

MANUAL NORMAS TÉCNICAS PARA EL RIEGO TECNIFICADO

UN APORTE AL DESARROLLO DE LA EFICIENCIA HÍDRICA



CNR
Ministerio de Agricultura

DGA
Ministerio de Obras Públicas

CORFO
Ministerio de Economía



Civil Agro S.A.
INGENIERIA Y SISTEMAS DE RIEGO





MANUAL NORMAS TÉCNICAS PARA EL RIEGO TECNIFICADO

UN APORTE AL DESARROLLO DE LA EFICIENCIA HÍDRICA

Proyecto apoyado por



Este programa es desarrollado con aportes del Fondo de Innovación para la Competitividad.





Índice

Proceso de la normalización del riego tecnificado en Chile

I.	Introducción	7
II.	Instituto Nacional de Normalización	9
	■ ¿Qué es el Instituto Nacional de Normalización (INN)?	9
	■ Estructura Organizacional del INN	10
	■ Conceptos básicos acerca de la función del INN	11
III.	Ley N° 18.450: “Ley de Fomento a la Inversión Privada en Obras Menores de Riego y Drenaje”	13
IV.	Incorporación de normas técnicas en proyectos de riego que postulan a los beneficios de la Ley N° 18.450	18
	■ Modificación de la ley N° 18.450	18
	■ Modificación del Reglamento de la Ley N° 18.450	19
	■ Aplicación de la Certificación en Concursos de la Ley N° 18.450	19
	• Exigibilidad	19
	• Certificación de cumplimiento de las Normas Chilenas	19
	• Declaración del postulante	19
	• Oportunidad de la acreditación de la certificación	19
	• Disposiciones transitorias	19
V.	Incorporación de la aplicación de normas técnicas por la Comisión Nacional de Riego (CNR)	20
VI.	Aplicación de normas por los usuarios	22
	1. Normas para certificación de productos de riego	22
	2. Normas de diseño e instalación de equipos de riego	24

Normas técnicas y su aplicación

VII.	Resumen de normas técnicas para certificar equipos de riego que postulan a la Ley N° 18.450 de la Comisión Nacional de Riego	27
	GRUPO 1 - Normas de certificación de calidad de productos	28
1.	NCh3224 Equipos agrícolas para riego. Tuberías de PVC para conducción de agua de riego a baja presión sobre el suelo – Requisitos	28
2.	NCh399 Sistemas de tuberías plásticas para suministro de agua bajo presión, enterrado o superficial - Tuberías de poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U) – Requisitos	30
3.	NCh3233 Sistemas de tuberías plásticas – Tuberías de polietileno (PE) para riego – Requisitos	33
4.	NCh3238 Equipos agrícolas para riego - Goteros y tuberías de goteo - Especificaciones y métodos de ensayo	37
5.	NCh3264/4 Equipos de riego agrícola - Parte 4: Filtros con medio granulado	42
6.	NCh3264/3 Equipos de riego agrícola - Parte 3: Filtros de malla autolimpiante	46
7.	NCh1721 Sistemas de tuberías plásticas de poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U) para el suministro de agua bajo presión, enterrado o superficial – Accesorios - Requisitos	49
8.	NCh3288 Equipos de riego agrícola - Sistema de unión estanco - Requisitos para anillo (grommet) y conector para tuberías de riego	55
9.	NCh3314/1 Equipos agrícolas para riego - Aspersores giratorios - Parte 1: Diseño y requisitos operacionales	58
10.	NCh3315 Equipos agrícolas para riego – Difusores - Requisitos generales y métodos de ensayo	62
11.	NCh3317 Equipos agrícolas para riego - Contador de volumen de agua de riego –Requisitos	66
12.	NCh3318/3 Equipos agrícolas para riego - Válvulas de riego - Parte 3: Válvulas de retención	68
	GRUPO 2 - Normas de diseños de riego tecnificado	70
13.	NCh3293 Diseño de sistemas de riego tecnificado - Diseño de riego localizado	70
14.	NCh3319 Diseño de sistemas de riego tecnificado - Diseño de riego por aspersion	76
	GRUPO 3 - Norma de instalación de sistemas de riego tecnificado	82
15.	NCh3320 Instalación de sistemas de riego tecnificado	82
VIII.	Aplicación de normas técnicas en sistemas de riego mecánico	87



Proceso de la normalización del riego tecnificado en Chile



I. Introducción

Desde fines de la década del 70, en forma gradual el riego tecnificado ha ido adquiriendo protagonismo en Chile. En una primera etapa, se instalaron los primeros equipos de goteo en el norte del país con experiencias apoyadas por universidades y centros de investigación nacionales. Luego surgen las primeras empresas pioneras en el desarrollo de la ingeniería y el negocio del riego por goteo, la mayoría de ellas con sede en Santiago y con respaldo de compañías israelitas, norteamericanas y sudafricanas.

En la década de los años 80 los valles del norte chico se vistieron de verde. En desiertos, lechos de río, laderas de cerros y todos aquellos lugares que presentaban condiciones microclimáticas extraordinarias para la fruticultura, se fue incorporando el riego por goteo. La tecnología avanzó rápidamente hacia el centro sur del país, con resultados promisorios, no solo se ahorra al menos la mitad del agua sino que se produce más y mejor. Los equipos fueron ganando en eficiencia y complejidad, gran parte de sus componentes eran importados. Paralelamente la industria nacional de termoplásticos fue evolucionando con gran dinamismo adaptándose a las nuevas exigencias que el mercado del riego imponía.

En el año 1985 se promulgó la Ley N° 18.450 "Ley de Fomento a la Inversión Privada en Obras Menores de Riego y Drenaje", que bonifica las inversiones que los particulares hagan en riego y drenaje a nivel predial. Acercándonos a 30 años de vigencia de ésta Ley, se han realizado varias modificaciones, ajustes y prórrogas que la han perfeccionado y consolidado como una herramienta fundamental y estratégica para el desarrollo del país; los resultados aproximados están a la vista:

- El 30% de la superficie regada en el país está tecnificada (más de 300.000 Has);
- 130 millones de dólares anuales de inversión total en tecnificación de riego;
- 84 millones de dólares anuales en bonificación del estado a los agricultores;
- 20.000 hectáreas Tecnificadas cada año;
- 12.000 hectáreas de nuevo riego cada año.

En las últimas dos décadas la tecnología del riego se expandió aún más hacia el sur, abarcando casi la totalidad del territorio (incluyendo la región de Aysén) y adoptando una gama amplia de cultivos y metodologías que incluyó riego por aspersión en sus más diversas modalidades como aspersión portátil, pivotes centrales, cobertura total, carretes, side rolls, etc.

En riego localizado, una proporción importante de los componentes de los equipos pasó a fabricarse en el país, especialmente los termoplásticos, generándose un espectro de opciones bastante amplio y competitivo. Por otro lado en los elementos más sofisticados y tecnológicos tales como emisores, válvulas, filtros, programadores, etc. creció la diversidad de la oferta importada en calidad y procedencia. Empresas españolas e indias aportaron lo suyo como proveedores confiables.

Cerca del 50 % de la inversión realizada en riego tecnificado en los últimos años, ha sido bonificada por el estado vía “Ley de Fomento a la Inversión Privada en Obras Menores de Riego y Drenaje”. Estamos hablando de una cantidad muy grande de recursos que se han orientado al desarrollo de esta actividad y que han sido aportados con el esfuerzo de todos los chilenos.

Este anhelo por resguardar la óptima inversión de los recursos fiscales, fue el que llevó en el año 2008 a un diagnóstico preliminar en Certificación de Equipos y Elementos de Riego, desarrollado por la Comisión Nacional de Riego (CNR) y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), quienes luego de un acucioso proceso que incluyó levantamiento de información, contactos, giras internacionales, entre las que destacan la visita a la Universidad de Fresno (California) en Estados Unidos y al Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (INTA) y la Universidad de Chapingo (México), estudios jurídicos y análisis de vías de financiamiento para un sistema de certificación, llevó a concluir que en Chile existen las capacidades técnicas para avanzar en la elaboración de Normas Chilenas de certificación de equipos y elementos de riego, como asimismo, en la generación de normas de diseño e instalación de sistemas de riego. Por lo tanto, se recomienda a la Comisión Nacional de Riego solicitar al Instituto Nacional de Normalización (INN) la elaboración de normas de certificación específicas para equipos y elementos de riego.

Finalmente el año 2009, la CNR constituida como mandante en conjunto con el INN (Desarrollador), la Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas (DGA-MOP) y la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC) como interesados, diseñan una propuesta de proyecto para ser presentada al concurso de Bienes Públicos para la Innovación 2009 CORFO INNOVA consistente en la elaboración de 15 Normas Chilenas para equipos y elementos de riego.

Adicional a lo anterior, se hace una revisión a la Ley N° 18.450 de fomento a la inversión privada en obras menores de riego y drenaje, la que fue modificada mediante la Ley N° 20.401, cuya vigencia comienza a contar de diciembre de 2009 y extendiéndose por un período de 12 años.

Este manual representa de algún modo la culminación de un proceso de más de cuatro años de trabajo arduo y dedicado de autoridades competentes (CNR, DGA-MOP, Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS)); Ciencia y Tecnología (Universidades, Laboratorios, Entidades de Investigación); Usuarios (Empresas de Riego, Asociación Gremial de Riego y Drenaje) y Productores (proveedores, fabricantes y distribuidores de artículos de riego) en conjunto con el INN.

Entrega, adicionalmente, una señal clara del estado de madurez de una actividad y de un mercado que se ordena y coloca a la par con otras actividades nacionales (como por ejemplo los servicios eléctricos y sanitarios) para cautelar por uno de los recursos más preciados y básicos: el agua de riego, que representa cerca del 80% del total del recurso hídrico utilizado en el país.



II. Instituto Nacional de Normalización

¿Qué es el Instituto Nacional de Normalización (INN)?

Es una fundación de derecho privado sin fines de lucro, creada por la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO).

Su rol es contribuir al desarrollo productivo del país, fomentando la normalización, a través de la elaboración de Normas Chilenas, coordinando la Red Nacional de Metrología (RNM) y acreditando Organismos de Evaluación de la Conformidad (OEC).

El INN es continuador legal del Instituto Nacional de Investigaciones Tecnológicas (Inditecnor), cuya génesis se remonta al año 1944. Desde su creación en 1973, el INN ha trabajado en torno a la elaboración y difusión de las Normas Chilenas (NCh), la evaluación de la conformidad, la coordinación de la Red Nacional de Metrología, y la capacitación en materia de sistemas de gestión de la calidad y normas específicas. Lo anterior, con el fin de fortalecer los componentes de la calidad nacional, favoreciendo su competitividad en el mercado interno e internacional.

Para el óptimo desarrollo de sus tareas, el INN está estructurado en siete unidades organizacionales: Dirección Ejecutiva, Divisiones de Normas, Acreditación, Metrología, Difusión y Capacitación, Desarrollo, y Administración y Finanzas.

A través del INN, Chile cuenta con reconocimiento internacional en materias de normalización, acreditación y metrología.

Normalización

El INN es miembro de la International Organization for Standardization, ISO, principal ente normalizador internacional, de la que es fundador a partir de 1947. Desde 1949 es fundador y parte de la Comisión Panamericana de Normas Técnicas, Copant. Ambas instituciones se preocupan de promover, incentivar y desarrollar estudios de normas en el ámbito internacional.

Acreditación

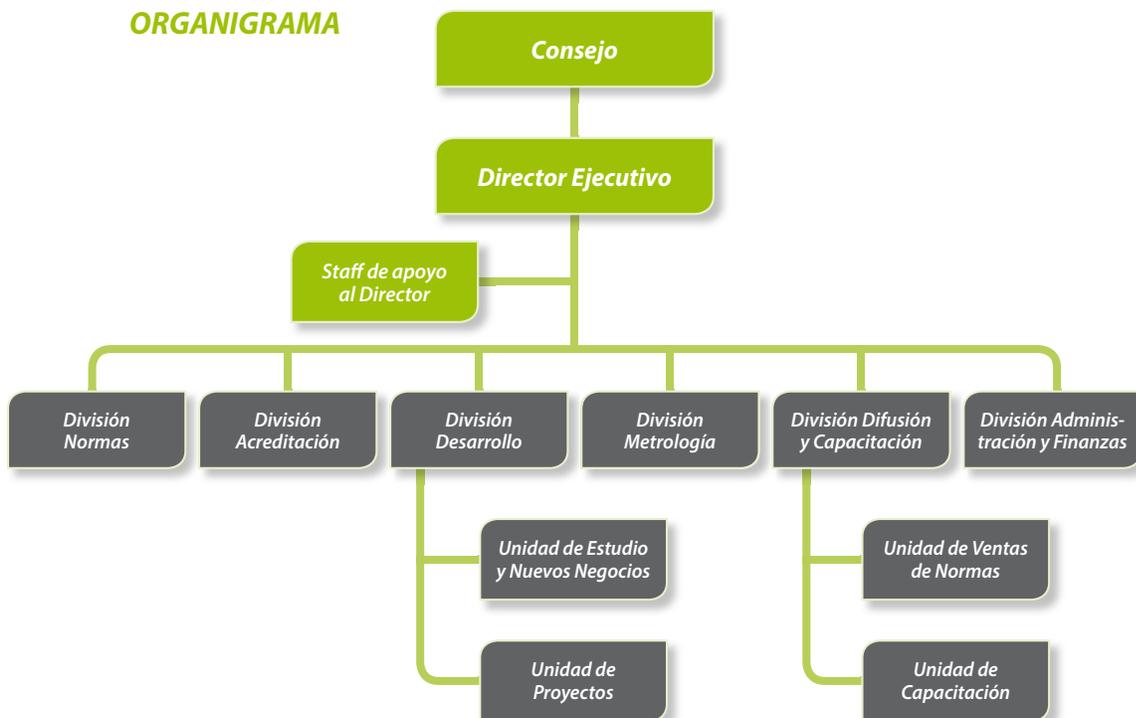
El INN es miembro de la Cooperación Interamericana de Acreditación, IAAC, desde su fundación en 1996; participa en el Foro Internacional de Acreditación, IAF; en la Cooperación Internacional de Acreditación de Laboratorios, ILAC. Estas organizaciones establecen y difunden los criterios comunes de evaluación de la conformidad y promueven la realización de acuerdos de reconocimiento entre los organismos nacionales de acreditación del mundo.

Metrología

El INN es reconocido como el Instituto Nacional Metroológico (NMI, por su sigla en inglés) ante el Buró Internacional de Pesos y Medidas, BIPM. También es signatario ante el Sistema Interamericano de Metrología, SIM.

Estructura Organizacional del INN

ORGANIGRAMA





Conceptos básicos acerca de la función del INN

¿Qué es una Norma?

Es un documento de conocimiento y uso público, establecido por consenso y aprobado por un organismo reconocido que establece, para usos comunes y repetidos, reglas, criterios o características para las actividades o sus resultados.

¿Por qué normalizar?

- Para establecer parámetros comunes;
- Transparentar el mercado; y
- Contar con oferta segmentada, homogénea dentro de cada área y verificada (Proceso de Certificación).

¿Qué es la certificación?

La certificación es el procedimiento mediante el cual una tercera parte, diferente e independiente del productor y el comprador, asegura por escrito que un producto, un proceso o un servicio, cumple con los requisitos especificados en una norma.

¿Qué beneficios produce la certificación?

- Optimización de los recursos, evitar errores, reducir costos (eficiencia);
- Permite orientarse a la satisfacción de los clientes (fidelización);
- Orden en los procesos internos (mejorar la gestión);
- Diferenciarse de la competencia (competitividad); y
- Orientación hacia mercados más sofisticados y complejos.

¿Qué es una OEC?

Es un Organismo de Evaluación de la Conformidad que se encarga de certificar los productos y servicios de acuerdo a las normas vigentes.

¿Qué es la acreditación?

Proceso que permite otorgar el reconocimiento respecto a la competencia técnica a una OEC para llevar a cabo tareas específicas (ensayos, inspección, certificación). Lo anterior, a través de evidencias demostrables de la capacidad y competencia del OEC, mediante actividades de testificación desarrolladas por una tercera parte (Organismo de Certificación).

¿Qué beneficios entrega la acreditación?

- Demuestra competencia de los organismos y laboratorios;
- Entrega confianza de los resultados de ensayo;
- Obtiene trazabilidad de las mediciones a través de los laboratorios de calibración acreditados;

- Da credibilidad y aceptación a las certificaciones de productos otorgadas;
- Facilita el intercambio internacional de productos y servicios;
- Mejora las relaciones cliente –proveedor; y
- Mejora la competitividad.

