



**INSTRUCCIÓN TÉCNICA RGR N°04/2020:  
DISEÑO Y EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE  
CENTRALES HIDROELÉCTRICAS CONECTADAS A  
REDES DE DISTRIBUCIÓN**

## ÍNDICE

1. OBJETIVO.....	3
2. ALCANCE Y APLICACIÓN .....	3
3. REFERENCIAS NORMATIVAS .....	4
4. ABREVIACIONES Y DEFINICIONES .....	5
5. DISPOSICIONES GENERALES .....	9
6. CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN.....	10
7. FUNDACIÓN DE SOPORTE. ....	10
8. GENERADOR HIDROELÉCTRICO .....	10
9. DIMENSIONADO DE CIRCUITOS Y CORRIENTE .....	11
10. CONDUCTORES Y CANALIZACIÓN .....	11
11. PROTECCIONES.....	12
12. MEDIOS DE DESCONEXIÓN.....	14
13. PROTECCIÓN RI .....	15
14. SISTEMA DE LIMITACIÓN DE INYECCIÓN .....	16
15. PUESTA A TIERRA DE LOS EQUIPOS .....	18
16. ROTULACIÓN Y SEÑALIZACIÓN .....	19
17. CONEXIÓN CON OTROS CIRCUITOS.....	21
18. INTERFAZ CON RED .....	21
19. EQUIPO DE MEDIDA.....	23
20. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO .....	23
21. PARÁMETROS ELÉCTRICOS .....	23
22. PRUEBAS, INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO .....	24
23. SEGURIDAD EN LAS LABORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	27
DISPOSICIONES TRANSITORIAS .....	28
ANEXO N° 1 .....	29
ANEXO N° 2.....	30
ANEXO N° 3.....	31
ANEXO N° 4.....	32
ANEXO N° 5.....	33
ANEXO N° 6.....	34
ANEXO N° 7.....	35

## 1. OBJETIVO

Acota los requerimientos que se deben observar para el diseño, ejecución, inspección y mantención de las instalaciones eléctricas de centrales de micro y pico hidroeléctricas que se comunican a la Superintendencia de Electricidad y Combustibles para ser conectadas a la red de distribución, con el fin de entregar un servicio eficiente y de salvaguardar la seguridad de las personas que las operan o hacen uso de ellas, así como la integridad física y operacional de la red de distribución eléctrica.

## 2. ALCANCE Y APLICACIÓN

### 2.1 ALCANCE

Las disposiciones de esta sección aplican al diseño, ejecución, inspección y mantenimiento de las instalaciones eléctricas del tipo micro hidroeléctricas y pico hidroeléctricas conectadas a la red de distribución, cuya potencia máxima no sobrepase lo estipulado en la ley 21.118 y lo indicado en el correspondiente reglamento.

Para efectos de esta instrucción técnica, los sistemas hidroeléctricos de potencias menores o iguales a 300kW se clasifican según la siguiente forma:

Micro Hidro :  $5 \text{ kW} < P < 300 \text{ kW}$

Pico Hidro :  $P < 5 \text{ kW}$

### 2.2 APLICACIÓN

Esta Instrucción Técnica se leerá conjuntamente con:

- a) Los Pliegos Técnicos Normativos RIC establecidos en el Decreto Supremo N°8/2020 del Ministerio de energía.
- b) La Instrucción Técnica RGR N°01/2020: Procedimiento de comunicación de energización de Generadoras Residenciales.

Cuando las instalaciones eléctricas del tipo micro hidroeléctricas y pico hidroeléctricas conectadas a las redes eléctricas de distribución cuenten con un sistema de almacenamiento a través de batería, este instructivo se leerá junto con el instructivo técnico de sistemas de almacenamiento que dicte la Superintendencia.

### 3. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las normas técnicas a las que se hace referencia a continuación son parte integrante de la presente instrucción técnica y solo deben ser aplicadas en los puntos en los cuales son citadas.

- 3.1 **IEC/TR 60755:2008:** General requirements for residual current operated protective devices.
- 3.2 **IEC 60896-21:2004:** Stationary lead-acid batteries. Part 21: Valve Regulated Types – Method of test
- 3.3 **IEC 60896-22:2004:** Stationary lead-acid batteries. Part 22: Valve Regulated Types – Requirements
- 3.4 **IEC 62485-2:2010:** Safety requirements for secondary batteries and battery installations. Part 2: Stationary Batteries.
- 3.5 **IEC 62619:2017:** Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes - Safety requirements for secondary lithium cells and batteries, for use in industrial applications
- 3.6 **UL 1973: 2018:** Standard for batteries for use in stationary, vehicle auxiliary power and light electric rail (LER) applications
- 3.7 **UL 9540: 2020:** Standard for Energy Storage Systems and Equipment.
- 3.8 **UNE-EN 62485-5:2019:** Requisitos de seguridad para las baterías e instalaciones de baterías. Parte 5: Funcionamiento seguro de baterías estacionarias de iones de litio.
- 3.9 **Norma técnica Netbilling:** Norma técnica de conexión y operación de equipamiento de generación, emitida por la Comisión Nacional de Energía, sus modificaciones o disposición que lo reemplace.
- 3.10 **NCh Elec. 4/2003:** Instalaciones de Consumo en Baja Tensión, declarada Norma Chilena Oficial de la República mediante Decreto Supremo N° 115, de 2004, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, sus modificaciones o disposición que lo reemplace.

**Nota:** Para la aplicación de este instructivo técnico se podrá utilizar, en reemplazo de las normas IEC, las normas UNE equivalentes.

## 4. ABREVIACIONES Y DEFINICIONES

### 4.1 ABREVIACIONES

Para la aplicación del presente Instructivo, las siguientes abreviaciones tendrán el significado que a continuación se indica:

**ATS:** Interruptor de transferencia automática, conocido por sus siglas en inglés (Automatic Transfer Switch)

**CA:** Corriente Alterna

**CC:** Corriente Continua

**CIP:** Capacidad Instalada Permitida

**EG:** Equipamiento de Generación

**IEC:** International Electrotechnical Commission, Comisión Electrotécnica Internacional

**IEP:** Inyección de Excedente Permitida

**N.A.:** Nota Aclaratoria

**NTD:** Norma Técnica de Calidad de Servicio para Sistemas de Distribución

**NT Netbilling:** Norma Técnica de Conexión y Operación de Equipamiento de Generación.

**RI:** Red e Instalación

**RIC:** Reglamento de seguridad de las instalaciones de consumo de energía eléctrica aprobado por el Decreto Supremo N°8/2020 del Ministerio de Energía

**Superintendencia:** Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

### 4.2 TERMINOLOGÍA

Para efectos de la aplicación del presente instructivo, se establecen las siguientes definiciones:

4.2.1 **Azud:** Muro dispuesto transversalmente al curso del agua que sirve para producir una pequeña elevación de nivel y provocar un remanso en el río que facilite el desvío del agua hacia la toma.

4.2.2 **Aprovechamiento Hidroeléctrico:** Disposición ordenada de obras de ingeniería civil, maquinaria y equipos, destinados principalmente a transformar la energía potencial de gravedad del agua en energía eléctrica.

4.2.3 **Anti-isla:** Uso de relés o controles para protección contra funcionamiento de isla.

4.2.4 **Batería:** Unidad que consiste en una o más células de almacenamiento de energía conectadas en serie, disposición paralela o en serie paralela

- 4.2.5 **Batería de iones de litio:** Batería secundaria con un electrolito solvente orgánico y electrodos positivo y negativo que utilizan un compuesto de intercalación en el que se almacena el litio  
*N.A.: una batería de iones de litio no contiene litio metálico.*
- 4.2.6 **Batería de plomo ácido:** Batería secundaria en la que los electrodos están hechos principalmente de plomo y el electrolito es una solución de ácido sulfúrico
- 4.2.7 **Batería de plomo ácido regulada por válvula:** Baterías cerrada en condiciones normales pero que tiene un dispositivo que permite el escape de gas si la presión supera un valor predeterminado. El electrolito de la batería normalmente no puede ser rellenado. Esta batería es conocida por sus siglas en inglés VRLA (Valve Regulated Lead Acid Battery).  
*N.A.: Estas celdas tienen un electrolito inmovilizado para evitar derrames y permitir la recombinación de oxígeno en el electrodo negativo.*
- 4.2.8 **Cámara de carga:** Depósito de dimensiones suficientes para poner en carga la tubería forzada, evitando la entrada de aire.
- 4.2.9 **Caudal:** Flujo de agua superficial que proviene de las precipitaciones pluviométricas, filtraciones y deshielos de las cuencas hidrográficas del sistema de generación.
- 4.2.10 **Capacidad Instalada:** Suma de la potencia máxima de las Unidades de Generación que conforman el EG de un Usuario o Cliente Final, expresada en kilowatts.
- 4.2.11 **Capacidad Instalada Permitida (CIP):** Capacidad del (los) Equipamiento(s) de Generación (o EG) que puede conectar un Usuario o Cliente Final en un punto de conexión de la red de distribución eléctrica, sin requerir para ello de Obras Adicionales y/o Adecuaciones, expresada en kilowatts.
- 4.2.12 **Central Hidroeléctrica:** Central en la que se transforma la energía de gravedad del agua en energía eléctrica.
- 4.2.13 **Conductor:** Para los efectos de esta instrucción técnica se entenderá por hilo metálico, de cobre de sección transversal frecuentemente cilíndrico o rectangular, destinado a conducir corriente eléctrica. De acuerdo a su forma constructiva podrá ser designado como alambre, si se trata de una sección circular sólida única, barra si se trata de una sección rectangular o conductor cableado si la sección resultante está formada por varios alambres iguales de sección menor.
- 4.2.14 **Empalme:** Conjunto de elementos y equipos eléctricos que conectan la Unidad de Medida de la instalación del usuario o cliente a la red de distribución.
- 4.2.15 **Empresa Distribuidora:** Empresa(s) distribuidora(s) concesionaria(s) del servicio público de distribución o todo aquel que preste el servicio de distribución, ya sea en calidad de propietario, arrendatario, usufructuario o que opere, a cualquier título, instalaciones de distribución de energía eléctrica.
- 4.2.16 **Equipamiento(s) de Generación (EG):** Unidad o conjunto de Unidades de Generación y aquellos componentes necesarios para su funcionamiento, conectados a la red de distribución a través del empalme. Comprende además las protecciones y dispositivos de control necesarios para su operación y control.
- 4.2.17 **Equipo de monitoreo de inyección:** Instrumentos y accesorios destinados de manera exclusiva a la medición de energía de la red y a la generada por el equipamiento de generación para apoyar en la gestión del sistema de limitación de inyecciones.

