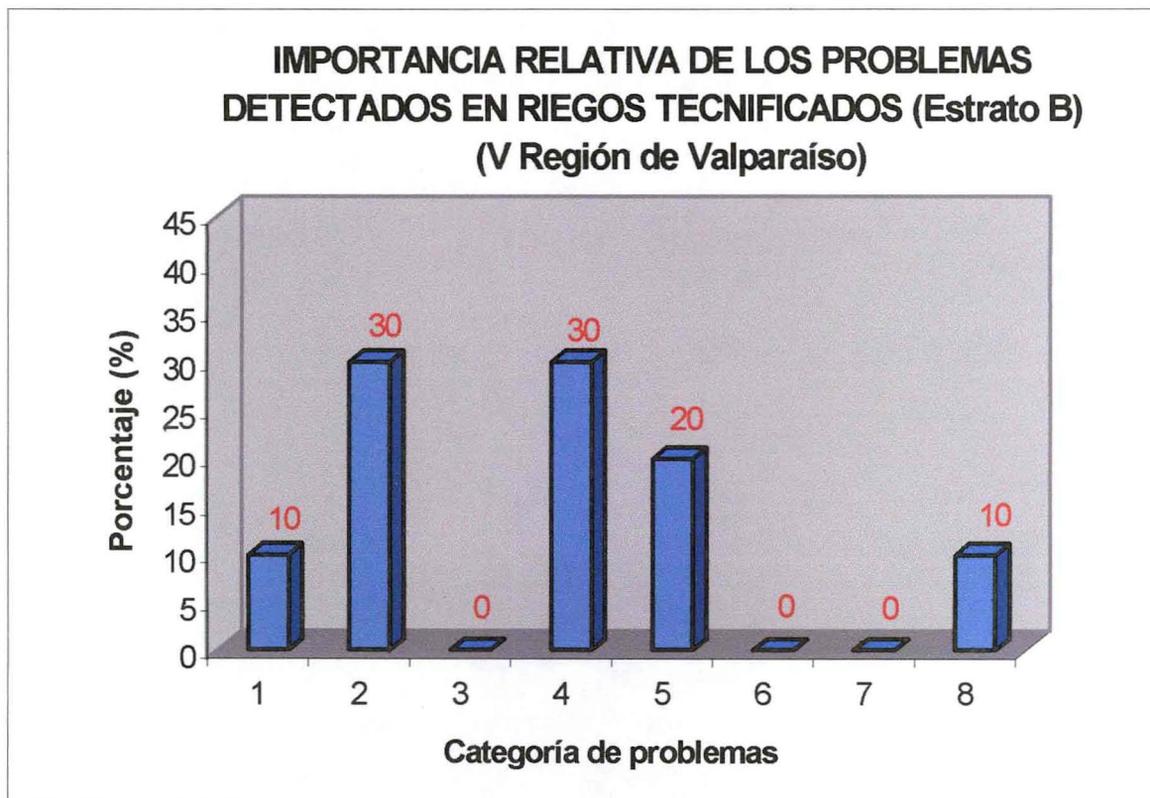


Figura 13: Importancia relativa de cada una de las categorías de problemas detectadas en riegos tecnificados pertenecientes al Estrato A de la V Región de Valparaíso.

estrato el problema más importante tiene relación con los defectos en la instalación de los equipos y sistemas de riego seguido de la falta de implementos para chequear la presión de trabajo, la falta de mantenimiento periódico de los componentes del sistema y la falta de aplicación de criterios que contribuyan a ajustar la cantidad de agua suministrada a los cultivos.

Los problemas relacionados con un bajo coeficiente de uniformidad en la aplicación del agua a los cultivos corresponde al 12% de los problemas detectados en la evaluación mientras que los problemas en el funcionamiento de la bomba y la falta de programas de fertirrigación representaron el 6% de los problemas encontrados respectivamente.

Figura 14: Importancia relativa de las categorías de problemas identificadas en riegos tecnificados pertenecientes al Estrato B de la V Región de Valparaíso.



En la figura 14 aparece el análisis respecto a la importancia relativa de cada una de las categorías de problemas para predios que poseen una superficie tecnificada superior a las 5 hectáreas, en ella se destaca que de las 8 categorías preestablecidas, en este estrato sólo se registra la existencia de 5. Las categorías sin importancia fueron discutidas anteriormente. Del total de problemas identificados por los agricultores el 60% de sus respuestas se relacionan con la baja uniformidad con que se aplica el agua a los cultivos y la falta de mantención

periódica en los componentes y equipos en general. Del 40% restante, un 20% corresponde a problemas relacionados con la instalación y diseño de los equipos, mientras que el 20% que falta se distribuye en partes iguales entre las categorías 1 y 8.

5.- ANALISIS GENERAL PARA LA ZONA COMPRENDIDA ENTRE LA I Y V REGIÓN.

