

Definición de un cargo transitorio de generación de energía eléctrica para sistemas centralizados solares fotovoltaicos con y sin almacenamiento

**DOCUMENTO CREG-901 100**

**06 JUN 2024**

|  |
| --- |
| **CIRCULACIÓN:** |
| **MIEMBROS DE LA COMISIÓN DE** |
| **REGULACIÓN DE ENERGÍA Y GAS**  |

#

**CONTENIDO**

[1. ANTECEDENTES 3](#_Toc170203868)

[1.1 Resolución CREG 101 026 de 2022 4](#_Toc170203869)

[1.2 Solicitud IPSE 5](#_Toc170203870)

[2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA 11](#_Toc170203871)

[2.1 Causas 11](#_Toc170203872)

[2.2 Consecuencia 12](#_Toc170203873)

[3. OBJETIVOS 13](#_Toc170203874)

[3.1 Objetivo Estratégico 13](#_Toc170203875)

[3.2 Objetivo Específico 13](#_Toc170203876)

[4. PROPUESTA REGULATORIA 13](#_Toc170203877)

[4.1. Estimación de valores máximos de inversión $VISFV,0$, $AOMSFV,0$, $VIA,0$ y $AOMA,0$. 14](#_Toc170203878)

[4.1.1 Estimación del valor de inversión $VISFV,0$ y $AOMSFV,0$ 14](#_Toc170203879)

[4.1.2 Estimación del valor de inversión $VIA,0$ y $AOMA,0$. 18](#_Toc170203880)

[5. ANÁLISIS DE LA PROPUESTA REGULATORIA 21](#_Toc170203881)

[5.1 Evaluación del límite superior. 21](#_Toc170203882)

[5.2 Evaluación del límite inferior. 23](#_Toc170203883)

[6. CONSULTA PÚBLICA 25](#_Toc170203884)

**DEFINICIÓN DE UN CARGO TRANSITORIO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA SISTEMAS CENTRALIZADOS SOLARES FOTOVOLTAICOS CON Y SIN ALMACENAMIENTO**

# ANTECEDENTES

La Constitución Política de Colombia, en su artículo 334, dispone que el Estado debe intervenir para asegurar, de manera progresiva, que todas las personas tengan acceso efectivo al conjunto de los bienes y servicios básicos. De acuerdo con lo anterior, el artículo 365 de la precitada Constitución Política establece que es deber del Estado asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional.

De conformidad con lo previsto en la Ley 142 de 1994, la prestación del servicio público domiciliario de energía eléctrica y sus actividades complementarias constituyen servicios públicos esenciales, y el Estado intervendrá en los mismos a fin de, entre otros, garantizar la calidad del bien y su disposición final para asegurar el mejoramiento de la calidad de vida de los usuarios, así como su prestación continua, ininterrumpida y eficiente.

De acuerdo con lo anterior, los mandatos constitucionales cobran mayor importancia en las Zonas No Interconectadas, ZNI, por tratarse de zonas del país consideradas como las más apartadas y en las cuales se presentan unos niveles más altos de necesidades básicas insatisfechas.

El artículo 73 de la Ley 142 de 1994, establece que le corresponde a las Comisiones de Regulación establecer las fórmulas para la fijación de las tarifas de los servicios públicos y señalar, de acuerdo con la Ley, criterios generales sobre abuso de posición dominante en los contratos de servicios públicos y sobre la protección de los derechos de los usuarios en lo relativo a facturación, comercialización y demás asuntos relativos a la relación de la empresa con el usuario. Adicionalmente de acuerdo con el artículo 87.9 de la Ley 142 de 1994, le corresponde a las Comisiones de Regulación establecer mecanismos para garantizar la reposición y mantenimiento de bienes que hayan sido objeto de aporte por parte de entidades públicas.

El artículo 6 de la Ley 143 de 1994 establece, entre otros aspectos, que las actividades relacionadas con el servicio de electricidad se regirán por principios de eficiencia, calidad, continuidad, adaptabilidad, neutralidad, solidaridad y equidad.

La Resolución CREG 091 de 2007, establece las metodologías generales para remunerar las actividades de generación, distribución y comercialización de energía eléctrica, y las fórmulas tarifarias generales para determinar el costo unitario de prestación del servicio público de energía eléctrica en Zonas No Interconectadas.

Así mismo, mediante el Decreto 1073 de 2015, modificado por el Decreto 099 de 2021, el Gobierno Nacional adoptó los lineamientos de política pública relacionados con la expansión de cobertura del servicio público de energía eléctrica en el SIN y en las ZNI.

El artículo 2.2.3.3.2.2.3.1 del Decreto 1073 de 2015, modificado por el artículo 4 del Decreto 099 de 2021, indica que *“(…) la ampliación de cobertura del servicio público de energía eléctrica a usuarios a quienes no sea eficiente conectar al Sistema Interconectado Nacional (SIN), se podrá realizar mediante soluciones centralizadas o individuales, las cuales serán construidas y operadas principalmente por un Operador de Red del Sistema Interconectado Nacional (SIN), o a través de esquemas empresariales tales como las Áreas de Servicio Exclusivo (ASE). Dichas inversiones podrán ser realizadas tanto con recursos públicos como recursos mixtos o privados. Las inversiones se regirán de acuerdo con las leyes y la regulación vigente y serán remuneradas a través de los esquemas tarifarios dispuestos por la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), para tal fin. (…)”.*

De igual manera, el artículo 2.2.3.3.2.2.3.2 del Decreto 1073 de 2015, modificado por el artículo 6 del Decreto 099 de 2021, señala, en relación con la metodología de prestación del servicio en ZNI, lo siguiente:

*(…) La metodología para remunerar las actividades de generación, distribución y comercialización en las Zonas No Interconectadas (ZNI), expedida por la Comisión de Regulación en Energía y Gas (CREG), deberá tener en cuenta al menos las particularidades de las regiones donde se preste el servicio y los siguientes elementos:*

*1. La remuneración del servicio debe considerar el número y dispersión de los usuarios a ser atendidos, así como las particularidades de las regiones en las que se preste el servicio.*

*2. La metodología deberá discriminar los costos asociados a atender usuarios con Soluciones Centralizadas o con Soluciones Individuales. (…)”*

En ese orden de ideas, la CREG contrató a HART ENERGY & CONTROL CONSULTING S.A.S. para la elaboración del estudio denominado *“Desarrollo de un modelo de cálculo para la determinación del costo eficiente de la prestación del servicio de energía eléctrica a través de la atención a usuarios mediante soluciones aisladas centralizadas o individuales”*, cuyos resultados fueron presentados a los agentes en un taller virtual realizado el 29 de enero de 2021.