- 4.2.18 **Grupo Hidroeléctrico:** Grupo generador constituido por una turbina hidráulica acoplada mecánicamente a un generador de energía eléctrica.
- 4.2.19 **Interfaz con la Red:** Interconecta la salida del inversor con las cargas locales de CA del inmueble, y con el sistema eléctrico de distribución. Permite al sistema de cogeneración operar en paralelo con la red para que la energía pueda fluir en uno u otro sentido entre la red y la interfaz.
- 4.2.20 **Interruptor de acoplamiento:** Dispositivo de protección con capacidad de apertura bajo corrientes de carga y de cortocircuito, cuya función es desconectar el o los Equipamientos de Generación del Sistema de Distribución. Posee dos dispositivos eléctricos de desconexión conectados en serie (con redundancia).
- 4.2.21 **Interruptor de transferencia automática (ATS):** Dispositivo que cambia la fuente de alimentación a través de una transferencia automática.
- 4.2.22 **Interruptor general:** Dispositivo de seguridad y maniobra que permite separar la instalación hidroeléctrica de la red de la empresa distribuidora.
- 4.2.23 **Inversor bidireccional conectado a la red:** Es un inversor bidireccional que funciona en más de un modo u operación, con diferentes puertos de entrada y salida. Este inversor bidireccional es también conocido como inversor multimodo o de modo múltiple.
- 4.2.24 **Inversor unidireccional conectado a la red:** Convertidor de tensión y corriente continua en tensión y corriente alterna. Este equipo es también conocido como “inversor” (utilizado en la regulación de Generación Distribuida), inversor on grid o inversor interactivo de red y está destinado a operar en paralelo a la red para la inyección o autoconsumo de energía.  
*N.A.: Para efectos de este instructivo, cuando se indique “inversor” se está haciendo referencia al “inversor unidireccional conectado a la red”.*
- 4.2.25 **Inyección de Excedentes Permitida (IEP):** Inyección del (los) Equipamiento(s) de Generación (o EG) que puede realizar un Usuario o Cliente Final en un punto de conexión de la red de distribución eléctrica.
- 4.2.26 **Isla:** Condición provocada cuando se ha producido un corte de energía en la red eléctrica suministrada por la empresa distribuidora y esta área que ha quedado aislada del resto del sistema de distribución queda energizada por el equipamiento de generación.
- 4.2.27 **Isla interna:** Condición provocada cuando se ha producido un corte de energía en la red eléctrica suministrada por la empresa distribuidora y la instalación interior de consumo del usuario queda aislada del resto del sistema de distribución, quedando ella energizada por el o los equipamientos de autogeneración.
- 4.2.28 **Protección de potencia inversa:** Es el elemento de protección que funciona sobre un valor deseado de potencia en una dirección dada o sobre la inversión de potencia.
- 4.2.29 **Protección de Red e Instalación (Protección RI):** Protección que actúa sobre el Interruptor de Acoplamiento, cuando al menos un valor de operación de la red de distribución se encuentra fuera del rango de ajuste de esta protección, esta puede estar integrada en el inversor o ser externa al inversor (centralizada).

- 4.2.30 **Puerto:** Ubicación que da acceso a un dispositivo donde se puede suministrar o recibir energía o señal electromagnética o donde se pueden observar o medir las variables del dispositivo.
- 4.2.31 **Potencia de la instalación hidroeléctrica:** es la máxima potencia producida por el generador en condiciones de diseño
- N.A.: La potencia de una central hidroeléctrica es proporcional a la altura del salto y al caudal turbinado, por lo que es muy importante determinar correctamente estas variables para el diseño de las instalaciones y el dimensionamiento de los equipos.*
- 4.2.32 **Punto de conexión a la red de distribución:** Punto de las instalaciones de distribución de energía eléctrica en el cual un consumo, un EG se conecta al Sistema de Distribución.
- 4.2.33 **Toma de la central:** Obra de ensanchamiento al inicio del canal que facilita la entrada del agua retenida por el azud o la presa.
- 4.2.34 **Tubería forzada:** Conducción en presión que lleva el agua desde la cámara de carga hasta la turbina de la central.
- 4.2.35 **Salto bruto:** Desnivel existente entre el nivel de agua en el aliviadero del azud y el nivel normal del río en el punto donde se descarga el caudal turbinado.
- 4.2.36 **Salto útil:** Desnivel existente entre la superficie libre del agua en la cámara de carga y el nivel de desagüe en la turbina.
- 4.2.37 **Salto neto:** Es la diferencia entre el salto útil y las pérdidas de carga producidas a lo largo de todas las conducciones.
- 4.2.38 **Sistema de Distribución o Red de Distribución:** Conjunto de instalaciones destinadas a dar suministro o permitir inyecciones a Clientes o Usuarios ubicados en sus zonas de concesión, o bien a Clientes o Usuarios ubicados fuera de zonas de concesión que se conecten a las instalaciones de una Empresa Distribuidora mediante líneas propias o de terceros. Asimismo, el sistema comprende los Sistemas de Medición, Monitoreo y Control, los Sistemas de Medida para Transferencias Económicas y los Sistemas de Monitoreo. La tensión nominal del sistema deberá ser igual o inferior a 23 kV.
- 4.2.39 **Sistema o equipo de Limitación de Inyección:** Conjunto de elementos intercomunicados que, configurados entre sí, permiten la limitación de inyecciones a la red eléctrica de distribución e incluye una protección de potencia inversa como parte de su sistema para garantizar el límite de inyecciones permitidas.
- 4.2.40 **Tablero de Punto de conexión:** Tablero eléctrico de uso exclusivo que contiene la protección RI centralizada o el sistema de limitación de inyección y la protección de potencia inversa o al conjunto de estos elementos.
- 4.2.41 **Turbina hidráulica:** Elemento que aprovecha la energía cinética y potencial del agua para producir un movimiento de rotación.
- 4.2.42 **Unidad de medida:** Componente del sistema de medición, monitoreo y control a que se refiere el artículo 3-3 del anexo técnico de sistemas de medición, monitoreo y control.

## 5. DISPOSICIONES GENERALES

- 5.1 Toda instalación eléctrica de un sistema hidroeléctrico conectada a la red de distribución deberá ser proyectada y ejecutada en estricto cumplimiento con las disposiciones de esta Instrucción Técnica y en las normativas vigentes.
- 5.2 Toda instalación de un equipo de generación hidroeléctrico conectado a la red de distribución deberá ejecutarse de acuerdo a un proyecto técnicamente concebido, el cual deberá asegurar que la instalación no presenta riesgos para operadores o usuarios, sea eficiente, proporcione un buen servicio, permita un fácil y adecuado mantenimiento y tenga la flexibilidad necesaria como para permitir modificaciones o ampliaciones con facilidad.
- 5.3 El funcionamiento de las instalaciones de un equipo de generación hidroeléctrica conectado a la red de distribución a que se refiere esta Instrucción Técnica no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad, calidad, ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa vigente.
- 5.4 En el caso de que la línea de distribución se quede desconectada de la red, bien sea por trabajos de mantenimiento requeridos por la empresa distribuidora o por haber actuado alguna protección de la línea, las instalaciones eléctricas de un sistema hidroeléctrico no deberán mantener tensión en la línea de distribución, ni dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.
- 5.5 En el caso de que una instalación de un sistema hidroeléctrico se vea afectada por perturbaciones de la red de distribución se aplicará la NTD.
- 5.6 Las instalaciones eléctricas de un sistema hidroeléctrico conectado a la red de distribución, que se acojan a la Ley N° 21.118, deberán dimensionarse para que su potencia máxima no supere límite definido en la Ley.
- 5.7 Toda instalación eléctrica de un equipo de generación hidroeléctrico conectado a la red de distribución debe ser proyectada y ejecutada bajo la supervisión directa de un Instalador Electricista autorizado, clase A o B.
- 5.8 Los equipos, elementos y accesorios eléctricos utilizados en la unidad de generación hidroeléctrica deben ser diseñados para soportar la tensión máxima generada por ella.
- 5.9 Las disposiciones de esta Instrucción Técnica están hechas para ser aplicadas e interpretadas por profesionales especializados; no debe entenderse este texto como un manual.
- 5.10 De acuerdo con lo establecido en la Ley N° 18.410, cualquier duda en cuanto a la interpretación de las disposiciones de esta Instrucción Técnica será resuelta por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, en adelante Superintendencia.
- 5.11 Durante todo el período de explotación u operación de las instalaciones eléctricas, sus propietarios u operadores deberán conservar los diferentes estudios y documentos técnicos utilizados en el diseño y construcción de las mismas y sus modificaciones, como asimismo los registros de las auditorías, mantenciones, certificaciones e inspecciones de que hubiera sido objeto, todo lo cual deberá estar a disposición de la Superintendencia.

- 5.12 En materias de diseño, construcción, operación, mantenimiento, reparación, modificación, inspección y término de operación, la Superintendencia podrá permitir el uso de tecnologías diferentes a las establecidas en la presente instrucción técnica, siempre que se mantenga el nivel de seguridad que el texto normativo contempla. Estas tecnologías deberán estar técnicamente respaldadas en normas, códigos o especificaciones nacionales o extranjeras, así como en prácticas recomendadas de ingeniería internacionalmente reconocidas. Para ello el interesado deberá presentar el proyecto y un ejemplar completo de la versión vigente de la norma, código o especificación extranjera utilizada debidamente traducida, cuando corresponda, así como cualquier otro antecedente que solicite la Superintendencia.

## 6. CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN

- 6.1 La instalación de los equipos de generación hidroeléctrica debe facilitar el mantenimiento seguro, siguiendo las especificaciones del fabricante para no afectar de forma adversa al equipo de generación.
- 6.2 Para facilitar el mantenimiento y reparación de la unidad de generación hidroeléctrica, se instalarán los elementos de seccionamiento necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión del generador a la red.
- 6.3 Toda instalación que cuente con una unidad de generación hidroeléctrica deberá contar con manómetros, que permitan controlar y monitorear la presión de la cañería
- 6.4 Los conductores o cables de la unidad de generación deberán ser seleccionados e instalados de forma que se reduzca al máximo el riesgo de falla a tierra o de cortocircuito.
- 6.5 Todos los equipamientos, protecciones, interruptores y terminales deben estar rotulados de en forma legible e indeleble.

## 7. FUNDACIÓN DE SOPORTE.

- 7.1 La fundación de soporte del generador hidroeléctrico deberá satisfacer las normativas vigentes en Chile, en cuanto a edificación y diseño estructural.

## 8. GENERADOR HIDROELÉCTRICO

- 8.1 Los generadores deben tener una placa característica donde se indiquen sus características, tales como nombre del fabricante, factor de potencia, frecuencia nominal, número de fases, valor nominal en kilowatt, tensión y corriente, R.P.M, clase de aislación.
- 8.2 Si el grupo hidroeléctrico o la central hidroeléctrica funcionan en red aislada o representa una parte importante de la red considerada, será necesario un regulador para mantener la frecuencia de la red durante los cambios de potencia.
- 8.3 Generador
- 8.3.1 Siempre deberá contrastarse el diseño del generador o alternador con las condiciones de embalamiento de la turbina.
- 8.4 El generador hidroeléctrico deberá contar con las respectivas señaléticas de seguridad que indiquen los riesgos de la instalación.

- 8.5 Los equipos de generación hidroeléctrica deberán cumplir con la calidad de producto eléctrico definidos en la NTD.
- 8.6 La totalidad de la estructura de la unidad de generación hidroeléctrica se conectará a la tierra de protección.
- 8.7 Se deberá minimizar las pérdidas de rendimiento del sistema de generación hidroeléctrico condicionado por la elección de un caudal de diseño adecuado, de forma que la energía producida sea la máxima posible en función de la hidrología.

Se deberá explicar de forma clara y detallada el régimen del caudal de diseño para el aprovechamiento hidráulico empleado para la generación hidroeléctrica en la memoria explicativa del proyecto presentado a la Superintendencia en el proceso de declaración.

## 9. DIMENSIONADO DE CIRCUITOS Y CORRIENTE

- 9.1 La corriente máxima para un circuito se debe calcular basándose en la corriente del circuito del generador hidroeléctrico operando a la potencia máxima de salida.
- 9.2 La capacidad de los conductores, desde los terminales del generador hasta el primer dispositivo de protección contra sobrecorrientes, no debe ser menor al 125% de la corriente nominal indicada en la placa del generador.
- 9.3 Los conductores y dispositivos de sobrecorriente deberán ser dimensionados para conducir no menos que el 125% de la corriente máxima obtenida en el punto 9.1. La capacidad de corriente del conductor nunca podrá ser inferior a la corriente de la protección.