La Figura 15 muestra la frecuencia con que ocurren los problemas detectados a partir de todos los antecedentes recopilados a lo largo del área en estudio. En ella se aprecia que los problemas más frecuentes se relacionan con la

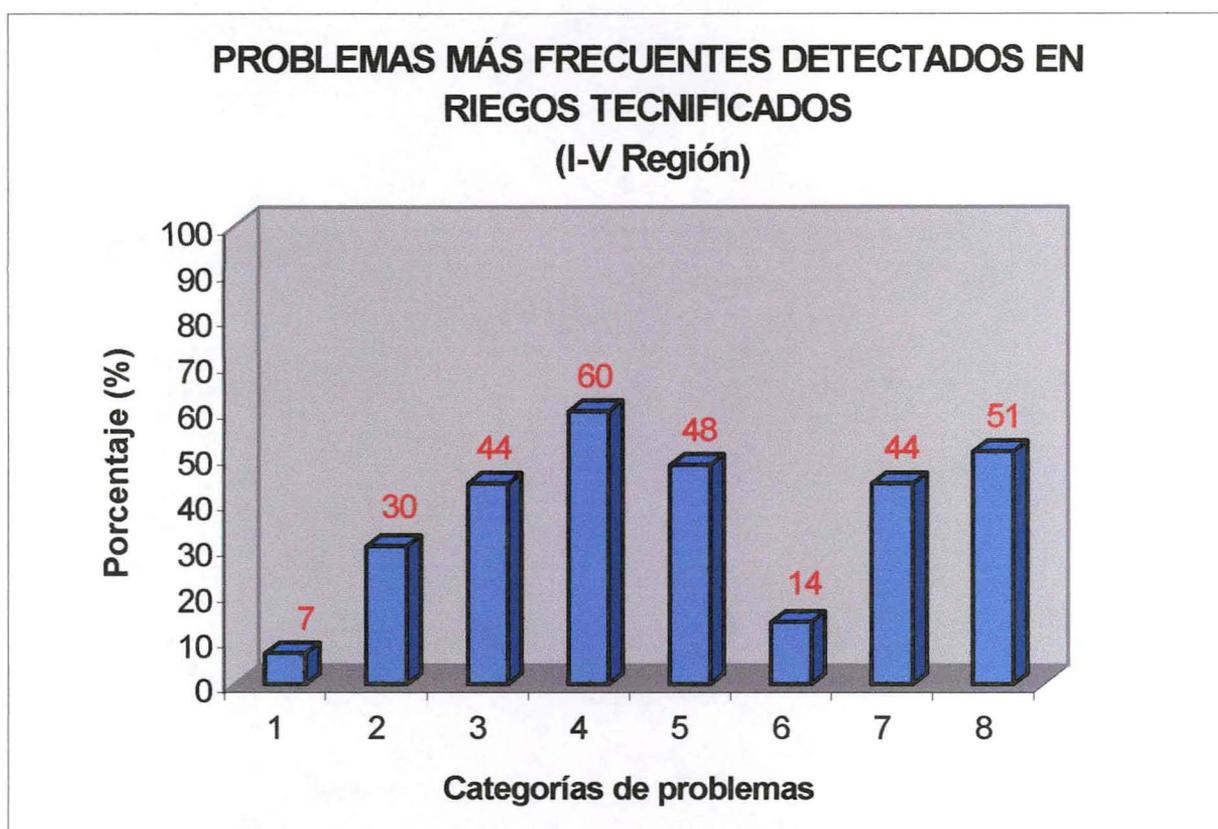


Figura 15: Problemas más frecuentes detectados en los riegos tecnificados ubicados en el área de estudio.

falta de mantenimiento periódico en los componentes que integran los sistemas de riego tecnificado, incluyendo red de tuberías, emisores, filtros, equipos fertilizadores, instalación eléctrica, válvulas y estanques acumuladores de agua. La principal causa de esta falta de mantenimiento radica en el desconocimiento, más que de los tratamientos en sí, en los procedimientos para su ejecución. Resulta importante también destacar que aproximadamente el 50% de los predios evaluados presentaron problemas relacionados con la instalación y diseño de los

sistemas de riego, siendo el problema más recurrente el subdimensionamiento de equipos como filtros, estanques acumuladores de agua y equipos para la inyección de fertilizantes, además de una incorrecta selección del tipo de emisor a emplear. Respecto a los problemas de instalación se destacan las filtraciones a través de válvulas y problemas en las tuberías de succión para la conexión de la bomba, relacionadas con la utilización de una excesiva cantidad de fitting y un excesivo recorrido.

En un 30% de los predios se identificó algún tipo de problema relacionado con la baja uniformidad con que se entrega el agua a los cultivos, asociado a la falta de mantención en los componentes del sistema, además del uso intensivo de distintos tipos de emisores dentro de un mismo riego, con distintas características de trabajo y capacidad de flujo.

Casi el 50% de los predios también identificó la existencia de problemas relacionados con la falta en la aplicación de criterios que permitan una adecuada programación en el suministro de agua a los cultivos.

Los problemas relacionados con la falta de implementos para ajustar y chequear la presión son frecuentes en un 44% de los predios evaluados.