¿Cómo es el proceso de creación de una norma?

- El sector público, privado o ambos detectan una necesidad de elaborar una Norma Chilena;
- Se hace un diagnóstico previo de la situación en el país;
- Se presenta una solicitud de estudio al INN;
- Se busca el financiamiento o cofinanciamiento del estudio;
- Se forma un Comité Técnico para elaborar un anteproyecto de norma;
- Elaborado el anteproyecto se realiza una Consulta Pública para que los involucrados en el tema opinen;
- Se convoca especialmente a quienes presentaron observaciones al documento en Consulta Pública;
- El Comité Técnico resuelve las observaciones y elabora un texto consensuado y propone al Consejo del INN la aprobación como Norma Chilena;
- El Consejo del INN aprueba el documento como Norma Chilena; y
- Se publica quedando a disposición de los usuarios.

¿Quiénes integran el Comité Técnico?

Lo integran organismos de cuatro sectores representativos del país:

- Productores, importadores, comercializadores;
- Consumidores y/o usuarios;
- Organismos de gobierno ; y
- Representantes de la ciencia y tecnología (universidades, laboratorios, organismos de investigación).



III. Ley N° 18.450: “Ley de Fomento a la Inversión Privada en Obras Menores de Riego y Drenaje”

Conceptos básicos de la Ley N° 18.450

¿De qué se trata esta Ley?

Establece normas para fomentar la inversión privada en obras de riego y drenaje.

¿Cuál es rol del Estado?

Bonificar parte del costo de los proyectos de Riego y Drenaje, una vez cumplidos los requisitos y exigencias legales.

¿Qué es la CNR?

Es un servicio público con personalidad jurídica y patrimonio propios, conformado por un Consejo de Ministros compuesto por las carteras de Agricultura -quien lo preside- Economía, Fomento y Turismo; Hacienda; Obras Públicas y Desarrollo Social. Además cuenta con una Secretaría Ejecutiva, cuya función principal es ejecutar los acuerdos que el Consejo adopte y coordinar a las instituciones del subsector riego.

¿Cuál es la misión de la CNR?

Asegurar el incremento y mejoramiento de la superficie regada del país mediante la formulación de políticas públicas, estudios, programas y proyectos que aporten al mejoramiento de la competitividad de los agricultores/as y las organizaciones de usuarios del agua.

¿Cuáles son los objetivos generales de la Ley N° 18.450?

- Incrementar el área de riego;
- Mejorar el abastecimiento de agua en superficies regadas en forma deficitaria;
- Mejorar la calidad y eficiencia de la aplicación del agua de riego; y
- Habilitar suelos agrícolas de mal drenaje.

¿Cuál es la vigencia de esta ley?

El 4 de diciembre del 2009 se prorrogó la Ley de riego por 12 años, teniendo vigencia hasta el 2022.

¿A quiénes beneficia?

- Pequeños productores agrícolas a quienes la Ley orgánica del Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) defina como tales, con una bonificación máxima de hasta un 90%.
- Postulantes con superficie de riego de hasta 40 hectáreas ponderadas con una bonificación máxima de hasta un 80%.
- Postulantes con superficie de riego ponderada de más de 40 hectáreas con una bonificación máxima de 70%.
- Postulantes con una superficie ponderada de más de 200 hectáreas con una bonificación máxima de hasta un 2% de los recursos anuales disponibles a través de concursos especiales.

¿Cuáles son los montos de inversión máximo?

- 12.000 unidades de fomento (UF) en proyectos intraprediales; y
- 30.000 unidades de fomento (UF) en proyectos que presenten comunidades de agua.

¿Quiénes se pueden acoger a la Ley de riego?

- Personas naturales o jurídicas, ya sea individualmente o en forma colectiva.

¿Qué calidad jurídica deben tener para poder postular?

- Propietarios/as;
- Usufructuarios/as;
- Poseedores inscritos o meros tenedores en proceso de regularización de títulos de predios agrícolas;
- Arrendatarios de predios agrícolas cuyos contratos de arrendamiento consten en escritura pública inscrita en el Conservador de Bienes Raíces correspondiente, que cuenten con autorización expresa del dueño y cuyo plazo de duración no sea inferior a 5 años contados desde la fecha de apertura del concurso al que postulan;
- Tomadores de un contrato de arrendamiento con opción de compra (leasing) bajo las mismas condición del punto anterior.



¿Cómo ayuda y beneficia esta Ley a los pequeños agricultores?

La CNR asigna a INDAP, de acuerdo a su disponibilidad presupuestaria para estos objetivos, los siguientes recursos destinados a pequeños agricultores y organizaciones de usuarios no organizadas integradas por dichos tipos de agricultores:

- Pre financiamiento de los montos de la bonificación aprobada;
- Costos de estudios de proyectos; y
- Costos de construcción de obras de riego y drenaje con un 80-90% de bonificación.

¿Cada cuánto tiempo la CNR llama a Concursos?

Al menos trimestralmente, quedando definido en un calendario anual. Sin embargo la autoridad podrá llamar a concursos extraordinarios si las circunstancias lo ameritan.

¿Quién puede suscribir y preparar los proyectos que se presentan a los Concursos Públicos?

En virtud de esta Ley se ha creado un Registro Público de Consultores de la CNR, formado por profesionales calificados que pueden ejercer dicha función.

¿Se puede iniciar la construcción de un proyecto de riego sin haber postulado antes a los concursos de esta Ley?

Sí se puede, en la medida que las condiciones agronómicas y climáticas lo permitan y no hayan transcurrido dos años hasta la fecha que se postule el proyecto a la Ley de riego. Es importante además que el postulante haya dado aviso del inicio de obras y un inspector de la Dirección de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas (DOH-MOP) haya verificado su calidad de obra nueva, debiendo a su vez, haber guardado todas las facturas correspondientes a las compras realizadas a partir de la fecha de dicho inicio.

¿Cómo se seleccionan los proyectos concursantes?

La selección de los proyectos concursantes se hace determinando para cada uno de ellos un puntaje que define su orden de prioridad, el cual tiene en cuenta la ponderación de los siguientes factores:

- a) Porcentaje del costo de ejecución del proyecto que será de cargo del interesado;
- b) Superficie de nuevo riego que incorpora el proyecto o su equivalente cuando el proyecto consulte mejoramiento de la seguridad de riego;
- c) Superficie de suelos improductivos por su mal drenaje que incorpora el proyecto a un uso agrícola sin restricciones de drenaje o su equivalente cuando solo se trate de un mejoramiento de la capacidad de uso de ellos;
- d) Costo total de ejecución del proyecto por hectárea beneficiada; e
- e) Incremento de la potencialidad de los suelos que se regarán o drenarán, según la comuna en que se encuentren ubicados.

¿Cómo se lleva lo anterior a cifras?

Los factores mencionados en el punto anterior dan origen a las siguientes variables:

1. **Aporte:** Monto con que el interesado contribuye al financiamiento del proyecto dividido por el costo total del proyecto. Al proyecto con mayor aporte se le asigna 300 puntos y al que ofrece menos 0;
2. **Superficie:** El total de la superficie de nuevo riego, drenadas o mejorada ponderada por incrementos de potencialidad de los suelos, dividido por el costo total del proyecto. Al proyecto con mayor superficie se le asigna 300 puntos y al que tiene menos 0;
3. **Costo Total del proyecto por hectárea beneficiada:** al proyecto con menor costo total se le asignan 400 puntos y al de mayor 0.

¿Entonces cuál es el puntaje total del proyecto?

Se suman los tres puntajes obtenidos y se ordenan de mayor a menor, resultando aprobados, en su orden de prelación, los proyectos que obtengan los mejores puntajes y cuyas peticiones de bonificación queden cubiertas totalmente con el fondo disponible del concurso.

¿Cómo sabe una persona si resulta beneficiada?

Los proyectos con mejor puntaje accederán al beneficio en la medida que los fondos asignados para dicho concurso sean suficientes. Los resultados se publican en página web de la CNR y se pueden también consultar en las oficinas regionales de la Dirección de Obras Hidráulicas.

¿Qué pasa con los postulantes no seleccionados?

Se les permite postular a nuevos concursos, pudiendo sólo modificar la variable aporte.

¿Qué documento se entrega a las personas beneficiadas?

Un Certificado de Bonificación al Riego y Drenaje, el cual constituye un título de crédito nominativo que puede ser entregado en garantía para asegurar otra obligación.

¿En qué plazo se deben terminar las obras comprometidas en el proyecto?

Por regla general, en el plazo de un año a partir de la fecha de entrega del Certificado de Bonificación al Riego y Drenaje.

¿Cuándo se paga la bonificación?

Se paga una vez que las obras estén totalmente ejecutadas y recepcionadas técnicamente, y todas las inversiones realizadas que hayan sido acreditadas a través de documentos tributarios.

¿Quién realiza el trámite de recepción?

Un funcionario de la DOH regional el que actúa por delegación de facultades, enviando el acta de recepción técnica, junto con los documentos y comprobantes de la inversión (boletas y facturas) a la CNR para que acredite las inversiones.



¿Qué organismo público paga la bonificación?

El Estado de Chile realiza el pago a través de la Tesorería General de la República, previa Orden de Pago emitida por la CNR.

¿Qué exigencias trae aparejada la bonificación que otorga la Ley N° 18.450?

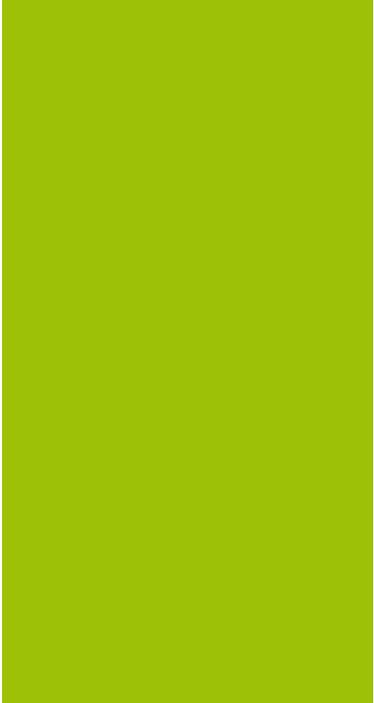
Los bienes adquiridos con la bonificación no podrán estar en desuso o ser enajenados en forma independiente del predio, ni retirados de éste o del sistema de regadío al cual pertenecen, salvo por causa de fuerza mayor, u otra calificada por la CNR, antes del vencimiento del plazo de 10 años contados desde la recepción definitiva de la obra.

¿Qué funciones desempeña la CNR en este proceso?

- Determina las bases de los concursos;
- Realiza el llamado a concurso;
- Recepciona y revisa los antecedentes;
- Admiten los proyectos a concurso;
- Selecciona los proyectos;
- Publica los resultados;
- Acredita las inversiones realizadas; y
- Adjudica las bonificaciones.

¿Un predio bonificado no puede ser enajenado?

Sí, puede ser enajenado. Sin embargo debe dejarse constancia en la escritura pública de compra-venta de la prohibición señalada en el punto anterior.



IV. Incorporación de normas técnicas en proyectos de riego que postulan a los beneficios de la Ley N° 18.450

A todo lo anterior la CNR adiciona una nueva función que consiste en velar por el cumplimiento de las nuevas normas técnicas chilenas de calidad de equipos y elementos de riego mecánico, elaboradas recientemente por el INN.

Estas normas apuntan en lo esencial a:

- Lograr una calidad mínima de fabricación de los componentes de los equipos de riego;
- Lograr la mejor gestión de diseño e instalación de dichos equipos; y
- Resguardar por el uso de los recursos fiscales ocupados en el proceso de aplicación de la Ley de riego.

Para apoyar estos conceptos se realizan importantes modificaciones legales:

■ **Modificación de la Ley N°18.450**

Con fecha 4 de diciembre del 2009 se publicó en el diario oficial la Ley N° 20.401 que modifica la Ley N°18.450 de fomento a la inversión privada en obras menores de riego y drenaje, prorrogando su vigencia por 12 años, hasta el 2022.

Incorpora además el artículo 6° bis que define que una vez se establezcan las normas técnicas de calidad de equipos de riego mecánico por medio del INN, la CNR deberá exigir su cumplimiento en los proyectos de riego y drenaje que se presenten a los concursos de esta Ley.



■ **Modificación del Reglamento de la Ley N°18.450**

Con fecha 12 de Noviembre se modifica el Reglamento de la Ley N°18.450 mediante el Decreto Supremo N° 98.

Incorpora el Artículo 32: El cumplimiento de las normas técnicas chilenas de calidad de equipos de riego del Instituto Nacional de Normalización será exigible de acuerdo a lo indicado en las bases de los concursos.

Aplicación de la Certificación en Concursos de la Ley N° 18.450

La CNR aprueba el 9 de Abril del año 2013 la Resolución N° 1311 y su respectivo Instructivo de aplicación de normas técnicas chilenas de calidad para equipos y elementos de riego mecánico.

El instructivo N° 1311 define los siguientes aspectos principales:

■ **Exigibilidad**

La exigencia en el cumplimiento de las normas técnicas que deberán cumplir los equipos y elementos de riego mecánico, será progresiva y acumulativa en la medida en que se vayan dictando las resoluciones que las incorporan a las respectivas bases de los concursos de la Ley N° 18.450.

■ **Certificación de cumplimiento de las Normas Chilenas**

El cumplimiento de las normas deberá certificarse por organismos de certificación de productos acreditados por el Sistema Nacional de Acreditación del INN.

■ **Declaración del postulante**

Los concursantes al momento de concursar a la Ley deberán adjuntar una declaración de conocimiento de la normativa y de compromiso a usar equipos y elementos certificados en la construcción de su proyecto.

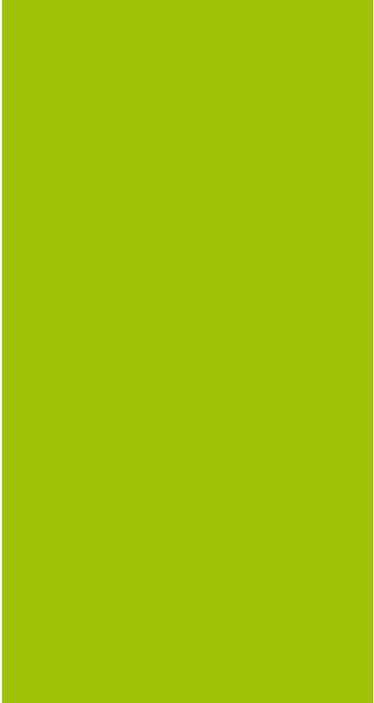
■ **Oportunidad de la acreditación de la certificación**

Al momento de la inspección técnica de la DOH se deberá verificar la certificación de calidad de los productos utilizados, dejando constancia de ello en el acta de recepción técnica. Adicionalmente se verificará la documentación en el proceso de acreditación de las inversiones.

■ **Disposiciones transitorias**

Quedan provisoriamente eximidos de las exigencias anteriores aquellos productos y elementos de riego para los que aún no existan organismos de certificación, sin embargo en el intertanto deberán cumplir con lo siguiente:

1. Si son productos nacionales, deberán contar con una declaración del fabricante en que afirma que cumple con la normativa vigente.
2. Si son productos importados, deberán contar con certificación de origen emitida por un organismo con acuerdo multilateral (MLA) del Foro Internacional de Acreditación (FIA).



V. Incorporación de la aplicación de normas técnicas por la Comisión Nacional de Riego (CNR)

1. A partir del Concurso Público N° 10-2013, "Tecnificación Pequeños Empresarios Zona Centro" llamado el 3 de abril del 2013, se comienzan a aplicar las normas técnicas chilenas para elementos de riego. Las bases de dicho concurso incluyen las siguientes tres normas:
 - **NCh3224** Equipos agrícolas para riego- Tuberías de PVC para conducción de agua de riego a baja presión, sobre el suelo-Requisitos.
 - **NCh3233** Sistemas de tuberías plásticas-Tuberías de polietileno (PE) para riego-Requisitos.
 - **NCh3228** Equipos agrícolas para riego- Goteros y tuberías de goteo-Especificaciones y métodos de ensayo.

Se incluyen aquí todos los proyectos que postulan a dicho concurso, salvo las siguientes situaciones:
Proyectos repostulados de concursos anteriores.

Proyectos que se acogen al inicio anticipado del artículo 4° de la Ley N° 18.450 y que comiencen obras antes del 1 de noviembre del 2013.