## 10. CONDUCTORES Y CANALIZACIÓN

- 10.1 Todos los conductores deberán ser canalizados en conformidad a los métodos establecidos en el Pliego Técnico Normativo RIC N°04 del DS N°8/2020 del Ministerio de Energía, y deberán soportar las influencias externas previstas, tales como viento, formación de hielo, temperaturas y radiación solar. También deberán estar protegidos de bordes filosos.
- 10.2 Los conductores del generador hidráulico deben ser del tipo adecuado para las condiciones de uso, soportar las condiciones ambientales y la exposición a degradantes (aceite, exposición ultravioleta, etc.). Los conductores que estén en contacto con agua deberán ser del tipo sumergible y serán instalados respetando el Pliego Técnico Normativo RIC N°04 del DS N°8/2020 del Ministerio de Energía.
- 10.3 Los conductores y conexiones eléctricas deberán ser protegidos de la abrasión, tensión, compresión y esfuerzos mecánicos que puedan surgir de ciclos térmicos, torsión y condiciones de la instalación, durante la instalación y durante la vida útil de la instalación.
- 10.4 Los cables del generador hidráulico que estén expuestos a esfuerzos mecánicos deben ser del tipo cables flexibles de uso móvil para trabajo extra-pesado, listados para uso a la intemperie y resistentes al agua y a la luz del sol. Los demás conductores que no estén sometidos a esfuerzos mecánicos deberán ser del tipo RV-K, RZ1 o RZ1-K, salvo en el caso del punto 10.5.

- 10.5 Cuando existe una probabilidad de que los roedores u otros animales dañen los conductores, éstos deberán contar con una protección contra roedores. Para estos efectos, podrá utilizarse conductores que incorporen dicha protección o deberán ser canalizados.
- 10.6 Los cables subterráneos deben estar canalizados en tuberías, debiendo cumplir con las condiciones de instalación que establece en el Pliego Técnico Normativo RIC N°04 del DS N°8/2020 del Ministerio de Energía. Adicionalmente por encima de la canalización deberá instalarse cinta de señalización que advierta la existencia de los cables eléctricos, no degradables en un tiempo menor a la vida útil del cable enterrado.
- 10.7 Los conductores para corriente continua se identificarán o marcarán de color rojo para el conductor positivo, negro para el conductor negativo y verde o verde/amarillo para el conductor de tierra de protección, para el cableado de corriente alterna deberá ajustarse a lo indicado en el Pliego Técnico Normativo RIC N°04 del DS N°8/2020 del Ministerio de Energía.
- 10.8 Los circuitos de los sistemas hidroeléctricos no se instalarán en las mismas canalizaciones con otros circuitos de otros sistemas. El cableado de CC no debe instalarse ni pasar por tableros de CA.
- 10.9 Los conductores utilizados de la unidad de generación hidroeléctrica deberán tener una sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión entre el punto de conexión a la red y la protección RI sea inferior del 3 %.
- 10.10 La sección mínima del conductor de tierra será de 4 mm<sup>2</sup> y deberá tener la misma aislación y sección que tiene el conductor de fase y neutro.
- 10.11 Todos los conductores utilizados en la unidad de generación deberán contar con sus respectivos terminales.

## 11. PROTECCIONES

- 11.1 Las instalaciones de un equipo de generación hidroeléctrico conectado a la red de distribución estarán equipadas con un sistema de protección que garantice su desconexión en caso de una falla en la red o fallas internas en la instalación del propio generador, de manera que no perturben el correcto funcionamiento de las redes a las que estén conectadas, tanto en la explotación normal como durante el incidente.
- 11.2 Los generadores deben estar protegidos contra sobrecargas por su propio diseño, esta protección puede ser por medio de interruptores automáticos, fusible, y otro medio de protección contra sobre corrientes y que sea adecuado para las condiciones de uso.
- 11.3 Las partes activas de los generadores que funcionen a más de 50 Volts a tierra no deben quedar expuestos a contactos accidentales, en el caso que estas sean accesibles a personal no calificado.
- 11.4 Los circuitos conectados a más de una fuente eléctrica deben tener dispositivos de sobrecorriente ubicados de tal manera que brinden protección contra sobrecorriente desde todas las fuentes.

- 11.5 Pueden definirse dos niveles de protección: alarma y disparo. Los elementos a considerar para proyectos iguales o mayores a 5 kW son:
- velocidad de rotación.
  - nivel de aceite en los cojinetes
  - circulación del aceite de lubricación
  - nivel del aceite de regulación
  - nivel del aceite del multiplicador
  - temperatura de los cojinetes
  - temperatura del aceite de regulación
  - temperatura del aceite del multiplicador
  - presión del aceite de regulación
  - circulación del agua de refrigeración.
- 11.6 El disparo inmediato será necesario en los puntos a), c), i) y j). Para los puntos b), d), e), f), g) y h), podrá actuar una alarma, si la instalación hidroeléctrica tiene personal, seguida de un disparo si no se ha realizado ninguna medida correctiva. En ciertos casos, se utiliza un freno para reducir el tiempo necesario para parar la unidad de generación.
- 11.7 Deberán instalarse dispositivos que permitan la toma de presión, aguas arriba y abajo, necesarias (para los ensayos de rendimiento y para la operación)
- 11.8 Las instalaciones de generación hidroeléctrica conectadas a la red, en el lado de corriente alterna, deberán contar con una protección diferencial e interruptor magnetotérmico bipolar, para el caso de las instalaciones monofásicas o tetrapolar para el caso de las instalaciones trifásicas, con intensidad de cortocircuito superior a la indicada por la empresa distribuidora en el punto de conexión.
- 11.9 La protección diferencial del lado de corriente alterna, indicada en el punto 11.8, que se instale en una instalación hidroeléctrica será determinada en función del inversor instalado, es decir, si el inversor inyecta una corriente continua de falla mayor al 1% en el lado de CA de la instalación eléctrica, se deberá instalar un dispositivo diferencial del tipo B conforme con lo especificado en la norma IEC 60755, en el caso que inyecta una corriente continua de falla igual o menor al 1% se podrá instalar un dispositivo diferencial tipo A.
- 11.10 La protección diferencial indicada en el punto 11.8, para unidades de generación de potencia instalada inferiores a 10kW, deberán ser de una corriente diferencial no superior a 30mA. En unidades de generación de potencia instalada igual o superior a 10kW deberá utilizar una protección diferencial con intensidad diferencial no superior a 300 mA.
- 11.11 Las protecciones de la instalación hidroeléctrica deberán estar contenidas en un tablero eléctrico específico para su uso, el cual deberá contar con puerta, cubierta cubre equipos y placa de identificación, cumpliendo además con lo exigido en el Pliego Técnico Normativo RIC N°02 del DS N°8/2020 del Ministerio de Energía.  
Este tablero eléctrico deberá contar además con los equipos que permitan mostrar las RPM del generador, la presión del caudal y la frecuencia de generación en su puerta o cubierta cubre equipos.
- Las protecciones eléctricas para el lado de CC deberán estar albergada al interior de un tablero eléctrico de CC, mientras que las protecciones de CA estarán contenidas en un tablero eléctrico de CA.

11.12 La protección diferencial indicada en el punto 11.8, podrá ser del tipo electrónico asociado a toroide y contactor o desconectador, debiendo cumplir con el punto 11.9 y con lo siguiente:

- a) El contactor, en caso de falla deberá cortar todos los conductores activos en forma automática, deberá emplear la categoría de utilización AC-1 y será protegido ante sobrecargas y cortocircuitos.
- b) La sección del transformador toroidal deberá ser dimensionada para circundar los cables y/o barras tanto de alimentación como neutro juntos. Su medición de corriente y su relación de transformación deben ser iguales o mayores a la corriente nominal del punto de la instalación que se está midiendo.
- c) Deberá regularse su tiempo de operación como máximo en 20ms y su corriente nominal debe ser igual o mayor a la corriente nominal de la protección termomagnética aguas arriba.

11.13 En caso de emplear la protección diferencial del tipo electrónico indicada precedentemente, se deberá explicar detalladamente su operación e interconexión con el resto de los dispositivos que permiten su operación en la memoria explicativa del proyecto presentado a la Superintendencia en el proceso de declaración.

11.14 En el caso de que la protección termomagnética indicada en el punto 11.8 sea del tipo regulable, el alimentador deberá quedar protegido ante la peor condición, es decir para la corriente más alta del dispositivo de protección.

11.15 El sistema de generación hidroeléctrico debe contar con una protección anti-isla para evitar que ésta energice la red de distribución en caso de surgir una situación de Isla, la que además se desconectará del sistema de distribución en un tiempo máximo de dos segundos en conformidad a la NT Netbilling.

11.16 Todos los circuitos del sistema de protección del equipo de generación que posiblemente se vean afectados por descargas atmosféricas y otras condiciones de sobretensión transitoria deben estar protegidos.

## 12. MEDIOS DE DESCONEXIÓN

12.1 Se proporcionarán medios para desconectar todos los conductores portadores de corriente de fuentes de energía de la instalación hidroeléctrica, de todos los otros conductores de la instalación de consumo.

12.2 Se deberá proporcionar medios de desconexión para equipos, tales como generadores, regulador de carga, baterías, inversor y todos los conductores de fase de todas las fuentes. Si el equipo está energizado por más de una fuente, los medios de desconexión deberán agruparse e identificarse.

12.3 Los medios de desconexión de sistemas hidroeléctricos serán instalados en un lugar de fácil acceso y estarán correctamente identificados.

12.4 Los medios de desconexión para los conductores activos consistirán en interruptores operados manualmente o interruptores automáticos fácilmente accesibles.

12.5 El dispositivo de protección de falla a tierra deberá ser capaz de detectar una falla, interrumpir el flujo de corriente de falla, y dar una indicación que ocurrió la falla.

- 12.6 Los conductores activos de la fuente en que ocurrió la falla serán desconectados en forma automática. Si se desconecta el conductor de tierra del circuito en que ocurrió la falla, todos los demás conductores del circuito con falla abrirán en forma automática y simultánea. Se permitirá la desconexión del conductor de tierra del circuito o la desconexión de las secciones de la instalación que presenten la falla con la finalidad de interrumpir la vía de corriente de falla a tierra.

### 13. PROTECCIÓN RI

- 13.1 Las instalaciones de generación hidroeléctrica conectadas a la red deberán contar con una protección RI, la cual puede estar integrada al inversor en caso de que se utilice o ser externa en conformidad a lo establecido en la NT Netbilling:
- a) Si la capacidad instalada del EG es mayor a 100 kW, se debe instalar una protección RI centralizada.
  - b) Si la capacidad instalada del EG  $\leq$  100 kW, no se requiere de la protección RI centralizada, siempre y cuando se cuente con la protección RI integrada en el inversor. Asimismo, en el caso de EG sin inversores la protección RI deberá ser del tipo centralizada.
- 13.2 Los ajustes de máxima y mínima tensión y de máxima y mínima frecuencia de la protección RI para conexiones en BT o MT según corresponda, serán los establecidos en la NT Netbilling.
- 13.3 La protección RI centralizada debe ser instalada en un gabinete especial o en el tablero de punto de conexión, el cual podrá opcionalmente albergar al interruptor de acoplamiento centralizado y al sistema de control de inyección de tal forma que pueda ser sellado por la empresa Distribuidora. Esta protección debe ser ubicada lo más cercana posible al equipo de medida de la instalación.
- 13.4 La protección RI centralizada debe incorporar un botón de prueba que permita verificar el correcto funcionamiento del circuito entre la Protección RI y el interruptor de acoplamiento. Para este fin, al presionar el botón de prueba debe ser posible visualizar la activación del interruptor de acoplamiento.
- 13.5 En la Protección RI centralizada debe ser posible leer la información independientemente de las condiciones de operación del EG, y sin necesidad de medios auxiliares. En la Protección RI integrada se permite que la información sea obtenida a través de una interfaz de comunicación.
- 13.6 Para sistemas de generación hidroeléctrica con capacidad instalada mayor o igual a 100 kW conectados en Media Tensión, la protección RI deberá medir en MT, a excepción de los clientes conectados en MT con punto de medición en baja tensión, y en los casos que el equipo compacto de medida no permita medir en MT, en atención al burden de dicho equipo. Para equipamientos de generación con capacidad instalada inferior a 100 kW, la protección RI podrá medir en MT o BT.  
*N.A.: La empresa distribuidora deberá indicar en la respuesta a la solicitud de conexión a la red (SCR) la información asociada al punto de conexión y la disponibilidad de conectar la RI al equipo compacto de medida.*
- 13.7 En el caso en que el interruptor de acoplamiento centralizado se ubique en un lugar distinto a la protección RI, esta última deberá actuar sobre el interruptor de acoplamiento mediante un sistema de disparo transferido de acuerdo a lo establecido en la NT Netbilling (Véase el anexo N°1).