## Resolución CREG 101 026 de 2022

Mediante la Resolución CREG 101 026 de 2022, se definió la fórmula tarifaria general para establecer la remuneración de la prestación del servicio de energía eléctrica mediante Soluciones Individuales Solares Fotovoltaicas en Zonas No Interconectadas. En el artículo 20 de la mencionada resolución se derogan el literal c) del artículo 22, el numeral 24.4 del artículo 24, el literal c) del artículo 25, y el artículo 41 de la Resolución CREG 091 de 2007, modificada por las resoluciones CREG 072 de 2013 y 166 de 2020, de la siguiente manera:

*“****Artículo 20.******Vigencia y derogatorias.*** *La presente resolución rige a partir del mes siguiente al de la fecha de publicación en el Diario Oficial de la resolución por la cual se apruebe la tasa de descuento aplicable para determinar la remuneración de la prestación del servicio de energía eléctrica mediante Soluciones Individuales Solares Fotovoltaicas. Hasta tanto, continuarán rigiendo las disposiciones contenidas en el literal c del artículo 22, el numeral 24.4 del artículo 24, el literal c del artículo 25, y el artículo 41 de la Resolución CREG 091 de 2007, la Resolución CREG 072 de 2013 y la Resolución CREG 166 de 2020, las cuales quedarán derogadas una vez entre en vigencia la presente resolución. A partir de la fecha de entrada en vigencia, esta resolución deroga todas las disposiciones que le sean contrarias.”*

Posteriormente con la publicación Resolución CREG 101 026 de 2023[[1]](#footnote-2) se hizo efectiva la derogatoria, lo que implica la salida del ordenamiento jurídico del cargo regulado para sistemas centralizados con acumulación desde 0.3kW hasta 10kW y para sistemas centralizados sin acumulación desde 10kW hasta 1,000kW, por lo cual, se evidencia la existencia de un vacío normativo que debe ser resuelto.

## Solicitud IPSE

Mediante comunicación con radicado CREG E2023016420 del 12 de septiembre de 2023, IPSE-20231000020361, el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas, IPSE, indicó lo siguiente en relación con los cargos máximos que remuneran la actividad de generación en la Resolución CREG 091 de 2007 para soluciones centralizadas:

*“(…) durante el primer semestre del año 2023, el equipo de la Subdirección de Planificación Energetica del IPSE ha estructurado sistemas centralizados con microrredes para beneficiar usuarios ubicados en la Alta Guajira, especificamente en el municipio de Uribia, los cuales configuran esquemas modulares de generación de hasta 10 kWp de generación fotovoltaica y redes subterráneas con sus correspondientes acometidas para los beneficiarios.*

*El sistema de 9.9 kWp pretende beneficiar hasta 24 usuarios por solución en un radio no mayor a 200 metros. Está conformado por 18 paneles de 550 Wp y hasta 3 baterías de 4.8.7 kWh cada una, dos inversores de 5kVA cada uno, un autotransformador, y un sistema de gestión para la generación y almacenamiento de energía, así como elementos de telecomunicación con el exterior. De igual forma, como se indicó previamente, cuenta con distribución en baja tensión de manera subterránea y punto de acometida con medidor prepago para la gestión del consumo y del recaudo.*

*Ahora bien, para el caso particular de estos sistemas solares centralizados hasta 9.9 kWp, el IPSE tomó como referencia para el cálculo del costo unitario (CU), la Resolución CREG 091 de 2007, en tanto que para la proyección de subsidios, se tomó la Resolución MME 40239 de 2022 en la cual se establece el procedimiento y los criterios para la distribución y giro de subsidios para el servicio público de energía eléctrica en las Zonas No Interconectadas (ZNI).*

*No obstante lo anterior, procede referir que, en desarrollo del análisis correspondiente se advirtió la necesidad de acudir a la Comisión para plantear las restricciones evidenciadas en el cálculo y aplicación normativa y solicitar atentamente claridad o complementación para superarlas:*

*En relación con los cargos máximos que remuneran la actividad de generación en la Resolución CREG 091 de 2007, modificada por la Resolución CREG 072 de 2013, para soluciones centralizadas.*

*En el análisis efectuado evidenciamos que la resolución maneja dos unidades distintas para la determinación de los cargos máximos, una de potencia y otra de energía:*

*Capitulo IV, Articulo 22:*

*‘… La componente de inversión de los Cargos Regulados de Generación, expresada en ($/kWh), incluye los costos de adquisición, transporte, instalación, diseños, permisos ambientales, almacenamiento de combustible, transformadores elevadores, equipos de telemedida y los necesarios para la puesta en operación de una central de generación, y dependerá del tamaño, tecnología, horas de prestación del servicio y el tipo de combustible de cada unidad de generación…’*

*Capitulo IV, Articulo 22, literal C, Tabla 3:*

*‘c) Costo de inversión para soluciones individuales. Cuando sean empleadas las soluciones individuales los cargos máximos de generación estarán definidos de la siguiente forma:’*

***TABLA 3. Componente de remuneración de inversiones***

***en Sistemas Solares Fotovoltaicos***

***($ de diciembre de 2006).***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Solución Energética implementada*** | ***RANGO kW*** | ***$/Wp-mes*** |
| ***Mínimo*** | ***Máximo*** |
| *Individual DC* | *0,05* | *0,1* | *386,67* |
| *Individual AC* | *0,075* | *0,5* | *371,20* |
| *Centralizado Aislado* | *0,3* | *10* | *260,88* |
| *Centralizado Aislado a Red Sin acumulación* | *10* | *1000* | *145,12* |

*(…).’*

*Capitulo IV, Articulo 24.4:*

*Numeral modificado por el artículo 2 de la Resolución 72 de 2013. El nuevo texto es el siguiente:> El cargo máximo para la remuneración de los gastos de administración, operación y mantenimiento para los sistemas solares fotovoltaicos individual DC, individual AC y centralizado aislado será de 188,06 $/Wp-mes ($ de diciembre de 2006). Para sistemas solares fotovoltaicos centralizados aislados a red sin acumulación será de 4,35 $/Wp-mes ($ de diciembre de 2006).*

*Como se resalta, las unidades para el componente de generación no son heterogéneas y ello no permite calcular el costo unitario en la formula establecida en el Articulo 25. Fórmula de Actualización de Cargos Máximos de Generación:*

$CU\_{nm}=\frac{G\_{m}}{1-p}+Dm,n+Cm $$(\$/kWh)$

*(…)*

*Ahora bien, somos conscientes de que la Resolución CREG 091 de 2007, y en particular los numerales que nos ocupan en este documento, han sido objeto de modificaciones a lo largo de estos años, por lo que consideramos necesario solicitar nos aclaren si existe algún documento modificatorio o anexo a los actos modificatorios que hayamos pasado por alto y que contemple un factor de conversión de estas unidades de potencia con estimación de consumo aplicable para transformarlas en unidades de energía para efectos de correr la fórmula, o, si resulta necesario efectuar alguna complementación al respecto por parte de la Comisión, caso en el cual, respetuosamente nos permitimos sugerir cualquiera de las siguientes opciones sin perjuicio de mejor opinión por parte de la Comisión:*

* *Expedir resolución modificatoria de las unidades establecidas para los cargos máximos de la actividad de generación con soluciones centralizadas en la Resolución CREG 091 de 2007.*
* *Expedir resolución aclaratoria o modificatoria incorporando un factor de conversión de $Wp-mes a $/kWh, en el componente de generación con soluciones centralizadas en la Resolución CREG 091 de 2007.*
* *Expedir resolución con una metodología transitoria para el cálculo de la tarifa en sistemas centralizados hasta 10 kWp.”*

En este sentido, para las soluciones centralizadas que son informadas en la comunicación del IPSE (sistemas solares centralizados hasta 9.9 kWp), la regulación aplicable para el cálculo de la remuneración del componente de inversión es la establecida en el literal c) del artículo 22 de la Resolución CREG 091 de 2007. En el caso de la remuneración de los gastos de Administración Operación y Mantenimiento, AOM, corresponde aplicar lo establecido en el numeral 24.4 del artículo de la mencionada resolución, disposiciones que fueron derogadas mediante el artículo 20 de la Resolución CREG 101 026 de 2022. Para estos dos componentes, la remuneración ha sido definida en pesos por vatio pico al mes ($/Wp-mes).

