

ÍNDICE

A.	INTRODUCCIÓN-----	4
A.1	Objetivos-----	4
A.2	Alcance-----	4
B.	CONSIDERACIONES GENERALES-----	4
B.1	Requisitos-----	4
B.2	Antecedentes a presentar-----	5
C.	CONSIDERACIONES GENERALES DE DISEÑO-----	5
C.1	Datos relevantes de la comuna-----	5
C.2	Estimación de la producción de energía-----	5
C.3	Estimación de ahorro-----	5
C.4	Condiciones arquitectónicas-----	5
C.5	Configuración de los SFV-----	5
D.	DESCRIPCIONES TÉCNICAS-----	6
D.1	Condiciones de funcionamiento-----	6
D.2	Sistema solar fotovoltaico-----	6
D.3	Estructura de Techumbre-----	6
D.4	Estructura de Soporte y auxiliar-----	6
D.5	Módulos Fotovoltáicos-----	6
D.6	Inversor - micro inversores-----	7
D.7	Medidor Bidireccional-----	7
D.8	Tablero auxiliar-----	7
D.9	Instalación Eléctrica y punto de conexión del Sistema Fotovoltáico-----	7
D.10	Condiciones de Instalación-----	8
D.11	Protección del equipo contra sobrecalentamiento y altas temperaturas-----	8
D.12	Resistencia a la Radiación-----	8
E.	OTRAS EXIGENCIAS-----	9
E.1	Contador de energía-----	9
E.2	Las instalaciones fotovoltaicas - Autorización SEC-----	9

GLOSARIO

Módulo fotovoltaico	Conjunto de celdas fotovoltaicas que producen electricidad cuando sobre ellas incide la radiación solar.
ON - GRID	Sistema dependiente de la red de distribución, capaz de funcionar en paralelo con esta.
Medidor Bidireccional	Equipo de medición eléctrica que permite medir dos flujos de energía independientes.
Micro inversor	Equipo inversor de formato reducido, conectado a uno o más módulos fotovoltaicos con una salida en corriente alterna.
Inversor	Equipo inversor, conectado a módulos fotovoltaicos con una salida en corriente alterna.
Tablero eléctrico adicional	Tablero que alberga las protecciones necesarios propias del sistema fotovoltaico
Conductor eléctrico	Material conductor de electricidad de poca resistencia, típicamente confeccionado con cobre
Protección termo magnética	Protección automática que protege un circuito contra los cortocircuitos y sobrecargas eléctricas.
Conector tipo MC4	Conector existente en cada módulo confeccionado desde origen, presente en el extremo de cada polo (+ y -) del cable
Estructura de soporte de módulo	Estructura de aluminio anodizado que tiene directo contacto con el módulo fotovoltaico
Estructura auxiliar	Estructura que se utiliza para favorecer las condiciones de inclinación y orientación de la estructura de soporte y el módulo fotovoltaico.
CC	Corriente continua
AC	Corriente alterna
ERNC	Energías Renovables No Convencionales
Ángulo de azimut (α)	Es el ángulo que forma la proyección sobre el plano horizontal de la perpendicular a la superficie del generador y la dirección Norte. Vale 0° si coincide con la orientación Norte, es positivo hacia el Este y negativo hacia el Oeste. Si coincide con el Este su valor es +90° y si coincide con el Oeste su valor es -90°.
Ángulo de inclinación (β)	Ángulo que forma la superficie del generador con el plano horizontal. Su valor es 0° si el módulo se coloca horizontal y 90° si se coloca vertical.
Net billing	Ley eléctrica que permite la generación distribuida de electricidad y regula el pago de inyecciones de energía producidas por medio de ERNC.
RGR N° 1/2017	Procedimiento de comunicación de energización de generadoras residenciales.
RGR N° 2/2017	Diseño y Ejecución de las Instalaciones Fotovoltaicas Conectadas a Red.
String	Módulos conectados entre sí, en serie, y que forman una cadena de módulos conectada a un inversor.
SEC	Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

A. INTRODUCCIÓN
A.1. Objetivos
El objetivo del presente Itemizado Técnico (IT) es fijar los requerimientos técnicos mínimos que deben cumplir los proyectos de Sistemas Solares fotovoltaicos (SFV) individuales que se ejecuten a través de los programas del MINVU, especificando los requisitos de seguridad, eficiencia, calidad y durabilidad, con el objetivo de que todos los SFV funcionen correctamente a lo largo de su vida útil Este IT proporciona criterios y establece requisitos sobre: - Los equipos solares fotovoltaicos que se pueden utilizar - El diseño y ejecución de las instalaciones - La mantención y las garantías
A.2. Alcances
Este IT es aplicable a proyectos de SFV individuales en proyectos de construcción de viviendas nuevas y de mejoramiento de viviendas existentes que cuenten con TE1 vigente, a través de los programas de subsidio del MINVU; Programa Fondo Solidario de Vivienda, regulado por el D.S. N° 174, (V. y U.) de 2005, Programa Fondo Solidario de Elección de Vivienda, regulado por el D.S. N° 49, (V. y U.) de 2011, y sus modificaciones, Programa de Habitabilidad Rural, regulado por el D.S. N° 10, (V. y U.) de 2015 y Programa de Protección al Patrimonio Familiar (PPPF), o los programas que los reemplacen, y otros programas en los cuales MINVU dicte su aplicación, los cuales deberán incorporar en su diseño las especificaciones técnicas y los requisitos señalados en el presente documento.