## 14. SISTEMA DE LIMITACIÓN DE INYECCIÓN

14.1 El sistema de limitación de inyección permite controlar la potencia generada hacia las redes de distribución, evitando una inyección mayor a la permitida y previniendo la operación de la protección de potencia inversa que garantiza que el sistema inyecte más que la capacidad permitida.

14.2 El sistema de limitación de inyección deberá ser instalado cuando la capacidad instalada autorizada del EG sea diferente a la inyección de excedentes autorizada.

Quando se instale un sistema de control de inyección se deberá cumplir con las exigencias asociadas al monitoreo y control de inyección y a la protección de potencia inversa indicadas en los puntos 14.3 y 14.4 respectivamente de esta sección:

14.3 Control de inyección.

14.3.1 Si el sistema de generación con limitación de inyección está constituido por más de un inversor, la comunicación entre ellos debe realizarse de forma alámbrica, con RS485, ethernet o equivalente dispuesto por el fabricante. El sistema de comunicación elegido e implementado debe utilizar un cableado de largo efectivo menor a lo que el protocolo y fabricante recomiendan para garantizar un buen desempeño (véase el anexo 2).

14.3.2 La comunicación entre los inversores, equipos de monitoreo de inyección u otros dispositivos utilizados en el sistema de limitación de inyecciones debe operar en señales en una ventana de 1 segundo.

14.3.3 El máximo tiempo de actuación del sistema de limitación de inyección en reducir la potencia exportada actual a un valor igual o menor al IEP será de 5 segundos.

14.3.4 En caso de que cualquiera de los componentes del sistema de limitación de inyección, falle, pierda su comunicación, señal o su fuente de alimentación, el sistema deberá reducir la potencia inyectada a la red a un valor que sea menor o igual al IEP en una ventana de 5 segundos.

14.3.5 Los datos de monitoreo de los equipos del sistema de limitación de inyecciones deben disponer la posibilidad de ser extraídos, mediante su comunicación, datalogger u otro medio equivalente.

14.4 Protección de potencia inversa.

14.4.1 La protección de potencia inversa deberá actuar sobre un contactor de poder o sobre el interruptor de acoplamiento, o sobre el reconectador, el cual será el encargado de interrumpir la inyección de energía hacia la red en caso de que el nivel de generación sea superior al IEP. El contactor o interruptor debe ser capaz de interrumpir solo la generación. Sobre este interruptor también podrá operar la protección RI centralizada, siempre que sea factible técnicamente por los equipos que se utilicen en la instalación.

14.4.2 La protección de potencia inversa y el contactor de poder o el interruptor de acoplamiento o reconectador indicados anteriormente, deberán instalarse en el punto de conexión del cliente y formar parte del empalme de la instalación de consumo, pudiendo instalarse en la caja del empalme o en el tablero de punto de conexión adosado a la caja de empalme, el cual deberá ser sellado por la empresa distribuidora.

- 14.4.3 La protección de potencia inversa deberá operar cuando se superen los valores definidos en el punto 14.4.7, por lo cual su operación cortará sólo el suministro del sistema de generación cuando éste se conecta directamente al contactor de poder o al interruptor de acoplamiento o al reconectador indicado en el punto 14.4.1 y la unión del equipo de generación se realiza en la caja de empalme o en el tablero de punto de conexión. Ver anexos 3 y 4.
- 14.4.4 La protección de potencia inversa deberá ser del tipo de regulación de potencia activa.
- 14.4.5 Los relés de potencia inversa deberán ser autorizados por la Superintendencia
- 14.4.6 Para las instalaciones de generación hidroeléctrica donde la potencia instalada del EG sea superior a 100 kW, el relé de potencia inversa será del tipo microprocesado.
- 14.4.7 La regulación para la función 32 del relé de potencia inversa exigido será la siguiente:

Potencia instalada del EG	Tiempo de operación relé 32	Ajuste de Operación (Pickup)
≤300kW	10s	Potencia de la inyección de excedentes autorizada

## 15. PUESTA A TIERRA DE LOS EQUIPOS

- 15.1 Cada equipo de generación hidroeléctrica deberá incluir un sistema local de puesta a tierra cumpliendo con los requerimientos de seguridad y valores establecidos en el Pliego Técnico Normativo RIC N°06 del DS N°8/2020 del Ministerio de Energía.
- 15.2 Las partes metálicas expuestas no conductoras de corriente de los generadores hidroeléctricos se deben conectar a una tierra equipotencial independientemente del resto de las puestas a tierras de la propiedad.
- 15.3 Será puesto a tierra en forma sólida un conductor en sistemas monofásicos sobre 50 V, y el conductor de neutro de salida del equipo de generación.
- 15.4 En los sistemas de dos conductores, uno de ellos será conectado al terminal del conductor de tierra del sistema de cableado de la propiedad.
- 15.5 En los sistemas de tres conductores, el conductor de neutro será conectado al terminal del conductor de tierra del sistema de cableado de la propiedad.
- 15.6 La puesta a tierra de protección de las instalaciones de generación hidroeléctrica interconectadas se hará siempre de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución.
- 15.7 Los materiales utilizados en la ejecución de las puestas a tierra deben ser tales que no se vea afectada la resistencia mecánica y la conductividad eléctrica por efecto de la corrosión, de forma que cumpla con las características del diseño de la instalación.
- 15.8 Debe considerarse el efecto del sistema de puesta a tierra en el aumento del nivel de cortocircuito y en la coordinación de protecciones correspondiente.
- 15.9 La conexión de un nuevo sistema de puesta a tierra con uno existente debe mantener al menos las mismas características del conductor de mayor sección, para soportar la corriente de cortocircuito en el peor caso. La unión entre estos sistemas de puesta a tierra debe ser a través de procesos de soldadura exotérmica o métodos de compresión permanente aprobados para la unión de puesta a tierra, de manera que aseguren la continuidad eléctrica.
- 15.10 La medición de la resistencia de puesta a tierra deberá realizarse en conformidad a los procedimientos descritos en el Pliego Técnico Normativo RIC N°06 del DS N°8/2020 del Ministerio de Energía.

## 16. ROTULACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

- 16.1 Todas las rotulaciones, señalizaciones, procedimientos y advertencias requeridas en este instructivo deberán cumplir con lo siguiente:
- Ser indelebles
  - Ser legibles
  - Estar diseñadas y fijadas de manera que sean legibles durante la vida útil del equipo o tablero al que están adheridas o relacionadas
  - Ser simples y comprensibles
- 16.2 Se deberán marcar en forma visible e indeleble todos los puntos de interconexión del sistema con otras fuentes, en un lugar accesible, en los medios de desconexión y con el valor nominal de corriente alterna de salida y la tensión de operación nominal de corriente alterna.
- 16.3 Se instalará una placa de apagado de emergencia de manera indeleble en la ubicación del equipo de generación hidroeléctrica, o adyacente a éste, proporcionando instrucciones básicas para la desactivación del equipo.
- 16.4 Se deberá contar con una señal de advertencia montado sobre los medios de desconexión, la cual deberá ser claramente legible y tendrá las siguientes palabras:

**ADVERTENCIA  
PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA - NO TOCAR - TERMINALES  
ENERGIZADOS EN POSICIÓN DE ABIERTO –SISTEMA DE GENERACIÓN  
HIDROELÉCTRICA**

- 16.5 Los equipos de generación deberán ser identificados con carteles de advertencia o señaléticas de precaución ubicados en lugares visualmente destacados. Los carteles deberán ser legibles desde el área de acceso público.
- 16.6 El tamaño de la señal de advertencia indicado en 16.4 y el cartel de precaución indicado en 16.5 serán como mínimo 100 mm por 200 mm. La inscripción será indeleble, inscrita por ambos lados de la señal y cartel de advertencia y tendrán una altura de cómo mínimo 25 mm.

El cartel de advertencia deberá tener el siguiente texto:

**PRECAUCIÓN EQUIPO DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA ENERGIZADO**

- 16.7 El equipo de medida deberá contar una placa de advertencia ubicada al frente o a un costado, de manera que sea visible y con el siguiente texto:

**PRECAUCIÓN  
ESTA PROPIEDAD CUENTA CON UN SISTEMA DE GENERACIÓN  
HIDROELÉCTRICA**

- 16.8 El tamaño de la placa indicada en 16.7 será como mínimo de 70 mm por 40 mm. La inscripción será indeleble y la letra tendrá un tamaño de 5 mm cómo mínimo.

- 16.9 Solo en los casos en la instalación de generación hidroeléctrica pueda operar en modo isla interna o en modo isla autorizada por la empresa distribuidora cumpliendo con los puntos 18.8 o 18.9 y 18.10 de este instructivo, la placa de advertencia señalada en el punto 16.7 deberá incorporar un texto adicional como se señala a continuación:

**PRECAUCIÓN**  
**ESTA PROPIEDAD CUENTA CON UN SISTEMA DE GENERACIÓN**  
**HIDROELÉCTRICA QUE PUEDE OPERAR EN FORMA CONJUNTA Y AISLADA**  
**DE LA RED (OPERACIÓN EN ISLA)**

- 16.10 El equipo de medida deberá contar un procedimiento o instrucciones de toma de lectura en el caso de que esta se realice de forma manual, el que estará ubicado al frente o a un costado del equipo, en conformidad con el artículo 29 del Reglamento de Generación Distribuida para autoconsumo. Estas instrucciones deberán indicar de forma clara y simple cómo el usuario final puede leer la siguiente información:

- a) Código de indicador display de Consumos (kWh): (código obis)
- b) Código de indicador display de inyecciones (kWh): (código obis)

*N.A. estas instrucciones deben ser instaladas por la empresa distribuidora en el protocolo de conexión*

- 16.11 Todos los equipamientos, protecciones, interruptores, terminales y alimentadores del EG a la llegada de la barra del punto de conexión deben estar rotulados.

- 16.12 Todas las cajas de conexión eléctricas asociadas a la instalación de generación hidroeléctrica, deberán contar con un etiquetado de peligro indicando que las partes activas dentro de la caja están alimentadas por el generador y que pueden todavía estar energizadas tras su aislamiento o apagado de la red pública.

- 16.13 Se deberá identificar claramente los conductores provenientes del equipo de generación hidroeléctrica que ingresen a la barra de distribución de un tablero diferente al tablero de generación hidroeléctrica, tanto en su aislación o cubierta protectora como en el tablero. Se deberá identificar además la barra de distribución donde se conecte la generación, diferenciándola del resto de barras de distribución que contenga el tablero eléctrico.

