**MEMORIAS DE CÁLCULO DEL DISEÑO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO**

*Este documento indica la estructura general a tener en cuenta en la presentación de memorias de cálculo de sistemas fotovoltaicos, que buscan viabilidad técnica y financiera por parte de la Unidad de Planeación Minero Energética UPME. No se debe entender como una guía de cálculo, sino como una estructura de presentación; sin embargo, se indican algunas referencias bibliográficas que pueden ser tomadas en cuenta como ayuda al diseño. Los campos indicados en letra cursiva azul, deben ser eliminados del archivo final de presentación.*

1. **Identificación del proyecto**

**Nombre del proyecto:**

**Ubicación:** *Departamento, Municipio, Vereda, corregimiento o sector*

**Número de usuarios a beneficiar:**

**Nombre y matrícula profesional del Ingeniero Diseñador:**

1. **Demanda de energía del sitio**

*Explicar la fuente de la cual se obtuvo el cálculo de demanda de energía para el proyecto. Esta puede ser tomada del levantamiento de información en campo, mediciones previas realizadas o estimaciones realizadas a partir de referencias de otras fuentes. Para cualquier caso, se debe citar la fuente usada.*

*Se aclara que las cargas se deben estimar con equipos eficientes y en cantidades acordes a las viviendas rurales y necesidades reales. Se recomienda descargar el documento “Instalación de sistemas solares fotovoltaicos individuales en zonas no interconectadas” el cual indica las cantidades típicas para estos tipos de proyectos, dependiendo de la zona de aplicación, así como parámetros importantes a ser tenidos en cuenta en la sostenibilidad del proyecto. El archivo se puede descargar del enlace* ***Proyecto Tipo****, del siguiente link.*

[*https://proyectostipo.dnp.gov.co/index.php?option=com\_k2&view=item&layout=item&id=136&Itemid=239*](https://proyectostipo.dnp.gov.co/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=136&Itemid=239)

1. **Fuente de irradiación solar**

*Indicar la fuente que se usó para la irradiación del sitio, ya sea de fuentes oficiales como el IDEAM-UPME, mapas solares o similares. También son válidas mediciones en el sitio, para lo cual, será necesario mostrar certificado de fábrica o de patronamiento del equipo usado (certificado de calibración para el equipo que permitan medir magnitudes como irradiancia, temperatura, velocidad del viento y humedad), y describir el procedimiento que se usó.*

*Se recomienda también ingresar al siguiente link, para estimar la irradiación disponible en la zona de aplicación del proyecto.*

[*http://atlas.ideam.gov.co/presentacion/*](http://atlas.ideam.gov.co/presentacion/)

1. **Cálculo y selección de módulos solares.**

*Explicar y mostrar de manera clara, la secuencia de cálculo y ecuaciones usadas para calcular la potencia y número de módulos solares, y los criterios técnicos para la selección de estos. Indicar los voltajes nominales, pico y en circuito abierto de cada panel seleccionado, así como el voltaje y la corriente total que se obtenga en caso de arreglos de varios módulos solares. Indicar también corrientes de suministro y de corto circuito, potencia nominal, tipo de cristal del panel y cualquier otro parámetro importante que se considere los cuales deben coincidir con las fichas técnicas del producto seleccionado, el cual haya sido tenido en cuenta para la selección. Se deberá adjuntar la ficha técnica y el certificado de los módulos solares seleccionados.*

*Se deben soportar los diseños con una simulación en software tal como PVSyst, PVsol , PVCase o similares o alguna página web, en donde la información meteorológica utilizada y demanda a atender debe coincidir con lo indicado en la sección 2 y 3, de igual forma, para los módulos seleccionados. En estas simulaciones se deben evidenciar las pérdidas por ensuciamiento y sombreado, ya sea por el entorno o por la cercanía entre filas de arreglos de módulos FV, generación por irradiancia indirecta, y otros factores que influyan en el rendimiento de la instalación durante su vida útil, es necesario indicar cuál software fue el utilizado y presentar las memorias de cálculo disponibles.*

1. **Cálculo y selección de baterías**

*Explicar y mostrar de manera clara, la secuencia de cálculo y ecuaciones usadas para calcular la capacidad y número de baterías y los criterios técnicos para la selección de estas. El voltaje total, corriente total, potencia y energía que se espera suministrar con los módulos solares y baterías, así como el tiempo de suministro de servicio que se entregaría. Explicar el tipo de baterías seleccionadas y los criterios de selección que justifiquen cualquier especificación importante. Se deberá adjuntar la ficha técnica la cual debe coincidir y cumplir con los cálculos presentados y el certificado de las baterías seleccionadas.*

*Si se realizaron los cálculos en un software o alguna página, es necesario indicar cual fue y presentar las memorias de cálculo disponibles.*

1. **Selección de controladores**

*Indicar los criterios de selección de los controladores de carga, tanto por voltaje como por corriente y justificar cualquier otro criterio tenido en cuenta en la selección. En caso de que no se usen controladores o reguladores de carga, se debe justificar esta decisión.*