B. CONSIDERACIONES GENERALES
B.1. Requisitos
B.1.1. La instalación de un SFV para la producción de electricidad que consume una vivienda, se realizará mediante sistemas fotovoltaicos tipo ON - GRID. Los proyectos considerarán la adquisición e instalación del SFV, el equipo de medida bidireccional, los trámites necesarios ante la empresa distribuidora y la Superintendencia, la conexión con la red existente de la vivienda y a la red pública de distribución eléctrica de acuerdo a la Ley 20.571 de generación distribuida (también conocida como net billing o generación ciudadana). B.1.2. Los sistemas fotovoltaicos a instalar deberán cumplir con los requerimientos indicados en el presente documento, las exigencias establecidas en la Ley 20.571, del 20/02/2012 del Ministerio de Energía, su Reglamento, D.O. N°71 del Ministerio de Energía, del 04/06/2014, la RGR N°1/2017, la RGR N° 2/2017 y NCH4.2003. Sin perjuicio de lo anterior, se deberá cumplir con toda la normativa y reglamentación eléctrica vigente y aplicable en Chile. B.1.3. Los módulos fotovoltaicos, inversores o micro inversores y medidores bidireccionales que se utilicen, deberán pertenecer al registro de equipamiento autorizado de la SEC aplicables en la ley 20.571 Net billing. (http://www.sec.cl/Ley20571; Sección "Equipamiento Autorizado") B.1.4. El oferente del SFV estará a cargo del suministro de cada uno de los componentes que conforman la instalación del sistema fotovoltaico, de la realización de las instalaciones, de la entrega de la documentación descrita en el presente documento, de la entrega de las garantías y del cumplimiento del presente IT. B.1.5. En proyectos en viviendas nuevas y existentes, al momento del ingreso del proyecto a Serviuv, el oferente deberá presentar un programa de mantención y el procedimiento de desconexión de emergencia del SFV, para conocimiento del beneficiario. B.1.6. La instalación fotovoltaica deberá contar con el TE-4 inscrito y aprobado por SEC y con el protocolo de conexión por parte de la empresa eléctrica distribuidora, para su operación en el marco de la Ley para la Generación Distribuida (Ley 20.571). Lo anterior implica que el responsable del proyecto deberá realizar la total tramitación del sistema fotovoltaico y sus cobros asociados en cada uno de los tramites según el proceso de conexión Ley 20.571., de acuerdo a lo establecido en el reglamento de la Ley 20.571, Decreto 71, del 4 de junio de 2014, del Ministerio de Energía: Reglamento de la Ley N° 20.571, que Regula el Pago de las Tarifas Eléctricas de las Generadoras Residenciales. B.1.7. Sólo se aceptan estructura de soporte de aluminio anodizado. B.1.8. Las estructuras auxiliares deberán ser de acero electro galvanizado en caliente o superior, a excepción de las estructuras auxiliares que se ejecuten en las zonas norte litoral (NL), central litoral (CL) y sur litoral (SL) (según NCh 1079, Of. 2008, las cuales deberán ser de aluminio anodizado). B.1.9. Las instalaciones eléctricas, para su recepción definitiva, deberán contar con la inscripción de la instalación a través del TE-4 en la SEC y con la aprobación de la conexión por parte de la empresa distribuidora, situación que deberá acreditarse con el Protocolo de Conexión. Dicho documento se encuentra detallado en la Norma Técnica de Conexión y Operación de Equipamiento de Generación en Baja Tensión, o el documento que lo reemplace. El formulario de dicho protocolo se puede descargar desde www.sec.cl/ley20571, sección "formularios" y debe entregarse firmado por la empresa distribuidora B.1.10. Los sistemas fotovoltaicos a implementar deben ser desde 750 Wp, conectados a la red eléctrica pública y deberán cumplir las exigencias establecidas en la Ley 20.571. B.1.11. Dentro del equipamiento que incluye la solución fotovoltaica se debe considerar micro inversores o inversores, cuya conexión debe ser integrada a la instalación eléctrica de la vivienda. Los módulos fotovoltaicos serán montados de preferencia sobre la techumbre del inmueble. La conexión del sistema

fotovoltaico deberá ser realizada al tablero general de distribución de la vivienda nueva con sus respectivas protecciones y canalizaciones. En vivienda existente se podrá realizar la conexión a un tablero auxiliar, con sus respectivas protecciones y canalizaciones. B.1.12. Los módulos fotovoltaicos, micro inversores o inversores y medidores bidireccionales deben ser autorizados por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, SEC, para su uso en el contexto de la ley para la generación distribuida (Ley 20.571).
B.2. Antecedentes a presentar B.2.1. Al momento del ingreso del proyecto a SERVIU: - Toda la información que se solicita en el punto 5.2 del Procedimiento de Puesta en Servicio: RGR N° 01/2017 (o las disposiciones que lo modifiquen), de la SEC, exceptuando la información que solo se pueden obtener después de la instalación - Simulación del sistema fotovoltaico propuesto, el cual debe incluir al menos, esquema de la solución propuesta en la vivienda para pre visualizar la instalación sobre la edificación, análisis de sombra y generación anual de energía eléctrica del sistema. - Ficha técnica de la estructura de soporte de los módulos, garantía del fabricante y declaración o certificado del fabricante donde se puede verificar que el producto cumple con la normativa chilena vigente. - Se debe definir el sistema de impermeabilización a utilizar para mantener la hermeticidad de la cubierta intervenida. - Listado de equipos con sus respectivas especificaciones técnicas e instrucciones de instalación de todos los componentes en idioma español.