- 16.14 Se instalará una placa de identificación legible e indeleble por parte del instalador al momento de montaje de la unidad de generación, ubicada en el tablero eléctrico que contiene las protecciones del generador hidroeléctrico o en los medios de desconexión, en un sitio accesible, en el cual se especifique la capacidad de unidad de generación hidroeléctrica y que indique:

- a) Nombre del tablero eléctrico
- b) La corriente de operación (CC)
- c) La tensión de operación (CC)
- d) La tensión máxima del sistema (CC)
- e) Potencia máxima (CC)
- f) Potencia máxima (CA)
- g) La corriente máxima del sistema (CA)
- h) La tensión máxima del sistema (CA)
- i) Instalación puede operar en modo isla interna (SI/NO)

*N.A.: Esta placa de identificación deberá estar con los valores de CC o de CA en función del tablero eléctrico de CC y de CA.*

16.15 Los propietarios de las unidades de generación hidroeléctrica deberán contar con procedimientos abreviados de apagado de la unidad de generación como se indica en el punto 16.3. El tamaño de la letra del procedimiento será como mínimo de 6 mm.

16.16 En caso de que la instalación cuente con un tablero de punto de conexión, se instalará una placa de identificación legible e indeleble por parte del instalador al momento de su montaje en un sitio accesible, en el cual se especifique las protecciones eléctricas que contiene y que indique:

- a) Nombre del tablero eléctrico
- b) Protección RI centralizada
- c) Interruptor de acoplamiento centralizado
- d) Sistema de control de limitación (sólo si es aplicable)
- e) Protección de Potencia Inversa (sólo si es aplicable)

El instalador deberá disponer en este tablero de un tipo de cerradura adecuado que permita su sellado por la empresa distribuidora.

## 17. CONEXIÓN CON OTROS CIRCUITOS

17.1 La salida del sistema de generación hidroeléctrica que opere en paralelo con otro sistema de potencia será compatible con la tensión, forma de onda y frecuencia del sistema con el cual está conectado.

17.2 El sistema de generación hidroeléctrica estará dotado de un medio que detecte la condición cuando la red de distribución eléctrica pierda su energía y no permita alimentar esta red en el punto de conexión durante esta condición. El sistema de generación hidroeléctrica permanecerá desconectado hasta que se restablezca la tensión de la red de distribución eléctrica.

## 18. INTERFAZ CON RED

18.1 El equipo de generación hidroeléctrica deberá conectarse en paralelo con la red y contribuir a abastecer el suministro de energía a la red. Si existe una carga local en el inmueble, ésta debe ser alimentada por cualquiera de las dos fuentes, por ambas simultáneamente u otro medio interno.

18.2 La instalación de generación hidroeléctrica debe contar con un medio de desconexión que permita su separación de la red en caso de falla o para realizar labores de mantenimiento. Para garantizar la seguridad y flexibilidad en la operación del sistema de generación hidroeléctrica conectado a red, se deben emplear dos interruptores de separación en la interfaz con la red, un Interruptor general del sistema de generación hidroeléctrica indicado en el punto 11.8 para aislar la instalación hidroeléctrica de la red y otro interruptor que deberá ir ubicado en el empalme o punto de conexión y medida de la red de distribución. (Ver anexo el N° 5).

- 18.3 El equipo generador tendrá la opción de conectarse directamente al tablero eléctrico más cercano de la instalación, sin embargo, en caso de encontrarse alejado del tablero, podrá conectarse a un nuevo tablero general instalado para este propósito (véase el punto 18.7), o conectarse directamente a la red de distribución, a través de un empalme dedicado exclusivamente a la inyección, siempre y cuando este nuevo empalme esté dentro del predio de la misma instalación del cliente (Véase el anexo N° 6).
- 18.4 Cualquier sistema eléctrico que pueda por sí mismo autoexcitar al cogenerador debe desconectarse automáticamente de la red y quedar desconectado de forma segura en el caso de pérdida de energía de la red.
- 18.5 Si un banco de condensadores se conecta en paralelo con el equipo de generación hidroeléctrico conectado a la red, se requiere de un interruptor apto para desconectar el banco de condensadores siempre que exista una pérdida de energía de la red, para evitar la autoexcitación del generador eléctrico del sistema microhidro. De forma alternativa, si los condensadores son aptos, es suficiente mostrar que éstos no pueden causar autoexcitación. Se debe disponer de medios para descargar los condensadores en el evento de que el banco de condensadores no se pueda desconectar.
- 18.6 Los componentes tales como inversores, controladores eléctricos de potencia, y compensadores estáticos VAR, se deben diseñar de manera tal que los armónicos de la corriente de línea y la distorsión de la forma de onda de la tensión no interfieran con el relé de protección de la red eléctrica. Específicamente, para generadores hidroeléctricos conectados a la red, los armónicos de la corriente generados por él deben ser tales que la distorsión global de la forma de onda de tensión en el punto de conexión a la red no exceda el límite superior aceptable por la NTD.
- 18.7 El sistema de generación hidroeléctrica se podrá conectar a la instalación de consumo a través de cualquier tablero de ella, en el caso que no se quiera intervenir la instalación existente, el sistema de generación deberá conectarse de la siguiente forma (Ver el anexo N° 5):
- 18.7.1 Se deberá instalar un nuevo tablero general entre la unidad de medida y la instalación de consumo o el primer tablero de ella.
- 18.7.2 El nuevo tablero general deberá contar con lo siguiente:
- a) Una protección magnetotérmica general de la misma capacidad del empalme de la instalación de consumo.
  - b) Una protección magnetotérmica para instalación de consumo de la misma capacidad del empalme.
  - c) Una protección general para el tablero de distribución de generación hidroeléctrica en caso de que se cuente con él, o con las protecciones de la unidad de generación hidroeléctrica indicadas en el punto 11.8.  
*N.A. la protección general del tablero de distribución de generación hidroeléctrica podrá ser unipolar en caso de instalaciones monofásicas o tetrapolar en caso de instalaciones trifásicas.*
- 18.7.3 En los casos de aquellas instalaciones de consumo declaradas con anterioridad al año 2003 y que no cuenten con la protección diferencial, se deberá instalar una protección diferencial para la instalación de consumo, la cual no podrá ser superior a los 300 mA de sensibilidad y deberá instalarse aguas abajo de la nueva protección magnetotérmica de la instalación de consumo indicada en la letra b del punto anterior.  
*N.A. Se recomienda emplear el sistema de neutralización asociado a protectores diferenciales de alta sensibilidad, efectuando la unión entre el neutro y el conductor de protección antes del diferencial.*

- 18.8 La instalación de generación hidroeléctrica no podrá funcionar en isla con la red de distribución, salvo que el sistema hidroeléctrico sea autorizado por la empresa distribuidora, en conformidad a la operación en isla autorizada descrita en la NT Netbilling. Para operar en isla con la red de distribución, la instalación debe asegurar las condiciones apropiadas de calidad de suministro, seguridad de la red y del EG y deberán ser presentadas como proyecto especial ante la Superintendencia previo a su construcción.
- 18.9 La instalación de generación hidroeléctrica sólo podrá operar en modo isla interna cuando el EG cuente con un sistema de almacenamiento. En la operación de modo isla interna está prohibido que se inyecte energía a la red de distribución.
- 18.10 Cuando el inversor sea bidireccional y cuente con un sistema de almacenamiento de energía a través de baterías y pueda operar en modo isla interna, el sistema deberá operar cumpliendo todas las exigencias de red de un inversor conectado a la red, es decir que deberá tener activa la protección anti-isla y cuando se produzca un corte de suministro eléctrico deberá desconectarse y cambiar de modo de funcionamiento a modo aislado de la red, mediante un ATS integrado en el inversor o externo a él o mediante la utilización de un puerto de respaldo que sirva para suministrar energía solo a las cargas críticas.

***N.A. 1:** Operación en Isla en la red de distribución se refiere al estado de operación en la cual uno o más EG pueden abastecer un número determinado de consumos en forma aislada del resto del sistema de distribución, siempre que cuenten con la aprobación de la empresa distribuidora.*

***N.A. 2:** Operación en modo isla interna se refiere al estado de operación en la cual el EG puede abastecer el propio consumo de la instalación siempre que ésta permanezca aislada del sistema de distribución.*

***N.A. 3:** El ATS puede ser integrado al inversor o ser externo a él albergado al interior de un Tablero de Transferencia Automática el cual debe estar correctamente señalado.*

## 19. EQUIPO DE MEDIDA

- 19.1 Los sistemas de medición, monitoreo y control de los equipamientos de generación serán implementados por la Empresa Distribuidora, de acuerdo con lo establecido en la NT Netbilling.
- 19.2 Los sistemas de medición monitoreo y control que cuenten con un sistema limitador de inyecciones, deberán ser capaces de generar una alerta cuando se supere la IEP autorizada de acuerdo a lo establecido en artículo 5-4 de la NT Netbilling.

## 20. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO

- 20.1 Los sistemas de almacenamiento que formen parte de instalaciones de los EG acogidos a la Ley de Generación Distribuida serán diseñados en conformidad con el instructivo técnico que dicte la Superintendencia para estos efectos.

## 21. PARÁMETROS ELÉCTRICOS

- 21.1 Los sistemas de generación hidroeléctrica conectados a la red de distribución deberán cumplir con las exigencias de calidad de suministro y parámetros de seguridad establecida en la NT Netbilling.

## 22. PRUEBAS, INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO

- 22.1 La puesta en marcha sólo podrá ser realizada por el instalador eléctrico autorizado responsable de la declaración de puesta en servicio y personal de la empresa distribuidora de energía eléctrica cuando corresponda.
- 22.2 Será responsabilidad del instalador realizar todas las pruebas necesarias para garantizar la seguridad de la instalación de generación hidroeléctrica, las cuales deberán ser documentadas a través de un informe de ensayos y mediciones del generador – Verificación inicial (Ver Anexos N°4.1 y 4.2 del instructivo técnico RGR N° 01/2020).
- 22.3 El fabricante debe proporcionar documentación para la inspección y el mantenimiento del equipo de generación hidroeléctrica. Esta documentación debe proveer una descripción clara de la inspección, el procedimiento de parada, y los requisitos de mantenimiento de rutina para el equipo generador.
- 22.4 Para realizar las pruebas será requisito contar con manuales de operación que incluyan los planos principales y todas las indicaciones útiles proporcionadas por el fabricante. También se deberá contar con las descripciones de los equipos de regulación y control.
- 22.5 Las siguientes operaciones deben ser efectuadas antes de la carga hidráulica del sistema:
- 22.5.1 verificación precisa del conjunto de los conductos hidráulicos y retirada de todos los cuerpos extraños. Verificación dimensional de las secciones de medida.
  - 22.5.2 verificación de la alimentación de energía eléctrica (corriente alterna o continua).
  - 22.5.3 verificación de llenado de aceite y grasa;
  - 22.5.4 control del funcionamiento correcto de los órganos de cierre y regulación del caudal
  - 22.5.5 control del buen funcionamiento de todos los circuitos de engrase y de aceite;
  - 22.5.6 verificación de los circuitos de agua de refrigeración, de vaciado y de achique
  - 22.5.7 verificación de las secuencias de arranque y parada, manuales y automáticas (incluyendo el eventual sistema de frenado);
  - 22.5.8 control de los dispositivos de seguridad
  - 22.5.9 ensayo de presión del sistema de aceite del regulador y sus tuberías
  - 22.5.10 ensayo de rotación para control de holguras;
  - 22.5.11 prueba de los mandos eléctricos y de los circuitos de protección
- 22.6 Habiendo sido efectuadas las verificaciones previstas en 22.5 el sistema se anega procurando evitar, si es posible, la rotación de la máquina. Si esto no es posible, se regulará el caudal de manera que se esté en las condiciones indicadas en 22.7
- 22.7 Se verificará entonces que la puesta en presión no produce ni fugas anormales (juntas estáticas y dinámicas) ni deformaciones visibles. El llenado debe efectuarse lentamente, por bypass o por apertura parcial de una válvula o de una compuerta, preferentemente con mando manual.