La falta de un programa de fertirrigación para los cultivos tradicionalmente explotados es frecuente en aproximadamente un 44% de los casos, sumado además a los problemas de infraestructura para poder realizarla.

Los problemas menos frecuentes se asocian a un mal funcionamiento de la bomba ya sea debido a causas eléctricas como también a una falta de mantención. A su vez en solamente un 14% de los predios evaluados se detectaron problemas relacionados con presiones de trabajo defectuosas, aunque es posible que estos problemas no estén siendo cuantificados por la falta de implementos para su chequeo y ajuste.

La Figura 16 muestra la importancia relativa de cada una de las categorías de problemas detectados. En ella se puede apreciar que el 20% de la totalidad de los problemas identificados por los agricultores se relacionan con la falta de mantención periódica en los sistemas de riego, mientras que casi el 16% están asociados con problemas de instalación y diseño.

El 10% de los problemas están relacionados con la baja uniformidad en los riegos, mientras que el 19% de ellos se encuentran asociados a la falta de criterios para una correcta programación de los riegos.

Un 15% corresponden a problemas por la falta de implementación para chequear y ajustar las presiones de trabajo.

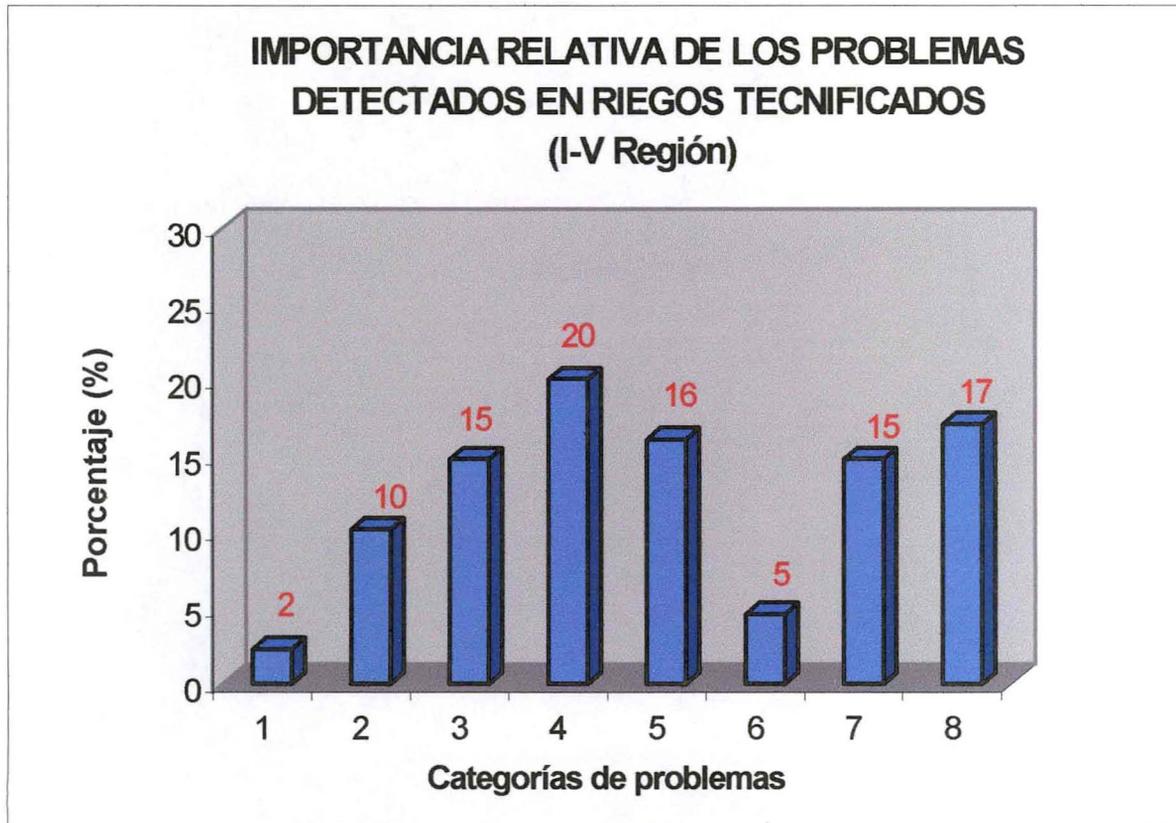


Figura 16: Importancia relativa de las categorías de problemas identificada en riegos tecnificados distribuidos entre la I Región de Tarapacá y la V Región de Valparaíso.

A un 15% ascienden los problemas relacionados con la falta de un programa formal de fertirrigación, mientras que con un 2 y 5% respectivamente aparecen los problemas relacionados con las categorías 1 y 6 correspondientes a un mal funcionamiento de la bomba y a una operación del sistema con presiones de trabajo defectuosas respectivamente.

CONCLUSIONES.