C. CONSIDERACIONES GENERALES DE DISEÑO C.1. Datos relevantes de la comuna C.1.1. Ubicación geográfica: comuna y región de emplazamiento del proyecto. C.1.2. Especificar la dirección de la vivienda, y número de cliente. C.1.3. Identificar y señalar si se encuentra en las zonas norte litoral (NL), central litoral (CL) y sur litoral (SL) (según NCh 1079, Of. 2008. C.1.4. Valor del kilowatt hora de facturación.
C.2. Estimación de la producción de energía C.2.1. Simulación de la producción de energía mediante el explorador solar (http://www.minenergia.cl/exploradorsolar/), considerando los datos reales de la instalación tales como: latitud, inclinación, orientación, potencia instalada, características del módulo fotovoltaico, eficiencia del inversor.
C.3. Estimación de ahorro C.3.1. Entregar informe donde se realice una estimación del ahorro económico energético, según datos de producción del sistema fotovoltaico y costo de la energía, suponiendo un autoconsumo de 50% de la energía generada.
C.4. Condiciones arquitectónicas C.4.1. Integración en la edificación (idealmente paralelo a la cubierta) C.4.2. El equipo solar se ubicará en un lugar continuamente soleado. C.4.3. El equipo solar se instalará, en el techo de la vivienda y deberá considerarse la integración arquitectónica y privilegiar el mayor aporte de ahorro económico de electricidad. C.4.4. En viviendas nuevas, se debe considerar el efecto de las cargas de los equipos que componen el sistema solar fotovoltaico en el diseño estructural de la vivienda, expresado en la memoria de cálculo estructural del proyecto, firmada por un profesional competente. C.4.5. En viviendas existentes (PPPF) el oferente del SFV deberá realizar un proyecto de cálculo estructural que considere las cargas de los equipos que componen el SFV, ubicados en la techumbre u otro elemento estructural de la vivienda, expresado en la memoria de cálculo estructural del proyecto, firmada por un profesional competente. En caso de no ser necesario un cálculo de refuerzo estructural, esto deberá ser indicado por un personal competente mediante una declaración jurada. C.4.6. En caso de utilizar una estructura auxiliar para mejorar la inclinación u orientación del SFV, ésta se deberá respaldar mediante un proyecto de cálculo estructural, firmado por un profesional competente. C.4.7. La orientación e inclinación del sistema de captación se definirá como la solución óptima, considerando las máximas prestaciones energéticas y la mejor integración arquitectónica. C.4.8. El sistema de captación se orientará al Norte o a la orientación optima sugerida por la herramienta Explorador solar (o su actualización), reflejada en el punto C.2.1. En vivienda nueva y existente con TE1, se podrá admitir una desviación máxima de 45° al este o al oeste desde la orientación 0°. Si la orientación optima tiende ser Oeste, se sugiere que la desviación máxima sea en esta orientación hasta 45°. Si la orientación optima tiende a ser Este, se sugiere que la desviación máxima sea en esta orientación hasta 45°. La orientación sur no está permitida en ambos casos. C.4.9. La inclinación del sistema de captación respecto del plano horizontal será igual a la latitud geográfica de la localización, admitiendo desviaciones de hasta +- 10°, para facilitar su integración. C.4.10. Se deberá acreditar la ausencia de sombras durante todas las horas de sol, mediante fotografías referenciales de los lugares de instalación tomadas a diferentes horas del día (mañana, medio día, tarde)

C.5. Configuración de los SFV
C.5.1. Los SFV individuales estarán integrados por un equipo de generación, transformación de la energía y protecciones eléctricas, para suministrar corriente alterna al tablero general de la vivienda.
C.5.2. En viviendas nuevas que opten al subsidio de sistema fotovoltaico, el diseño del tablero general eléctrico deberá contemplar las exigencias del capítulo 6 de la norma NCH Elec. 4/2003 más todas las protecciones propias del sistema fotovoltaico.
C.5.3. En viviendas existentes con TE1, que opten al subsidio de sistema fotovoltaico, el tablero general eléctrico existente deberá contemplar los espacios mínimos indicados en la NCH Elec. 4/2003 y todas las protecciones propias del sistema fotovoltaico. En caso de que la condición anterior no se cumpla se deberá instalar un tablero eléctrico que contenga las protecciones (disyuntor bipolar y diferencial tipo A) del equipo generador cumpliendo la normativa vigente para este tipo de instalaciones.
C.5.4. Pernos y tuercas de acero inoxidable (A2 DIN/ISO. A4 DIN/ISO para zonas costeras).
C.5.5. Un circuito eléctrico: que conectará la generación de energía en corriente alterna con el tablero eléctrico de protecciones.
C.5.6. Una estructura auxiliar electro galvanizada en caliente, con perfiles estructurales abiertos (cuando sea necesaria): para dar la orientación e inclinación óptima a los módulos fotovoltaicos.
C.5.7. Será responsabilidad del oferente velar por el correcto y adecuado diseño del sistema fotovoltaico. Este debe cumplir con la normativa estructural y eléctrica vigente en Chile, respetar las especificaciones descritas por el fabricante y subsanar todas las observaciones del organismo fiscalizador SEC.