2. A partir del Concurso Público 21-2013 **Tecnificación Pequeños y Mediano Sur II**, que será llamado en el segundo semestre del 2013, se incluirán tres normas adicionales :

- **NCh399** Sistemas de tuberías plástica para suministros de agua bajo presión, enterrado o superficial-Tuberías de poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U)-Requisitos.
- **NCh1721** (EX NCh3281).Sistemas de tuberías plásticas de poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U) para el suministro de agua bajo presión, enterrado o superficial-Accesorios-Requisitos.
- **NCh3264/4** Equipos de riego agrícola-Parte 4 : Filtros con medio granulado.

Es importante señalar que estas incorporaciones progresivas tienen un efecto acumulativo es decir serán aplicables en todos los concursos de ahí en adelante.

3. Las seis normas restantes que implican **Certificación de Conformidad sobre materiales de riego**, serán incorporadas en el transcurso del año 2014.

En el caso de las normas que involucran elementos importados, sobre los que no existen empresas nacionales acreditadas para su certificación, se está estudiando dos opciones que serán implementadas durante el año 2014 :

- Certificación de Origen acreditada por el INN como entidad reconocida por el IAF (Foro Internacional de Acreditación).
- Certificación de Origen acreditada por un Organismo internacional reconocido por el IAF.

VI. Aplicación de normas por los usuarios

Básicamente se trata de entregar una visión de cómo los distintos usuarios deben enfrentar la aplicación de las normas del riego tecnificado, considerando los roles particulares que cada uno desarrolla en esta actividad.

Para esto dividiremos las quince normas de acuerdo a su funcionalidad y naturaleza:

1. Normas para certificación de productos de riego:

ROL	FUNCIÓN A DESARROLLAR
FABRICANTE	<ul style="list-style-type: none">• Acondicionar gestión productiva a normas• Gestionar certificación de productos con empresa acreditada• Implementar laboratorios e instrumental para ensayos• Generar sellos de certificación• Entregar certificados de conformidad a clientes
DISTRIBUIDOR	<ul style="list-style-type: none">• Seleccionar proveedores de productos certificados• Exigir certificados a fabricantes• Transferir certificados a clientes postulantes o mandantes
PROYECTISTA, EMPRESA DE RIEGO	<ul style="list-style-type: none">• Mantener conocimiento actualizado sobre normas• Especificar marcas de productos certificados• Solicitar certificados a fabricantes o distribuidores



ROL	FUNCIÓN A DESARROLLAR
INSTALADOR O CONTRATISTA	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener conocimiento actualizado sobre normas • Exigir certificados a distribuidores o fabricantes
POSTULANTE A CONCURSO DE LA LEY DE RIEGO	<ul style="list-style-type: none"> • Contratar a proyectistas e instaladores que conozcan el tema • Hacer declaración acerca del conocimiento de normas técnicas • Contribuir en la entrega de documentación pertinentes en los procesos de recepción e inspecciones
DOH	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar y verificar en terreno el uso de productos certificados • Exigir certificados en proceso de recepción de obras • Elaborar actas de recepción
CNR	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporar normas en las bases de concursos de Ley de riego • Revisar documentación con especificaciones de productos • Divulgar el conocimiento de normas
OEC	<ul style="list-style-type: none"> • Lograr acreditación para certificar elementos de riego • Desarrollar infraestructura para gestión de certificación • Mantener staff de personal calificado
INN	<ul style="list-style-type: none"> • Acreditar a empresas para que certifiquen elementos de riego • Desarrollar nuevas normas de elementos componentes de los equipos y actualizar las existentes • Acreditar certificados de origen de productos importados • Divulgar normas a usuarios

2. Normas de diseño e instalación de equipos de riego

ROL	FUNCIÓN A DESARROLLAR
PROYECTISTA, EMPRESA DE RIEGO	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con normas de diseño de equipos de riego
INSTALADOR O CONTRATISTA	<ul style="list-style-type: none"> • Construir y montar equipos respetando normas de instalación
POSTULANTE A CONCURSO DE LA LEY DE RIEGO	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajar con empresas y profesionales idóneos que respeten las normas de diseño e instalación • Hacer declaración de conocimiento de normas técnicas de diseño e instalación • Contribuir en proceso de recepción e inspección de obras
CNR	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporar normas de diseño e instalación a bases de concursos de la Ley de riego • Revisar que proyectos se ajusten a normas de diseño • Divulgar conocimiento de normas de diseño e instalación a usuarios
DOH	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar y verificar en terreno los requisitos de diseño e instalación
FABRICANTES, DISTRIBUIDORES	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar y ofertar productos que se ajusten a requerimientos de normas de diseño e instalación
INN	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar y perfeccionar normas de diseño e instalación • Divulgar normas a usuarios



Normas técnicas y su aplicación



VII. Resumen de normas técnicas para certificar equipos de riego que postulan a la Ley N° 18.450 de la Comisión Nacional de Riego

Las quince normas elaboradas se pueden dividir en tres grupos:

- Doce normas destinadas a certificar la calidad de los productos utilizados en la construcción de los equipos de riego;
- Dos normas orientadas a guiar el correcto procedimiento de diseño de sistemas de riego tecnificado;
- Una norma destinada a establecer el correcto procedimiento de instalación de sistemas de riego tecnificado ya sea localizado, aspersión o pivote.

GRUPO 1

Normas de certificación de calidad de productos

1. NCh3224 Equipos agrícolas para riego. Tuberías de PVC para conducción de agua de riego a baja presión sobre el suelo - Requisitos



Figura 1.1 Riego californiano portátil

Introducción

Se utilizan normalmente en los sistemas de distribución llamados californianos portátiles que entregan agua al terreno mediante el uso de ventanas incorporadas en la pared del tubo. Se trata de una versión idéntica a la versión en inglés de la Norma Internacional ISO 16149: 2006 *Agricultural irrigation equipment – PVC above-ground low-pressure pipe for Surface irrigation Specifications and test methods*.

1.1 Alcance y campo de aplicación

Esta norma establece los requisitos físicos y mecánicos que deben cumplir las tuberías de policloruro de vinilo (PVC) sin plastificante, utilizadas para abastecer y distribuir agua, a baja presión, para riego sobre el suelo a través de compuertas.

Se aplica a las tuberías con diámetros entre 50 mm y 315 mm, que operan a baja presión y que se encuentran expuestas a los rayos solares.

1.2 Requisitos

1.2.1 Dimensiones - Diámetro exterior de tuberías

1.3 Espesor de pared



1.4 Características Mecánicas

1.4.1 Resistencia al impacto

1.4.2 Resistencia al aplastamiento

1.4.3 Resistencia al envejecimiento acelerado (efecto de la intemperie)

1.4.5 Hermeticidad de la unión y la compuerta

1.5 Características Físicas y Químicas

1.5.1 Resistencia al diclorometano

1.5.2 Reversión longitudinal

1.5.3 Temperatura de ablandamiento Vicat

1.5.4 Color

1.6 Caudal de las Compuertas

1.7 Muestreo y número de aceptación

1.8 Ensayos

1.8.1 Medición de las dimensiones

1.8.1.1 Espesor de pared

1.8.1.2 Diámetro exterior

1.8.2 Resistencia al impacto

1.8.3 Resistencia al aplastamiento

1.8.4 Resistencia al envejecimiento acelerado (efecto de intemperie)

1.8.5 Hermeticidad de la unión y la compuerta

1.8.6 Resistencia al diclorometano

1.8.7 Reversión longitudinal

1.8.8 Temperatura de ablandamiento Vicat

1.8.9 Caudal de las compuertas

1.9 Marcado

Cada tubería debe estar marcada en forma clara y permanente, con al menos la información siguiente:

Nombre o marca registrada del fabricante

Código de clasificación del material

Diámetro nominal

Referencia a esta norma (NCh3224)

Código de producción - compuesto, extrusor, año, mes, día, turno

2. NCh3233 Sistemas de tuberías plásticas – Tuberías de polietileno (PE) para riego - Requisitos



Figura 2.1 Tubería de polietileno de baja densidad

Introducción

Esta norma se estudió a través del Comité Técnico Equipos de riego, para especificar los requisitos de calidad de las tuberías de polietileno de baja densidad, utilizadas en la conducción de agua de riego.

Esta norma es idéntica a la versión en inglés de la Norma Internacional ISO 8779: 2010 Plastics piping systems – Polyethylene (PE) pipes for irrigation – Specifications.

2.1 Alcance y campo de aplicación

Esta norma especifica las tuberías (principales, secundarias y laterales) con diámetros exteriores nominales de 12 mm hasta 63 mm inclusive, fabricadas de polietileno (PE), de baja densidad, destinadas a ser utilizadas para el transporte de agua para riego.

Esta norma también especifica las propiedades generales del PE y los parámetros de ensayo para las tuberías designadas como PE 32 y PE 40, para ser utilizadas bajo las condiciones siguientes:

- Presiones nominales de PN 2,5, PN 4, PN 6, PN 8 y PN 10, según sea aplicable.
- Temperaturas de hasta 45°C inclusive, como se especifica en Anexo A.

NOTA - En esta norma también se incluyen las tuberías con un diámetro de 75 mm y presión nominal (PN) de 4 bar.

2.1.1. Materiales

2.1.1.1. Generalidades

2.1.1.2. Uso de material reprocesado

2.1.1.3. Características físicas del material

2.1.1.3.1. Ensayo contenido de negro de humo



2.1.1.3.2. Ensayo dispersión del negro de humo

2.1.1.3.3. Índice de fluidez

2.1.1.4. Designación y clasificación

2.1.1.4.1. Ensayo para designación y clasificación (tensión anular) para PE32 y PE 40

2.1.2. Características dimensionales

2.1.2.1. Mediciones

2.1.2.2. Diámetro exterior medio y ovalidad

2.1.2.3. Espesor de pared y sus tolerancias

2.1.3. Características mecánicas

2.1.3.1. Ensayos de resistencia hidrostática a 20°C y 80°C

2.1.3.2. Reensayo en caso de falla a 80 ° C

2.1.4. Características físicas

2.1.4.1. Ensayos de Contracción Longitudinal

2.1.4.2. Formación de grietas en ambiente tenso activo

2.1.5. Marcado

2.1.5.1. Generalidades

2.1.5.1.1. Frecuencia

2.1.5.1.2. Color

2.1.5.1.3. Durabilidad

2.1.5.2. Marcado mínimo

Tabla 2.1 - Marcado mínimo requerido

ASPECTO	MARCADO O SÍMBOLO
Número de esta norma	NCh3233
Identificación del fabricante	Nombre o símbolo
Dimensiones	Ejemplo: 40 x 3,7
Material y designación	Ejemplo: PE 40
Clasificación de presión en bares	Ejemplo: PN 6
Período de fabricación (fecha o código)	Ejemplo: 0801 ^{a)}
Uso previsto ^{b)}	
Los rollos deberían ser marcados secuencialmente con el metraje, el cual indicará la longitud restante en el rollo.	
a) Si el fabricante produce en diferentes lugares se debe indicar en código o datos claros que señalen la trazabilidad del período de producción incluyendo el año y el mes, y el lugar de producción.	
b) Orientación para la codificación se puede encontrar en CEN/TR 15438:2007, ver Anexo C, Bibliografía, [5].	

2.1.6. Anexos

2.1.6.1. Anexo A (normativo)

2.1.6.1.1. Principios para la selección de las tuberías de riego

2.1.6.1.1.1. Uso bajo condición de presión

2.1.6.1.1.2. Influencia del tipo de conexión

2.1.6.1.1.3. Tipo de sistema de riego

2.1.6.1.1.4. Efecto de la temperatura del agua en la selección de la presión nominal

2.1.6.2. Anexo B (informativo)

2.1.6.2.1. Esquemas de fallas

2.1.6.3. Anexo C (informativo)

2.1.6.3.1. Bibliografía



3. NCh3238 Equipos agrícolas para riego - Goteros y tuberías de goteo - Especificaciones y métodos de ensayo



Figura 3.1 Tuberías integradas de goteo en cítricos

Introducción

Esta norma se estudió a través del Comité Técnico Equipos de riego, para especificar los requisitos para los goteros y las tuberías de goteo para riego agrícola, y, cuando aplique, para sus accesorios.

Esta norma es idéntica a la versión en inglés de la Norma Internacional ISO 9261:2004 Agricultural irrigation equipment - Emitters and emitting pipe - Specifications and test.

3.1 Alcance y campo de aplicación

Esta norma especifica los requisitos mecánicos y funcionales para los goteros y las tuberías de goteo para riego agrícola y, cuando aplique, para sus accesorios, y establece los métodos para verificar la conformidad con tales requisitos. También especifica los datos que debe proporcionar el fabricante para permitir la correcta información, instalación y operación en terreno.

Es aplicable a los goteros, las tuberías de goteo y cintas (mangueras plegables, incluidas las tuberías en las cuales los goteros son una parte integral, los goteros y unidades de goteo auto compensadas o no, con caudales que no superen los 24 L/h por salida (excepto durante el lavado), y los accesorios destinados a la conexión de las tuberías de goteo y cintas.

No es aplicable a la tubería porosa (tubería que es porosa en toda su longitud) ni considera el rendimiento de las tuberías en lo que se refiere a la obstrucción.

3.2 Clasificación de las tuberías de goteo

3.3 Designación de tuberías de goteo

Las tuberías de goteo se deben designar por:

3.3.1 las palabras tubería de goteo;

3.3.2 la referencia a esta norma;

3.3.3 el diámetro nominal, expresado en milímetros (mm);

3.3.4 el caudal nominal, expresado en litros por hora (L/h);

3.3.5 las presiones máximas de trabajo, en unidades múltiplos de 100 kPa.

EJEMPLO:

Una tubería de emisión en conformidad con esta norma, de diámetro nominal 16 mm, caudal nominal 2,1 L/h, destinada para operar a presiones de trabajo hasta un máximo de 120 kPa, es designada de la manera siguiente:

Tubería de emisión NCh3238 16 - 2,1 - 1,2

3.4 Marcado

3.4.1 Cada tubería de goteo debe llevar marcado lo siguiente:

3.4.1.1 nombre del fabricante o marca registrada;

3.4.1.2 marca de identificación del año de fabricación;

3.4.1.3 designación de acuerdo con cláusula 5;

3.4.1.4 flecha indicativa de la dirección del flujo (si es que afecta la operación de la tubería de goteo);

3.4.1.5 espaciamiento de las unidades de goteo, en centímetros (cm) o en metros (m), según corresponda.

3.4.2 Cada gotero, excepto los ya integrados a las tuberías de goteo, debe llevar un marcado en forma legible a simple vista y permanente, que incluya los datos siguientes:

3.4.2.1 nombre del fabricante o marca registrada;

3.4.2.2 caudal nominal, expresado en litros por hora (L/h);

3.4.2.3 tamaño nominal (gotero en línea), expresado en milímetros (mm);

3.4.2.4 flecha indicativa de la dirección del flujo (si es que es importante para el correcto funcionamiento).



Figura 3.2 Tubería de goteo



Figura 3.3 Gotero botón

3.4.3 En Accesorios

3.4.4 En Embalaje

3.4.4.1 Tuberías de goteo

3.4.4.2 Accesorios

3.5 Fabricación y materiales

- 3.5.1 Generalidades**
- 3.5.2 Dimensiones de tuberías de goteo**
- 3.5.3 Materiales**
- 3.5.4 Accesorios (tuberías de goteo)**
- 3.5.5 Conexiones al lateral de riego**

3.6 Probetas y condiciones de ensayo

- 3.6.1 Probetas**
- 3.6.2 Secuencia de ensayos**
- 3.6.3 Condiciones de ensayo**
- 3.6.4 Exactitud de los instrumentos de medición**

3.7 Métodos de ensayo y requisitos

- 3.7.1 Uniformidad del caudal**
- 3.7.2 Caudal en función de la presión de entrada**
- 3.7.3 Determinación de la unidad exponente /goteo**
- 3.7.4 Dimensiones**
- 3.7.5 Resistencia a la presión hidráulica**
- 3.7.6 Resistencia a la tracción**
- 3.7.7 Resistencia al desprendimiento entre accesorios y tuberías de goteo**
- 3.7.8 Desprendimiento de goteros**
- 3.7.9 Estanqueidad del conjunto tubería-gotero**
- 3.7.10 Resistencia de la tubería de goteo a la fisuración bajo un medio tenso activo**

3.8 Datos proporcionados por el fabricante

3.9 Anexos

- 3.9.1 Anexo A (informativo) Esquemas de goteros y tuberías de goteo**
- 3.9.2 Anexo B (informativo) Bibliografía**
- 3.9.3 Anexo C (informativo) Justificación de cambios editoriales**



4. NCh399 Sistemas de tuberías plásticas para suministro de agua bajo presión, enterrado o superficial - Tuberías de poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U) – Requisitos



Figura 4.1 Tuberías de PVC Presión

Introducción

Esta norma se estudió a través del Comité Técnico Equipos de riego, para especificar los requisitos de calidad de las tuberías de PVC-U utilizadas en la conducción de agua con presión.