- En la Primera Región de Tarapacá los problemas más frecuentes en los predios evaluados, se relacionan con la falta de mantención de los equipos de riego, cuyos procedimientos debieran realizarse con mayor rigurosidad y frecuencia. Además es necesario reforzar las acciones que apunten a capacitar a los agricultores, primero en el tipo de tratamientos de mantención que existen y, en segundo lugar, en su forma de realización. Otro problema importante de abordar es la confección y utilización de programas de fertirrigación en las explotaciones agrícolas.
- En los predios evaluados en la Segunda Región de Antofagasta, su totalidad presentaron problemas relacionados con la falta de Mantención de los equipos de riego, problemas de instalación y/o diseño y la falta de criterios para la programación adecuada de los riegos. Los problemas de mantención se relacionan más con el desconocimiento de la forma de ejecutar los tratamientos, especialmente los de tipo químico, más que con el conocimiento de su existencia. Los problemas de instalación y diseño se encuentran fuertemente ligados a filtraciones en la red de tuberías y en válvulas, mientras que los problemas de diseño se refieren a subdimensionamiento de componentes como filtros, inyectores de fertilizantes y estanques acumuladores, además de una mala selección del tipo de emisor.
- En la Tercera Región de Atacama los predios evaluados indican que los problemas más frecuentes se relacionan con la falta de Mantención en los equipos junto con la falta de criterios utilizables en la programación de los riegos. Seguidos muy de cerca por la falta de implementos para chequear y ajustar las presiones de trabajo, la falta de programas de fertirrigación y los problemas de instalación y/o diseño, donde llama mucho la atención que el principal problema sea la no instalación de algunos componentes.
- Los predios evaluados que corresponden a la Cuarta Región de Coquimbo manifiestan como principales problemas la falta de un Programa de fertirrigación que permita suministrar los nutrientes tanto en una cantidad y época de aplicación más adecuada de acuerdo al cultivo del cuál se trate, la falta de Mantención periódica en los componentes del sistema, centrándose en aspectos referentes a la forma en que deben realizar los tratamientos y procedimientos. Las categorías relacionadas con problemas de instalación y diseño, además de la falta de aplicación de criterios para la programación en el suministro de agua hacia los cultivos son casi igual de frecuentes.
- Para la Quinta Región de Valparaíso de acuerdo a los dos estratos de agricultores detectados se pudo concluir que, en aquellos predios que poseen una superficie tecnificada menor a las cinco hectáreas, los problemas más frecuentes se asocian a la instalación y/o diseño de los

equipos de riego, registrándose una mala instalación de los emisores y subdimensionamiento en los estanques acumuladores de agua. Para el estrato de agricultores que poseen una superficie mayor a las cinco hectáreas, el problema más frecuente es la baja uniformidad con que se entrega el agua a los cultivos debido al mal estado de las laterales de riego, el uso de emisores distintos y a la falta de mantención, especialmente en cuanto a tratamientos preventivos para evitar el taponamiento de los emisores.

- Finalmente para el área comprendida entre la Primera Región de Tarapacá y la Quinta Región de Valparaíso, el diagnóstico en el total de predios evaluados indica que los problemas relacionados con la falta de mantención periódica en los componentes que integran los equipos de riego es el más frecuente. La principal causa de esta falta de mantención radica en el desconocimiento, más que de los tratamientos y procedimientos en sí, de la forma en que deben ejecutarse, siendo prioritario el tema de la frecuencia en su realización. La segunda categoría más importante se relaciona con la falta de aplicación de criterios que permitan una más certera programación de los riegos, tanto la frecuencia como el tiempo de riego empleado en las explotaciones de los diversos rubros están sujetas a la experiencia del agricultor y no incorporan ningún elemento para su estandarización. Los problemas de instalación y/o diseño son bastante frecuentes, destacándose la falta de instalación de algunos componentes como filtros e inyectores de fertilizantes, además de excesivas filtraciones en las laterales y válvulas. Los problemas en el diseño de los sistemas se relacionan con el subdimensionamiento de filtros, equipos de inyección de fertilizantes y estanques acumuladores de agua, a su vez, se detectaron problemas en la selección del tipo de emisor y en los volúmenes de suelo mojado.

ANEXO

Catastro de predios evaluados entre la Primera Región de Tarapacá y la Quinta Región de Valparaíso.

CATASTRO**Predios evaluados entre la I Región de Tarapacá y la V Región de Valparaíso**

I Región de Tarapacá			
Nombre Agricultor	Nombre del predio	Localidad	Sup.Tecnof. (Hás)
Juan Cisternas Mallonga	Alberto Jondan	Valle de Lluta	1,0
Toribio Mamani	Parcela San Antonio	Valle de Azapa	1.5
José Quispe	Parcela 1	Colonia Agrícola Pintados	1.08
Claudio Ortiz Conde	Parcela 12	Valle de Lluta	2,0
Chamil Chayo	PN° 3 Valle Hermoso	Valle de Lluta	2,0
Vitaliano Ayavire	Esperanza	La Banda Pica	2,0
Eduardo Arroyo	San Isidro	Pica Poniente, Los Naranjos	2.3
Pedro Gallo Donoso	PN° 10 Colonia Juan Noé	Valle de Azapa	2.5
Hugo Stagnaro	Santa Filomena	Valle de Azapa	3.12
Felipe Barbosa Barrios	PN° 14 Colonia Juan Noé	Valle de Azapa	5.5
Jeraldina Iglesias Vasties	Finca Los Naranjos	Iquique	6,0
José Flores	Parcela 15	Colonia Agrícola Pintados	7,0
Rufina Yucra	Parcela 4	Valle de Lluta	7,0