D. Descripciones técnicas
D.1. Condiciones de funcionamiento
D.1.1. En viviendas nuevas y viviendas existentes con TE-1, se procederá como lo indica el procedimiento de conexión la Ley 20.571.
D.2. Sistema solar fotovoltaico
D.2.1. Un sistema de captación desde 750Wp: constituido por módulos fotovoltaicos, los que podrán ser del tipo mono cristalino o poli cristalino.
D.2.2. Un sistema de transformación: constituido por uno o más micro inversores o inversores.
D.2.3. Una estructura de soporte de aluminio anodizado.
D.2.4. Una estructura auxiliar solo cuando sea necesario.
D.2.5. Cables y canalizaciones.
D.2.6. Tableros eléctricos y circuitos.
D.2.7. Medidor bidireccional.
D.2.8. Sistema de puesta a tierra en caso de que no exista
D.2.9. Contador de energía generada (opcional).
D.3. Estructura de techumbre
D.3.1. En proyectos de viviendas nuevas, la techumbre en su totalidad o la parte de la techumbre que soporte los módulos fotovoltaicos, deberá estar orientada al norte, con una tolerancia de 45° al Este o al Oeste, para privilegiar la integración arquitectónica. La orientación sur queda descartada.
D.3.2. En caso de viviendas existentes, la techumbre en su totalidad o la parte que soporte los módulos fotovoltaicos, deberá tener una orientación que privilegie la integración arquitectónica de los módulos fotovoltaicos. La orientación Sur queda descartada.
D.3.3. Los elementos ubicados en la techumbre, como ductos de ventilación, equipamientos u otros elementos de la techumbre y los elementos externos a la techumbre o vivienda, como vegetación u otras construcciones, no deben generar sombras sobre el sistema fotovoltaico. Se debe tener en consideración que el sombreado de una parte pequeña de un módulo fotovoltaico, reduce de manera importante su generación, razón por la que sombras parciales sobre los módulos deben evitarse.
D.3.4. la inclinación de la techumbre de la vivienda será igual a la latitud geográfica de la localización, admitiendo desviaciones de hasta +/- 10°.
D.4. Estructura de soporte y auxiliar
D.4.1. Las estructuras utilizadas para soportar los módulos fotovoltaicos deberán cumplir con la normativa estructural nacional aplicable y vigente.
D.4.2. El diseño de la estructura se realizará para la localización, altura, orientación y ángulo de inclinación especificado en cada proyecto.
D.4.3. En caso de no cumplir la techumbre con los requerimientos de inclinación y orientación, se podrá utilizar estructura de soporte de aluminio anodizado con inclinación o estructura auxiliar para fijación a la estructura de soporte.
D.4.4. Para la sujeción de los módulos a la estructura de soporte, se deberá emplear pernería de acero inoxidable A2 DIN/ISO en aplicaciones comunes y A4 DIN/ISO en las zonas norte litoral (NL), central litoral (CL) y sur litoral (SL), según NCh 1079, Of. 2008.
D.4.5. La estructura de soporte deberá ser fija, es decir, no debe contar con un sistema de seguimiento del sol.
D.4.6. Las estructuras deberán contar con un sistema que dificulte el desmonte de módulos, inversores o micro inversores. No se permiten montaje del tipo sobre puesto o por gravedad.
D.4.7. Garantía de fabricación mínima de 5 años. Esta garantía debe ser proporcionada por el oferente al momento de ingreso de proyecto a Serviu y debe ser válida para la localización concreta de la instalación fotovoltaica y el sistema de anclaje adecuado a las características constructivas del techo a intervenir.

D.4.8. Para la instalación se deben seguir en todo momento las instrucciones del fabricante. D.4.9. Se deberá tener en cuenta la dilatación de los componentes, procurando que la dilatación del conjunto no provoque esfuerzos sobre la estructura, módulos fotovoltaicos o los elementos de unión entre la estructura de montaje y la estructura del techo a intervenir. D.4.10. La posición de los módulos en relación a la inclinación será en horizontal.