*Se deberá adjuntar la ficha técnica la cual debe coincidir y cumplir con los cálculos presentados y el certificado del controlador seleccionado.*

1. **Selección de inversores**

*Indicar los criterios de selección de los inversores de carga, tanto por voltaje como por corriente y justificar cualquier otro criterio tenido en cuenta en la selección. En caso de que no se usen inversores, es necesario justificar esta decisión.*

*Se deberá adjuntar la ficha técnica la cual debe coincidir y cumplir con los cálculos presentados y el certificado del inversor seleccionado.*

1. **Cálculo de conductores.**

*Presentar los cálculos usados para la selección de conductores y los criterios que se tuvieron en cuenta para su selección.*

1. **Cálculo y selección de protecciones eléctricas**

*Presentar los cálculos usados para la selección de protecciones eléctricas, ya sea por voltaje o por corriente, y los criterios que se tuvieron en cuenta para su selección.*

1. **Estructuras de soporte, gabinetes, conectores y accesorios.**

*Presentar los soportes de los paneles solares, los gabinetes de las baterías y equipos (si aplican), los conectores a usar y cualquier otro accesorio que sea considerado importante y se vea reflejado en el presupuesto.*

1. **Sistemas de medición.**

*Indicar los equipos para macro medición o medición individual que se seleccionen en el proyecto, especificando las características generales. En este caso, también tienen cabida los medidores especiales como los medidores prepago o medidores que se conecten a sistemas de comunicación remota. En caso de que se escoja cualquiera de las dos últimas soluciones, se debe justificar su uso y se deberá justificar en el modelo de sostenibilidad presentado en el proyecto. Se deberán adjuntar las fichas técnicas de la medición seleccionada para el proyecto.*

1. **Sistemas de comunicación (opcional)**

*Si se planteó y justificó el uso de sistemas de comunicación remota, para la transmisión de las mediciones, se deberá presentar la plataforma y topología a utilizar y los equipos necesarios. Para los casos de energización rural en ZNI se recomienda usar una plataforma satelital, que garantiza mejor calidad y cobertura de comunicación, que una plataforma GPRS o radial. Se deberán adjuntar las fichas técnicas de la comunicación seleccionada para el proyecto.*

1. **Planos unifilares, esquemas y otros.**

*Anexar diagramas unifilares con los niveles de voltaje obtenidos en cada arreglo de paneles, y mostrar esquemas de las conexiones del sistema fotovoltaico completo, que faciliten el entendimiento del funcionamiento y conexiones de los equipos. Así mismo, presentar un plano de la ubicación espacial de la infraestructura a instalar. Se sugiere que en este campo se coloquen imágenes de los diagramas, pero también se deben anexar los archivos en pdf y dwg para facilitar su visualización.*

1. **Resumen de cantidades**

*Presentar un cuadro de resumen de cantidades y especificaciones técnicas de los principales equipos seleccionados, así como de los parámetros globales del sistema fotovoltaico completo. Estas cantidades deberán coincidir con las cantidades presentadas en el presupuesto. Se requiere seguir el formato presentado en el siguiente cuadro, y se sugiere ampliar las casillas que se consideren necesarias sobre este.* ***Las especificaciones indicadas en azul, se muestran a manera de ejemplo*** *de las características principales de cada uno de los equipos y materiales seleccionados.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **RESUMEN DE CANTIDADES DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO** | | |
| **Equipo o material** | **Especificaciones generales** | **Cantidad** |
| Módulos solares solares | *Policristalino, XX V, XXXWp* |  |
| Soportes de paneles | *Soporte de aluminio 3m, mesa, estructura, etc* |  |
| Baterías | *XX V, XXAh, Batería de gel.* |  |
| Controladores de carga | *XXV, XXA* |  |
| Inversores de corriente | *XXVDC - XXXVAC, XXA.* |  |
| Conductores | *Calibre # X AWG* |  |
| Protecciones eléctricas | *Dispositivos DPS, Puesta a tierra, Fusibles, etc* |  |
| Gabinetes | *Gabinete en acero inox con protección IP 68* |  |
| Otros accesorios | *Conectores eléctricos tipo xx, rieles, prensaestopa, etc* |  |
| Medidores | *Macromedidor de XXA, o Medidores monofásicos* |  |
| Equipos de comunicación | *Antena satelital, modem de transmisión, etc* |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **POTENCIA Y ENERGÍA DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO** | |
| **Indicador** | **valor** |
| Número de usuarios beneficiados |  |
| Potencia instalada por usuario (W) |  |
| Potencia instalada total para todo el proyecto (W) |  |
| Energía suministrada por usuario día (KWh) |  |
| Energía suministrada por todo el proyecto al día (KWh) |  |
| Tiempo continuo de suministro de energía al día (h) |  |

1. **Anexos (hojas técnicas de los equipos)**

*Anexar en pdf, las hojas técnicas y certificados (normativos y de producto) que apliquen de los equipos de los numerales 4 al 12. Estos deben ser presentados en archivos con nombre claro y diferenciado o en un solo archivo pdf si es posible.*

*Fecha y Firma del Ingeniero diseñador con número de matrícula profesional.*