La maniobra de los diferentes dispositivos de cierre y regulación del caudal hecha ya en vacío según 22.5, será repetida con agua en reposo, si no implica la rotación de la máquina. Se procederá entonces a una primera verificación de los tiempos de cada tipo de maniobra

- 22.8 Se tomarán disposiciones para impedir que el grupo gire con el caudal de las fugas
- 22.9 Se debe efectuar las primeras vueltas del rotor a una velocidad inferior a la de sincronismo. se observarán:
- Los ruidos o vibraciones de la turbina y del alternador, de las válvulas y del conducto de aspiración.
  - Las temperaturas, caudales y presencia de agua en los circuitos de aceite
  - Las temperaturas de los circuitos de refrigeración de los cojinetes.
- 22.10 Si los ensayos mecánicos han dado resultados satisfactorios, se procederá con lo siguiente:
- Al control de la conexión correcta de las fases.
  - A la puesta en servicio de la excitación y del regulador de tensión, con verificación de las características del alternador
  - Al acoplamiento a la red (o a una resistencia aportada por el comprador o el suministrador).
  - A ensayos de desconexión a 1/4, 1/2, 3/4 y carga máxima con retorno a marcha en vacío y también a desconexiones que entrañen una parada de emergencia. Además, hay que hacer una medida de sobrepresión, sobre velocidad y sobretensión en el transcurso de todos estos ensayos.
  - A ensayos de funcionamiento en red aislada.
  - A ensayos de larga duración a diferentes cargas parciales.
  - A la verificación de potencia del grupo (garantizada) en función de las condiciones hidráulicas del momento.
- 22.11 Durante estos ensayos se observarán todos los parámetros de funcionamiento de los materiales (y particularmente la estabilización de las temperaturas). Se efectuarán los ajustes necesarios para obtener las sobre velocidades y las sobrepresiones especificadas.
- 22.12 Antes de la puesta en servicio, como mínimo deberán verificarse los siguientes aspectos:
- 22.12.1 Verificar que están conectadas todas las partes metálicas de la instalación a la tierra de protección. Esto incluye las estructuras de soporte y las carcasas de los equipos.
- 22.12.2 Los conductores y conexiones eléctricas no deben quedar sometidos a esfuerzos mecánicos permanentes ni accidentales.
- 22.12.3 Los conductores y la canalización fueron instalados conforme a los Pliegos Técnicos Normativos RIC N°03 y 04 del DS N°8/2020 del Ministerio de Energía y a lo especificado en la sección 10 de este instructivo.
- 22.12.4 Los tableros cumplen con el grado IP para el lugar donde se encuentran instalados.

- 22.12.5 Las conexiones eléctricas cumplen con lo estipulado en la sección 10 de este instructivo.
- 22.12.6 El código de colores para los conductores de CA cumple con el Pliego Técnico Normativo RIC N°04 del DS N°8/2020 del Ministerio de Energía.
- 22.12.7 Continuidad del sistema de puesta a tierra y/o red equipotencial.
- 22.12.8 Medición de puesta a tierra y verificar que los valores de tierra de servicio y protección cumplen con el Pliego Técnico Normativo RIC N°06 del DS N°8/2020 del Ministerio de Energía.
- 22.12.9 Pruebas básicas de generador. Comprobar la correcta operación del generador según manual de instalación del producto. Las pruebas mínimas son:
- a) Arranque y paro automático.
  - b) Prueba Básica Anti-Isla, desconectar automático del empalme y verificar que la unidad de generación se desconecte en forma automática.
- 22.12.10 Pruebas a la protección RI Centralizada.
- a) Probar que el botón de prueba que permite verificar el correcto funcionamiento del circuito entre la protección RI y el interruptor de acoplamiento esté operativo
  - b) Probar que el conductor que realiza la comunicación entre la protección RI centralizada y el interruptor de acoplamiento realice el acoplamiento del equipamiento de generación en caso de funcionamiento normal.
  - c) Probar que el conductor que realiza la comunicación entre la protección RI centralizada y el interruptor de acoplamiento realice el desacoplamiento del equipamiento de generación en caso de falla del enlace de transferencia
- 22.12.11 Pruebas al sistema de limitación de inyección. Probar que ante la pérdida de comunicación, señal o fuente de alimentación se reduzca la potencia inyectada a la red en un tiempo menor o igual a 5 segundos.
- 22.12.12 Pruebas a la protección diferencial del tipo electrónico indicado en el punto 11.19 de este instructivo, junto a su transformador toroidal y contactor.
- 22.12.13 Verificación de parámetros de frecuencia, voltaje y ajuste de protecciones en conformidad a la NT Netbilling
- 22.12.14 Verificar existencias de procedimientos de apagado de emergencia en el emplazamiento, el cual siempre debe comenzar indicando la desconexión de la corriente alterna.
- 22.12.15 Verificar existencias de la documentación sobre el diagrama unilineal y conexionado de baterías y sus procedimientos de funcionamiento, carga y descarga y de emergencia.
- 22.12.16 Verificar existencias de la instrucción o procedimiento de lectura del medidor.
- 22.13 Los propietarios de las instalaciones de generación hidráulica conectadas a la red deberán contar con procedimientos de operación, mantención, emergencia y análisis de riesgo para instalaciones, según lo establecido en el anexo N° 5 del instructivo técnico RGR N° 01/2020 o las disposiciones que la reemplacen.

## 23. SEGURIDAD EN LAS LABORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

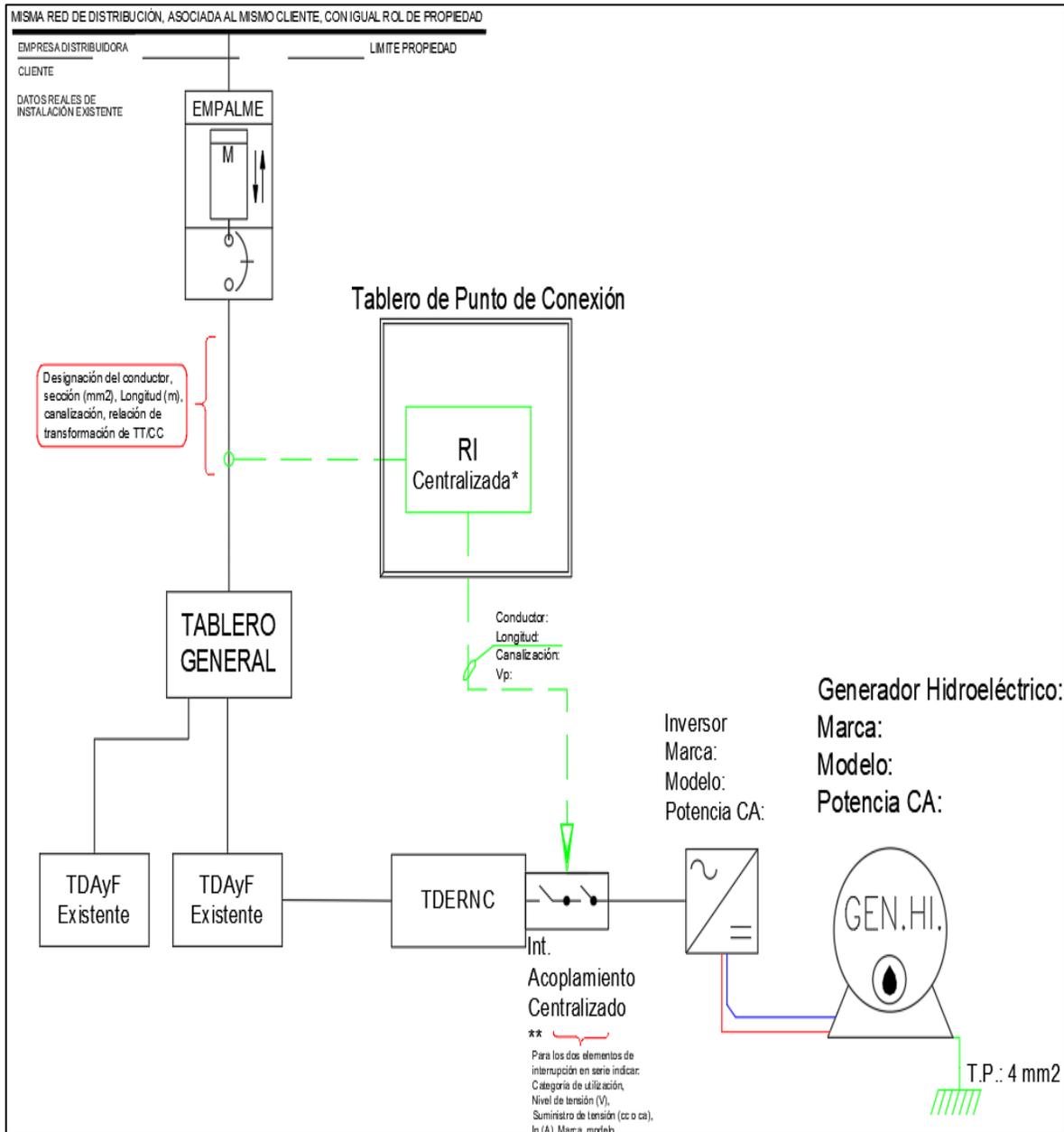
- 23.1 Las intervenciones en instalaciones deberán ser ejecutadas y mantenidas de manera que se evite todo peligro para las personas y no ocasionen daños a terceros.
- 23.2 Las intervenciones en instalaciones se deberán efectuar con medios técnicos que garanticen seguridad tanto para el personal que interviene como para las instalaciones intervenidas.
- 23.3 Los trabajos en instalaciones eléctricas, aun cuando no estén con presencia de tensión, deberán ser ejecutados por personal preparado y premunido de equipos y elementos de protección personal apropiados.
- 23.4 A cada persona que intervenga en instalaciones eléctricas deberá instruírsele en forma clara y precisa sobre la labor que le corresponda ejecutar y sus riesgos asociados. Además, deberá mantenerse una adecuada supervisión a las labores que se ejecutan en las instalaciones.
- 23.5 Las herramientas que se utilicen para trabajos con energía, con método de contacto, deberán ser completamente aisladas y acordes al nivel de tensión en el cual se esté interviniendo. Si se detecta cualquier defecto o contaminación que pueda afectar negativamente las cualidades de aislamiento o la integridad mecánica de la herramienta, ésta deberá ser retirada del servicio.

