

**TÉRMINOS DE REFERENCIA  
PROYECTOS DE OBRAS  
MENORES DE RIEGO (PROMR)**

**1. PROYECTO TÉCNICO DETALLADO.**

**2. Diseño agronómico y cálculos hidráulicos**

**3. PROYECTOS DE RIEGO TECNIFICADO**

Proyectos de riego por goteo y micro-aspersión:

1. Parámetros de diseño agronómico
  2. Marco de plantación o siembra (indicar rubro).
  3. Caudal disponible en l/s.
  4. Determinación de la demanda de agua para los 3 meses de máxima demanda.
  5. Frecuencia y tiempo de riego.
  6. Número de emisores por planta (considerar traslape de bulbos).
  7. Volumen de agua por emisor.
- 
1. Parámetros del cálculo hidráulico
  2. Pérdidas de carga por fricción (tuberías, piezas especiales, cabezal).
  3. La velocidad del fluido en las tuberías debe ser entre 0,6 y 2 m/s.
  4. Determinación de altura manométrica total (carga dinámica total).
  5. Selección del emisor (incluir especificaciones técnicas de catálogo). El uso de emisores autocompensantes debe estar hidráulicamente justificado.
  6. Selección de equipo de bombeo (incluir curvas características de la bomba), indicando punto de trabajo de la bomba.
  7. En el caso que corresponda, se debe indicar el voltaje en el punto de conexión, el cual no puede ser menor a 218V.
  8. Plano de planta, indicando: escala, cuadro de ubicaciones (PRs, obras de arte, inicio y fin de la obra), disposición de los equipos existentes y considerados en el proyecto, grilla, curvas de nivel mínimo cada 1 m, cuadro con antecedentes del proyecto, cuadro de simbología utilizada, escala claramente señalada y rosa de los vientos.
  9. Plano de detalles constructivos (como mínimo vista superior y lateral), indicando claramente las características y medidas de los elementos. Indicar escala utilizada.
  10. Plano del sistema de riego, indicando elementos utilizados en medida, longitud y características, indicando escala utilizada. Debe ser concordante con presupuestos y cubicaciones.
  11. Fuente de energía a utilizar para los requerimientos del sistema de riego. En caso de implementar sistema eléctrico detallar componentes. La instalación debe cumplir la normativa chilena de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, y firma del técnico que aprueba el diseño e instalación.
  12. Especificaciones técnicas del equipo de bombeo, emisor, filtros, inyector de fertilizantes, entre otros; puede incluir dirección URL para la revisión técnica.
  13. Todos los cálculos deben ir acompañados de memoria de cálculos.
  14. Otros antecedentes que puedan ser necesarios para una mejor comprensión del diseño presentado.

Proyectos de riego por aspersión:

1. Parámetros de diseño agronómico
2. Caudal disponible en l/s.
3. Determinación de la demanda de agua para los 3 meses de máxima demanda.
4. Velocidad de infiltración básica.
5. Frecuencia y tiempo de riego.
6. Superficie mínima de riego diario.
7. Número de laterales necesarios para cumplir el programa de riego.
8. Número de posiciones y ciclos de riego.

1. Parámetros del cálculo hidráulico
2. Pérdidas de carga por fricción (tuberías, piezas especiales, cabezal).
3. La velocidad del fluido en las tuberías debe ser entre 0,6 y 2 m/s.
4. Determinación de altura manométrica total (carga dinámica total).
5. Selección del emisor (incluir especificaciones técnicas de catálogo). El uso de emisores autocompensantes debe estar hidráulicamente justificado.
6. Selección de equipo de bombeo (incluir curvas características de la bomba), indicando punto de trabajo de la bomba.
7. En el caso que corresponda, se debe indicar el voltaje en el punto de conexión, el cual no puede ser menor a 218V.
8. Plano de planta, indicando: escala, cuadro de ubicaciones (PRs, obras de arte, inicio y fin de la obra), disposición de los equipos existentes y considerados en el proyecto, grilla, curvas de nivel mínimo cada 1 m, cuadro con antecedentes del proyecto, cuadro de simbología utilizada, escala claramente señalada y rosa de los vientos.
9. Plano de detalles constructivos (como mínimo vista superior y lateral), indicando claramente las características y medidas de los elementos. Indicar escala utilizada.
10. Plano del sistema de riego, indicando elementos utilizados en medida, longitud y características, indicando escala utilizada. Debe ser concordante con presupuestos y ubicaciones.
11. Fuente de energía a utilizar para los requerimientos del sistema de riego. En caso de implementar sistema eléctrico detallar componentes. La instalación debe cumplir la normativa chilena de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, y firma del técnico que aprueba el diseño e instalación.
12. Especificaciones técnicas del equipo de bombeo, emisor, filtros, inyector de fertilizantes, entre otros; puede incluir dirección URL para la revisión técnica.
13. Todos los cálculos deben ir acompañados de memoria de cálculos.
14. Otros antecedentes que puedan ser necesarios para una mejor comprensión del diseño presentado.