D.5. Módulos fotovoltaicos D.5.1. Todos los módulos fotovoltaicos deben ser nuevos del mismo tipo y modelo. Se podrán utilizar aquellos de tipo mono cristalino o poli cristalino. En el caso de ser necesaria una reposición de uno o más módulos FV, por causas de falla o funcionamiento, estos podrán ser de modelos, tipos o incluso tecnologías diferentes, siempre y cuando se garantice la compatibilidad entre ellos y cumplan técnicamente las especificaciones de funcionamiento del inversor. Siendo el caso ideal, módulos idénticos. D.5.2. Para el caso de micro inversores, se pueden utilizar módulos de distintos modelos y orientaciones (punto 8.6 del RGR N° 02/2017) D.5.3. Los módulos deberán estar autorizados por la SEC, para ser utilizado en instalaciones de generación eléctrica residencial que se conecten a las redes de distribución eléctrica, conforme a lo establecido en el reglamento de la Ley 20.571. D.5.4. Los módulos fotovoltaicos deben totalizar una potencia peak mínima de 750 [Wp], con tolerancia positiva, en condiciones de prueba estándar (STC). D.5.5. Presentar documento de garantía de potencia de salida, al año 25 después de la puesta en operación, igual o superior al 80% de la potencia máxima del módulo. D.5.6. Disponer de conectores ensamblados en fábrica, compatibles con la entrada CC del micro inversor D.5.7. Presentar documento de Garantía de fabricación de al menos 10 años. D.5.8. Para proyectos que se emplacen en las zonas norte litoral (NL), central litoral (CL) y sur litoral (SL) (según NCh 1079, Of. 2008), los módulos fotovoltaicos deberán tener la certificación IEC 61701 "Salt mist corrosion testing of photovoltaic (PV) modules, de resistencia del módulo FV al ambiente salino. D.5.9. Certificado de reciclaje, en el cual se indica que es miembro de la asociación, para el modelo de módulo fotovoltaico que se está utilizando.
D.6. Inversor - micro inversores D.6.1. Como equipo electrónico necesario para inyectar la energía generada por la instalación fotovoltaica a la red, se debe utilizar un inversor o micro inversor monofásico, los cuales deben ser nuevos y estar autorizados por la SEC para tales efectos. D.6.2. El inversor o micro inversor a utilizar debe tener declarada su configuración con el perfil de protecciones de red chileno, ajustado de acuerdo a lo exigido en la normativa vigente, y que éste haya sido verificado por la SEC. D.6.3. Rendimiento máximo, según su ficha técnica, mayor o igual a 95%. D.6.4. El micro inversor debe poseer un grado IP de 65 o superior. D.6.5. El inversor debe poseer un grado IP de 54 o superior, o estar protegido para condiciones que requieran un grado de IP más exigente. D.6.6. Garantía de fabricación de al menos 5 años. D.6.7. La conexión del inversor o micro inversor a la instalación eléctrica de la vivienda será del tipo ON GRID, con canalización y conductores que resistan las condiciones ambientales según sus condiciones de uso. D.6.8. El recorrido del conductor de CA de salida del micro inversor debe seguir las especificaciones del fabricante. D.6.9. Cada micro inversor se conectará en paralelo en su salida de CA con su conector de fábrica formando un solo circuito de corriente alterna. La cantidad máxima de micro inversores a conectarse entre sí estará especificada por el fabricante. D.6.10. La instalación del micro inversor o inversor se deberá realizar según las especificaciones del fabricante, considerando la ventilación, anclaje, orientación, el fácil mantenimiento y el grado IP entre otros aspectos. D.6.11. La tensión y frecuencia de salida alterna será la establecida en el Título 4-4 Artículo 4-8 Tabla 2 de la norma técnica de conexión y operación de equipamiento de generación en baja tensión. D.6.12. El inversor o micro inversor debe tener servicio técnico en Chile o presentación de una declaración jurada donde se manifieste que hay un Representante de la marca en Chile y que éste tiene capacidad de servicio técnico en el País. D.6.13. Los inversores o micro inversores deben contar con una interfaz gráfica que permita su correcta configuración e inspección de los parámetros configurados. Dicha interfaz no debe quedar necesariamente instalada en la vivienda, pero debe estar disponible para las inspecciones técnicas, fiscalizaciones de la SEC y procedimiento de conexión. Estos parámetros sólo pueden ser manipulados por un instalador autorizado, por lo que es necesaria la existencia de una protección por contraseña, que asegure la exclusiva manipulación del mismo.
D.7. Medidor bidireccional D.7.1. Equipo necesario para la medición bidireccional de energía, el medidor debe estar autorizado por SEC y ser validado por la compañía eléctrica distribuidora, para ser utilizado en instalaciones fotovoltaicas que se conecten a las redes de distribución eléctrica, conforme a lo establecido en la Ley 20.571.