## DISPOSICIONES TRANSITORIAS

1. Para efectos de lo establecido en el punto 2.2 letra a) del presente instructivo y hasta que los Pliegos Técnicos Normativos RIC establecidos en el Decreto Supremo N°8/2020 del Ministerio de energía no se encuentren vigentes, se deberán aplicar en su reemplazo la norma eléctrica NCH Elec. 4/2003.
2. Para efectos de lo establecido en el punto 11.10 del presente instructivo y hasta que el Pliego Técnico Normativo RIC N°02 establecido en el Decreto Supremo N°8/2020 del Ministerio de energía no se encuentre vigente, se deberá aplicar en su reemplazo el capítulo 6 de norma eléctrica NCH Elec. 4/2003.
3. Para efectos de lo establecido en el punto 22.12.3 del presente instructivo y hasta que el Pliego Técnico Normativo RIC N°03 establecido en el Decreto Supremo N°8/2020 del Ministerio de energía no se encuentre vigente, se deberá aplicar en su reemplazo el capítulo 7 de norma eléctrica NCH Elec. 4/2003.
4. Para efectos de lo establecido en los puntos 10.1, 10.2, 10.6, 10.7, 22.12.3 y 22.12.6 del presente instructivo y hasta que el Pliego Técnico Normativo RIC N°04 establecido en el Decreto Supremo N°8/2020 del Ministerio de energía no se encuentre vigente, se deberá aplicar en su reemplazo el capítulo 8 de norma eléctrica NCH Elec. 4/2003.
5. Para efectos de lo establecido en lo punto 15.1, 15.10 y 22.12.8 del presente instructivo y hasta que el Pliego Técnico Normativo RIC N°06 establecido en el Decreto Supremo N°8/2020 del Ministerio de energía no se encuentre vigente, se deberá aplicar en su reemplazo el capítulo 10 de norma eléctrica NCH Elec. 4/2003.
6. Mientras la Superintendencia no dicte el instructivo técnico de sistemas de almacenamiento indicado en el capítulo 20, se aplicarán las siguientes disposiciones transitorias para las instalaciones acogidas a la Ley de Generación Distribuida que cuenten con sistemas de almacenamiento de energía:
  - a) Dentro del alcance de esta instrucción técnica, sólo se permite el almacenamiento a través de baterías de plomo ácido reguladas por válvulas y litio en instalaciones eléctricas conectadas a la red.
  - b) Todas las baterías y sistemas de baterías de litio que formen parte de la instalación de almacenamiento de energía deberán estar certificados en conformidad a la norma IEC 62619 o al estándar UL 1973 o UL 9540.
  - c) Todas las baterías y sistemas de baterías de plomo ácido reguladas por válvula que formen parte de la instalación de almacenamiento de energía deberán cumplir con las certificaciones en conformidad a las normas IEC 60896-21 y 60896-22 o con estándares equivalentes.
  - d) De existir baterías en el equipamiento de generación, se deberá respetar para el diseño, montaje, operación, inspección y mantenimiento los requisitos descritos en la norma IEC 62485-2 que aplican para las baterías de plomo ácido reguladas por válvulas, mientras que para las baterías de litio se debe emplear la norma UNE EN 62485-5.

## ANEXO N° 1

### DIAGRAMA UNILINEAL TIPO PARA UNIDADES DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA > A 100 kW CON PROTECCIÓN RI CENTRALIZADA



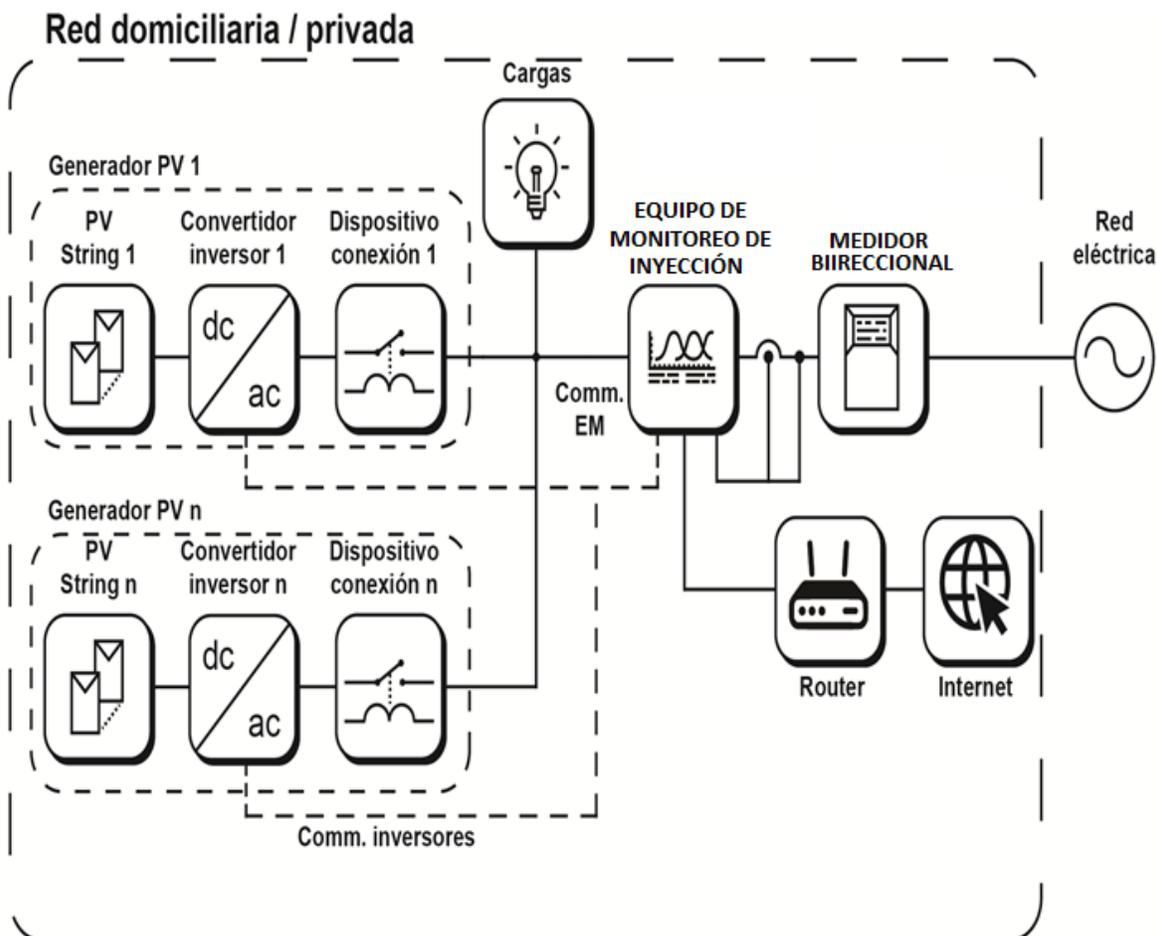
Este anexo muestra un diagrama unilineal tipo en el cual se indica la protección RI Centralizada\* que tiene disparo transferido sobre el interruptor de acoplamiento centralizado\*\* que está en un lugar diferente de la RI Central (configurada bajo la NT Netbilling).

\* La Protección RI Centralizada es obligatoria en proyectos de cogeneración eficiente mayores a 100 kW de capacidad instalada, y para cualquier fuente ERNC o cogeneración eficiente que no tenga inversores.

\*\* El interruptor de acoplamiento centralizado puede estar en un lugar diferente de la RI Centralizada y activarse a través del disparo transferido, sin embargo, debe protegerse frente a sobrecargas y cortocircuitos.

## ANEXO N° 2

### ESQUEMA TIPO PARA UNIDADES GENERADORAS CON EQUIPO LIMITADOR DE INYECCIONES DE ENERGÍA



El esquema tipo que se señala en este anexo, muestra como ejemplo a un sistema de generación fotovoltaica controlada por un dispositivo central autónomo. Este esquema requiere de un equipo externo al sistema de generación (para el ejemplo, se utiliza el equipo de monitoreo de inyección que tiene la capacidad de medir el consumo neto de energía de la red y la generada por el equipamiento de generación), quien comunica al (los) inversor (es) al momento de limitar las inyecciones configuradas.

El máximo tiempo de actuación del sistema de limitación de inyección en reducir la potencia aparente exportada actual a un valor igual o menor a la capacidad exportable máxima será de 5 segundos.

El sistema de limitación de inyección debe ser fail-safe o falla-segura, de forma que, si cualquier componente o sistema de señales que comprometa la limitación de energía falla o pierde su fuente de alimentación, el esquema debe reducir la potencia activa inyectada a la red a un valor que sea menor o igual a la máxima potencia exportable en una ventana de 5 segundos.

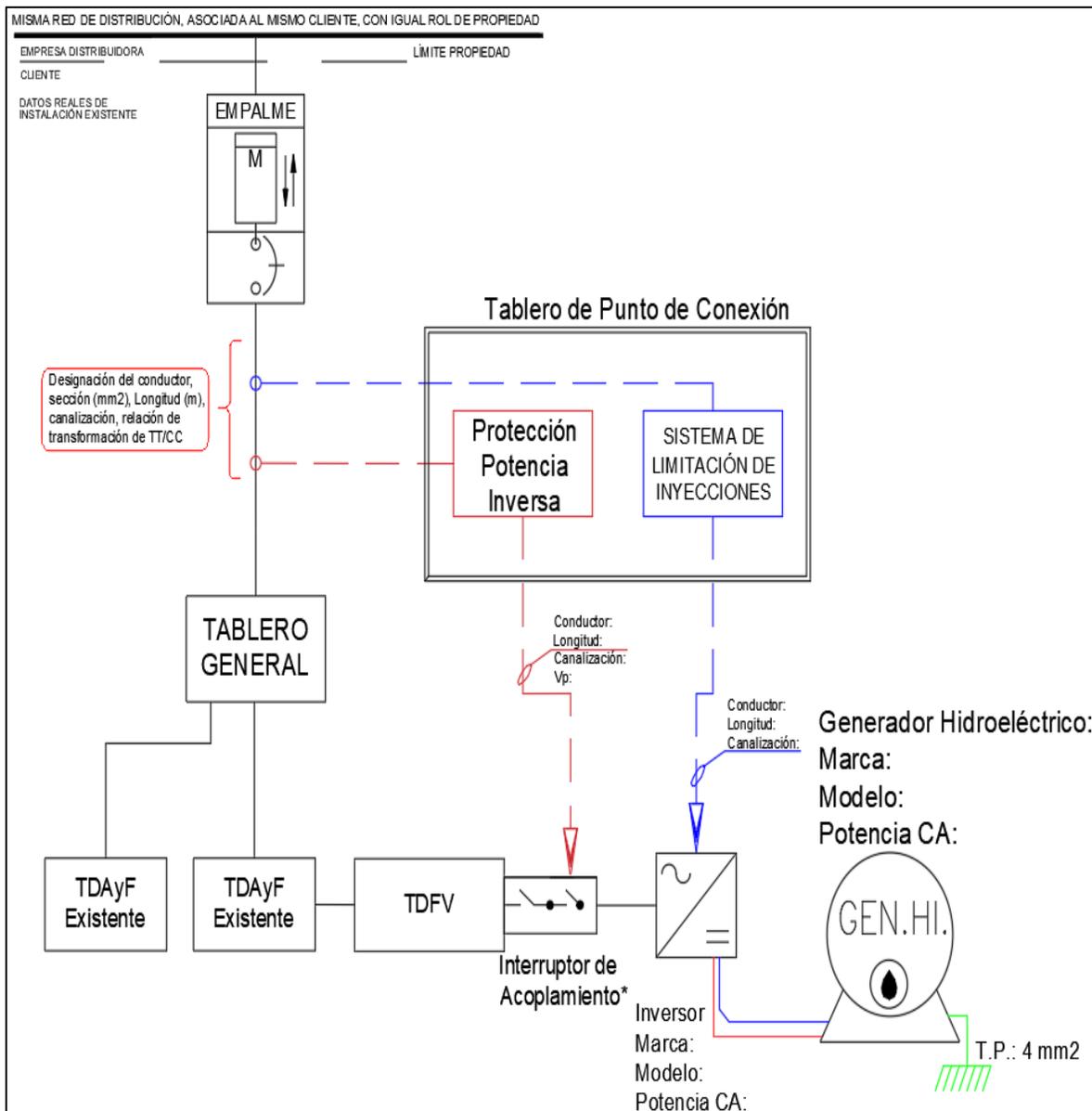
Este esquema funciona en conjunto con la protección de potencia inversa, que es parte del sistema de limitación de inyección, por lo cual, su conexionado se indica en los anexos N°3 y 4 de este instructivo.