II Región de Antofagasta			
Nombre Agricultor	Nombre del predio	Localidad	Sup.Tecnof. (Hás)
Iderio Saire	Sector El Pajonal	Chiu-Chiu, Calama	0.084
Eriberto Mora	Sector San Antonio	Lasana, Calama	0.113
Fernando Saire	Sector El pajonal	Chiu Chiu, Calama	0.1
Saturnino Gómez	Los Blancos	Chiu Chiu, Calama	0.9
Codelco Chile	Chacras Viejas	Lasana, Calama	1.5
Tilo Pozo	Finca El Corregidor	Calama	90

III Región de Atacama

Nombre Agricultor	Nombre del predio	Localidad	Sup. Tecnif. (Hás.)
Gonzalo Alcayaga	Cerro Blanco	Cerro Blanco	2.5
Ricardo Ardiles	Sta Luisa	Las Majadas	1.75
Marcelo Herrera	Hijuela 33	Los Perales	2,0
Raúl Campillay	Polvareda	Chiguinto	1,0
Héctor Ibarbe	El Canal	Los Canales	0.8
Gubier Ibarbe	El Canal	Los Canales	0.85
Nilda Munizaga Aguirre	Fundo Zenith	Qda. El Jilguero	1,0
Davis Gomez Navea	Los Limbnes	Sta. Juana	0.5
Wilman Paez	Horno Grande	Crucecita	1,0
Alcides Alcayaga	Sta Eliana	Higuerita	0.25
Marcial Alvarez Fredes	San Pedro	El Portezuelo	0.75
Matilde Avalos	María Edesia	Los Canales	1.25
Luis Apey	El Toro	El Toro	1.25
Juan Fredes Fredes	Sta Isabel	El Portezuelo	1,0
Héctor Miranda Guzmán	Parcela N° 6	La Compañía	1.5
Natalia Avalos	María Edesia	Los Canales	0.8
Griselda Briceño	Las Delicias	Marquesa	1,0
Pedro Garrote	San José	Los Perales	0.4
Angelina Espinoza	Parcela 8 Isotera	Chiguinto	3,0
Enedina Espinoza	Oruro	El Terrón	0.5
María Araya Licuime	El Porvenir	Chanchoquín Grande	1,0
Berta Garrote	Hijuela 42	Chiguinto	1,0
Edmundo Ardiles	Renacer	Camarones	0.75
Gustavo Huerta Paredes	Sta Clara	Imperial bajo	1,0
Mario Mautz Vivanco	Esperanza	Cerro Blanco	0.6
Juana Bravo	Sin nombre	Placeta	0.5
Gonzalo Ocaranza	Sin nombre	Camarones	S/i
Marco Pallauta	San Guillermo	Chanchoquín	1.5
Lucas Varela Paez	Los Arbolitos	Las Verbenas	1,0
Ernesto Espinoza	Oruco	El Terrón	1.5
Esperanza Cartagena	Sin nombre	Chiguinto	1.5
Ramiro Arancibia	San Luis	Marquesa	0.9
Carlos Araya Ardiles	San Carlos	Chanchoquín Grande	0.56
Teresa Ahumada	El Retiro	Chañar Blanco	1,0
Alejandro Caravontes	Parcela Karhoma	Huasco Bajo	1,0
Marco Campillay Campillay	Selecto Lote 1	El Olivo	0.25
Elisa Jimenez Varas	Parcela N° 12	La Compañía	1,0
Santiago Garrote	Tolega	El Tránsito	0.75
Ernesto Martínez Campillay	Paulita	Chiguinto	1.5
Hernán Iriarte Mondaca	San Antonio	El Morro	1,0
Sara Rossel	S/i	Camarones	1,0
Cecilia Bordonos	Sitio 49 Hda. La Compañía	La Compañía	1,0
Clodomiro Campillay	Fdo. Sta. Elena	Imperial Bajo	1,0
José Donoso Hidalgo	Ramadilla	Ramadilla	2,0
Miriam Talavera	Quinta El Altar	Quinta Ovalle	0.5
Francisco Franco	La Verbena	Chañar Blanco	S/i
Rolando Morales	Sitio 125	Estación Nicolasa	1,0
Alicia Díaz	Parcela N° 9	Llanos de Soto	0.4
Patricia Puga	Camping Los Naranjos	Tierra Amarilla	1,0
Uniagri	Soc. Agríc. UNIAGRI	El Bramador	30
Armando Reyes	Agrícola Tagle	Doña Flor	60