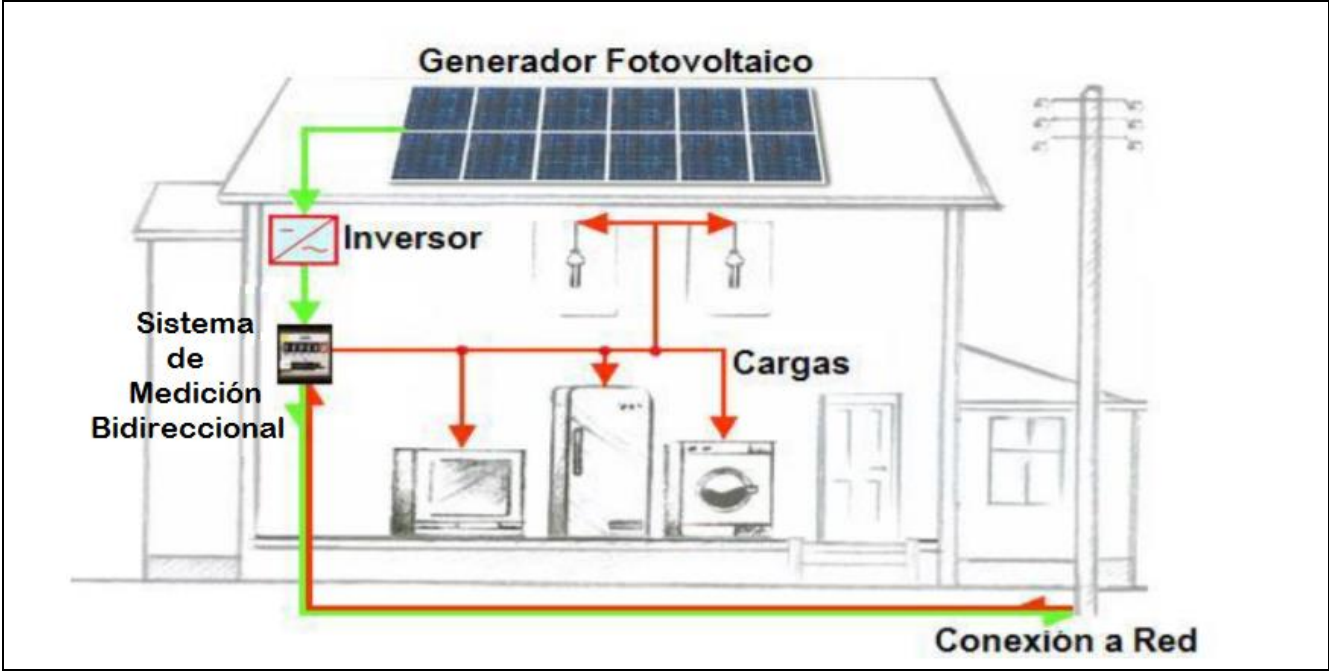
D.8. Tablero auxiliar
D.8.1. Tablero que albergará las protecciones propias y típicas de una instalación fotovoltaica (disyuntor bipolar y diferencial tipo A) necesarias para el correcto funcionamiento y seguridad del sistema, su uso será necesario sólo cuando el tablero general de la vivienda no cuente con el espacio suficiente requerido por normativa.
D.9. Instalación eléctrica y punto de conexión del sistema fotovoltaico
D.9.1. Todos los componentes necesarios para la instalación y conexión del sistema fotovoltaico deben cumplir a cabalidad con lo establecido en la Ley 20.571 y con toda la normativa eléctrica vigente aplicable, principalmente la que regula aspectos tales como: configuración de módulos y conexión eléctrica, dimensionamiento de circuitos, conductores y canalizaciones, protecciones, puesta a tierra, interfaz con red, medidor, parámetros eléctricos y pruebas e inspección.
D.9.2. Decreto 71, del 4 de junio de 2014, del Ministerio de Energía: Reglamento de la Ley N° 20.571, que Regula el Pago de las Tarifas Eléctricas de las Generadoras Residenciales.
D.9.3. Resolución Exenta N° 513, del 20 de octubre de 2014, de la Comisión Nacional de Energía: Norma Técnica de Conexión y Operación de Equipamiento de Generación en Baja Tensión.
D.9.4. Instrucción Técnica RGR N° 01/2017, de La Superintendencia de Electricidad y Combustibles: Procedimiento de Comunicación de Puesta en Servicio de Generadoras Residenciales.
D.9.5. Instrucción Técnica RGR N° 02/2017, de La Superintendencia de Electricidad y Combustibles: Diseño y Ejecución de las Instalaciones Fovovoltaicas Conectadas a Red.
D.9.6. NCh Elec. 4/2003: Instalaciones de Consumo en Baja Tensión.
D.9.7. El punto de conexión del sistema fotovoltaico será el tablero de distribución general de la vivienda nueva.
D.9.8. En viviendas existentes que cuenten con TE-1, pero no con el suficiente espacio para incorporar las protecciones del sistema fotovoltaico, se podrá conectar mediante un tablero adicional situado en el exterior o interior de la vivienda.
D.9.9. Los alimentadores o conductores del lado de CA de la unidad de generación deberán tener una sección no inferior a 2,5mm² y adecuada para evitar las caídas de tensión y calentamientos, para cualquier condición de trabajo. Los conductores de tierra tendrán una sección mínima de 4 mm².
D.9.10. Tanto canalizaciones como cajas de conexiones deberán ser completamente estancas y con grado de protección IP 65 o superior.
D.9.11. El tablero general de distribución de la vivienda nueva debe tener espacio suficiente para albergar tanto las protecciones de los circuitos de consumo como las del circuito del sistema fotovoltaico (espacio en barras de distribución de fase, neutro y tierra, además de espacio para disyuntor bipolar y diferencial tipo A). Para vivienda existente con TE-1 el circuito del sistema fotovoltaico podrá conectarse mediante un tablero adicional en el caso de que el tablero general de la vivienda existente no sea suficiente.
D.9.12. La instalación eléctrica deberá incorporar en la tapa del tablero y de manera visible, la siguiente información mínima: placa con nombre del tablero, Nombre de la empresa que instaló el sistema, datos de contacto, procedimiento de desconexión de emergencia del sistema fotovoltaico además de una placa con la siguiente información: a. Potencia máxima (CA) b. Corriente de operación (CA) c. Voltaje de operación (CA) d. N° de micro-inversores (Sólo para cuando hay micro inversores)
D.9.13. La puesta a tierra del sistema deberá ejecutarse de acuerdo al capítulo 10 de la NCh Elec. 4/2003.
D.9.14. En caso de utilizarse un tablero adicional para conectar el sistema FV, éste deberá cumplir con el capítulo 6 de la NCh Elec. 4/2003.
D.10. Condiciones de instalación
D.10.1. La instalación se realiza sobre la base del Proyecto Técnico y toda la documentación anexa que sea necesaria, así como el Manual de Instalación del equipo solar, Esquemas y Planos, la lista de todos los componentes y las especificaciones de montaje adicionales a este Itemizado Técnico que se hayan establecido.
D.10.2. Antes de iniciar el montaje de la instalación se deberá formalizar un acta de inicio de obras la cual contemple la ejecución de un sistema piloto representativo del total de subsidios asignados, firmada por SERVIU, entidad patrocinante (EP) y el oferente.
D.10.3. El sistema piloto será representativo de la instalación y se realizará para comprobar, verificar y dar conformidad al montaje del proyecto aprobado, una vez que se ha revisado en obra todo su contenido. Para tal efecto se deberá prestar atención al menos a los siguientes puntos: - Espacios disponibles para ubicación de módulos fotovoltaicos, inversor o micro inversor, estructura de soporte y resto de componentes. - Todas las partes y componentes del SFV. - Verificación de espacios para trazados de circuitos y canalizaciones. - Sistemas de puesta a tierra y sujeción de la estructura. - Procedimientos de montaje - Medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la instalación - Accesibilidad a toda la instalación tanto para el montaje como para operaciones posteriores de mantención. - Concordancia con toda la información contenida en la carpeta técnica (diagramas, fichas técnicas y otros).