En la elaboración de esta norma se ha tomado en consideración la norma UNE-EN ISO 1452-2:2009 Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y para saneamiento enterrado o aéreo con presión - Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) - Parte 2: Tubos, siendo no equivalente a la misma al tener desviaciones mayores y no hay correspondencia obvia con la norma UNE EN ISO 1452-2:2009.

Las razones principales por las cuales no ha sido posible adoptar la Norma Internacional son la necesidad de mantener la concordancia con los campos de aplicación y requisitos definidos en las normas nacionales de ingeniería sanitaria ya que a nivel nacional la conducción de agua potable y la conducción de aguas servidas están especificadas en Normas Chilenas diferentes; todas las Normas Chilenas de agua potable requieren requisitos de toxicidad de los elementos que la conducen y especificaciones relativas a certificación y verificación de la conformidad de tales elementos; y las tuberías no son marcadas por el uso sino que son diferenciadas por colores.

4.1 Alcance y campo de aplicación

Esta norma especifica las características de las tuberías de pared compacta de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) para el suministro de agua bajo presión, enterrado o superficial.

También especifica los parámetros de ensayo para los métodos de ensayo a los que hace referencia esta norma.

Esta norma aplica a tuberías extruidas de PVC-U con y sin campana (integrada o no), destinadas a utilizarse en las aplicaciones siguientes:

- a) conducciones de agua en matrices y derivaciones enterradas (agua potable o riego)
- b) transporte de agua en conducciones en superficie, en el exterior y en el interior de edificios (agua potable o riego)

Esta norma también se aplica a tuberías para la conducción de agua potable a una temperatura de hasta 45°C inclusive.

NOTA - El fabricante y el usuario final pueden llegar a un acuerdo sobre las posibilidades de utilización a temperaturas mayores que 45°C estudiando cada caso particular.

Esta norma también especifica una gama de dimensiones de tubería y de clases de presión, y establece requisitos respecto a colores.

NOTA - El comprador o quien indique las especificaciones, es el responsable de realizar la elección apropiada de estos aspectos, teniendo en cuenta sus requisitos particulares y cualquier reglamentación nacional y prácticas o códigos de instalaciones pertinente.

4.2 Materiales

4.2.1 Material de la tubería

4.2.2 Densidad

4.2.3 Valor de MRS (Resistencia Mínima Requerida)

4.2.4 Protección UV

4.2.5 Uso Material Reprocesado

4.3 Características generales

4.3.1.1 Aspecto

4.3.1.2 Color

4.3.1.3 Opacidad

4.3.1.4 Elementos de unión



Figura 4.2 Tuberías de PVC cementar y con Anillo



4.4 Características dimensionales

4.4.1 Mediciones

4.4.2 Diámetros exteriores nominales

4.4.3 Diámetros exteriores medios y sus tolerancias

4.4.4 Espesor de pared y sus tolerancias

Dimensiones en milímetros

Diámetro exterior nominal d_o	SERIES DE TUBERÍAS S						
	ESPESOR NOMINAL DE PARED (MÍNIMO)						
	S 20 (SDR 41)	S 16 (SDR 33)	S 12,5 (SDR 26)	S 10 (SDR 21)	S 8 (SDR 17)	S 6,3 (SDR 13,6)	S 5 (SDR 11)
	PRESIÓN NOMINAL PN BASADA EN EL COEFICIENTE DE DISEÑO C = 2,5						
	PN 6	PN 8	PN 10	PN 12,5	PN 16	PN 20	PN 25
12	-	-	-	-	-	-	1,5
16	-	-	-	-	-	-	1,5
20	-	-	-	-	-	1,5	1,9
25	-	-	-	-	1,5	1,9	2,3
32	-	1,5	1,6	1,9	2,4	3,0	3,7
40	1,5	1,6	1,9	2,4	3,0	3,7	4,6
50	1,6	2,0	2,4	3,0	3,8	4,7	5,8
63	2,0	2,5	3,0	3,6	4,5	5,6	6,8
75	2,3	2,9	3,6	4,3	5,4	6,7	8,2
90	2,8	3,5	4,3	5,4	6,7	8,2	-
	PRESIÓN NOMINAL PN BASADA EN EL COEFICIENTE DE DISEÑO C = 2,0 ^{a)}						
	PN 6	PN 8	PN 10	PN 12,5	PN 16	PN 20	PN 25
110	2,7	3,4	4,2	5,3	6,6	8,1	10,0
125	3,1	3,9	4,8	6,0	7,4	9,2	11,4
140	3,5	4,3	5,4	6,7	8,3	10,3	12,7
160	4,0	4,9	6,2	7,7	9,5	11,8	14,6
180	4,4	5,5	6,9	8,6	10,7	13,3	16,4
200	4,9	6,2	7,7	9,6	11,9	14,7	18,2
225	5,5	6,9	8,6	10,8	13,4	16,6	-
250	6,2	7,7	9,6	11,9	14,8	18,4	-
280	6,9	8,6	10,7	13,4	16,6	20,6	-
315	7,7	9,7	12,1	15,0	18,7	23,2	-
355	8,7	10,9	13,6	16,9	21,1	26,1	-
400	9,8	12,3	15,3	19,1	23,7	29,4	-
450	11,0	13,8	17,2	21,5	26,7	33,1	-
500	12,3	15,3	19,1	23,9	29,7	36,8	-
560	13,7	17,2	21,4	26,7	-	-	-
630	15,4	19,3	24,1	30,0	-	-	-
710	17,4	21,8	27,2	-	-	-	-
800	19,6	24,5	30,6	-	-	-	-
900	22,0	27,6	-	-	-	-	-
1 000	24,5	30,6	-	-	-	-	-

a) Para aplicar un coeficiente de diseño de 2,5 (en vez de 2,0) para tuberías con diámetros nominales mayores que 90 mm, se debe seleccionar la serie de presiones, PN, inmediatamente superior.

NOTAS: 1) Los espesores nominales de pared cumplen con ISO 4065[4].
2) Los valores de PN 6 para S 20 y S 16 se calculan con el número normal 6,3.

Tabla 4.1 - Espesores nominales de pared (mínimos)

4.4.5 Longitud de la tubería

4.4.6 Tubería con campanas

4.4.6.1 Campana para unión cementada

4.4.6.2 Campanas para uniones con junta de estanqueidad elastomérica

4.4.7 Espiga para uniones con junta de estanqueidad o cementadas

4.5 Resistencias mecánicas

4.5.1 Resistencia al impacto

4.5.2 Resistencia a la presión interna

4.6 Características físicas

4.6.1 Contracción longitudinal

4.6.2 Resistencia al diclorometano

4.6.3 Ensayo de tracción uniaxial

4.7 Juntas de estanqueidad

4.8 Adhesivos

4.9 Requisitos de comportamiento (ISO 1452-5)

4.10 Clasificación, selección de tuberías y marcado

4.10.1 Clasificación y selección de tuberías

4.10.1.1 Clasificación

4.10.1.2 Elección de la presión nominal y de las series de tuberías S para aguas de 0°C a 25°C inclusive

4.10.1.3 Determinación de la presión de servicio admisible para agua de 0°C a 45°C

4.10.2 Marcado

4.10.2.1 Marcado mínimo exigido



ASPECTOS	MARCADO O SÍMBOLOS
Número de esta norma	NCh399
Nombre del fabricante y/o marca comercial	Xyz
Material	PVC-U
Diámetro exterior nominal x espesor de pared	Por ejemplo 110 x 6,6
Presión nominal PN ^{a)}	Por ejemplo PN 16
Información del fabricante ^{b)}	Por ejemplo 90.06.14
La palabra	Presión
Protección UV (cuando corresponda)	UV
Opacidad (cuando corresponda)	Opacidad < 2%
<p>a) Se puede incluir el marcado de la serie S de la tubería, por ejemplo PN 16/S 8.</p> <p>b) Para facilitar la trazabilidad, se deben especificar los detalles siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • el período de producción, el año, en cifras o en código; • nombre o código del lugar de producción, si el fabricante produce en diferentes lugares, a nivel nacional y/o internacional; • identificación de la línea de extrusión, si procede. 	

Tabla 4.2 - Marcado mínimo exigido a las tuberías

4.10.2.2 Marcado adicional

4.11 Atoxicidad

4.12 Certificación

5. NCh3264/4 Equipos de riego agrícola - Parte 4: Filtros con medio granulado



Figura 5.1 Filtros de arena en cabezal de riego por goteo

Introducción

Esta norma se estudió a través del Comité Técnico Equipos de riego, para especificar los requisitos para los filtros con medio granulado y sistema de retrolavado manual y automático.

Por no existir Norma Internacional, en la elaboración de esta norma se ha tomado en consideración la versión en inglés de la Norma India IS 14606:2009 Irrigation equipment - Granulated Media Filters - Specification.

5.1 Alcance y campo de aplicación

Esta norma trata de los filtros con medio granulado y sistema de retrolavado manual y automático y aplica a:

- a) filtros de limpieza manual;
- b) filtros completamente automáticos a nivel de una sola unidad;
- c) batería de filtrado la cual es un sistema de filtrado que incluye:
 - entrada - suministro de agua no filtrada;
 - salida - agua filtrada conducida a la red de riego;
 - salida de retrolavado o lavado en sentido inverso - esto es para el agua y sólidos retenidos, que fluyen durante el procedimiento de retrolavado;
- d) sistema de control - usualmente para operación automática de filtrado hidráulico de agua (también puede ser neumático o eléctrico).



Esta norma especifica los requisitos de fabricación y métodos de ensayo para filtros con medio granulado, destinados para el funcionamiento en los sistemas de riego agrícola. Incluye filtros de limpieza manual y baterías de filtrado (dos unidades o más trabajando en paralelo) de limpieza automática.

Esta norma trata del funcionamiento y operación de un filtro con medio de filtrado, que incluye válvulas, mecanismo de retrolavado, drenajes, manifolds y todos los accesorios relacionados, necesarios para el funcionamiento del filtro.

Esta norma trata sólo de filtros presurizados operados en un rango de velocidades de filtración declarado por el fabricante.

Esta norma no trata de la aptitud, capacidad y eficiencia de filtración (calidad del agua filtrada, tiempo de funcionamiento antes de que el medio de filtrado esté completamente obstruido, otros).

5.2 Clasificación

5.2.1 Dirección de flujo

5.2.1.1 De arriba hacia abajo

5.2.1.2 De abajo hacia arriba

5.2.2 Tipo y número de diferentes capas de medios

5.2.2.1 Capa simple

5.2.2.2 Multicapa

5.2.3 Forma y estructura mecánica

5.2.3.1 Cilíndricos

5.2.3.2 Ovalados

5.2.3.3 Otras formas

5.2.3.4 Sistema de drenaje con tubo colector

5.2.3.5 Sistema de colector con cámara separada

5.3 Características técnicas

5.3.1 Generalidades

5.3.2 Entrada y espacio de la cámara de expansión

5.3.3 Comportamiento del medio de filtrado

5.3.4 Desagüe inferior (colector) y unidad de retrolavado

5.3.5 Conexiones

5.4 Parámetros mecánicos y ensayos

5.4.1 Generalidades

5.4.2 Resistencia del filtro a la presión hidrostática interna

5.4.2.1 Preparación

5.4.2.2 Filtro de carcasa metálica (estanque)

5.4.2.3 Filtro de carcasa plástica

5.4.2.4 Verificación de fugas y daños

5.4.3 Resistencia del filtro a la presión hidrostática interior a alta temperatura

5.5 Resistencia a la presión cíclica

5.6 Parámetros hidráulicos y ensayos

5.6.1 Generalidades

5.6.1.1 Caída de presión con filtro limpio

5.6.1.2 Período de ensayo

5.6.1.3 Tratamiento del agua

5.6.2 Flujos, presión y secuencia de ensayo

5.6.2.1 Flujos

5.6.2.2 Presiones de entrada y salida

5.6.2.3 Secuencia de ensayo

5.7 Parámetros hidráulicos de retrolavados y ensayos

5.7.1 Ensayo para el mecanismo de lavado

5.7.2 Detección de escape del medio de filtrado

5.8 Retrolavado automático y controlador (programador)

5.8.1 Inicio del retrolavado

5.8.2 Ensayo del mecanismo de control de lavado

5.8.2.1 Mecanismo activado por diferencial de presión

5.8.2.2 Mecanismo activado por tiempo

5.8.2.3 Mecanismo activado por el volumen de agua filtrada

5.9 Información suministrada por el fabricante

5.9.1 General

5.9.1.1 Nombre y dirección del fabricante

5.9.1.2 Modelo y número de código

5.9.1.3 Material de fabricación y tipo de pintura o revestimiento

5.9.1.4 Tamaño nominal

5.9.1.5 Presión nominal de trabajo

5.9.1.6 Presión de trabajo mínima y máxima



- 5.9.1.7 Caudal máximo
- 5.9.1.8 Caudal mínimo
- 5.9.1.9 Dimensiones del filtro
- 5.9.1.10 Tipo de conexión a red de tuberías
- 5.9.1.11 Longitud del montaje
- 5.9.1.12 Área de la capa de filtrado
- 5.9.1.13 Cantidad, tamaño y tipo de colectores
- 5.9.1.14 Presión diferencial para iniciar el lavado
- 5.9.1.15 Duración del lavado
- 5.9.1.16 Esquema de montaje
- 5.9.1.17 Cantidad, granulometría y tipo del medio de filtrado
- 5.9.1.18 Gráfico de pérdida de carga

5.9.2 Controlador de retrolavado

5.9.3 Mantenición

- 5.9.3.1 Regular
- 5.9.3.2 Durante temporada
- 5.9.3.3 Entre temporadas

5.10 Marcado

Cada filtro se debe marcar con la información siguiente:

- a) Nombre del fabricante y/o su marca registrada;
- b) Identificación del modelo;
- c) Tamaño nominal de la conexión, (entrada, salida, retrolavado);
- d) Presión nominal;
- e) Flecha indicando el sentido del flujo en la entrada y en la salida;
- f) Rango de caudal recomendado;
- g) Tipo de medio de filtrado, en caso de que venga incluido con el filtro;
- h) Etiquetas de seguridad; e
- i) Tipo y requisito de voltaje de entrada/salida (solo en caso de retrolavado automático).

5.11 Ensayo de aceptación

5.11.1 Ensayo de aceptación del filtro

5.11.2 Ensayo de aceptación del medio de filtrado

6. NCh3264/3 Equipos de riego agrícola - Parte 3: Filtros de malla autolimpiante



Figura 6.1 Filtro automático de malla

Introducción

Esta norma se estudió a través del Comité Técnico Equipos de riego, para especificar los requisitos para los filtros de malla autolimpiante.

Esta norma es idéntica a la versión en inglés de la Norma Internacional ISO 9912-3:1992 Agricultural irrigation equipment - Filters - Part 3: Automatic self-cleaning strainer-type filters.

La Nota Explicativa incluida en un recuadro en la cláusula 2 Referencias normativas, es un cambio editorial que se incluye con el propósito de informar la correspondencia con Norma Chilena de las Normas Internacionales citadas en esta norma.

6.1 Alcance y campo de aplicación

Esta norma especifica los requisitos generales y los métodos de ensayo para los filtros de malla auto-limpiante, que se utilizan en los sistemas de riego agrícola.

Esta norma no considera la aptitud para el filtrado, eficiencia y capacidad (calidad de filtración del agua, tiempo de funcionamiento antes que el filtro se encuentre completamente obstruido, etc.).