IV Región de Coquimbo			
Nombre Agricultor	Nombre del predio	Localidad	Sup.Tecnif. (Hás)
Universidad de Chile	Est. Exp Las Cardas	Las Cardas	4,0
Soc Agrícola San Pablo	PN° 18 y 19	Nueva Vida, Pan de Azúcar	18
Cesna	Liceo Agric. Ovalle	Tuqui s/n	10
Jorge Araya	Parcela 34	Punitaqui	11,9
Abdon Velasco	Parcela 11	Marqueza	15
Soc. Agr. Sta Elisa	Fundo Sta Elisa	El Romero	33
Juan Wencke	Soc. Agricol Illapel	El Maitén	40
Esteban Martínez	Parcela 3	La Portada de Ovalle	9.8
Soc. Agric. Los Pozos	Parcela 6	Nueva Aurora, Ovalle	25
Julio Nuñez N.	Parcela 96	Llanos de La Chimba, Ovalle	4.2
INACAP	INACAP	Avda. Panorámica s/n	4,0
INIA	Uval- Camarico	Camarico, Ovalle	3,0
Héctor Milla A.	Sí	Serón, Hurtado	1,0
Guillermo Milla G.	Sí	Serón, Hurtado	1.2
Gustavo Ossandón Coz	Sí	Hurtado	3.75
Carlos Ossandón Rojas	Sí	Hurtado	3.75
Juan Gmo. Miranda M.	Sí	Hurtado	3,0
Ricardo Rojas Mery	Los Huapis	Hurtado	2.5
Carmen Gloria Juliá	Los Gómeros	Rapel, Ovalle	6,0
Gastón Rojas Rojas	Los Huapis	Hurtado	0.75

V Región de Valparaíso			
Nombre Agricultor	Nombre del predio	Localidad	Sup.Tecnif. (Hás)
Juan Quiroz	Parcela 22	Lo Varela, Quillota	0.25
Sociedad Ramirez	Sociedad Ramirez	El Higueral, San Esteban	-
Esc. Caballería Blindada	Esc. Caballería Blindada	San Isidro, Quillota	1.56
Jorge Cisternas Peralta	Sin nombre	La Cruz	0.31
Pablo Shaufusser	Mirasol	Quillota	3.8
Suc. Fuenzalida Vergara	PN° 31-A	San Isidro, Quillota	4.5
Renán Sepúlveda	Los Faisanes	Las Rojas, La Cruz	5,0
Nicanor Ibaceta	Parcela 22	San Esteban, San Felipe	-
Hnos. Zenteno Ramirez	Agric. Don Ernesto	San Rafael, Los Andes	8.22
Fernando Sta. Cruz	Reserva Sta. Laura	Pocochay	13
Cristián Sepulveda	Parcela Betania	La Cruz	14



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO
INIA - INTIHUASI

“Programa de Manejo Tecnológico
de Sistemas de Riego Intrapredial:
Capacitación Extensionistas Zona Norte”

PAUTA DE TRABAJO
Evaluación de Equipos de Riego

LA SERENA, Julio de 2000

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Esta actividad a realizarse en terreno tiene 2 objetivos principales, por un lado complementar los conocimientos entregados durante el curso **“Instalación, operación y mantenimiento de equipos de riego localizado”** y por otro capacitar a los alumnos en el diagnóstico, la evaluación y la elaboración de propuestas de solución a sistemas de riego localizado para que funcionen eficientemente.

El trabajo práctico estará basado en la aplicación de una PAUTA preparada para tal efecto, la cual considera diferentes puntos, en los cuales el alumno deberá obtener información en el terreno y que le permitirán dar su opinión sobre el funcionamiento de los equipos y del sistema de riego en general.

La explicación y características de la información que se requiere en cada punto se presenta a continuación, dividiéndose en 2 partes la obtención de la información: A) Información general de las características del sistema y B) Información sobre el funcionamiento del sistema.

A) Características del Sistema

1.- Identificación del proyecto y antecedentes de su implementación

En este punto se solicitará información sobre la identificación del predio y del propietario, como asimismo se solicitarán al propietario los antecedentes relativos a la instalación misma del sistema: cuando se efectuó la instalación, quién la instaló, superficie comprometida, etc.

2.- Características del sector de riego.

El segundo punto contempla recabar información sobre las características generales del sistema de riego, principalmente de las características de los elementos que lo componen. También se solicitará información sobre los cultivos que están bajo proyecto. Verifique la información que pueda entregarle el propietario o el encargado del riego del predio.

3.- Características de aparatos de control.

En este punto 3 debe obtenerse información sobre los tipos, marcas, diámetros, estado actual y cantidad de válvulas que posee el equipo de riego, con la finalidad de detectar algunos problemas de funcionamiento del sistema. Para ello hay que recorrer el predio verificando estos datos. Se aconseja confeccionar un plano esquemático del sistema de riego y disponer en él todos los elementos del sistema.

4.- Características del sistema de filtrado.

Otra información de vital importancia que es necesario recoger es la del sistema de filtrado que posee el equipo. Para ello hay que ir al cabezal de riego y registrar el tipo, tamaño y número de filtros que posee, los modelos, la presión de entrada y de salida, entre otras cosas. La idea es poder determinar si el tamaño y tipo de filtros es el adecuado para el caudal que utiliza el sistema.