D.11. Protección del equipo contra sobrecalentamiento y altas temperaturas
D.11.1. Los tableros eléctricos e inversores no deben quedar expuestos a la radiación directa D.11.2. Los cables solares deben quedar ordenados, y protegidos de la radiación directa bajo el módulo fotovoltaico, no deben tocar la superficie posterior del módulo ni tampoco la cubierta de techumbre. D.11.3. El micro inversor debe estar protegido de la radiación directa, así como sus conectores y partes, quedando instalado bajo el módulo fotovoltaico. D.11.4. Todas las canalizaciones y conductores expuestos a la radiación solar deben ser aptas para esta condición.
D.12. Resistencia a la radiación
D.12.1. Todas las cajas, cables, canalizaciones, tableros y todo material que quede expuesto a la radiación solar, deberán ser resistentes a esta condición.

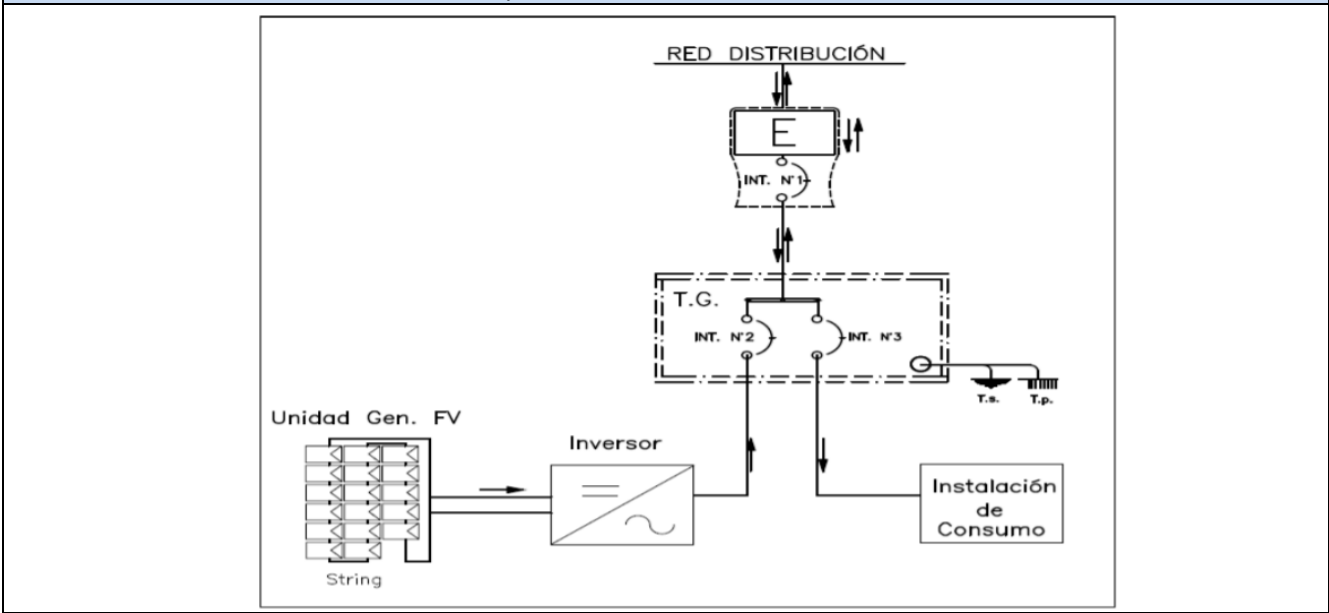
E. Otras exigencias
E.1. Contador de energía
E.1.1. El sistema solar fotovoltaico podrá contemplar la instalación y suministro de un contador de energía (tipo DIN), para facilitar la lectura de la energía producida y realizar la comprobación de producción fácilmente.
E.2. Las instalaciones fotovoltaicas - Autorización SEC
E.2.1. Los proyectos fotovoltaicos que se implementen mediante subsidios MINVU, deberán cumplir con lo indicado en el presente documento. Para dar inicio a las obras de ejecución, el proyecto deberá estar ingresado y revisado por SERVIU, para verificar el cumplimiento del presente Itemizado Técnico. E.2.2. Las instalaciones fotovoltaicas deberán seguir en todo momento las recomendaciones y exigencias de las SEC, y deberán subsanar todas las observaciones que éste ente fiscalizador realice. Se entenderá por terminada la instalación fotovoltaica, cuando se realice el protocolo de conexión. Una vez finalizado este protocolo, comenzaran a regir todas las garantías asociadas a los equipos y a la instalación. E.2.3. El instalador del SFV deberá presentar una copia del protocolo de conexión a SERVIU para acreditar el término de la instalación.

F. Anexos

F.1. FIGURA 1: Diagrama de flujos de inyección de excedentes. La línea verde representa la energía generada, mientras que la línea roja representa la energía consumida. Los módulos fotovoltaicos pueden ser conectados a un inversor o micro inversores según la configuración del proyecto presentado.



F.2. FIGURA 2: Localización de los interruptores de desconexión con la red.