Realizando el análisis necesario para aplicar la fórmula para calcular el costo unitario definida en el artículo 40[[2]](#footnote-3) de la Resolución CREG 091 de 2007 para el caso de soluciones centralizadas, hemos identificado que no es posible aplicar la fórmula debido a la diferencia en las unidades en que están expresados los diferentes componentes de esta:

|  |  |
| --- | --- |
| Componente | Unidad |
| $$Gm$$ | $$\$ / Wp-mes$$ |
| $$Dm$$ | $$\$ / kWh$$ |
| $$Cm$$ | $$\$ / kWh$$ |

Así mismo, el IPSE señala en la precitada comunicación lo siguiente respecto de la derogatoria de cargos máximos que remuneran la actividad de generación para soluciones centralizadas:

*“En relación con la derogatoria de los cargos máximos que remuneran la actividad de generación para soluciones centralizadas de la Resolución CREG 091 de 2007, modificada por la Resolución CREG 072 de 2013, que efectúa la Resolución CREG 101026 de 2022.*

*De manera respetuosa, queremos llamar la atención de la Comisión en relación con la derogatoria expresa efectuada en el artículo 20 de la Resolución CREG 101026 de 2022 “Por la cual se define la fórmula tarifaria general para establecer la remuneración de la prestación del servicio de energía eléctrica mediante Soluciones Individuales Solares Fotovoltaicas en Zonas No Interconectadas”, toda vez que consideramos que con dicha disposición pudo haberse comprometido la vigencia de los cargos máximos para soluciones centralizadas que actualmente hacen parte del numeral 24.4 del artículo 24 de la Resolución CREG 091 de 2007, modificada por la Resolución CREG 072 de 2013. La derogatoria en comento dispone:*

*ARTÍCULO 20. VIGENCIA Y DEROGATORIAS. La presente resolución rige a partir del mes siguiente al de la fecha de publicación en el Diario Oficial de la resolución por la cual se apruebe la tasa de descuento aplicable para determinar la remuneración de la prestación del servicio de energía eléctrica mediante Soluciones Individuales Solares Fotovoltaicas. Hasta tanto, continuarán rigiendo las disposiciones contenidas en el literal c del* ***artículo 22, el numeral 24.4 del artículo 24****, el literal c del artículo 25, y el artículo 41 de la Resolución CREG 091 de 2007, la Resolución CREG 072 de 2013 y la Resolución CREG 166 de 2020, las cuales quedarán derogadas una vez entre en vigencia la presente resolución. (Resaltados fuera de texto).*

*De acuerdo con lo expuesto, y con el numeral 24.4 de la Resolución CREG 091 de 2007, modificado por la Resolución CREG 072 de 2013, previamente trascrito en este documento; se considera que la derogatoria efectuada en el numeral 20 de la resolución CREG 101026 de 2022 amerita ser aclarada en su alcance, pues debe limitarse a las previsiones allí contenidas en cuanto resulten aplicables a soluciones individuales y no así a las soluciones centralizadas.*

*Esta aclaración resulta imperiosa para el desarrollo de las funciones de nuestra entidad por cuanto en la forma que se encuentra planteada, una vez entre en vigencia la Resolución CREG 101026 de 2022 para fotovoltaicos individuales, se estarían derogando así mismo los cargos para soluciones centralizadas dejándolas sin base tarifaria.”*

Posteriormente, mediante comunicación IPSE-20241000012001 del 24 de mayo de 2024, el IPSE indicó lo siguiente:

*“(…) Dando alcance a nuestras comunicaciones previas sobre las temáticas de la referencia y asunto, nos dirigimos a ustedes con el propósito de hacer notar la importancia que reviste*

*la expedición de una regulación transitoria que defina la fórmula tarifaria general para remunerar el costo unitario de prestación del servicio público domiciliario de energía eléctrica en las Zonas No Interconectadas (ZNI), específicamente para aquellos proyectos que incorporan tecnologías híbridas (solar/diésel) y solar centralizadas.*

*Adjuntamos a la presente dos archivos que contienen los proyectos que incorporan dichas*

*tecnologías, en sus diferentes estados: finalizados, en ejecución, estructurados para promoción y para estructurar en la vigencia 2024.*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***TIPO DE SOLUCIÓN*** | ***OBJETIVO DEL PROYECTO*** | ***DEPARTAMENTO*** | ***MUNICIPIO*** | ***USUARIOS BENEFICIADOS*** |
| *HIBRIDO (SOLAR-DIESEL)* | *MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA* | *GUAVIARE* | *MIRAFLORES* | *719* |
| *HIBRIDO (SOLAR-DIESEL)* | *MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA* | *GUAVIARE* | *SAN JOSE DEL GUAVIARE – PUERTO CACHIMACO* | *99* |
| *HIBRIDO (SOLAR-DIESEL)**SISFV* | *AMPLIA COBERTURA* | *GUAINIA* | *BARRANCOMINAS* | *335* |
| *HIBRIDO (SOLAR-DIESEL)**SISFV* | *AMPLIA COBERTURA* | *GUAINIA* | *BARRANCOMINAS* | *126* |
| *HIBRIDO (SOLAR-DIESEL)**SISFV* | *AMPLIA COBERTURA* | *GUAINIA* | *INIRIDA* | *79* |
| *HIBRIDO (SOLAR-DIESEL)* | *MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA* | *VAUPES* | *TARAIRA* | *170* |
| *HIBRIDO (SOLAR-DIESEL)* | *MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA* | *GUAINIA* | *BARRANCOMINAS* | *405* |
| *HIBRIDO (SOLAR-DIESEL)* | *MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA* | *VICHADA* | *CUMARIBO* | *1350* |
| *HIBRIDO (SOLAR-DIESEL)* | *MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA* | *VICHADA* | *PUERTO CARREÑO* | *239* |
| *HIBRIDO (SOLAR-DIESEL)* | *MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA* | *CHOCÓ* | *COQUÍ-NUQUÍ* | *88* |