5.- Características del sistema de fertilización.

En este punto se trata de obtener la información para detectar posibles problemas en la aplicación de fertilizantes. También hay que ir al cabezal de riego y recoger los datos que aparecen en la pauta.

6.- Características del equipo de bombeo.

Dentro del cabezal es muy importante recopilar las características del equipo de bombeo, ya que muchos problemas en la operación de éstos están dadas por una elección equivocada del sistema de impulsión del equipo. Registre en su pauta los datos que se solicitan y agregue otros que le ayuden a evaluar el funcionamiento de este equipo.

7.- Características del manejo del riego.

Esta información es necesario recopilarla con el encargado del riego del predio y tiene el objetivo de poder tener antecedentes de cómo se opera y maneja el equipo; punto de fundamental importancia, dado que en este aspecto pueden radicarse los problemas del éxito o fracaso de muchos sistemas de riego localizado.

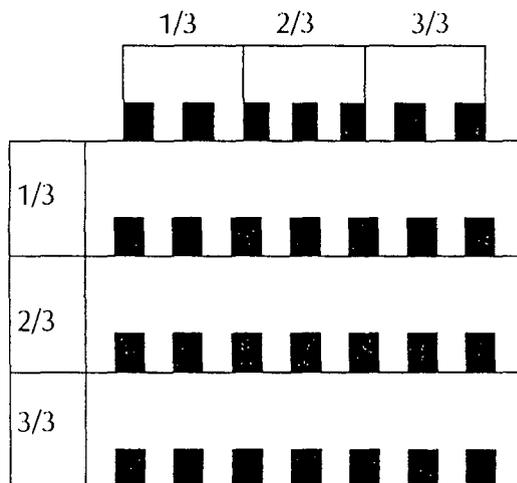
B) Características de funcionamiento del Sistema

8.- Determinación del Coeficiente de Uniformidad (CU) del sistema.

A través de la determinación de este parámetro se puede tener una claridad respecto a la eficiencia del funcionamiento del sistema e identificar los posibles problemas de presión y/o taponamiento de emisores. En la Pauta adjunta aparece bastante claro como se recoge la información, aspecto que el alumno ya practicó durante el desarrollo del curso.

A continuación se describe la Metodología que debe seguirse para evaluar una subunidad de riego, a través de la obtención del CU:

- a. Se pondrá a funcionar la instalación de acuerdo con las condiciones normales de manejo.
- b. En cada subunidad de riego, se elegirán 4 **tuberías laterales** :
 - ◆ La más cercana al punto de alimentación de la terciaria.
 - ◆ La más alejada de este punto.
 - ◆ Las otras dos estarán situadas a un tercio y dos tercios de la longitud que separa a las dos primeras.
- c. En cada uno de estos laterales se seleccionarán **8 emisores** :
 - ◆ El más cercano al punto de alimentación.
 - ◆ El más alejado de este punto.
 - ◆ Los otros dos estarán situados a un tercio y dos tercios de la separación entre los dos primeros.



- d. Durante un tiempo de 1 minutos se recogerá en un recipiente el agua que salga por ellos. Estos volúmenes se medirán mediante probeta graduada y el resultado se anotará en el formulario preparado para ello.

En el caso de microaspersores y microjets la medición se realizará durante medio minuto.

En cintas de riego o tuberías porosas, mediante un recipiente adecuado, se recogerá el agua que salga en un metro de tubería en cada una de las localizaciones anteriores, esto es 16 por unidad.

- e. Se tomarán las presiones al inicio y al final de cada uno de los laterales objetos de la medición. (**Nota importante:** Cuando en la instalación existan dos o más tipos de emisores en una unidad de riego, se deben identificar sus características y estimar aproximadamente la distribución porcentual de cada modelo. Es necesario repetir las pruebas anteriores para cada tipo de emisor).
- f. Calcular el Coeficiente de Uniformidad de la subunidad de riego de la siguiente forma :

$$CU = 100 \times (q_{25\%}/q_a) \text{ ó calcule otros coeficientes vistos en clases}$$

Donde :

- CU : Coeficiente de uniformidad de riego de la subunidad evaluada (%).
- $q_{25\%}$: Media del 25% de los valores más bajos registrados.
- q_a : Media de todos los valores.

Es importante mencionar que la evaluación debe ser efectuada en condiciones normales de operación del equipo. Por ejemplo, si se riegan en forma regular dos o más sectores de riego, éstos deben estar funcionando de igual forma durante la evaluación.

9.- Características de las presiones del sistema.

Estas mediciones son fundamentales para detectar el buen o mal funcionamiento del equipo de bombeo. Verificar su dimensionamiento, observando y registrando lo que señala la placa del fabricante.

10.- Características de la mantención del equipo.