LISTA DE CHEQUEO INSPECCIÓN DE PROYECTO					
SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO (SFV)					
NOMBRE BENEFICIARIO		ENTIDAD PATROCINANTE (EP):			
DIRECCIÓN :		I.T.O. EP:			
FONO:		E. CONSTRUCTORA:			
COMITÉ DE VIVIENDA:		CÓDIGO DEL PROYECTO:			
FECHA DE INICIO CHECK LIST		FECHA DE TÉRMINO CHECK LIST			
LISTA DE INSPECCIÓN DE LA PARTIDA					
Nº	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	CUMPLIMIENTO			Observación
		SI	NO	N/A	
1	La instalación SFV se encuentra ejecutada.				
2	ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN DEL SFV CORRESPONDE AL PROYECTO PRESENTADO EN SERVIU: Orientación (norte, o desviaciones Este u Oeste máxima de 45°) del SFV instalado: _____ Inclinación (10° más/menos la latitud del lugar geográfico) del SFV instalado: _____				
3	Inversor - micro inversor Marca: _____ / Modelo: _____ / Número de serie: _____				
4	Módulo fotovoltaico Marca: _____ / Modelo: _____ / Número de serie: _____				
5	Módulo fotovoltaico está en buenas condiciones (no presentan defectos producto de la fabricación o traslado de éstos, como rotura o fisura)				
6	Módulos fotovoltaicos son del mismo modelo y están con la misma orientación en un mismo string. Se excluyen los módulos conectados a través de micro inversores.				
7	Existe camarilla de registro con sistema de puesta a tierra (barra cooper) y con el conexionado firme de conductores neutro y tierra de 4mm cada uno (blanco y verde o verde/amarillo). Debe haber un chicote de al menos 15 cm, para que la SEC pueda realizar la medición de puesta a tierra				
8	El sistema cuenta en el tablero general o de distribución, con un interruptor magnetotérmico Bipolar (automático) para instalaciones monofásicas.				
9	El sistema cuenta en el tablero general o de distribución, con un protector diferencial del tipo A.				
10	El tablero de corriente alterna, cumplen con la NCH Elec. 4/2003 (Volumen libre de al menos un 25%, uso de terminales eléctricos en las puntas de cada cable, cubierta cubre equipos (que sólo deja ver las perillas de disyuntores y diferenciales, para evitar contactos directos), orden de cableado y cuenta con barras de tierra, neutro y fase)				
11	El tablero está rotulado y tiene cuadros indicativos de circuitos (en forma legible e indeleble) / Debe identificar las protecciones del sistema fotovoltaico.				
12	Las canalizaciones eléctricas plásticas (Cajas, tuberías y tablero) expuestas directamente a la radiación solar, deben encontrarse aprobadas para este uso (las tuberías deben estar marcadas en forma indeleble para esta condición). La recomendación es no permitir tuberías plásticas a la intemperie <u>expuestas al sol</u>				
13	El inversor – micro inversor, no queda expuesto directamente a la luz solar o a la lluvia.				
14	El procedimiento de apagado de emergencia de la Unidad de Generación (UG) está visible (en forma legible e indeleble) de forma simple y clara en el tablero eléctrico que contiene las protecciones del SFV.				
15	Los conductores de la Unidad de Generación (UG) de Corriente Continua (CC), son del tipo fotovoltaico y cumplen con el código de colores o se identifica su polaridad (rojo para positivo +, negro para negativo -)				
16	Los conductores de la Unidad de Generación (UG) de Corriente Alterna (CA) cumplen con el código de colores o se identifican (rojo para fase, blanco para neutro, verde o verde/amarillo para tierra).				
17	El conductor fotovoltaico y conexiones eléctricas no quedan sometidos a esfuerzos mecánicos permanentes, ni accidentales.				

ITEMIZADO TÉCNICO PARA PROYECTOS DE SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS – MINVU

Sistemas Individuales para viviendas tipo ON – GRID - Versión – V.2_2018

18	Módulos Fotovoltaicos cuentan con señalética de peligro indeleble y visible con la leyenda: "PRECAUCIÓN: PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA - NO TOCAR - TERMINALES ENERGIZADOS EN POSICIÓN DE ABIERTO – SISTEMA FOTOVOLTAICO"				
19	Los conectores no utilizados están cubiertos con las tapas estancas indicadas por el fabricante.				
20	Las conexiones de los módulos fotovoltaicos cuentan con conectores tipo MC4 o equivalentes, protegidos del sol y lluvia (no se aceptan uniones con cinta aislante o regletas).				
21	Verificar que las cajas eléctricas de los módulos FV se encuentren en buenas condiciones, tengan la rotulación de peligro y no han perdido su grado de protección (IP)				
22	Las Partes metálicas de la instalación están protegidas contra tensiones peligrosas. Esto incluye las estructuras de soporte, módulos y los micro inversores (debe existir continuidad eléctrica). Se debe verificar que las uniones estén bien afianzadas, de modo que si se quita un módulo fotovoltaico del circuito de la UG, no se interrumpa la continuidad de ningún conductor de la puesta a tierra de protección.				
23	La toma a la tierra de protección del marco de aluminio del módulo fotovoltaico está fijada en el lugar que indica el fabricante				
24	El marco de aluminio del módulo fotovoltaico no presenta perforaciones adicionales a las dispuestas por el fabricante.				
25	Verificar distancia de separación entre la parte inferior del micro inversor con el techo de la instalación y el módulo fotovoltaico, y cumpla con lo indicado en la ficha técnica del fabricante del inversor - micro inversor				
26	Verificar que los cables fotovoltaicos no toquen la cubierta de la techumbre ni la parte trasera de los módulos fotovoltaicos. (no deben quedar sueltos ni tensionados)				
27	Comprobar que la estructura de soporte del sistema FV sea de Aluminio Anodizado y pernería de acero inoxidable A2, o A4 en zonas costeras. (identificación visible en cada perno o tuerca, en relieve o contra relieve)				
28	Los tableros, los micro inversores, las cajas de conexión CA y demás componentes de la instalación cumplen con el grado IP para el lugar donde están instalados. (IP 65 Exterior – IP54 Interior)				
29	Verificar que no se observa riesgos de sombra que pueda afectar la instalación FV en el presente o futuro, como, por ejemplo: - Existen árboles plantados que su crecimiento influirá con un porcentaje de sombra importante en el sistema a futuro. - Ductos de ventilación. - Otras estructuras o equipos en la cubierta. - Construcciones cercanas				
	Observaciones:				
	Nombre y firma del profesional EP	Nombre y firma del profesional SERVIU		Nombre y firma del profesional instalador	