*Tabla 1. Proyectos a entrar en operación el primer semestre del 2024*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***TIPO DE SOLUCIÓN*** | ***OBJETIVO DEL PROYECTO*** | ***DEPARTAMENTO*** | ***MUNICIPIO*** | ***USUARIOS BENEFICIADOS*** |
| *HIBRIDO SOLAR DIESEL CENTRALIZADA* | *AMPLIACIÓN DE COBERTURA* | *VICHADA* | *CUMARIBO* | *52* |
| *HIBRIDO SOLAR DIESEL* | *AMPLIACIÓN DE COBERTURA* | *GUAINIA* | *INIRIDA* | *138* |
| *HIBRIDO SOLAR DIESEL CENTRALIZADA* | *AMPLIACIÓN DE COBERTURA* | *LA GUAJIRA* | *MANAURE* | *55* |
| *HIBRIDO SOLAR DIESEL CENTRALIZADA* | *MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA* | *CHOCÓ* | *NUQUI* | *En Definición* |
| *HIBRIDO SOLAR DIESEL CENTRALIZADA* | *MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA* | *CHOCÓ* | *LITORAL SAN JUAN* | *En Definición* |
| *HIBRIDO SOLAR DIESEL CENTRALIZADA* | *MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA* | *VICHADA* | *LA PRIMAVERA* | *104* |
| *HIBRIDO SOLAR DIESEL CENTRALIZADA* | *MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA* | *VICHADA* | *LA PRIMAVERA* | *126* |
| *HIBRIDO SOLAR DIESEL CENTRALIZADA* | *MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA* | *VICHADA* | *PUERTO CARREÑO* | *56* |
| *HIBRIDO SOLAR DIESEL CENTRALIZADA* | *MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA* | *VICHADA* | *PUERTO CARREÑO* | *101* |
| *HIBRIDO SOLAR DIESEL CENTRALIZADA* | *MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA* | *VICHADA* | *CARTAGENA DEL CHAIRA* | *400* |

*Tabla 2. Proyectos a entrar en operación el primer semestre del 2024*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***TIPO DE SOLUCIÓN*** | ***OBJETIVO DEL PROYECTO*** | ***DEPARTAMENTO*** | ***MUNICIPIO*** | ***USUARIOS BENEFICIADOS*** |
| *HIBRIDO SOLAR DIESEL* | *MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA* | *VAUPES* | *CARURU* | *En Definición* |
| *HIBRIDO SOLAR DIESEL* | *MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA* | *BOLIVAR* | *CARTAGENA* | *En Definición* |
| *HIBRIDO SOLAR DIESEL* | *MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA* | *CHOCÓ* | *ACANDÍ* | *En Definición* |
| *HIBRIDO SOLAR DIESEL* | *MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA* | *CHOCÓ* | *URIBIA* | *1500* |
| *HIBRIDO SOLAR DIESEL* | *MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA* | *CHOCÓ* | *LITORAL SAN JUAN* | *356* |
| *HIBRIDO SOLAR DIESEL CENTRALIZADA* | *AMPLIACIÓN DE COBERTURA* | *NARIÑO* | *BARBACOAS* | *277* |
| *HIBRIDO SOLAR DIESEL* | *MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA* | *CHOCÓ* | *UNGUÍA* | *En Definición* |
| *HIBRIDO SOLAR DIESEL CENTRALIZADA* | *MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA* | *CHOCÓ* | *NUQUÍ* | *En Definición* |

*Tabla 3. Proyectos para Estructuración en 2024*

*Es importante resaltar que la sostenibilidad exitosa de estos proyectos depende de manera determinante de la expedición de la regulación en mención, la cual permitirá garantizar el cumplimiento de la finalidad perseguida con su implementación, es decir, la debida y continua prestación del servicio público domiciliario de energía eléctrica a las comunidades (…)”.*

# DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Teniendo en cuenta que el efecto de la derogatoria expresa señalada en la Resolución CREG 101 026 de 2022 implica la salida del ordenamiento jurídico del cargo regulado para sistema centralizados con acumulación desde 0.3kW hasta 10kW y para sistemas centralizados sin acumulación desde 10kW hasta 1,000kW se evidencia la existencia de un vacío normativo que debe ser resuelto.

Igualmente debe indicarse que de acuerdo con la metodología vigente no se cuenta con un cargo regulado para sistemas centralizados con mayores potencias y/o acumulación como los señalados por el IPSE en su comunicación. Sin embargo, debe resaltarse que de acuerdo con la regulación vigente existen distintos procedimientos para la definición de las tarifas aplicables en zonas no interconectadas.

Considerando el trámite ordinario previsto en los artículos 22 y 24 de la Resolución CREG 091 de 2007, la Comisión puede definir costos particulares de tecnologías de generación no previstas en dicha norma mediante una resolución de carácter particular. En cuyo caso se sigue el procedimiento definido en la Ley 142 de 1994 y el Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

A la fecha, esta Comisión ha recibido de parte de prestadores del servicio solicitudes tarifarias para once mercados relevantes en las Zonas No Interconectadas en donde se están atendiendo usuarios con soluciones centralizadas solares fotovoltaicas con y sin almacenamiento. Para dichas solicitudes tarifarias, el trámite deberá seguir el procedimiento administrativo antes descrito y su decisión al tratarse de un acto de carácter particular solo será aplicable para los mercados para los que haya sido solicitado.

Teniendo en cuenta lo anterior, se identifica, como problema, que habitantes de las zonas no interconectadas en las que se están desarrollando proyectos de electrificación, a partir de sistemas solares fotovoltaicos centralizados con y sin acumulación, podrían quedarse sin servicio o no llegar a recibirlo, en aquellas poblaciones en donde se desarrollan estas iniciativas por primera vez.

## Causas

* Los componentes de la fórmula para calcular el costo unitario, CU, definido en el artículo 40 de la Resolución CREG 091 de 2007 para el caso de soluciones centralizadas, están definidos en unidades de medida diferentes (Gm: $/Wp-mes, Dm: $/kWh y Cm: $/kWh).
* Derogación de las disposiciones relacionadas con la determinación del costo de inversión para soluciones individuales y centralizadas establecidas en el literal c del artículo 22 de la Resolución CREG 091 de 2007.

## Consecuencia

Actualmente, los comercializadores, en los mercados en los que se lleva a cabo la generación de energía eléctrica con soluciones solares centralizadas, no pueden trasladar a los usuarios los costos de prestación del servicio hasta tanto quede aprobado por parte de la Comisión el cargo tarifario, lo cual podría conllevar a situaciones que comprometan su suficiencia financiera y a una interrupción del servicio mientras se tramita la solicitud de cargos.

En cumplimiento de lo anterior, la Comisión expidió la Resolución CREG 004 de 2014, “Por la cual se ordena hacer público un proyecto de resolución ‘Por la cual se establece la fórmula tarifaria y las metodologías generales para remunerar las actividades de generación, distribución y comercialización del servicio de energía eléctrica en las zonas no interconectadas’”. En esta resolución se pone a consideración de los agentes y demás interesados una propuesta de fórmula tarifaria y metodologías generales para remunerar las actividades de generación, distribución y comercialización del servicio de energía eléctrica en las ZNI. Sin embargo, dicho proyecto regulatorio ha sido objeto de múltiples revisiones en consideración a los distintos lineamientos de política sobre ampliación de cobertura que se han expedido y los estudios adelantados desde que se publicó la propuesta por esta Comisión. En la Agenda Regulatoria Indicativa del 2024, Circular CREG 099 de 2023, se tiene previsto publicar un proyecto de resolución en consulta para el tercer trimestre del presente año.