Esta información nos permite contrastar los conocimientos que el alumno recibió durante el curso, con la aquel sistema que utiliza el usuario para la mantención de su sistema. Con ello el alumno podrá concluir sobre la pertinencia y eficacia de lo realizado por el usuario, tomando en consideración el funcionamiento de los equipos.

11.- Conclusiones y recomendaciones.

En este último punto el alumno deberá sistematizar toda la información recopilada y entregar las conclusiones y recomendaciones correspondientes, en forma sucinta y muy claramente, para que al usuario le sea fácil incorporar las recomendaciones.

Pauta de diagnóstico y evaluación de riego localizado

1.- Identificación del proyecto y características del sistema

1.1.- Identificación	
Nombre del Propietario	
Nombre predio	
Ubicación	
Superficie total	
Calidad del agua de riego	PH, CE, análisis químico, análisis físico: clara, oscura, etc
Acumulador de agua	Estado, tratamientos realizados, cada cuanto tiempo
Necesidad de desarenador	
Superficie tecnificada	
Fecha de evaluación	
1.2.- Características Instalación	
Quién confeccionó el proyecto	
Año de la instalación	
Tipo de riego localizado	
Empresa que instaló	
Proveedor del equipo	
Como se financió el proyecto	
Subsidio recibido (%)	
Asesor actual	
Otros antecedentes	

2.- Características del sector de riego

Cultivo (s)	
Marco (s) de plantación	
Edad de las plantas	
% de sombreadamiento	
Tipo (s) de emisor	
Caudal del emisor	
Nº emisores por planta	
Distancia entre emisores	
Nº de laterales por hilera	
Diámetro laterales	
Longitud máx. de laterales (m)	
Nº de sectores de riego	
Criterios de programación	
Otros antecedentes	Sistemas de control del riego: tensiómetros, barrenos, etc

3.- Características de los aparatos de control

VÁLVULAS							
	Volumétricas	Reguladores de P°	De Aire	Eléctricas	Compuerta	Bola	Despiches
Marca							
Diámetro							
Estado							
Medir voltaje							
Cantidad							

4.- Características del sistema de filtrado

	FILTRO		
	Grava	Anillas	Malla
Marca			
Modelo			
Proveedor			
Capacidad (Ø)			
Característica	Tipo de grava:	N° Mesh:	N° Mesh:
Presión entrada			
Presión salida			
Calidad de la arena			
Calidad de mallas/anillas			
Otros			

5.- Características del sistema de fertilización

Tipo	
Marca	
Capacidad	
Características materiales	
Ubicación en el cabezal	
Estado mantención	
Presión	
Otros	

6.- Características del equipo de bombeo

Marca Bomba/Motor	
Modelo Bomba/Motor	
Tipo Acople Bomba-Motor	
Tipo de succión	
Diámetro de la succión	
Diámetro de la impulsión	
Altura de elevación	
Caudal	
Potencia	
Tipo de energía	
Distancia al transformador	

Verificar ruidos extraños o vibraciones	
Cebado de la bomba (cada cuanto)	
Consumo de energía mes	
Otros	

7.- Características del manejo de riego

Tipo de automatismo	
Unidades operacionales de riego	
Frecuencia de riego (días)	
Duración de riego (horas)	
Disponibilidad de estanque (m3)	
Tipo de estanque	
Tipo de revestimiento	
Consumo de agua día (m3)	
Programa de fertirrigación:	Productos, frecuencia, cantidad.
Existencia de medidores de caudal ?	En sistema de riego y sistema de inyección de fertilizantes
Otros	

8.- Planilla de Registros para determinar el Coeficiente de Uniformidad

Identificación del predio :

Propietario :

Observador :

Fecha :

Características del emisor :

Tipo :

Caudal nominal :

Tiempo de Medición :

Volúmenes de agua recolectados por emisor (cc)

Ubicación del Lateral	Primer Emisor	Emisor 1/3	Emisor 2/3	Ultimo Emisor	Presión Inicial	Presión Final
Primero						
1/3						
2/3						
Ultimo						

Caudales determinados para cada emisor (l/h)

Ubicación del Lateral	Primer Emisor	Emisor 1/3	Emisor 2/3	Ultimo Emisor
Primero				
1/3				
2/3				
Ultimo				

$Q_{25\%}$ =
 Q_h =
 CU =

Observaciones y Conclusiones :

9.- Características de las presiones del sistema

PRESIONES	m.c.a.
P° operación en sector	
P° equivalente a conducción	
P° equivalente a fitting	
P° equivalente a filtrado	
P° equivalente a retrolavado	
P° equivalente a succión	
P° real de trabajo bomba	

10.- Características de la mantención del equipo

Tipo de despiches	
Frecuencia de limpieza de filtros	
Frecuencia de limpieza en laterales	
Frecuencia de limpieza en terciarias	
Frecuencia de limpieza en emisores (reposición)	
Tratamiento químico en el sistema	
Cantidades de ácido e hipoclorito utilizado	
Otros	

11.- Conclusiones y recomendaciones

Identificación del Proyecto:

Nombre y Firma del Evaluador:	Lugar y Fecha:
-------------------------------	----------------