#### **4. PROYECTOS DE REGULACIÓN**

Construcción de tranques o estanques acumuladores.

1. Volumen de acumulación a partir del caudal máximo disponible y el régimen de turno, volumen de borde libre y volumen muerto.
2. Plano de planta, indicando: escala, cuadro de ubicaciones (PRs, obras de arte, inicio y fin de la obra), disposición de las instalaciones existentes y las consideradas en el proyecto, grilla, curvas de nivel mínimo cada 0,5 m, cuadro con antecedentes del proyecto, cuadro de simbología utilizada, escala claramente señalada y rosa de los vientos.
3. Plano de detalles constructivos (como mínimo vista superior y lateral), indicando claramente las características y medidas de los elementos (medidas de fondo y superior, taludes utilizados, medida de la corona, zanja de anclaje con medidas correspondientes, ubicación del rebalse, obras de carga y descarga de agua, vertedero, colocación de la geomembrana, materiales utilizados, etc.). Los planos deben ser concordantes con los presupuestos y ubicaciones. Indicar escala utilizada.
4. Plano de cortes transversales, que permitan realizar la cubicación del movimiento de tierra y diseño de muros y taludes. Demás, incluir plano longitudinal que indique nivel del terreno, rasante y eje hidráulico.
5. Especificaciones técnicas de los muros, en caso de tranques de albañilería u hormigón y de la carpeta impermeabilizante en caso tranques con muros revestidos.
6. Memorias de cálculo de cubicaciones.
7. Planos de planta y cortes del estanque y las obras de arte.
8. Talud mínimo de aguas arriba o aguas abajo no puede ser menor a 1:1,5 para estanque mixtos, excavados o rellenos.

#### **5. PROYECTOS DE CONDUCCIÓN Y OBRAS DE ARTE**

1. Construcción de obras civiles.
2. Plano de planta, indicando: escala, cuadro de ubicaciones (PRs, obras de arte, inicio y fin de la obra), disposición de las instalaciones existentes y las consideradas en el proyecto, grilla, curvas de nivel mínimo cada 1 m, cuadro con antecedentes del proyecto, cuadro de simbología utilizada, escala claramente señalada y rosa de los vientos.
3. Plano de detalles constructivos (como mínimo vista superior y lateral), indicando claramente las características y medidas de los elementos. Los planos deben ser concordantes con los presupuestos y ubicaciones. Indicar escala utilizada.
4. Plano de cortes transversales, que permitan realizar la cubicación del movimiento de tierra y diseño de la obra. Demás, incluir plano longitudinal que indique nivel del terreno, rasante y eje hidráulico.

5. Diseño de las obras de arte.
6. Especificaciones técnicas.
7. Memorias de cálculo.
1. Proyectos de impulsión

## 6. SISTEMA FOTOVOLTAICO

1. Construcción de proyectos de riego con Energía Renovable no Convencional (ERNOC).
2. Definición y justificación de la Potencia Requerida por el Equipo de Bombeo (Esto es la base para el diseño del arreglo Fotovoltaico). Se debe utilizar el EXPLORADOR SOLAR del Ministerio de Energía.
3. Cálculo y diseño del arreglo Fotovoltaico para satisfacer las demandas energéticas del sistema.
4. Todos los componentes utilizados en los proyectos deben cumplir la norma chilena de certificación, es decir, deben estar validados por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles para su uso en Chile en instalaciones residenciales con conexión a la red. El listado se encuentra disponible en:  
[http://www.sec.cl/portal/page?\\_pageid=33,5847695,33\\_5905761&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://www.sec.cl/portal/page?_pageid=33,5847695,33_5905761&_dad=portal&_schema=PORTAL).

### 1. Paneles fotovoltaicos

Los paneles fotovoltaicos deberán cumplir los siguientes requisitos:

1. Vida útil, en condiciones normales de operación, superior a 20 años y una potencia de salida igual o superior al 80% al año 25 después de la puesta en operación.
2. Encapsulado impermeable al agua, resistente a la fatiga térmica y tolerante a la abrasión, con un grado de protección IP65 como mínimo. · Potencia nominal de salida según: temperatura ambiente de 25 [°C], irradiancia de 1.000 [W/m<sup>2</sup>] y masa de aire igual a 1,5.
3. Caja de conexión ubicada en la parte posterior del panel y debe incluir, al menos, un diodo de bypass, en conformidad a la norma IEC 62548.
4. Todos los paneles del sistema de generación propuesto deberán ser del mismo modelo y potencia. No deberán presentar defectos producto de la fabricación o del traslado de éstos, como rotura o fisuras.
5. Los cables o terminales de los paneles deberán tener marcado su polaridad. Los paneles fotovoltaicos deberán instalarse de modo de asegurar una buena ventilación, con una separación suficiente que permita las dilataciones térmicas y que garantice la disipación adecuada de calor de radiación solar local máxima.
6. La conexión eléctrica en serie entre paneles se debe realizar con conectores diseñados especialmente para este fin (tipo MC4 u equivalente), mientras que la conexión de cadenas de paneles en paralelo, si así fuera necesario conectarse al regulador, debe realizarse a través de cajas de distribución, siguiendo las indicaciones del punto 9.3 y 9.7 de la "Instrucción técnica: RGR N° 02/2014 de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles".

### 2. Estructura de montaje de los paneles fotovoltaicos

Los paneles fotovoltaicos deberán instalarse en una estructura especialmente diseñada para tal fin. Deberán cumplir:

1. Estructura de acero galvanizado en caliente, aluminio anodizado o equivalente técnico, que resista, como mínimo, 20 años de exposición a la intemperie sin fatiga estructural apreciable. Resistir vientos máximos de hasta 80 [km/h], de acuerdo a la zona específica que corresponda.
2. Emplear, para la sujeción de los paneles fotovoltaicos a la estructura, pernería antirrobo y arandelas de acero inoxidable según NCH2896. Of.2004. No se aceptará la utilización de pernos auto perforante ni remaches, como la intervención de paneles.
3. No debe contar con sistema de seguimiento al sol. · Estar eléctricamente unida al circuito de puesta a tierra del sistema.
4. Sujetar los paneles fotovoltaicos orientados hacia al norte geográfico, evitando sombras e inclinación del plano horizontal, de acuerdo a la latitud del sector.
5. Los paneles deberán estar individualmente orientados en forma horizontal dentro de la estructura y tener una separación mínima del suelo de 30 cm, medido desde el punto más cercano entre el panel fotovoltaico y el suelo. · Debe estar anclada al suelo mediante elementos de fundación o apoyos de hormigón especialmente contruidos para este fin.

### 3. Inversor

El inversor (cuando aplique) debe cumplir lo siguiente:

1. No debe producir interferencias en la recepción de radiofrecuencias (AM, FM y TV), para lo cual debe Cumplir con las directivas EMC según norma IEC y sus respectivas homologaciones.
  2. El inversor debe contar, como mínimo, con los siguientes sistemas de protección:
  3. Contra sobre carga o cortocircuito a la salida.
  4. Contra sobre temperatura.
  5. Contra niveles de tensión fuera del rango de operación del banco de baterías.
1. Contar con modo de operación "Stand By" o equivalente (búsqueda, ahorro), durante el cual, el Inversor consumirá el mínimo posible, al no detectar cargas conectadas.

2. Eficiencia superior al 90% en su punto óptimo de operación.
3. Como mínimo, grado de protección IP21, según las normas IEC 60529 o DIN 40050.
4. Contar con interruptor de encendido y apagado para dejar al inversor fuera de operación cuando no se requiera su utilización por tiempos prolongados.
5. Servicio técnico y/o representación oficial de la marca en Chile verificable.
6. Certificado de garantía de equipo de al menos un año proporcionado por el fabricante.

#### 4. Circuito de tierra

En cumplimiento a la normativa, todos los equipos electrónicos, paneles, gabinetes, tableros, carcazas y estructuras deberán estar conectados a un circuito de tierra de protección a construir como parte del proyecto.

Este debe cumplir con lo dispuesto en la norma NCH Elec. 4/2003 respecto a la tierra de protección y contar con su respectiva cámara de inspección.

Una vez ejecutada la obra, deberán hacerse las mediciones de resistencia de puesta a tierra en conformidad a los procedimientos descritos en la norma chilena.

#### 5. Dimensionamiento de conductores, conexiones eléctricas y tableros.

Se debe asegurar que la sección de los conductores cumple como mínimo, con la capacidad de transporte de corriente especificada en la Norma D.S. N° 91 de SEC. Referente a NCH Elec. 4/2003.

Todos los conductores y canalizaciones del lado de corriente continua deberán cumplir con lo establecido en el punto 11 de la RGR N° 02/2014 de la SEC.

SECCION NOMINAL EN (MM2)	CAPACIDAD DE CORRIENTE (A) A 20°C
1,0	8
1,5	13
2,5	21
4,0	34
6,0	50

Para asegurar la mínima caída de tensión entre componentes, el dimensionamiento de los conductores debe considerar la máxima corriente circulante más un factor de seguridad del 25%. En el caso de corriente continua, se deben diseñar los conductores para una caída de tensión inferior al 1,5%. Para corriente alterna, la caída de tensión máxima será 3%.