En conclusión, esta Comisión ya está avanzando en los trámites necesarios para la adopción de una metodología tarifaria general, para un nuevo período de cinco años. No obstante, los plazos previstos para la adopción de las fórmulas tarifarias, indicados en el artículo 11 del Decreto 2696 de 2004, en particular, la exigencia de hacer público el proyecto 3 meses antes de la fecha prevista para que inicie el período de vigencia de las fórmulas tarifarias, y de analizar todas las observaciones, sugerencias y propuestas alternativas que se reciban, no permiten a la Comisión contar con una respuesta inmediata a la necesidad planteada.

Por lo expuesto, la expedición de una metodología y fórmulas generales, para un nuevo período tarifario y la definición de cargos particulares bajo los procedimientos antes indicados, no son una solución adecuada para conjurar de manera inmediata el riesgo de interrupción del servicio y la necesidad de ampliación de la cobertura, siendo imprescindible la adopción de un cargo transitorio de generación de energía eléctrica para sistemas centralizados solares fotovoltaicos con y sin almacenamiento, considerando las particularidades de las regiones en las que se preste el servicio, el número y dispersión de los usuarios a ser atendidos, y la necesidad de garantizar la disponibilidad del servicio independientemente del consumo.

# OBJETIVOS

## Objetivo Estratégico

Desarrollar e incorporar la regulación necesaria para ampliar la cobertura mediante sistemas de generación centralizados solares fotovoltaicos con y sin almacenamiento.

## Objetivo Específico

Definir cargo transitorio para la remuneración del componente de generación del costo unitario para usuarios atendidos mediante red para generación solar fotovoltaica y de sistemas de almacenamiento alimentados con generación solar fotovoltaica.

# PROPUESTA REGULATORIA

A continuación, se presenta el desarrollo de la propuesta metodológica con el fin de definir un cargo transitorio de generación de energía eléctrica para sistemas centralizados solares fotovoltaicos con y sin almacenamiento en Zonas No Interconectadas.

El objetivo fundamental de la Comisión es obtener las expresiones generales para el cálculo transitorio de cargos aplicables a sistemas de generación centralizado con soluciones solares fotovoltaicas y almacenamiento. Para ello se utiliza la fórmula de costos, en la cual se incluyen los parámetros específicos asociados a la operación de cada tecnología y a las condiciones de la zona en la que opera.

Para el caso del sistema fotovoltaico se obtiene la expresión de cálculo de la componente de inversión (1) y AOM (2), en la cual se contempla el factor de disponibilidad del recurso solar,$FDS\_{k}$ , el factor del componente del costo de transporte,$FCT\_{k}$, la vida útil regulatoria, $VU\_{SFV}$, y la tasa de descuento, $TD$. Se incluye los valores de indexación que se aplican de acuerdo con periodo de cálculo deseado.

|  |  |
| --- | --- |
| $$CI\_{SFV,k,m}=\frac{VI\_{SFV,0}×FDS\_{k}×FCT\_{k}×TD}{1-\left(1+TD\right)^{-VU\_{SFV}}}×\frac{IPP\_{m-1}}{IPP\_{0}}$$ | (1) |

|  |  |
| --- | --- |
| $$CAOM\_{SFV,k,m}=AOM\_{SFV,0}×FDS\_{k}×\frac{IPP\_{m-1}}{IPP\_{0}}$$ | (2) |

Para el caso del sistema de almacenamiento del recurso solar se obtiene la expresión de cálculo de la componente de inversión (3) y AOM (4), en la cual al igual que el caso anterior se contempla el factor del componente del costo de transporte,$FCT\_{k}$, la vida útil regulatoria, $VU\_{SFV}$, y la tasa de descuento, $TD$. Se incluye los valores de indexación que se aplican de acuerdo con periodo de cálculo deseado.

|  |  |
| --- | --- |
| $$CI\_{A,k,m}=\left[\frac{VI\_{A,0}×FCT\_{k}×TD}{1-\left(1+TD\right)^{-VU\_{A}}}×\frac{IPP\_{m-1}}{IPP\_{0}}\right]+\left(\frac{CI\_{SFV,k,m}}{FEF}\right)$$ | (3) |

|  |  |
| --- | --- |
| $$CAOM\_{A,k,m}=\left[AOM\_{A,0}×\frac{IPP\_{m-1}}{IPP\_{0}}\right]+\left(\frac{CAOM\_{SFV,k,m}}{FEF }\right)$$ | (4) |

En las ecuaciones (1) y (3) también se contempla el valor aplicable máximo de inversión de generación de energía eléctrica para recursos energéticos solares fotovoltaicos con alimentación directa a red,$VI\_{SFV,0}$, y de acumulación solar fotovoltaica,$VI\_{A,0}$, los cuales son constantes y están expresados en $/kWh/año. Estos valores se detallan en el numeral 4.1.1. del presente documento.

De igual manera las ecuaciones (2) y (3) también contemplan un valor aplicable de Costos de administración, operación y mantenimiento de energía eléctrica para recursos energéticos solares fotovoltaicos con alimentación directa a red, $AOM\_{SFV,0}$, y de acumulación solar fotovoltaica, $AOM\_{A,0}$, los cuales son constantes y están expresados en $/kWh. Estos valores se detallan en el numeral 4.1.2. del presente documento.

## Estimación de valores máximos de inversión $VI\_{SFV,0}$, $AOM\_{SFV,0}$, $VI\_{A,0}$ y $AOM\_{A,0}$.

Para la estimación de los valores máximos de inversión $VI\_{SFV,0}$ y $VI\_{A,0}$ y lo costos de administración, operación y mantenimiento $AOM\_{SFV,0}$ *y* $AOM\_{A,0}$ se utiliza el modelo de cálculo de Soluciones Individuales Solares Fotovoltaicas, SISFV, aprobado por medio de la Resolución CREG 101 026 del 2022, ya que fue desarrollado por una consultoría con la empresa HART y que hasta el momento ha sido el referente metodológico más completo que actualmente tiene la CREG para estimación de cargos de generación en ZNI.

Con base en este modelo de cálculo, agregando ajustes relacionados con la operación de sistemas de generación centralizados, y contemplando los parámetros subyacentes asociados a la prestación del servicio con este tipo de sistemas, se calculan los valores máximos de inversión $VI\_{SFV,0}$ y $VI\_{A,0} $y lo costos de administración, operación y mantenimiento $AOM\_{SFV,0}$ *y* $AOM\_{A,0}$*.*

A continuación, se detalla la estimación de los valores máximos de inversión por tipo de tecnología.

### Estimación del valor de inversión $VI\_{SFV,0}$ y $AOM\_{SFV,0}$

De acuerdo con lo anterior, para la estimación del valor de inversión $VI\_{SFV,0}$ se utilizó la metodología de calculo de SISFV, en la cual se realizaron los siguientes ajustes con el fin de aproximarlo a un sistema de generación centralizado:

* No se incluye el costo de transporte y por ende no es relevante asignar un departamento o municipio cuando se utilice el modelo de cálculo de SISFV, ya que las ecuaciones generales ya contemplan el factor del componente del costo de transporte,$FCT\_{k}$.
* Se utiliza una radiación solar de 6 kWh/m2 por día, ya que esta es la condición promedio más alta en algunas zonas del país durante los primeros meses del año, de acuerdo con el seguimiento realizado por el IDEAM.