NOTA - La norma ISO 9912-2 considera los filtros de malla en general

6.2 Mercado

6.2.1 Cuerpo del filtro

6.2.1.1 Nombre y/o marca registrada del fabricante

6.2.1.2 Identificación del modelo

6.2.1.3 Tamaño nominal

6.2.1.4 Presión nominal



6.2.1.5 Flecha que indique dirección del flujo de agua

6.2.1.6 Tamaño de la malla (apertura)

6.2.1.7 (Marcado opcional)Elemento filtrante (malla)

6.2.2 Elemento filtrante (malla)

6.2.2.1 Nombre y/o marca registrada del fabricante

6.2.2.2 Tamaño de la apertura de la malla

6.2.3 Marcas adicionales

6.3 Requisitos generales especificados en ISO 9912-2

6.4 Características técnicas

6.4.1 Mecanismo de control de limpieza

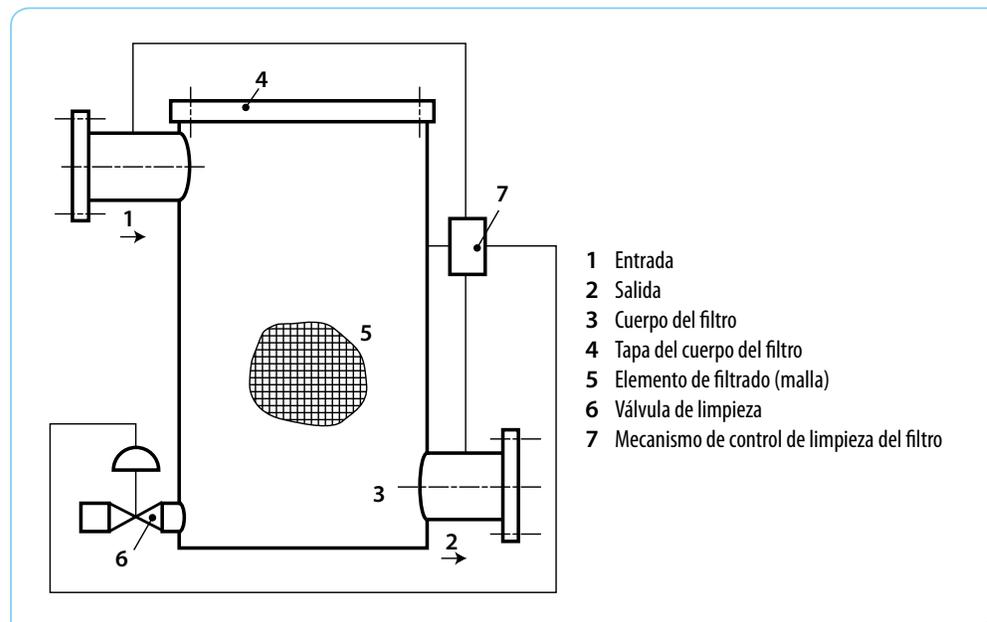


Figura 6.2 Filtro de tipo malla auto-limpiante típico

6.4.2 Mecanismo de limpieza manual del filtro

6.4.3 Mecanismo de operación manual del filtro

6.4.4 Mecanismo de desarmado para mantenimiento

6.4.5 Coordinación de mecanismo de limpieza con válvula de limpieza

6.4.6 Dispositivo de ajuste del mecanismo de control de limpieza

6.4.7 Mecanismo de protección que evite repetición de lavados

6.4.8 Accionamiento hidráulico del filtro con agua pre filtrada, exceptuando señal de entrada de presión

6.5 Muestras y requisitos de aceptación

6.5.1 Ensayos de tipo

6.5.2 Ensayos de aceptación

6.6 Ensayo de uso a filtros nuevos

6.6.1 Volumen del agua de lavado y duración del lavado

6.6.2 Mecanismo del control de lavado

6.6.3 Ensayo del mecanismo de protección

6.7 Ensayo de funcionamiento siguiendo una simulación de uso

6.7.1 Condiciones de simulación de uso

6.7.2 Ensayo posterior al ensayo de simulación de uso

6.8 Información que debe proporcionar el fabricante

6.8.1 Presión mínima de trabajo

6.8.2 Diferencial de presión requerida para comenzar el lavado

6.8.3 Caudal máximo

6.8.4 Caudal mínimo

6.8.5 Duración de lavado

6.8.6 Volumen de agua de lavado

6.8.7 Rango de posibilidades de acuerdo al tiempo, volumen, etc., para el control de lavado

6.8.8 Número de repeticiones (caso de falla) hasta detención de lavado

6.8.9 Tamaño requerido de tubería de evacuación

6.8.10 Otra información útil

6.9 Certificación

Se acepta certificación de ISO/CASCO Modelo 5 (Marca de Conformidad) o bien ISO/CASCO Modelo 7 (ensayo por lotes).



7. NCh1721 Sistemas de tuberías plásticas de Poli cloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) para el suministro de agua bajo presión, enterrado o superficial – Accesorios - Requisitos



Figura 7.1 Accesorios para tuberías de PVC

Introducción

En la elaboración de esta norma se ha tomado en consideración la norma ISO 1452-3:2009 Sistemas de tuberías plásticas para el suministro de agua y para drenaje y alcantarillado bajo presión enterrados o sobre el suelo - Poli cloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) - Parte 3: Accesorios, siendo no equivalente a la misma, por tener desviaciones técnicas mayores no hay correspondencia obvia con la Norma Internacional.

Las razones principales por las cuales no ha sido posible adoptar la Norma Internacional son las siguientes:

- Eliminar del ámbito de aplicación la conducción de aguas para drenaje y alcantarillado, cuyos requisitos están establecidos en otra Norma Chilena.
- Agregar especificaciones para accesorios metálicos para unión a sistemas de tuberías plásticas.
- Eliminar el marcado del previsto ya que se diferencia por color de los accesorios.
- Establecer requisitos de atoxicidad.
- Agregar especificaciones relativas a certificación y verificación de la conformidad, con el objeto de mejorar la aplicabilidad de la norma.

7.1 Alcance y campo de aplicación

Esta norma especifica las características de los accesorios hechos de poli (vinilo de cloruro) no plastificado (PVC-U) para sistemas de tuberías destinadas para el suministro de agua bajo presión enterrados y sobre el suelo.

También especifica los parámetros de ensayo para los métodos de ensayo referenciados.

Esta norma es aplicable, en conjunto con NCh399, ISO 1452-1 e ISO 1452-5, para accesorios de PVC-U y para uniones con componentes de PVC-U, otros materiales plásticos y no plásticos destinados a ser utilizados para lo siguiente:

- a) Matrices de agua y servicios enterrados en el suelo.
- b) Conducción de agua por encima del suelo tanto dentro como fuera de edificios.

Esta norma es aplicable para accesorios en sistemas de tuberías destinados para el suministro de agua bajo presión de hasta 25°C inclusive (agua fría), destinada para el consumo humano y para propósitos generales.

Esta norma también es aplicable a los componentes para la conducción de agua de hasta 45°C.

NOTA 1 - El fabricante y el usuario final pueden llegar a un acuerdo sobre las posibilidades de utilización a temperaturas mayores que 45°C estudiando cada caso particular.

Dependiendo de los métodos de unión, esta norma es aplicable para los siguientes tipos de accesorios:

- accesorios para unión roscada;
- accesorios para unión cementada;
- accesorios con sellos de anillo elastomérico (unión con anillo de caucho, por ejemplo, unión Anger o similares).

Los accesorios de PVC-U pueden ser fabricados mediante moldeo por inyección y/o ser fabricados a partir de tubería (accesorios conformados en fábrica).

Esta norma también es aplicable a los adaptadores de bridas de PVC-U y para las bridas de fundición gris y fundición dúctil.

Esta norma cubre un rango de tamaños y clases de presiones de accesorios, e indica los requisitos respecto de los colores.

NOTA 2 - El comprador o quien indique las especificaciones, es el responsable de realizar la elección apropiada de estos aspectos, teniendo en cuenta sus requisitos particulares y cualquier reglamentación nacional y prácticas o códigos de instalaciones pertinentes.

7.2 Materiales

7.2.1 Material del accesorio

7.2.2 Densidad

7.2.3 Resistencia mínima requerida (MRS)

7.2.4 Protección UV

7.2.5 Uso de material reprocesado

7.3 Características generales

7.3.1 Aspecto

7.3.2 Color

7.3.3 Opacidad



7.4 Características dimensionales

7.4.1 Mediciones

7.4.2 Accesorios unión cementada

7.4.2.1 Dimensiones de enchufe (campana y espiga)

7.4.2.2 Diámetros, cotas de montaje, radios, y ángulos de curvas

7.4.3 Accesorios adaptadores (terminales)



Figura 7.2 Codo PVC Cementar, Terminal o adaptador HE de PVC, collarín de PVC

7.4.3.1 Designación

7.4.3.2 Reforzamiento

7.4.3.3 Dimensiones

7.4.4 Abrazaderas de arranque (collarín)

7.4.5 Adaptadores para bridas (portabrida) y bridas (flange)



Figura 7.3 Adaptador y brida de PVC

7.4.6 Accesorios con junta de estanqueidad elastomérica



Figura 7.4 Tee de PVC con anillo

7.4.6.1 Dimensiones de enchufe y espiga

7.4.6.2 Profundidad mínima de inserción y longitud de espiga

7.4.6.3 Diámetros, cotas de montaje, cotas de diseño, radios de curvas y ángulos

7.4.6.4 Espesor de pared

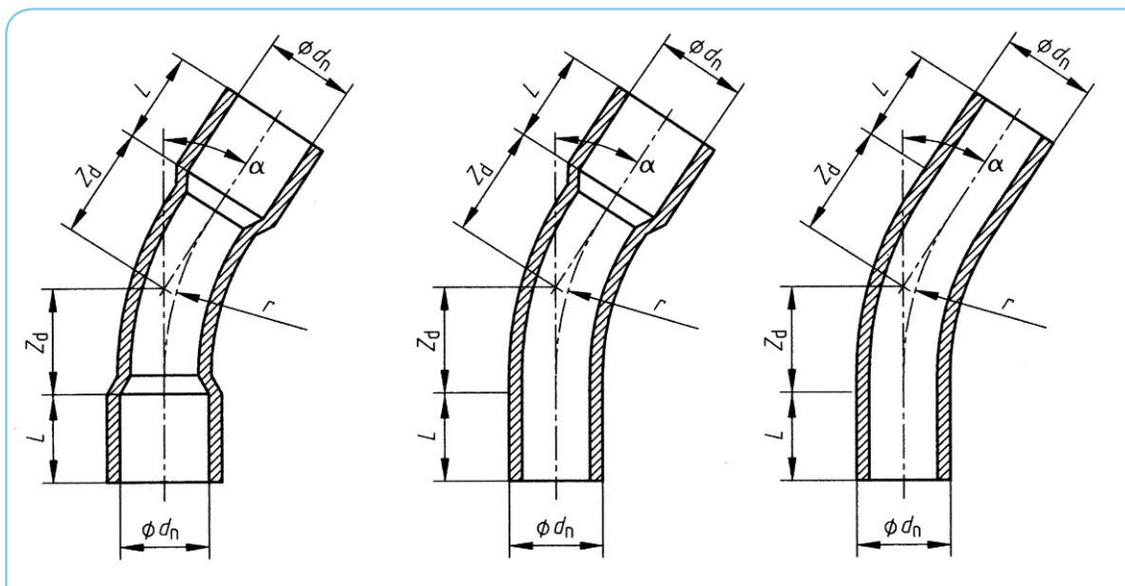


Figura 7.5 Curvas para tuberías de PVC

Diámetro nominal	Radio de curva mínimo ^{a)}	Cota de diseño mínimo ^{b)}					
		$Z_{dn\ min}$					
		Ángulo α					
d_n	r_{min}	11°	22°	30°	45°	60°	90°
63	221	46	68	84	117	153	246
75	263	55	81	100	139	182	293
90	315	66	97	120	166	218	351
110	385	81	119	147	203	266	429
125	438	92	135	167	231	303	488
140	490	103	151	187	259	339	546
160	560	118	173	214	296	387	624
180	630	133	194	241	333	436	702
200	700	147	216	268	370	484	780
225	788	166	243	301	416	545	878
250	875	184	270	334	462	605	975
280	980	206	302	375	518	678	1092

Tabla 4 Radios de curva calculados y cotas-Zd, mínimos, para curvas hechas a partir de tubería



7.4.7 Coplas de soporte con extremos cargados con junta de estanqueidad elastomérica



Figura 7.6

7.4.8 Accesorios metálicos para conexión a tuberías PVC-U



Figura 7.7

7.5 Clasificación y condiciones de operación

7.5.1 Clasificación

7.5.2 Selección de presión nominal y serie de tubería S para temperaturas hasta 25°C

7.5.3 Determinación de presión de funcionamiento admisible para agua hasta 45°C

7.6 Características mecánicas

7.6.1 Resistencia a la presión interior de accesorios

7.6.2 Ensayo de aplastamiento

7.7 Características físicas

7.8 Juntas de estanqueidad en conformidad con norma NCh399

7.9 Adhesivos en conformidad con norma NCh399

7.9.1 Requisitos de desempeño en conformidad con normas ISO 1452 -5

7.10 Marcado

7.10.1 Generalidades

7.10.2 Marcado mínimo requerido sobre accesorios

7.10.3 Marcado adicional

ASPECTOS	MARCADO O SÍMBOLOS
Número de esta norma ^{a)}	NCh1721
Nombre y/o marca registrada del fabricante	Xyz
Diámetro(s) nominal(es) d_n	Ej. 63-32-63
Material	Ej. PVC-U
Presión nominal PN ^{b), c)}	Ej. PN 16
Información del fabricante ^{b), d)}	Ej. 90.66
Protección UV	Cuando corresponda
Opacidad	Cuando corresponda

a) Esta información, bien puede ser marcada directamente sobre el accesorio o sobre una etiqueta adherida al accesorio o sobre el envase.

b) Para accesorios de diámetros nominales ≤ 50 mm, aplica la nota "a".

c) Puede ser incluido el marcado de la Serie S de tubería, por ejemplo, PN 16/S 8.

d) Para proporcionar trazabilidad, deben ser indicados los detalles siguientes:

- el período de producción, el año, en cifras o en código;
- un nombre o código del lugar de fabricación, si el fabricante es productor en lugares diferentes, nacional y/o internacionalmente.

Tabla 5 Marcado mínimo requerido sobre accesorios

7.11 Atoxicidad

7.12 Certificación

Se aceptan certificación ISO /CASCO Modelo 5 (Marca de Conformidad) o bien Casco Modelo 7 (Ensayo por Lotes)

7.13 Anexos

7.13.1 Anexo A (normativo) Accesorios tamaño imperial (pulgadas)

7.13.2 Anexo B (normativo) Condiciones generales para verificar la conformidad

7.13.3 Anexo C (informativo) Bibliografía



8. NCh3288 Equipos de riego agrícola - Sistema de unión estanco - Requisitos para anillo (grommet) y conector para tuberías de riego



Figura 8.1 Conector con Grommet

Introducción

Esta norma se estudió a través del Comité Técnico Equipos de riego, para especificar los requisitos para los anillos de caucho y conectores para conexiones estancas utilizados en la unión de tuberías y accesorios de material termoplástico destinados para instalaciones de riego agrícola.

Por no existir Norma Internacional, esta norma está basada en antecedentes técnicos proporcionados por el Comité Técnico.

8.1 Alcance y Campo de Aplicación

Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los sistemas de unión estancos formados por anillos (grommets) y conectores que se utilizan para proporcionar un sello o estanqueidad, para prevenir el paso de fluidos a través de la perforación, en las uniones entre tuberías y accesorios de material termoplásticos destinados a la conducción de agua para sistemas de riego agrícola.

NOTA - A modo informativo, en Anexo B se incluye figuras esquemáticas de los componentes de los sistemas de unión.