Este esquema es aplicable para los sistemas de generación hidroeléctrica con inversores y se podrá ocupar con equipos hidroeléctricos, siempre que sea factible técnicamente por los equipos que se utilicen en la instalación.



### ANEXO N° 4

#### ESQUEMA DE PROTECCIONES PARA INSTALACIONES CON EG ≤ A 100KW CON POTENCIA INSTALADA DE EG QUE SUPERA LAS INYECCIONES DE EXCEDENTES AUTORIZADAS



Este esquema tipo muestra el sistema de limitación de inyección compuesto por el monitoreo, control y protección de potencia inversa, los que se instalarán en un gabinete o Tablero de Punto de Conexión que será sellado por la Empresa Distribuidora.

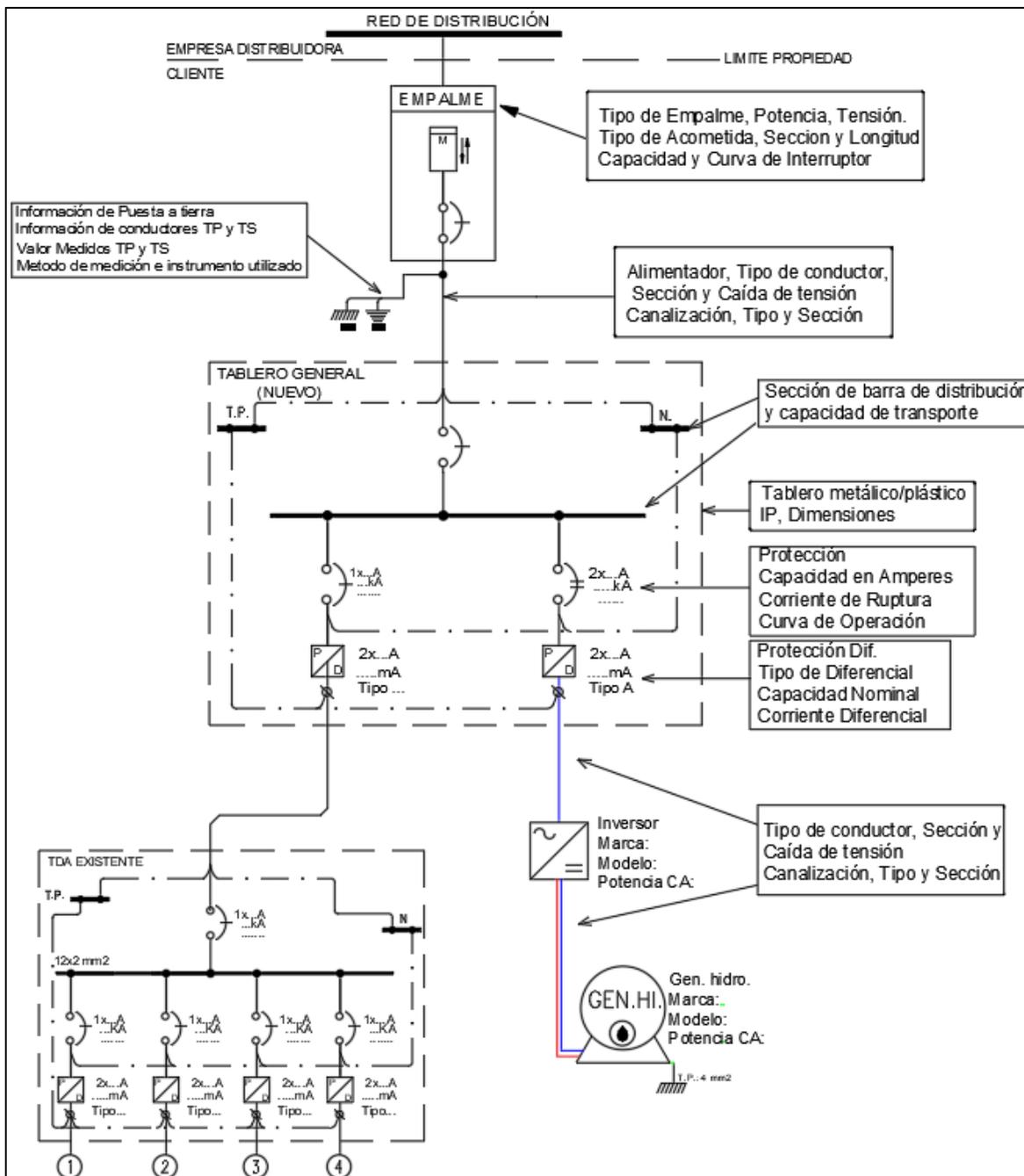
El sistema de limitación de inyección deberá ser instalado cuando la capacidad instalada autorizada del EG sea diferente a la inyección de excedentes autorizada.

Para efectos prácticos, el diagrama unilineal tipo muestra un equipo de cogeneración sin inversor, sin embargo, hay equipos de cogeneración eficiente que requieren de un inversor, el cual deberá ser dibujado y sobre el cual se realizará el control de limitación de inyección cuando corresponda.

\*La operación de la protección de potencia inversa para este esquema tipo, debe cortar sólo el suministro del sistema de generación, como lo establece el punto 14.4.1, en este caso la protección de potencia inversa puede operar sobre un interruptor de poder, un contactor o un interruptor de acoplamiento externo en caso de que exista.

## ANEXO N° 5

### NUEVO TABLERO GENERAL PARA NO INTERVENIR LA INSTALACIÓN DE CONSUMO EXISTENTE

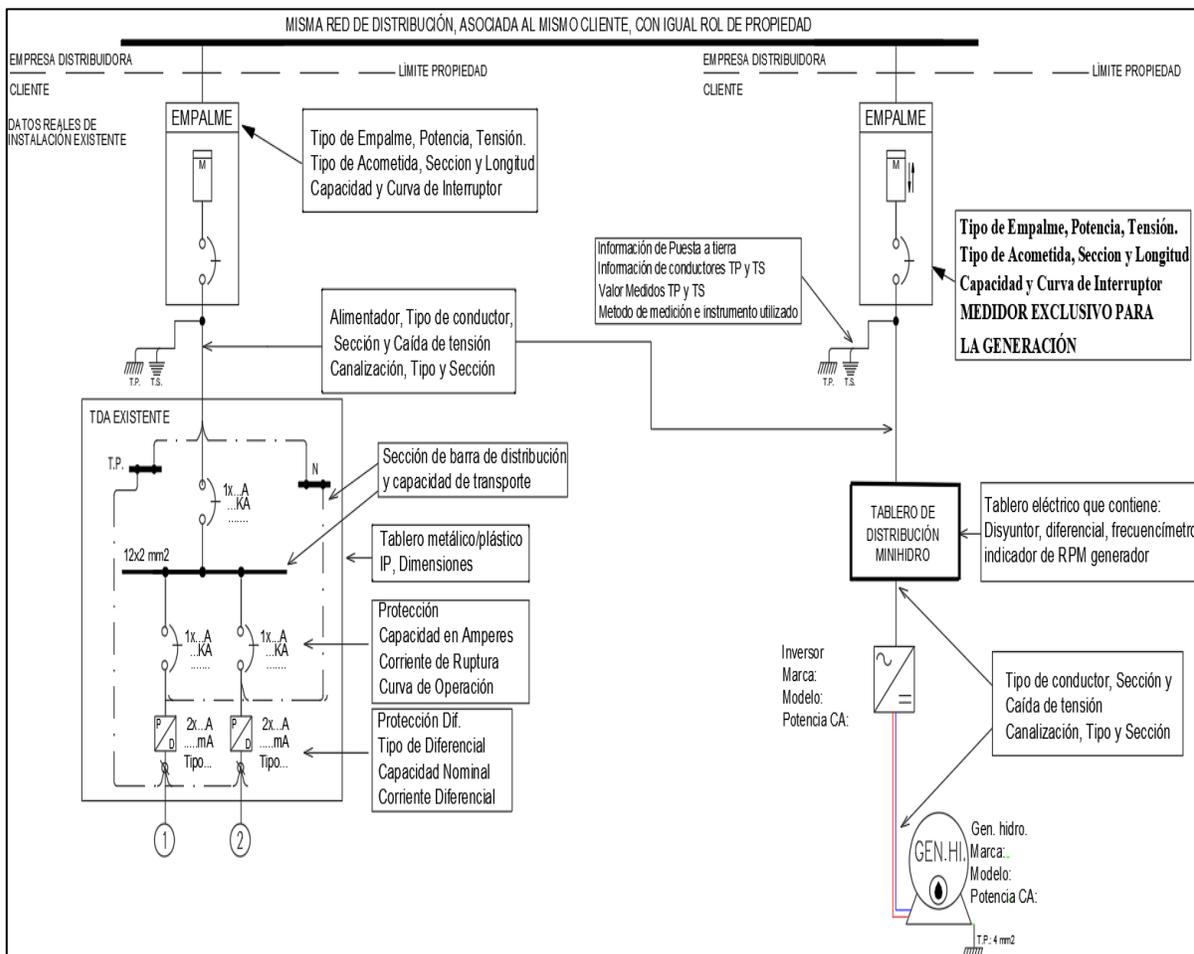


Este anexo muestra un diagrama unilineal tipo en el que no se interviene la instalación de consumo existente, para lo cual se instala el nuevo "Tablero General" cumpliendo el punto 18.7.1 de este instructivo.

En este ejemplo, se muestra el nuevo tablero general de una instalación de consumo monofásica existente declarada con anterioridad al año 2003, para lo cual dicho tablero contiene la protección general (igual capacidad que la protección de la unidad de medida), además de la nueva protección magnetotérmica y diferencial de la instalación de consumo. En este caso el mismo tablero contiene las protecciones de la instalación de generación hidroeléctrica.

## ANEXO N° 6

### DIAGRAMA UNILINEAL TIPO, PARA GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA CERCANA AL MEDIDOR BIDIRECCIONAL NUEVO



Este anexo muestra un diagrama unilineal tipo en el que no se interviene la instalación de consumo existente, ya que para los casos donde el equipo generador hidroeléctrico está bastante alejado del tablero eléctrico que contiene sus protecciones, es posible que este tablero pueda conectarse directamente a la red de distribución, a través de un empalme dedicado exclusivamente a la inyección, siempre y cuando este nuevo empalme esté dentro del predio de la misma instalación del cliente como se indica en el punto 18.3 de este instructivo.

**ANEXO N° 7**  
**SELLO DE ENERGÍAS RENOVABLES**  
**PARA IDENTIFICAR LOS SISTEMAS DE GENERACIÓN ACOGIDOS A LA LEY 21.118**



Este sello es de aplicación voluntaria y se utilizará en aquellas instalaciones que requieran contar con una identificación que permita reconocer fácilmente aquellas instalaciones que producen energía limpia bajo el marco de la ley 21.118

El tamaño del sello será como mínimo de 100 mm de ancho por 120 mm de alto.

La instalación del sello se realizará como se indica a continuación:

- a) El sello deberá estar instalado en el acceso o fachada de la propiedad, de manera que sea fácilmente visible por los diferentes operadores (distribuidora eléctrica, bomberos, personal de mantenimiento, fiscalizadores, etc.).
- b) El sello deberá contener los datos de Inscripción del TE-4, el cual mediante el código QR permitirá tener acceso a la información técnica, tales como marcas de paneles, inversores y equipos de la unidad de generación, etc.
- c) La escritura sobre el sello se deberá realizar empleando los instrumentos de escritura permanentes adecuados al lugar de instalación, de manera que la información persista en el tiempo.

En la página web: [www.sec.cl](http://www.sec.cl) podrá descargar este instructivo y el archivo para enviar a elaborar el sello de este anexo.