**Figura 1.** Irradiación global recibida en superficie, sobre el territorio colombiano a lo largo del año (kWh/m2 por día). (Fuente: IDEAM)

* La tasa de descuento utilizada es de 15,22%, la cual contempla el costo del capital invertido para actividad de distribución de energía eléctrica en el SIN y la Prima de Riesgo Tecnológico de las Fuentes No Convencionales de Energía Renovable. Este valor es calculado de la siguiente manera:

|  |
| --- |
| **Swap USD - COP** |
| SwapCOP | 6,29% |
| SwapUSD | 2,29% |
|  |
| **Estructura de Capital Regulatoria** |
| Capital propio | 60% |
| Deuda | 40% |
| Tx | 35% |
|  |
| **Inflación** |
| PCOP | 3,17% |
|  |
| **Prima Riesgo Tecnológico FNCER** |
| RFNCER | 3,50% |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Variable** | **COP** | **USD** |
| Kd | 9,62% |  |
|  |
| Rf |  | 2,33% |
|  |
| RMkdo |  | 6,38% |
|  |
| bU |  | 0,48 |
| bL |  | 0,68 |
|  |
| RPaís |  | 1,86% |
|  |
| Rr |  | 0,00% |
|  |
| Ke | 12,78% | 8,54% |
| Ke + RFNCER | 16,28% |  |
|  |
| WACC | 18,88% |  |
| TD | 15,22% |  |

* Se modifica el tiempo de duración de los mantenimientos ya que el modelo de cálculo de SISFV, plantea tiempos de mantenimiento para soluciones individuales, y para este caso se requieren los asociados a soluciones centralizadas.

En ese orden de ideas se proyectan dieciocho actividades que se requieren para realizar un mantenimiento en una solución centralizada con tecnología solar y almacenamiento, cada una de estas actividades tiene asociados unos tiempos de ejecución por tipo de tecnología.

| **Tipo de actividad** | **Descripción** | **Aplicabilidad** |
| --- | --- | --- |
| Actividades mecánicas y visuales | Revisión de fijación y sulfatación en la conexión de cableado en bornas, barrajes y terminales o conectores | X |
| Revisión de envolventes aislantes y cambio de los mismos por desgaste | X |
| Revisión de estado de tuberías PVC, metálicas, canaletas o bandejas portacables y limpieza de las mismas | X |
| Revisión de fijación de prensaestopas y tuberías a estructuras | X |
| Revisión de fijación cimentación o estructuras | X |
| Revisión de apriete de tornillos | X |
| Revisión de desgaste o ruptura que no garantiza el grado de protección IP66 | X |
| Limpieza (suciedad o sulfatación) | X |
| Mantenimiento anticorrosivo de estructuras (limpieza de oxido y aplicación de anticorrosivo) | X |
| Aplicación de gel anti-sulfatación |  |
| Actividades Eléctricas | Revisión del aislamiento de los cables | X |
| Inspección termográfica | X |
| Revisión de protecciones para sobretensión y sobrecorriente | X |
| Medición de continuidad de tierras (estructura-tierra) | X |
| Medición de variables eléctricas | X |
| Revisión de sistema de refrigeración  |  |
| Revisión de densidad y nivel del electrolito |  |
| Desplazamiento interno |  |

Teniendo en cuenta los ajustes descritos previamente, se adapta el modelo de cálculo para un sistema que opera solamente con tecnología solar. Este ejercicio se realiza contemplando el nivel se servicio más alto puede entregar un SISFV.

|  |  |
| --- | --- |
| Tipo de sistema | AC |
| Almacenamiento | NO |
| Whd | 23.801 |

Con base en el nivel de servicio y los parámetros de radiación y eficiencia ajustados, se estima unos costos asociados a la inversión del sistema solar fotovoltaico. De acuerdo con estos valores, se obtiene la componente de inversión utilizando la fórmula de costos en la cual se incluye la vida útil de los activos.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Unidad Constructiva** | **VIj,0** | **VUj** | **Ij,0** | **Ij,m** |
| Panel | 7.891.948 | 25,00 | 3.388,98 | 4.004,34 |
| Inversor | 8.539.031 | 10,00 | 4.700,57 | 5.554,09 |
| Estructura soporte | 8.531.951 | 20,00 | 3.780,00 | 4.466,37 |
| Red Panel gabinete | 794.267 | 25,00 | 341,08 | 403,01 |
| Gabinete y accesorios | 2.688.407 | 25,00 | 1.154,46 | 1.364,09 |
| Puesta y tierra | 787.234 | 25,00 | 338,06 | 399,44 |

De la misma manera que en el caso anterior, se calculan los gastos asociados a la administración, operación y mantenimiento del sistema solar fotovoltaico.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **AMGC0** | **AMGCm** | **AMGCPR,m ($/kWh)** |
| Número de usuarios | 1.363,88 | 1.611,53 | 67,71 |
| Valor de las inversiones | 784,63 | 927,11 | 38,95 |
| Atención de usuarios | 321,59 | 379,98 | 15,96 |
| Nivel de facturación | 426,97 | 504,50 | 21,20 |

Posteriormente, se obtuvieron los valores de los componentes de inversión y de gastos de administración, operación y mantenimiento del sistema de generación solar fotovoltaico con inyección directa a la red.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Tecnología** | **Inversión ($/kWh)** | **AOM ($/kWh)** | **G ($/kWh)** |
| SFV | 680,28 | 143,82 | 824,10 |

Teniendo como referencia la componente de inversión y AOM, se utiliza la ecuación (1) y (2) para hallar el valor de $VI\_{SFV,0}$ y $AOM\_{SFV,0}$ contemplando los siguientes datos:

|  |  |
| --- | --- |
| $$CI\_{SFV,k,m}$$ | 680,28 |
| TD | 15,22% |
| VU | 25 |
| FDS | 1,0 |
| FCT | 1,0 |
| $$IPP\_{0}$$ | 81,91 |
| $$IPP\_{m-1}$$ | 174,46 |

|  |  |
| --- | --- |
| $$CAOM\_{SFV,k,m}$$ | 143,82 |
| TD | 15,22% |
| FDS | 1,0 |
| $$IPP\_{0}$$ | 81,91 |
| $$IPP\_{m-1}$$ | 174,46 |

Finalmente, de obtiene el valor de $VI\_{SFV,0}$ el cual es de **$2.037,75 / kWh / año** y el valor de $AOM\_{SFV,0}$ que es de **$67.53 / kWh.**

### Estimación del valor de inversión $VI\_{A,0}$ y $AOM\_{A,0}$.

Para la estimación del valor máximo de inversión y los costos de administración, operación y mantenimiento de la generación de energía eléctrica para recursos energéticos de acumulación solar fotovoltaica, de igual manera se utilizó la metodología de cálculo de SISFV, y realizaron los siguientes ajustes con el fin de aproximarlo a un sistema de generación centralizado:

* No se incluye el costo de transporte y por ende no es relevante asignar un departamento o municipio cuando se utilice el modelo de cálculo de SISFV, ya que las ecuaciones generales ya contemplan el factor del componente del costo de transporte,$FCT\_{k}$.
* La tasa de descuento utilizada es de 15,22%.
* Se modifica el tiempo de duración de los mantenimientos de las SISFV y de incluyen los asociados a sistema de acumulación solar fotovoltaica.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tipo de actividad** | **Descripción** | **Aplicabilidad** |
| Actividades mecánicas y visuales | Revisión de fijación y sulfatación en la conexión de cableado en bornas, barrajes y terminales o conectores | X |
| Revisión de envolventes aislantes y cambio de los mismos por desgaste |  |
| Revisión de estado de tuberías PVC, metálicas, canaletas o bandejas portacables y limpieza de las mismas |  |
| Revisión de fijación de prensaestopas y tuberías a estructuras |  |
| Revisión de fijación cimentación o estructuras |  |
| Revisión de apriete de tornillos | X |
| Revisión de desgaste o ruptura que no garantiza el grado de protección IP66 |  |
| Limpieza (suciedad o sulfatación) | X |
| Mantenimiento anticorrosivo de estructuras (limpieza de oxido y aplicación de anticorrosivo) |  |
| Aplicación de gel anti-sulfatación | X |
| Actividades Eléctricas | Revisión del aislamiento de los cables | X |
| Inspección termográfica | X |
| Revisión de protecciones para sobretensión y sobrecorriente | X |
| Medición de continuidad de tierras (estructura-tierra) | X |
| Medición de variables eléctricas | X |
| Revisión de sistema de refrigeración  | X |
| Revisión de densidad y nivel del electrolito | X |
| Desplazamiento interno | X |

Teniendo en cuenta los ajustes descritos previamente, se adapta el modelo de cálculo para un sistema que opera solamente con acumulación solar fotovoltaica. Este ejercicio se realiza contemplando el nivel se servicio más alto puede entregar un SISFV.

|  |  |
| --- | --- |
| Tipo de sistema | AC |
| Almacenamiento | SI |
| Whd | 23.520 |

Con base en el nivel de servicio y la eficiencia, se estima unos costos asociados a la inversión del sistema de acumulación del recurso solar. De acuerdo con estos valores, se obtiene la componente de inversión utilizando la fórmula de costos en la cual se incluye la vida útil de los activos.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Unidad Constructiva** | **VIj,0** | **VUj** | **Ij,0** | **Ij,m** |
| Banco de baterías | 22.630.914 | 4,25 | 20.874,15 | 24.664,43 |
| Gabinete y accesorios | 2.688.407 | 25,00 | 1.154,46 | 1.364,09 |
| Red batería a gabinete y accesorios | 4.954.685 | 25,00 | 2.127,65 | 2.513,99 |
| Puesta a tierra | 787.234 | 25,00 | 338,06 | 399,44 |

De la misma manera que en el caso anterior, se calculan los gastos asociados a la administración, operación y mantenimiento del sistema de acumulación del recurso solar.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **AMGC0** | **AMGCm** | **AMGCPR,m ($/kWh)** |
| Número de usuarios | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Valor de las inversiones | 1.228,70 | 1.451,81 | 61,73 |
| Atención de usuarios | 380,32 | 449,38 | 19,11 |
| Nivel de facturación | 689,13 | 814,26 | 34,62 |
| Remuneración operador | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Posteriormente, se obtuvieron los valores de los componentes de inversión y de gastos de administración, operación y mantenimiento.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Inversión ($/kWh)** | **AOM ($/kWh)** | **G ($/kWh)** |
| Almacenamiento | 1.230,52 | 115,45 | 1.345,98 |

Teniendo como referencia la componente de inversión y AOM, se utiliza la ecuación (3) y (4) para hallar el valor de $VI\_{A,0}$ y $AOM\_{A,0}$, contemplando los siguientes datos:

|  |  |
| --- | --- |
| FCTk | 1,000 |
| TD | 15,22% |
| VUA | 10 |
| IPPm-1 | 174,46 |
| IPP0 | 81,91 |
| CISFV | 680,28 |
| FEF | 0,922 |

|  |  |
| --- | --- |
| IPPm-1 | 174,46 |
| IPP0 | 81,91 |
| CAOMSFV | 143,82 |

Finalmente, de obtiene el valor de $VI\_{A,0}$ el cual es de **$2.875,39 / kWh / año** y el valor de $AOM\_{SFV,0}$ que es de **$54,21 / kWh.**

# ANÁLISIS DE LA PROPUESTA REGULATORIA

Con el fin de analizar y evaluar la propuesta regulatoria se plantean dos escenarios limite los cuales se basan en los costos de inversión y gastos de AOM de los sistemas de generación que atienden los mercados en ZNI, uno con el sistema de generación más pequeño y otro con el sistema de generación más grande.

## Evaluación del límite superior.

En la evaluación del límite superior se utiliza el modelo de cálculo de SISFV, ya que es aplicado para sistemas no mayores a 5kWp y se entiende que por economía de escala la inversión y operación de este sistema es más costosa por kilovatio-hora generado.

**5.1.1. Sistema solar fotovoltaico.**

En este caso se plantea un sistema en AC, sin almacenamiento para atender una energía máxima demandada de 23.834 Vatios-hora en un día.

|  |  |
| --- | --- |
| **Tipo de sistema** | AC |
| **Almacenamiento** | NO |
| **Whd** | 23.834 |

DE acuerdo con esto se obtiene una componente de inversión la cual se calcula teniendo en cuenta la tasa de descuento, la vida útil y la inversión por unidad constructiva. Posteriormente esta componente de inversión es indexada a pesos de diciembre del 2023.

| **Unidad Constructiva** | **VIj,0** | **VUj** | **Ij,0** | **Ij,m** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Panel | 8.951.876 | 25,00 | 3844,14 | 4542,15 |
| Inversor | 8.539.031 | 10,00 | 4700,57 | 5554,09 |
| Estructura Soporte | 8.531.951 | 20,00 | 3780,00 | 4466,37 |
| Red Panel Gabinete | 794.267 | 25,00 | 341,08 | 403,01 |
| Gabinete Y Accesorios | 2.688.407 | 25,00 | 1154,46 | 1364,09 |
| Puesta A Tierra | 787.234 | 25,00 | 338,06 | 399,44 |

La componente de gastos de administración, mantenimiento y gestión comercial, AMGC, se obtiene con la sumatoria de la relación entre cada uno de los gastos y la energía máxima demandada en un día. Al igual que la componente de inversión, esta es indexada a diciembre del 2023.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Gastos** | **AMGC0** | **AMGCm** | **AMGCPR,m ($/kWh)** |
| Número de usuarios | 1.363,88 | 1.611,53 | 67,61 |
| Valor de las inversiones | 808,20 | 954,96 | 40,07 |
| Atención de usuarios | 1.739,84 | 2.055,75 | 86,25 |
| Nivel de facturación | 544,92 | 643,87 | 27,01 |
| Remuneración operador | 480,00 | 567,16 | 23,80 |

Finalmente, para el escenario 1 con tecnología solar fotovoltaica de inyección directa a la red se obtiene una componente de inversión de 701,90 $/kWh, una componente de AMGC de 244,75 $/kWh.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Tecnología** | **Inversión ($/kWh)** | **AMGC ($/kWh)** | **G ($/kWh)** |
| SFV | 701,90 | 244,75 | 946,65 |

**5.1.2. Sistema de almacenamiento.**

Para el caso del análisis de los escenarios con la tecnología de acumulación del recurso solar, se aplican las mismas condiciones utilizadas con la tecnología solar fotovoltaica con inyección directa a la red, exceptuando la radiación.