8.2 Requisitos generales

8.2.1 Materiales

8.2.2 Aspecto superficial de los anillos

8.2.3 Propiedades físicas y químicas

8.2.3.1 Dureza

8.2.3.2 Ensayo de estanqueidad

8.3 Características dimensionales

8.4 Marcado

8.4.1 Generalidades

8.4.2 Marcado mínimo requerido

El producto debe indicar en forma permanente e indeleble lo siguiente:

- 8.4.2.1 Código de identificación del producto
- 8.4.2.2 Nombre o símbolo del fabricante
- 8.4.2.3 Diámetro nominal de la tubería o accesorio al cual corresponde la unión

8.4.3 Información proporcionada por el fabricante

- 8.4.3.1 Número de catálogo de los componentes de la unión
- 8.4.3.2 Diámetros nominales y tipos de componentes de la unión
- 8.4.3.3 Ficha técnica con datos para un correcto funcionamiento

8.5 Anexos

8.5.1 Anexo A - Condiciones generales para verificar la conformidad

8.5.1.1 Alcance

Establece las condiciones generales que aplican para verificar la conformidad del producto con los requisitos de esta norma

8.5.1.2 Ensayos de tipo y rutina

- 8.5.1.2.1 Aspecto superficial de los anillos
- 8.5.1.2.2 Propiedades físicas y químicas
- 8.5.1.2.3 Características dimensionales
- 8.5.1.2.4 Marcado

8.5.2 Anexo B - Esquemas de sistema de unión estanco - Ejemplos

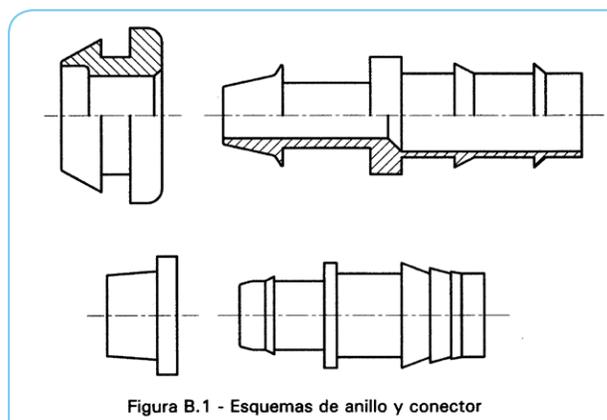


Figura B.1 - Esquemas de anillo y conector

Figura 8.2 Grommet y conector esquemas de sistema de unión estanco



8.5.3 Anexo C - Procedimiento recomendado para ensayo de estanqueidad y desprendimiento de componentes

8.5.3.1 Alcance

Establece un procedimiento recomendado para la ejecución de ensayo de estanqueidad y desprendimiento de componentes para sistemas de unión (anillo/conector)

8.5.3.2 Equipos

8.5.3.2.1 Tapones

8.5.3.2.2 Soportes de apoyo

8.5.3.2.3 Equipo de presión

8.5.3.2.4 Dispositivos para medir la presión

8.5.3.2.5 Dispositivos para medir temperatura

8.5.3.2.6 Cronómetros

8.5.3.2.7 Masas

8.5.3.3 Número de probetas

8.5.3.4 Parámetros de ensayo

8.5.3.5 Calibración de equipos

8.5.3.6 Acondicionamiento

8.5.3.7 Procedimiento de ensayo

8.5.3.7.1 Ensayo de desprendimiento de componentes

8.5.3.7.2 Evaluación de resultados

9. NCh3314/1 Equipos agrícolas para riego - Aspersores giratorios - Parte 1: Diseño y requisitos operacionales



Figura 9.1 Aspersores giratorios

Introducción

Esta norma se estudió a través del Comité Técnico Equipos de riego, para especificar el diseño de los equipos agrícolas para riego.

Esta norma es idéntica a la versión en inglés de la Norma Internacional ISO 7749-1:1995 Agricultural irrigation equipment - Rotating sprinklers - Part 1: Design and operational requirements.

9.1 Alcance y campo de aplicación

Esta norma especifica el diseño y los requisitos operacionales de los aspersores giratorios y de las boquillas de los aspersores para los equipos de riego agrícola y sus métodos de ensayo. Se aplica a los aspersores destinados a la instalación en redes de tuberías para el riego y operación a la presión recomendada por el fabricante.

9.2 Requisitos generales

9.2.1 Materiales

9.2.1.1 Metálicos

9.2.1.2 Plásticos



Figura 9.2 Aspersor plástico y metálico



9.2.2 Fabricación y mecanización

9.2.2.1 Piezas intercambiables



Figura 9.3 Aspersor de piezas intercambiables

9.2.2.2 Conexión al elevador

9.2.2.3 Conexión a la boquilla

9.2.3 Conexiones roscadas deben cumplir con ISO 7-1

9.2.4 Requisitos de funcionamiento

9.2.4.1 Presiones efectivas

9.2.4.2 Mecanismo accionador

9.3 Condiciones generales de ensayo

9.3.1 Ensayo de muestreo y aceptación

9.3.1.1 Ensayo tipo ISO/CASCO modelo 1

9.3.1.2 Certificación de lotes ISO/CASCO modelo 7

9.3.1.3 Certificación permanente ISO/CASCO modelo 3 o ISO/CASCO modelo 5

9.3.2 Exactitud de los dispositivos de medición

9.3.3 Presión de ensayo

9.3.4 Líquido de ensayo

DIÁMETRO EQUIVALENTE DE BOQUILLA ¹⁾ , d (mm)	PRESIÓN DE ENSAYO (KPA)
d < 2	200
2 ≤ d ≤ 7	300
7 < d ≤ 20	400
d > 20	500

1) El diámetro equivalente de boquilla se calcula de acuerdo con Anexo A.

Tabla 6 Presión de ensayo

9.4 Ensayos de resistencia

9.4.1 Fabricación y piezas

9.4.2 Piezas roscadas

9.4.2.1.1 Al elevador

9.4.2.1.2 Boquillas

9.4.2.2 Resistencia a presión hidrostática a alta temperatura

9.4.2.3 Ensayo de estanqueidad

9.4.2.3.1 Aspersor

9.4.2.3.2 Boquilla

9.5 Ensayos de funcionamiento

9.5.1 Velocidad de rotación

9.5.2 Uniformidad del caudal

9.5.3 Características de distribución

9.5.4 Diámetro efectivo de cobertura

9.5.5 Altura de trayectoria

9.5.6 Rango de presión efectiva

9.6 Ensayos de durabilidad

9.7 Identificación

9.7.1 Aspersores

- nombre del fabricante o la marca registrada del fabricante;
- símbolo de identificación de catálogo;
- en el caso de los aspersores con ángulo de trayectoria bajo, el ángulo de trayectoria; y
- posición de la boquilla (si afecta el funcionamiento del aspersor).

9.7.2 Boquillas

- diámetro equivalente de la boquilla, al 0,1 mm más cercano, según Anexo A.
- posición correcta de la boquilla, si afecta el funcionamiento del aspersor.



9.8 Información entregada por fabricante

9.8.1 Información general e instrucciones

- a) número de catálogo del aspersor;
- b) tamaño de las roscas de conexión del aspersor y especificaciones para la conexión a la tubería de suministro;
- c) limitaciones de uso del aspersor; tales como, fertilizantes, químicos y calidad del agua;
- d) medios completos de protección en contra de la abrasión por arenas u otras partículas, de haberlas;
- e) instrucciones para el montaje de la boquilla en la posición correcta, si esto afecta el funcionamiento del aspersor;
- f) listado de piezas de repuesto y una especificación sobre los materiales de que están hechos los aspersores;
- g) explicación de cualquier código utilizado en catálogo del fabricante u hojas de información, si alguna marca está en el código;
- h) información que permita al comprador determinar el ángulo de trayectoria y la altura de la trayectoria para distintas combinaciones de aspersores y boquillas.

9.8.2 Información de funcionamiento

- a) previa solicitud, para aspersores con caudal nominal mayor que 250 L/h, los valores del CUD para las combinaciones recomendadas de espaciado entre aspersores, boquillas y presión efectiva, en condiciones específicas de viento.
- b) curvas de distribución para todos los aspersores.
- c) presión de ensayo.
- d) presiones mínima y máxima efectivas.
- e) caudales para varias presiones efectivas.
- f) diámetro efectivo de cobertura para varias presiones efectivas.
- g) ángulo de trayectoria; h) altura de trayectoria para aspersores con ángulo de trayectoria bajo a la presión de ensayo máxima y mínima.
- h) instrucciones de instalación, funcionamiento, mantención y almacenamiento.

9.9 Anexos

9.9.1 Anexo A - Caudales y diámetros equivalentes de boquillas (colocar tabla)

10. NCh3315 Equipos agrícolas para riego – Difusores - Requisitos generales y métodos de ensayo



Figura 10.1 Difusor de microchorros

Introducción

Esta norma se estudió a través del Comité Técnico Equipos de riego, para especificar los requisitos de los difusores para instalaciones de riego agrícola.

Esta norma es idéntica a la versión en inglés de la Norma Internacional ISO 8026:2009. Agricultural irrigation equipment-Sprayers-General requirements and test method.

Básicamente esta norma se refiere a los llamados microchorros utilizados en el riego mecánico de frutales hortalizas y jardines.

10.1 Alcance y campo de aplicación

Esta norma especifica los requisitos generales y métodos de ensayo para los difusores de riego.

Esta norma es aplicable a los difusores destinados a ser instalados en una tubería lateral y para el funcionamiento con agua de riego.

10.2 Clasificación

10.2.1 De acuerdo a uniformidad de cobertura

10.2.1.1 Difusión uniforme

10.2.1.2 Difusión no uniforme

10.2.2 De acuerdo a las características de la(s) difusión(es) de agua

10.2.2.1 De acuerdo al área de cobertura

10.2.2.2 Tipo de difusión

10.2.3 De acuerdo a la regulación del caudal

10.2.3.1 Difusores autocompensados

10.2.3.2 Difusores no compensados



10.2.4 De acuerdo al tipo de conexión

- 10.2.4.1 Roscado
- 10.2.4.2 Barba
- 10.2.4.3 Bayoneta
- 10.2.4.4 Otro

10.2.5 De acuerdo a funciones adicionales

- 10.2.5.1 Emergente/fijo
- 10.2.5.2 Válvula en la base

FORMA Y DIÁMETRO DE COBERTURA (m), PROBADO A 2.0 BAR. Y UNA ALTURA DE 0,25 m									
Rociadores Estáticos									
Boquilla color	Franja	300*	12 chorros	16 chorros	20 chorros	180°	Invertido*	Plano (no chorros)	Tira Plana (no chorros)
Negro	2,4	3,0	3,2	3,0	2,4	1,5	2,5	2,4	2,0
Naranja	2,6	3,2	3,6	3,2	2,8	1,7	3,3	2,6	2,2
Azul	3,2	4,0	4,4	4,6	3,6	2,2	3,8	3,0	-
Violeta	3,8	4,4	4,8	4,8	4,0	2,4	4,0	3,1	-
Verde	4,8	4,8	5,0	5,0	4,6	2,7	4,3	3,4	-
Rojo	5,0	5,6	5,4	5,4	5,2	2,8	4,8	3,6	-

* Probados a una altura de 0,6 m

Figura 10.2 Forma y diámetro de cobertura



Figura 10.3 Difusores de cortina y microchorro (respectivamente)

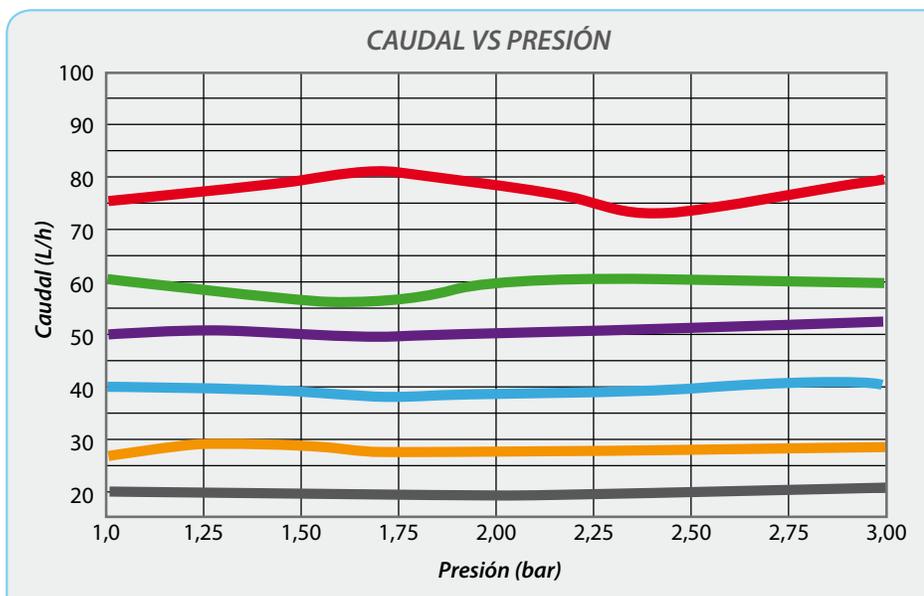


Figura 10.4 Variación del caudal respecto a la presión en el difusor



Figura 10.5 Tipos de conexiones para difusor

10.3 Requisitos generales

10.3.1 Materiales

10.3.2 Fabricación y montaje

10.3.3 Conexiones

10.3.3.1 Roscada

10.3.3.2 En línea

10.4 Métodos de ensayo

10.4.1 Mediciones

10.4.2 Condiciones generales de ensayo

10.4.3 Ensayos hidráulicos

10.4.4 Ensayo de durabilidad

10.4.5 Ensayo mecánico



10.5 Identificación y marcado

Cada difusor debe estar marcado claro y permanentemente con la siguiente información.

10.5.1 Nombre del fabricante o marca registrada del fabricante.

10.5.2 Símbolo de identificación del catálogo.

10.5.3 Tamaño de la boquilla o caudal nominal.

10.5.4 Indicación de la posición correcta de funcionamiento, en caso de ser necesario.

10.5.5 Tipo de conexión.

10.6 Datos que debe suministrar el fabricante

10.6.1 Datos generales

10.6.1.1 Número del catálogo del difusor de riego

10.6.1.2 Tipo de difusor de acuerdo a cláusula 4

10.6.1.3 Materiales usados para la fabricación del difusor

10.6.1.4 Instrucciones para la instalación y operación

10.6.1.5 Tipo de conexión del difusor

10.6.1.6 Características del tubo de conexión

10.6.1.7 Limitaciones al uso del difusor

10.6.1.8 Instrucciones de mantenimiento, almacenamiento y reparación

10.6.1.9 Lista de las piezas de repuesto, incluyendo ilustraciones

10.6.1.10 Recomendaciones para los requisitos de filtrado

10.6.2 Datos operacionales

10.6.2.1 Caudal

10.6.2.2 Presión de ensayo

10.6.2.3 Presión máxima de trabajo

10.6.2.4 Presión mínima de trabajo

10.6.2.5 Coeficiente de variación, VC

10.6.2.6 Patrón de cobertura del difusor

10.6.2.7 Curva de distribución de agua

10.6.2.8 Diámetro/radio de cobertura

10.6.2.9 Altura de la trayectoria y ángulo de la trayectoria

10.6.2.10 Tipo y cobertura de la boquilla del difusor

10.7 Certificación

10.7.1 ISO/CASCO Modelo 1 (ensayo de tipo)

10.7.2 ISO/CASCO Modelo 7 (certificación por lotes)

10.7.3 ISO/CASCO Modelo 3 (certificación permanente)

11. NCh3317 Equipos agrícolas para riego - Contador de volumen de agua de riego – Requisitos



Figura 11.1 Contador de volumen

Introducción

Esta norma es idéntica a la versión en español de la Norma UNE-EN 14268:2006 Técnicas de riego - Contadores de agua de riego.

11.1 Alcance y campo de aplicación

Esta norma se aplica a los contadores de volumen de agua instalados en equipos y redes de riego.

Estos contadores de volumen de agua se utilizan para medir el volumen real de agua de riego que circula a través de una tubería cerrada y en plena carga para gestionar el consumo y facturar el volumen de agua distribuida.

Es probable que el agua de riego contenga partículas minerales y orgánicas.

11.2 Características técnicas

11.2.1 Especificaciones generales

11.2.2 Condiciones nominales de funcionamiento

11.2.3 Materiales

11.2.4 Indicador

$Q3 \text{ m}^3/\text{h}$	RANGO DEL INDICADOR (VALORES MÍNIMOS) m^3
$Q3 \leq 6,3$	9.999
$6,3 < Q3 \leq 63$	99.999
$63 < Q3 \leq 630$	999.999
$630 < Q3 \leq 6\,300$	9.999.999

Tabla 11.1 Rango del indicador de un contador de volumen de agua



11.3 Requisitos metrológicos

- 11.3.1 Valores de Q1, Q3, y Q4
- 11.3.2 Rango de medición
- 11.3.3 Clases metrológicas
- 11.3.4 Error máximo admisible

11.4 Ensayos e inspecciones

- 11.4.1 Ensayos e inspecciones para la aprobación de modelos
- 11.4.2 Ensayos e inspecciones durante fabricación

11.5 Equipos de medición y ensayo

11.6 Condiciones de instalación

- 11.6.1 Instalación de medidor bajo condición completamente llena de agua
- 11.6.2 Nivelación
- 11.6.3 Especificaciones de proveedor
- 11.6.4 Protección

11.7 Marcado mínimo

Debe indicar en forma clara e indeleble

- 11.7.1 Nombre del fabricante
- 11.7.2 Q3 Caudal permanente en m³/h
- 11.7.3 DN (diámetro nominal)
- 11.7.4 Clase metrológica
- 11.7.5 Definición de uso vertical u horizontal
- 11.7.6 Presión máxima admisible
- 11.7.7 Clase del contador (I o II)
- 11.7.8 Número de serie
- 11.7.9 Dirección del flujo

11.8 Certificación

- 11.8.1 ISO/CASCO Modelo 1 (ensayo de tipo)
- 11.8.2 ISO/CASCO Modelo 7 (certificación por lotes)
- 11.8.3 ISO/CASCO Modelo 3 o ISO/CASCO Modelo 5 (certificación permanente)

12. NCh3318/3 Equipos agrícolas para riego - Válvulas de riego - Parte 3: Válvulas de retención



Figura 12.1 Válvula de retención

Introducción

Esta norma se estudió a través del Comité Técnico Equipos de riego, para especificar los requisitos de construcción y desempeño y los métodos de ensayo para las válvulas de retención, diseñadas para la operación en sistemas de riego con agua a temperaturas no mayores que 60°C, que puedan contener fertilizantes y otros químicos de los tipos y concentraciones que se utilizan en agricultura.