Las conexiones eléctricas al interior de las cajas de derivación y tableros eléctricos, deben ser estañadas, protegidas con hinchita aislante tipo goma y plástica.

Las conexiones entre elementos deberán ser con terminales de compresión estañados. En general, todas las conexiones deben cumplir con la normativa vigente.

Los tableros donde se hará el conexionado de componentes, deben estar correctamente rotulados, incluir diagrama de conexión, y cumplir la normativa NCH Elec. 4/2003. En particular, el tablero de Corriente Continua deberá contar con: · Dos barras de cobre perforado, una para el polo positivo y otra para el polo negativo (identificadas con color rojo y azul respectivamente) donde se deberán apernar los conductores provenientes del banco de baterías, regulador y conectar al inversor.

6. Fusibles por cada polo o interruptores de CC bipolares para la conexión a la barra del banco de baterías, regulador e inversor.

Se debe privilegiar conexión subterránea con conductor concéntrico y canalizado en tubería rígida, de acuerdo a lo indicado en la Norma NCH Elec. 4/2003. En caso de que la conexión vía aérea, se debe considerar conductor concéntrico resistente a rayos Ultra Violetas.

#### 7. Trámites eléctricos

Se deberá considerar la presentación y aprobación de tramitación eléctrica según corresponda (TE 1 off grid – TE4 on grid).

#### 8. Puesta en marcha y capacitación usuarios

La puesta en marcha del sistema deberá considerar la participación del beneficiario y en lo posible del Coordinador de Riego o en su defecto de un funcionario del Área de INDAP correspondiente.

Se deberá confeccionar un instructivo de operación de fácil lectura para el beneficiario, este documento deberá incluir los

números de contacto del ejecutor.

Se deberá considerar una sesión de capacitación en la operación y mantención del Sistema de parte del ejecutor al beneficiario.

1. Proyectos de kit fotovoltaicos.

Se aceptarán cotizaciones de kits fotovoltaicos para impulsión.

## **7. ANTECEDENTES DE PLANOS DE PROYECTO**

1. Croquis de ubicación del proyecto.

Puede utilizar fotografías de Google Earth siempre y cuando se logre visualizar claramente el lugar donde se construirá la obra. El objetivo de este croquis es poder entregar el mayor número de referencias para lograr ubicar el predio donde se emplazará el proyecto. Se deben indicar las coordenadas UTM en donde se emplazará el proyecto de Riego.

1. Plano del proyecto. El plano debe contener la siguiente información:

1. Escala acorde con el tamaño del proyecto. De acuerdo al tamaño, se emplearán escalas de 1:500, 1:750 ó 1:1000.
2. Curvas de nivel, separadas a 1 metro o a 0,5 m.
3. Localización de obras (red tuberías, cabezal, entre otros).
4. En cada sector se debe incluir un cuadro de detalle con al menos la siguiente información: especie, marco de plantación, Nº laterales, Nº de emisores, superficie y caudal del sector.
5. Especificar para cada tramo de tuberías, su diámetro, clase y largo del tramo en metros.
6. La ubicación de la energía eléctrica siempre y cuando se emplee ésta como fuente energética para la operación de la bomba, con sus características principales.
7. Se tiene que incluir un esquema o dibujo que a lo menos contenga el detalle de las conexiones de las válvulas (diámetro y Tipo), fitting de clusters, cabezal y válvulas de lavado.
8. Indicar claramente la ubicación de la fuente de agua a partir del cual se suministrará el agua para el sistema.
9. En aquellos casos en que la evaluación defina diferencias entre lo presentado en la planimetría y el relieve del terreno, se solicitará copia de la libreta de campo.
10. Para el caso de construcción de estanques, se deben incluir los perfiles transversales y longitudinales. Si el terreno es regular los cortes serán cada 15 metros; si el terreno es irregular cada 7 metros.
11. Cuando se trate de construcción de estanques, los perfiles deben ser antes de proyecto y después de proyecto para determinar volúmenes de corte y relleno.
12. Incluir en el plano las obras de arte correspondientes (por ejemplo, el desarenador) con las medidas respectivas y materiales a utilizar.
13. En caso de estanques, el plano debe traer un cuadro resumen que al menos contenga: Capacidad de estanque, Volumen Aguas Muertas, Volumen total Estanque, Tabla con el detalle del volumen neto de corte y de relleno, Área de geomembrana.

## **8. ANTECEDENTES PARA COMPRA DE INSUMOS DE RIEGO Y PROYECTOS**

:

- DOCUMENTOS LEGALES AGUA Y TIERRA
- 3 COTIZACIONES
- ANEXO 1
- ANEXO 2