Para este ejercicio se tiene un tipo de sistema en AC, con almacenamiento para atender una energía máxima demandada de 23.493 Vatios-hora en un día.

|  |  |
| --- | --- |
| **Tipo de sistema** | AC |
| **Almacenamiento** | SI |
| **Whd** | 23.493 |

Con los valores de inversión se obtiene una componente que es calculada teniendo en cuenta la tasa de descuento, la vida útil y la inversión por unidad constructiva. Posteriormente esta componente de inversión es indexada a pesos de diciembre del 2023.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Unidad Constructiva** | **VIj,0** | **VUj** | **Ij,0** | **Ij,m** |
| 1. Panel | 11.274.211 | 25,00 | 4841,40 | 5720,49 |
| 2. Inversor | 8.539.031 | 10,00 | 4700,57 | 5554,09 |
| 3. Regulador | NA | NA | NA | NA |
| 4. Banco De Baterias | 22.630.914 | 4,25 | 20874,15 | 24664,43 |
| 5. Estructura Soporte | 11.557.842 | 20,00 | 5120,60 | 6050,39 |
| 6. Red Panel Gabinete | 1.136.275 | 25,00 | 487,94 | 576,54 |
| 7. Gabinete Y Accesorios | 2.688.407 | 25,00 | 1154,46 | 1364,09 |
| 8. Red Batería A Gabinete Y Accesorios | 4.954.685 | 25,00 | 2127,65 | 2513,99 |
| 9. Puesta A Tierra | 787.234 | 25,00 | 338,06 | 399,44 |
| 10. Red Domiciliaria | NA | NA | NA | NA |
| 11. Elemento De Medición | NA | NA | NA | NA |

La componente de gastos de Administración, Mantenimiento y Gestión Comercial, AMGC, se obtiene con la sumatoria de la relación entre cada uno de los gastos y la energía máxima demandada en un día.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **AMGC0** | **AMGCm** | **AMGCPR,m ($/kWh)** |
| Número de usuarios | 1.363,88 | 1.611,53 | 68,60 |
| Valor de las inversiones | 2.039,23 | 2.409,51 | 102,56 |
| Atención de usuarios | 1.782,99 | 2.106,74 | 89,68 |
| Nivel de facturación | 1.373,58 | 1.622,99 | 69,08 |
| Remuneración operador | 706,48 | 834,76 | 35,53 |

Finalmente, los valores obtenidos con tecnología de almacenamiento del recurso solar se obtiene una componente de inversión de 1.993,93 $/kWh, una componente de AMGC de 365,45 $/kWh.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Tecnología** | **Inversión ($/kWh)** | **AMGC($/kWh)** | **G ($/kWh)** |
| Almacenamiento | 1.993,93 | 365,45 | 2.359,38 |

## Evaluación del límite inferior.

**5.2.1. Sistema solar fotovoltaico.**

Se toma como referencia la información de costos presentada en la actuación en la que se resuelve cargo de generación para almacenamiento en el mercado de Inírida, ya que es el sistema de generación de mayor capacidad utilizado en el análisis de este tipo de solicitudes.

Esta información se recibió en calidad de estudios suficientes de acuerdo con el numeral 124.2 del artículo 124 de la ley 142 de 1994 con el fin de resolver la actuación administrativa:

*(…) Son estudios suficientes, los que tengan la misma clase y cantidad de información que haya empleado cualquier comisión de regulación para determinar una fórmula tarifaria. (…)*

En este ejercicio no se incluyen los costos de transporte, la tasa de descuento es de 15,22% y se utiliza una radiación de 6 kWh/m2 por día. Teniendo en cuenta estas condiciones, de obtiene una componente de inversión de 413,14 $/kWh y una componente de AMGC de 80,98 $/kWh.

|  |  |
| --- | --- |
| **SFV** | **$ Dic 2021** |
| Inversión | 40.211.207.228 |
| AOM | 4.664.996.679 |
| Energía suministrada | 134.381.112 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Tecnología** | **Inv ($ / kWh)** | **AOM ($ / kWh)** | **G ($ / kWh)** |
| SFV | 413,14 | 80,98 | 494,12 |

**5.2.1. Sistema de almacenamiento.**

Al igual que en el caso del análisis con tecnología de solar fotovoltaica de inyección directa a la red, se utiliza la información aportada en la actuación mediante la que se resuelve el cargo de generación para el mercado de Inírida, sin embargo, no se incluyen los costos de transporte y la tasa de descuento es de 15,22%.

Teniendo en cuenta estas condiciones, de obtiene una componente de inversión de 1.619.72 $/kWh y una componente de AMGC de 146,03 $/kWh.

|  |  |
| --- | --- |
| **Almacenamiento** | **$ Dic 2021** |
| Inversión | 59.531.417.812 |
| AOM | 5.366.654.669 |
| Energía suministrada | 50.744.822 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Tecnología** | **Inv ($ / kWh)** | **AOM ($ / kWh)** | **G ($ / kWh)** |
| Almacenamiento | 1.619,72 | 146,03 | 1.766,75 |

Finalmente con el análisis realizado se puede observar que los valores de la propuesta metodológica se encuentra entre los limites tanto superior como inferior.

# CONSULTA PÚBLICA

Expedir resolución de consulta por un tiempo de diez (10) días hábiles siguientes a la publicación de la propuesta.

Justificación: Art 34 Reglamento Interno CREG.

*ARTÍCULO 34. PLAZOS DE PUBLICIDAD DE LOS PROYECTOS DE REGULACIÓN QUE EXPIDA LA CREG. (…)*

*Excepcionalmente, la CREG podrá publicar los proyectos específicos de regulación que pretenda expedir, con una antelación a la fecha de su expedición inferior a treinta (30) días hábiles, y establecer un término para la recepción de las observaciones, reparos o sugerencias menor a diez (10) días hábiles, en los siguientes casos:*

1. *Cuando se requiera tomar medidas urgentes para garantizar el abastecimiento del producto o la continuidad y confiabilidad del servicio. (…)*
1. Por la cual se determinan unos parámetros de cálculo y se define la tasa de descuento para la remuneración de la prestación del servicio de energía eléctrica mediante Soluciones Individuales Solares Fotovoltaicas, SISFV, en Zonas No Interconectadas. [↑](#footnote-ref-2)
2. Fórmulas tarifarias generales para usuarios regulados del servicio público de energía eléctrica con red. [↑](#footnote-ref-3)