Esta norma es una traducción modificada de la versión en inglés de la Norma Internacional ISO 9635-3:2006 *Agricultural irrigation equipment - Irrigation valves - Part 3: Check valves*.

12.1 Alcance y campo de aplicación

Esta norma especifica los requisitos de construcción y desempeño y los métodos de ensayo para las válvulas de retención, diseñadas para la operación en sistemas de riego con agua a temperaturas no mayores que 60°C, que puedan contener fertilizantes y otros químicos de los tipos y concentraciones que se utilizan en agricultura.

Se aplica a válvulas de retención para riego operadas hidráulicamente de diámetro DN 15 (1/2 pulgada) o mayores, diseñadas para funcionar en las posiciones completamente abierta y completamente cerrada, pero que también pueden funcionar por períodos extendidos en cualquier posición intermedia.



12.2 Requisitos de diseño

- 12.2.1 Diseño de acuerdo con ISO 9635-1 2006, cláusula 4
- 12.2.2 Equipadas con dispositivo de cierre
- 12.2.3 Documentación de fabricantes con información relevante
- 12.2.4 Diseño debe permitir reparación y mantenimiento sin remoción del cuerpo de la válvula

12.3 Requisitos de funcionamiento

- 12.3.1 Resistencia mecánica
 - 12.3.2 Estanqueidad
 - 12.3.3 Características hidráulicas
 - 12.3.4 Resistencias a químicos y fertilizantes
- En conformidad a ISO 9635-1-2006,5.4
- 12.3.5 Resistencia al uso

12.4 Certificación

- 12.4.1 ISO/CASCO Modelo 1 (ensayo de tipo)
- 12.4.2 ISO/CASCO Modelo 7 (certificación por lotes)
- 12.4.3 ISO/CASCO Modelo 3 o ISO/ CASCO Modelo5 (certificación permanente)

12.5 Marcado

En conformidad con ISO 9635-1:2006 Cláusula 7. Se debe marcar además la dirección del flujo

12.6 Embalaje

En conformidad con ISO 9635-1:2006 Cláusula 8

12.7 Anexos

- 12.7.1 Anexo A - Métodos de ensayo para la resistencia de las válvulas de retención
- 12.7.2 Anexo B - Valores de presión máxima admisible (PMA)

GRUPO 2

Normas de diseños de riego tecnificado

13. NCh3293 Diseño de sistemas de riego tecnificado - Diseño de riego localizado



Figura 13.1 Riego por goteo

Introducción

Un objetivo importante para el desarrollo sostenible del sector agronómico es el uso eficiente y productivo del agua; una manera de coadyuvar al logro de dicho objetivo es tecnificar el riego, asegurando su operación eficiente con sistemas de riego, diseñados para garantizar la correcta selección de los equipos, tuberías y accesorios, así como una instalación confiable de los mismos.

Esta norma proporciona una guía para integrar de manera adecuada los elementos mínimo que deben conformar un proyecto de riego, de tal manera que faciliten su revisión y propicien su correcta construcción y operación.

Este proyecto de norma se estudió a través del Comité Técnico Sistemas tecnificados de riego, para establecer el procedimiento de diseño de los sistemas tecnificados de riego localizado.

Por no existir Norma Internacional, en la elaboración de este proyecto de norma se han tomado en consideración:

- a) proyecto de norma NCh3319 Diseño de sistemas de riego tecnificado - Diseño de riego por aspersión.
- b) documento Diseño de sistemas de riego localizado, elaborado por un Grupo de Trabajo constituido por representantes de las empresas Civil Agro S.A., Hidrotec Ltda., Improve Ltda. y Agroviedades S.A. en representación de la Asociación Gremial de Riego y Drenaje, AGRYD; y
- c) antecedentes técnicos.



13.1 Alcance y campo de aplicación

Esta norma especifica los requisitos mínimos que debe cumplir el diseño de un sistema tecnificado de riego localizado, ya sea por cinta, goteo, microaspersión o microchorros.

Esta norma se aplica a las entidades que diseñan un sistema de riego, a usuarios que requieren diseñar un sistema de riego y a organismos que inspeccionan sistemas de riego.

Esta norma no aplica para diseño de equipos para control de heladas.

13.2 Características de los elementos que conforman un sistema de riego

13.2.1 Emisores

13.2.1.1 Cintas

13.2.1.2 Goteros

13.2.1.3 Tuberías de goteo

13.2.1.4 Microaspersores

13.2.1.5 Microchorros



Figura 13.2 Difusores de microchorros, cintas de riego, microaspersores, tubería integrada de goteo



Figura 13.3 Gotero botón

13.2.2 Tuberías

13.2.3 Accesorios

13.2.4 Válvulas

13.2.4.1 Compuertas

13.2.4.2 Bola

- 13.2.4.3 Mariposa
- 13.2.4.4 Globo
- 13.2.4.5 Retención
- 13.2.4.6 Reductora
- 13.2.4.7 De aire
- 13.2.4.8 Hidráulica
- 13.2.4.9 Automática
- 13.2.4.10 Doble cámara



Figura 13.4 Válvulas de: compuerta, doble cámara, retención, bola, globo, reguladora de presión, hidráulica, automática.

13.2.5 Filtros, separadores y sus accesorios

- 13.2.5.1 Mallas
- 13.2.5.2 Anillas
- 13.2.5.3 Medio granulado
- 13.2.5.4 Hidrociclón



Figura 13.5 Filtro de arena, Separador de hidrociclón, Filtro automático de malla.



13.2.6 Bombas (consideradas en NCh686)

13.2.7 Elementos de medición

13.2.7.1 Contadores de volumen de agua

13.2.7.2 Manómetros

13.2.8 Elementos de seguridad eléctrica



Figura 13.6 Contador de volumen de agua, Manómetros

13.3 Desarrollo del diseño agronómico e hidráulico

13.3.1 Datos generales

13.3.1.1 Fecha elaboración, identificación, localización, nombre o razón social, superficie, cultivos, ubicación de centro de control.

13.3.2 Datos específicos

13.3.2.1 Plano topográfico imagen

13.3.2.2 Escalas de dibujo

13.3.2.3 Equidistancia entre curvas de nivel

13.3.2.4 Emplazamiento de obras

13.3.2.5 Requisitos mínimos de entrega de la topografía

13.3.2.6 Planos topográficos preexistentes

13.3.2.7 Lámina bruta diaria (LB)

13.3.2.8 Determinación de evapotranspiración máxima

13.3.2.9 Cálculo de lámina bruta con un conjunto de plantación

13.3.2.10 Cálculo de lámina con dos o más conjuntos de plantación

13.3.3 Estructura del proyecto

13.3.3.1 Cálculo del número de sectores N para un solo conjunto de plantación

13.3.3.2 Cálculo de N para dos o más conjuntos de plantación

13.3.4 Uniformidad de riego

13.3.5 Diseño de sectores y bloques de riego

13.3.5.1 Sectorización y bloques de riego

13.3.5.2 Definición de bloques

13.3.5.3 Cálculo hidráulico de bloques

13.3.5.4 Caudal por sector

13.3.6 Diseño de la matriz

13.3.6.1 Disposición

13.3.6.2 Válvulas de aire

13.3.6.3 Accionamiento de las válvulas de control

13.3.6.4 Cálculo hidráulico de la matriz

13.3.7 Presión de operación por sector

13.3.7.1 Cálculo

13.3.7.2 Presiones nominales

13.3.8 Centro de control

13.3.8.1 Equipos de bombeo

13.3.8.2 Cálculo de filtros

13.3.8.3 Diseño del cabezal

13.3.8.3.1 Aspiración

13.3.8.3.2 Descarga

13.3.8.3.3 Tablero eléctrico y programador

13.3.8.3.4 Fertilizador

13.3.8.4 Disposición de equipos en el centro de control

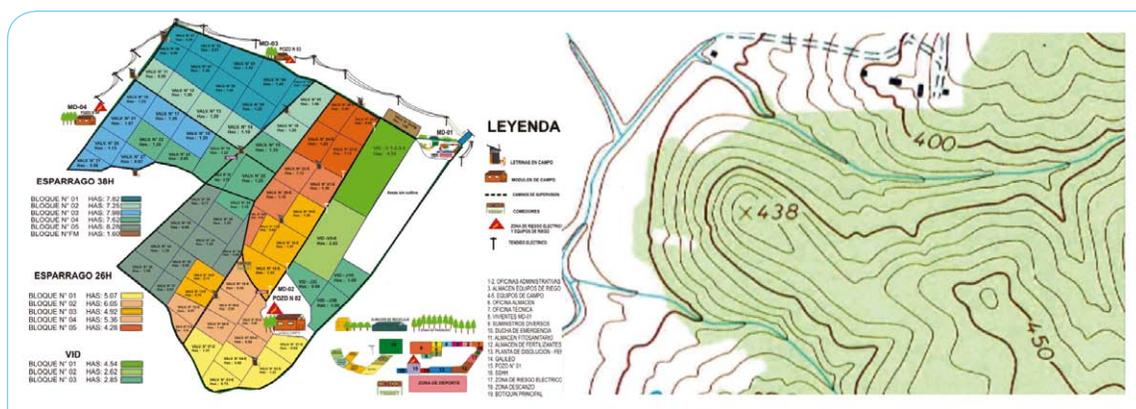


Figura 13.7 Plano de diseño, Plano topográfico



Figura 13.8 Accionamiento válvulas de control, Cabezal de riego localizado

13.4 Documentos finales del proyecto

13.4.1 Planos de diseño

- 13.4.1.1 Plano de riego tecnificado
- 13.4.1.2 Plano de centro de control
- 13.4.1.3 Otros planos

13.4.2 Memoria descriptiva

- 13.4.3 Memoria de cálculo
- 13.4.4 Desglose de materiales

13.4.5 Manual de operación y mantenimiento

13.4.6 Anexos

- 13.4.6.1 Anexo A Motobombas
- 13.4.6.2 Anexo B Aducciones e impulsiones
- 13.4.6.3 Anexo C Condiciones para el diseño de aducciones e impulsiones
- 13.4.6.4 Otros Anexos

14. NCh3319 Diseño de sistemas de riego tecnificado - Diseño de riego por aspersión



Figura 14.1 Riego por aspersión portátil y pivote central

Introducción

Un objetivo importante para el desarrollo sostenible del sector agrícola es el uso eficiente y productivo del agua; una manera de coadyuvar al logro de dicho objetivo es tecnificar el riego, asegurando su operación eficiente con sistemas de riego, diseñados para garantizar la correcta selección de los equipos, tuberías y accesorios, así como una instalación confiable de los mismos.

Esta norma proporciona una guía para integrar de manera adecuada los elementos mínimos que deben conformar un proyecto de riego, de tal manera que faciliten su revisión y propicien su correcta construcción y operación.

La idea es entregar las especificaciones que permitan que un sistema tecnificado de riego por aspersión esté acorde con las condiciones del suelo, disponibilidad y calidad del agua, clima, cultivo y características topográficas del terreno y que además tenga una eficiente distribución del agua y a un costo aceptable.



Por no existir Norma Internacional, en la elaboración de este proyecto de norma se han tomado en consideración:

- a) Proyecto de norma NCh3293 Diseño de sistemas de riego tecnificado - Diseño de riego localizado.
- b) Documento Diseño de sistemas de riego por aspersión, elaborado por un Grupo de Trabajo constituido por representantes de las empresas Agroriego Ltda., Aitec S.A, Civil Agro S.A., Copeval y particulares en representación de la Asociación Gremial de Riego y Drenaje, AGRYD. y
- c) Antecedentes técnicos.

14.1 Alcance y campo de aplicación

Esta norma especifica los requisitos mínimos que debe cumplir el diseño de un sistema tecnificado de riego por aspersión, ya sea por aspersión fija o móvil, cobertura total, carretes, pivotes centrales, avances frontales u otros.

Esta norma se aplica a las entidades que diseñan un sistema de riego, a usuarios que requieren diseñar un sistema de riego y a organismos que inspeccionan sistemas de riego.

Esta norma no aplica para diseño de equipos para control de heladas.

14.2 Características de los elementos que conforman un sistema de riego por aspersión

14.2.1 Tipos

TIPOS	Sub tipos	Clasificación
Estacionarios	Móvil	Lateral móvil
	Semifijos	
	Fijos	Cobertura total Lateral fijo
Desplazamiento continuo	Aspersor gigante	Carrete
	Ramales desplazables	Pivote
		Avance frontal
		Carrete con alas

Tabla 14.1 Clasificación de sistemas de riego por aspersión

14.2.2 Aspersores

14.2.3 Tuberías

14.2.4 Accesorios



Figura 14.2 Aspersor giratorio de turbina

14.2.5 Válvulas

TIPOS DE VÁLVULAS	SUBTIPO	USO RECOMENDADO
Compuerta	No hay	Corta y regulación
Bola	No hay	Corta y regulación
Mariposa	Mando directo	Corta y regulación
	Volante (caja reductora)	Corta y regulación
Globo	Convencional	Corta y regulación
	Aliviadora	Aliviar presión
Retención	Antirretorno	Impedir flujo inverso
	De pie	Cebado de bomba
Reductora	No hay	Regulación automática de presión
De aire	Antivació	Entrada de aire ante subpresiones
	Doble efecto	Entrada/salida de aire sin presión
	Triple efecto	Entrada/salida de aire con y sin presión
	Ventosa	Salida de aire en presión
Hidráulica	Directa (de mando hidráulico)	Corta, control de nivel
Automática	Selenoide (de mando eléctrico)	Corta
	Piloto	Reductora, sostenedora, control de caudal
Doble cámara	Codo abre hidrante	Cierre lento o corta con muy baja presión ($\leq 0,5$ bar.)
		Anticipadora de onda, aliviadora, control bomba
Hidratante	Válvula de corta	Apertura y cierre de zonas de riego
		Apertura y cierre de zonas de riego

Tabla 14.2 Tipos de válvula

14.2.6 Filtros

TIPOS	SUBTIPO	USO RECOMENDADO
Mallas	Manual	Agua de pozo/noria sin arena
		Filtración de seguridad
	Semiautomático	Agua de pozo/noria con poca arena
		Filtración de seguridad
		Agua de drenaje o superficial con sólidos en suspensión
	De succión	Agua de pozo/noria con poca arena
		Filtración de seguridad
		Agua de drenaje o superficial con sólidos en suspensión
Hidrociclón		Agua de pozo/noria con arena
		Como prefiltro en aguas con alta carga de arena

Nota -- Esta tabla no excluye otros sistemas de filtrados como los filtros de anillas y medios granulados.

Nota – Los antecedentes descritos en esta tabla son referenciales. La decisión del tipo de filtro es responsabilidad del proyectista.

Tabla 14.3 Tipos de filtro



- 14.2.7 Bombas
- 14.2.8 Elementos de medición
- 14.2.9 Elementos de seguridad eléctrica

14.3 Desarrollo del diseño agronómico e hidráulico

14.3.1 Datos generales

- 14.3.1.1 Fecha de elaboración del proyecto
- 14.3.1.2 Identificación del proyecto
- 14.3.1.3 Localización del proyecto
- 14.3.1.4 Nombre o razón social de la persona natural o jurídica
- 14.3.1.5 Superficie proyectada
- 14.3.1.6 Ubicación del centro de control y punto de captación del agua
- 14.3.1.7 Resumen con capacidad y operación de los componentes del sistema

14.3.2 Datos específicos

- 14.3.2.1 Plano topográfico previo al diseño
 - 14.3.2.1.1 Escalas de dibujo
 - 14.3.2.1.2 Equidistancia entre curvas de nivel
 - 14.3.2.1.3 Emplazamiento de obras

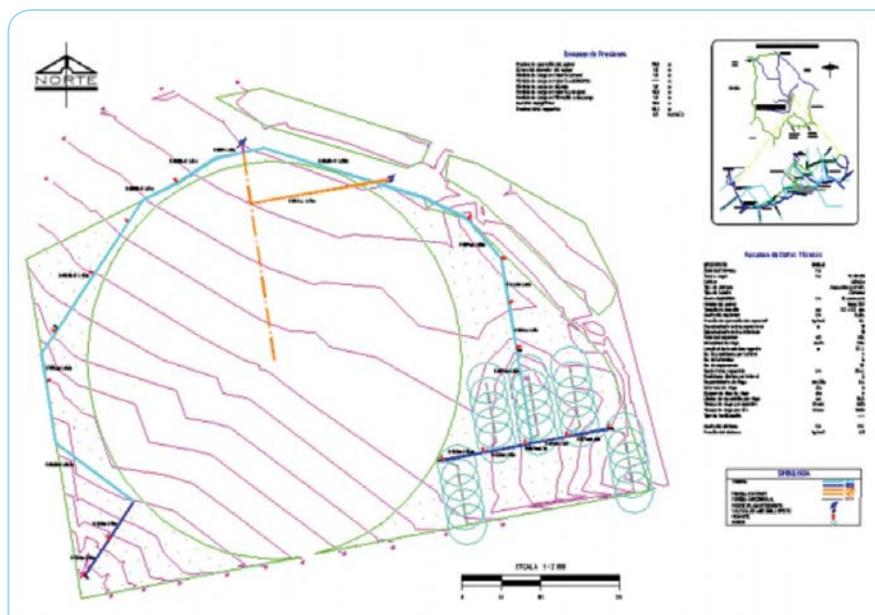


Figura 14.3 Plano de riego por pivote

14.3.2.1.4 Requisitos mínimos de entrega de la topografía

14.3.2.1.4.1 Plano en limpio

14.3.2.1.4.2 Dirección del norte

14.3.2.1.4.3 Coordenadas

14.3.2.1.4.4 Densidad de puntos

14.3.2.1.4.5 Tamaño de textos

14.3.2.1.4.6 Simbología aplicada

14.3.2.1.4.7 Puntos de referencia

14.3.2.1.4.8 Capa o layer con ubicación de puntos de terreno y estaciones

14.3.2.2 Lámina bruta diaria (Lb)

14.3.2.3 Estructura (cantidad de equipos)

14.3.2.4 Caudal de cada equipo

14.3.2.4.1 Sistemas estacionarios

14.3.2.4.2 Equipos en desplazamiento continuo

14.3.2.5 Coeficiente de uniformidad e infiltración

14.3.2.6 Diseño de la matriz

14.3.2.7 Presión de operación por sector

14.3.2.8 Centro de control



14.4 Documentos finales

14.4.1 Planos de diseño

14.4.2 Memoria descriptiva

14.4.3 Memoria de cálculo

- 14.4.3.1.1 Bases agronómicas
- 14.4.3.1.2 Caudal y presión requerida en cada sector de riego
- 14.4.3.1.3 Cálculo de pérdidas de carga en matrices
- 14.4.3.1.4 Cálculo de presión de operación por sector
- 14.4.3.1.5 Cálculo de pérdidas de carga y golpe de ariete en impulsiones
- 14.4.3.1.6 Cálculo de pérdidas de carga en aducciones
- 14.4.3.1.7 Catálogos del fabricante de los principales componentes
- 14.4.3.1.8 Curva de caudal/altura H/Q o tabla de las bombas
- 14.4.3.2 Desglose de materiales
- 14.4.3.3 Manual de operación y mantenimiento
- 14.4.3.4 Otros antecedentes

14.4.4 Anexos

- 14.4.4.1 Anexo A Motobombas (normativo)
- 14.4.4.2 Anexo B Aducciones e impulsiones (informativo)
- 14.4.4.3 Anexo C Condiciones para el diseño de aducciones e impulsiones (normativo)
- 14.4.4.4 Anexo D Tipos de suelo (informativo)
- 14.4.4.5 Anexo E Infiltración Acumulada (normativo)
- 14.4.4.6 Anexo F Modelo para determinar la altura de apozamiento de agua admisible en los suelos (Informativo)
- 14.4.4.7 Otros Anexos

GRUPO 3

Norma de instalación de sistemas de riego tecnificado

15. NCh3320 Instalación de sistemas de riego tecnificado



Figura 15.1 Instalación de tubo de polietileno de alta densidad

Introducción

Un objetivo importante para el desarrollo sostenible del sector agronómico es el uso eficiente y productivo del agua; una manera de coadyuvar al logro de dicho objetivo es tecnificar el riego, asegurando su operación eficiente con sistemas de riego diseñados para que garanticen la correcta selección de los equipos, tuberías y accesorios, así como una instalación confiable de los mismos, resguardando además la salud e integridad física de las personas.

Esta norma proporciona una guía para instalar correctamente los componentes de un sistema de riego tecnificado señalando secuencias, procedimientos y verificaciones dirigidos a culminar exitosamente la instalación y puesta en marcha de un sistema de riego tecnificado.

Así, esta norma contiene las especificaciones que permiten que un sistema tecnificado de riego se instale acorde con las condiciones del suelo, topografía del terreno, requisitos del diseño e indicaciones de los fabricantes de los componentes, y que la puesta en marcha y regulación del sistema permita una operación correcta y satisfactoria del sistema.

Este proyecto de norma ha sido estudiado por el Comité Técnico Sistemas tecnificados de riego, para establecer el procedimiento de instalación de sistemas tecnificados de riego localizado, por aspersión y por pivote.

Por no existir Norma Internacional, en la elaboración de este proyecto de norma se han tomado en consideración:

- a) Documento Instalación de sistemas de riego tecnificado, elaborado por el comité de normas de la Asociación Gremial de Riego y Drenaje AGRYD, constituido por representantes de las empresas Civil Agro S.A., Hidrotec Ltda.; Improve Ltda., RAF Ltda. y Agronovedades S.A.
- b) Antecedentes técnicos.



15.1 Alcance y campo de aplicación

Esta norma especifica los procedimientos para la instalación de un sistema tecnificado de riego, ya sea localizado, por aspersión o por pivote, desde la fuente de agua hasta la entrega a través de los emisores.

Establece también las pruebas y verificaciones a realizar durante la instalación.

Esta norma no aplica a sistemas de riego de parques ni jardines, como tampoco a sistemas de riego tipo california a sistemas de riego para extracción de minerales por lixiviación.

15.2 Características de los elementos que conforman un sistema de riego tecnificado

15.3 Instalación

15.3.1 Generalidades

- 15.3.1.1.1 Seguridad y capacitación del personal
- 15.3.1.1.2 Inclusión de montaje de cabezal, red de riego, aducciones e impulsiones
- 15.3.1.1.3 Instalación de cabezal incluye obras civiles, equipos, cañerías, tableros eléctricos, conductores y equipo de fertirrigación
- 15.3.1.1.4 Instalación de la red incluye machones de anclaje, zanjas, atraviesos, tuberías, válvulas, líneas de control, laterales y emisores
- 15.3.1.1.5 Participación de contratistas
- 15.3.1.1.6 Inspección técnica
- 15.3.1.1.7 Modificaciones del proyecto
- 15.3.1.1.8 Respeto de especificaciones del proyecto
- 15.3.1.1.9 Accesibilidad a la instalación
- 15.3.1.2 Trazado, interferencias y modificaciones
- 15.3.1.3 Almacenamiento de materiales
- 15.3.1.4 Red de riego
 - 15.3.1.4.1 Trazado de red de riego
 - 15.3.1.4.2 Instalación de tubería de PVC
 - 15.3.1.4.2.1 Excavación, ancho y profundidad de zanja colocar
 - 15.3.1.4.2.2 Preparación de fondo de zanja
 - 15.3.1.4.2.3 Colocación de tuberías
 - 15.3.1.4.2.4 Uniones cementar
 - 15.3.1.4.2.5 Uniones con anillo de goma
 - 15.3.1.4.2.6 Uniones roscadas
 - 15.3.1.4.2.7 Pre-tapado de zanjas
 - 15.3.1.4.2.8 Tapado de zanjas
 - 15.3.1.4.2.9 Curvas y radios de curvaturas

- 15.3.1.4.2.10 Machones de anclaje
- 15.3.1.4.3 Instalación de tubería de polietileno de alta densidad (PEAD)
 - 15.3.1.4.3.1 Instalación
 - 15.3.1.4.3.2 Tendido
 - 15.3.1.4.3.3 Sistemas de uniones
 - 15.3.1.4.3.3.1 Termofusión
 - 15.3.1.4.3.3.2 Electrofusión
 - 15.3.1.4.3.3.3 Uniones desmontables
 - 15.3.1.4.3.3.4 Manguito (stub end) y brida volante
 - 15.3.1.4.3.3.5 Uniones de compresión
 - 15.3.1.4.3.4 Curvas y radios de curvatura
- 15.3.1.4.4 Cables de señal
 - 15.3.1.4.4.1 Canalización mediante conduit
 - 15.3.1.4.4.2 Localización del conexionado eléctrico
 - 15.3.1.4.4.3 Uso de condulet y cajas de derivación
- 15.3.1.4.5 Cables de fuerza
 - 15.3.1.4.5.1 Diseño canalización y empalme
 - 15.3.1.4.5.2 Canalizaciones subterráneas
 - 15.3.1.4.5.3 Características de zanja
- 15.3.1.4.6 Ejecución de nudos y ubicación
- 15.3.1.4.7 Perforación de submatrices, armado y colocación de chicotes
- 15.3.1.4.8 Protección anti UV
- 15.3.1.4.9 Rotulación de válvulas



Figura 15.3 Instalación de tubos de PVC, pretapado de zanja



Figura 15.4 Electrofusión, Termofusión en tuberías de polietileno de alta densidad



Figura 15.5 Colocación de teflón en unión roscada de terminal cementar HD

15.3.1.5 Cabezales

15.3.1.5.1 Partes del cabezal

15.3.1.5.2 Machones de anclaje

15.3.1.5.3 Machones de apoyo

15.3.1.5.4 Pendiente en aspiración

15.3.1.5.5 Disposición de filtros

15.3.1.5.6 Instalación de manómetros

15.3.1.5.7 Instalación eléctrica

15.3.1.5.8 Sección de conductores

15.3.1.5.9 Tierra de protección

15.3.1.5.10 Tierra de servicio

15.3.1.5.11 Soldaduras

15.3.1.5.12 Recubrimiento

15.3.1.5.13 Sistema de evacuación de agua en suelo

15.3.1.6 Puesta en marcha

15.3.1.6.1 Verificaciones preliminares

15.3.1.6.1.1 Instalación finalizada

15.3.1.6.1.2 Energía conectada

15.3.1.6.1.3 Apoyos de hormigón fraguados

15.3.1.6.1.4 Disponibilidad de agua

15.3.1.6.1.5 Conexión a tablero de alimentación

15.3.1.6.1.6 Revisión de tensión eléctrica

15.3.1.6.1.7 Continuidad de fusible protector de red eléctrica válvulas

15.3.1.6.1.8 Regulación de relé térmico eléctrico de motores

15.3.1.6.1.9 Revisión de sensores de nivel

15.3.1.6.2 Prueba de sistemas antes de presurizar la red

15.3.1.6.2.1 Cebado o apertura de válvulas en succión

- 15.3.1.6.2.2 Cerrado de descarga y cierre de válvulas secundarias del cabezal
- 15.3.1.6.2.3 Puesta en marcha de equipo en forma manual y verificación de estanqueidad
- 15.3.1.6.2.4 Verificación de corriente consumida del motor con caudal 0
- 15.3.1.6.2.5 Inspección de manómetros
- 15.3.1.6.2.6 Verificar operatividad de filtros mediante un ciclo de retrolavado
- 15.3.1.6.3 Lavado de red
 - 15.3.1.6.3.1 Llenado de matriz
 - 15.3.1.6.3.2 Lavado de bloques de riego
 - 15.3.1.6.3.3 Supervisión de técnicos en cabezal y bloques
 - 15.3.1.6.3.4 Medición de tiempo de llenado
 - 15.3.1.6.3.5 Verificación de fugas y reparación
- 15.3.1.6.4 Instalación de laterales
- 15.3.1.6.5 Regulación de presión
- 15.3.1.6.6 Fertirrigación
- 15.3.1.6.7 Aforo de emisores
- 15.3.1.6.8 Montaje de contadores de volumen de agua
- 15.3.1.6.9 Filtros
- 15.3.1.6.10 Alineación de equipos de bombeo
- 15.3.1.6.11 Chequeo de amperaje en sectores de riego
- 15.3.1.6.12 Verificación de automatismo tanto en cabezal como en terreno

15.3.2 Anexos

- 15.3.2.1 Anexo A (Informativo) Recomendación para instalación de laterales y emisores
- 15.3.2.2 Anexo B (informativo) Bibliografía



VIII. Aplicación de normas técnicas en sistemas de riego mecánico

1. Riego localizado: sistema de riego que permite aplicar el agua en una zona específica que corresponde al volumen de suelo ocupado por las raíces de las plantas y a una frecuencia especificada. Principalmente se incluyen en esta categoría los sistemas de goteo, microaspersión y microchorros.
2. Riego por aspersión: aquél sistema de riego que permite la aplicación del agua en toda la zona de cultivo, en forma de lluvia o equivalente, a una frecuencia especificada. Se incluyen principalmente los sistemas de: aspersión portátil, cobertura total, carretes, avance frontal y pivote central.

Principales componentes de un sistema de riego tecnificado mecánico:

- **Centro de control (cabezal):** Incluye bombas, filtros, contadores de volumen, válvulas de distintos tipos, inyectores de fertilizantes, y tableros eléctricos.
- **Red de riego:** incluye tuberías matrices, tuberías submatrices, accesorios de tuberías, y válvulas de diferentes tipos.
- **Emisores:** elementos que entregan o aplican el agua al terreno para regar el cultivo,

A continuación se reseña la participación de las distintas normas técnicas en el diseño, productos e instalación de riego tecnificado mecánico.

DISEÑO



■ **NCh3293 (localizado) y NCh3319 (aspersión)**

- Caracterización de componentes de equipo
- Desarrollo diseño agronómico e hidráulico
- Documentos finales
- Anexo normativo

Productos

Cabezal

- Filtros de arena NCh3264/4
- Filtros de malla autolimpiantes NCh3264/3
- **Bombas** **NCh686**
- Válvulas de Retención NCh3318/3
- Contadores de volumen NCh3317

Red de riego

- Tubos de PVC Presión NCh399
- Tubos de Polietileno para Riego NCh3233
- Accesorios para tubos de PVC NCh1721
- Grommet y conectores NCh3288
- Tubos PVC a baja presión NCh3224

Emisores

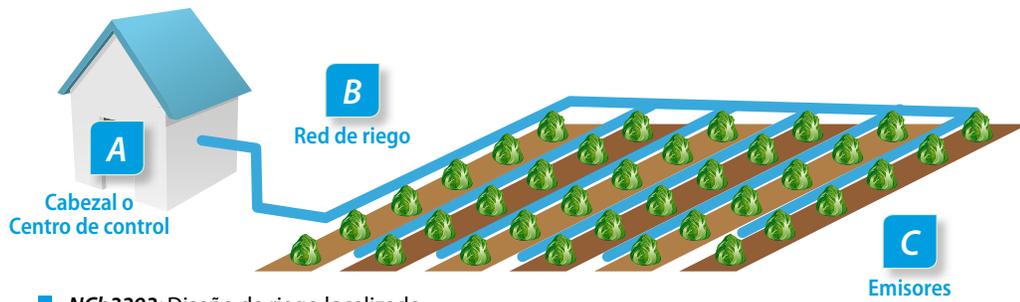
- Goteros y tuberías de goteo NCh2338
- Difusores NCh3315
- Aspersores Giratorios NCh3314

INSTALACIÓN



■ **NCh3320**

- Generalidades
- Trazado
- Almacenamiento materiales
- Red de Riego
- Cabezales
- Puesta en marcha
- Anexo informativo



- **NCh3293:** Diseño de riego localizado
- **NCh3319:** Diseño de riego por aspersión
- **NCh3320:** Instalación de sistemas de riego tecnificado

